

TUGAS AKHIR

**PENGEMBANGAN MODEL PREDIKSI RESPONS
SPEKTRUM MULTI PERIODE UNTUK DESAIN
GEDUNG DENGAN PENDEKATAN *ARTIFICIAL
NEURAL NETWORK* (ANN)**

*(Development of a Multi-Period Response Spectrum
Prediction Model for Building Design Using an Artificial
Neural Network)*

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**MUHAMMAD RIZAL FIRMANSYAH
21511258**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026**

TUGAS AKHIR

**PENGEMBANGAN MODEL PREDIKSI RESPONS
SPEKTRUM MULTI PERIODE UNTUK DESAIN
GEDUNG DENGAN PENDEKATAN *ARTIFICIAL
NEURAL NETWORK* (ANN)
*(Development of a Multi-Period Response Spectrum
Prediction Model for Building Design Using an Artificial
Neural Network)***

Disusun Oleh

**Muhammad Rizal Firmansyah
21511258**

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 9 Januari 2026

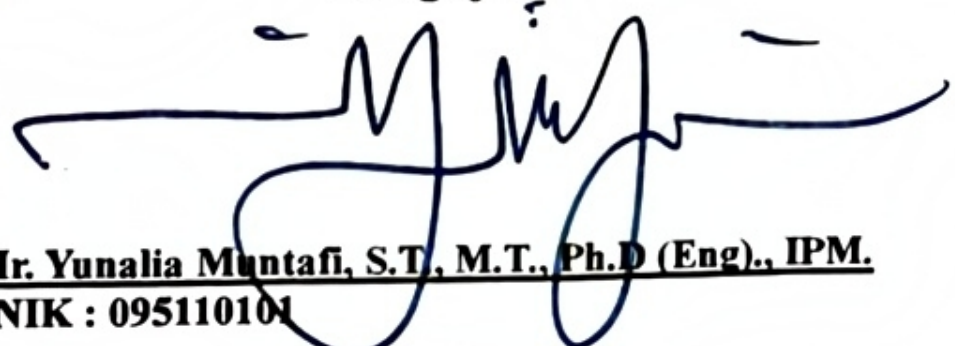
Oleh Dewan Penguji
Penguji I

Pembimbing

Penguji II


Elvis Saputra, S.T., M.T.
NIK : 208111302


Astriana Hardawati, S.T., M.Eng
NIK : 165111301


Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D (Eng)., IPM.
NIK : 095110101

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil




Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D.(Eng)., IPM.
NIK : 095110101

15/1/2026

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau Sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 14 Januari 2026

Yang membuat pernyataan



Muhammad Rizal Firmansyah

(21511258)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan penyusunan laporan dengan judul “Pengembangan Model Prediksi Respons Spektrum Multi Periode Untuk Desain Gedung Dengan Pendekatan *Artificial Neural Network* (ANN)”. Tujuan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi strata satu Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dengan selesainya penyusunan laporan ini, tentu saja tidak lepas dari pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng.), IPM. selaku Ketua Jurusan sekaligus penguji 1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta sekaligus penguji II yang telah memberikan masukan dan saran dalam penelitian tugas akhir ini,
2. Bapak Elvis Saputra, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing tugas Akhir yang telah memberi nasihat, bimbingan, serta dorongan kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir,
3. Ibu Astriana Hardawati, S.T., M.Eng. selaku Penguji I yang telah memberikan masukan dan saran dalam penelitian tugas akhir ini,
4. Ibunda Sri Kadariyah yang senantiasa mendoakan, memberikan kasih sayang dan semangat kepada penulis,
5. Sahabat-sahabat saya yang senantiasa memberikan motivasi, dukungan, serta kebersamaan selama proses penyusunan karya ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penulis mampu menyelesaikan karya ini dengan baik,

6. Teman-teman mahasiswa Program Teknik Sipil angkatan 2021 yang sudah menemani dan menjadi keluarga baru di Yogyakarta dari awal semester hingga akhir semester,
7. Seluruh pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Laporan ini telah diselesaikan, penulis sadar bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Kritikan dan saran yang membangun dari pembaca dapat membantu penulis agar bisa lebih baik dalam penyusunan laporan dikemudian hari. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 14 Januari 2026



Muhammad Rizal Firmansyah
(21511258)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum	6
2.2 Penelitian Terdahulu	7
2.2.1 Analisis Spektrum Respons Multi-Periode pada Evaluasi Kinerja Seismik	7
2.2.2 Penggunaan <i>Machine Learning</i> sebagai metode dalam pengembangan bidang ketekniksipilan	8
2.3 Keaslian Penelitian	15
BAB III LANDASAN TEORI	16
3.1 Perkembangan Peraturan Kegempaan	16

3.2	Respon Spektrum	16
3.2.1	Respon Spektrum <i>Two Period</i>	16
3.2.2	Respon Spektrum <i>Multi Period</i> (MPRS)	18
3.3	Kelas Situs	19
3.3.1	Kelas Situs SA (Batuan Keras)	19
3.3.2	Kelas Situs SB (Batuan)	19
3.3.3	Kelas Situs SC (Tanah Keras)	20
3.3.4	Kelas Situs SD (Tanah Sedang)	20
3.3.5	Kelas Situs SE (Tanah Lunak)	20
3.3.6	Kelas Situs SF (Tanah Khusus)	21
3.4	Koefisien Amplifikasi	22
3.5	Kategori Desain Seismik	25
3.5.1	Kategori Desain Seismik A	25
3.5.2	Kategori Desain Seismik B	25
3.5.3	Kategori Desain Seismik C	26
3.5.4	Kategori Desain Seismik D	26
3.6	<i>Peak Ground Acceleration</i> (PGA)	28
3.7	Kecepatan gelombang Geser (V_s)	30
3.8	Python	31
3.9	<i>Jupyter Notebook</i>	32
3.10	<i>Machine Learning</i>	32
3.11	<i>Exploratory Data Analysis</i> (EDA)	34
3.12	<i>Data Preprocessing</i>	39
3.13	<i>Artificial Neural Network</i> (ANN)	42
3.11.1	<i>Artificial Neuron</i>	43
3.11.2	Arsitektur Jaringan <i>Artificial Neural Network</i>	46
3.11.3	<i>Hyperparameter Neural Network</i>	48
3.11.4	Pelatihan <i>Artificial Neural Network</i>	51
3.11.5	Algoritma <i>Backpropagation</i>	52
3.11.6	Permodelan <i>Artificial Neural Network</i>	53
3.11.7	<i>Loss Function</i>	55

BAB IV METODE PENELITIAN	59
4.1 Umum	59
4.2 Jenis dan Variabel Penelitian	59
4.3 Data dan Metode Pengumpulan Data	59
4.4 Alat	62
4.5 Pelaksanaan Penelitian	62
4.6.1 Studi Literatur	62
4.6.2 Pengumpulan Data	62
4.6.3 Penentuan Parameter Respons Spektrum Multi-Periode	63
4.6.4 Perancangan Pemodelan ANN	63
4.6.5 Kesimpulan dan Saran	65
4.6 Bagan Alir	65
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	67
5.1 Pembuatan Dataset	67
5.1.1 Kategori Tingkat Kerawanan Seismik (SDC)	67
5.1.2 Variasi Kondisi Tanah	67
5.1.3 Parameter Masukan (<i>Input</i>)	68
5.1.4 Parameter Keluaran (<i>Output</i>)	68
5.1.5 Ringkasan Dataset	68
5.2 <i>Exploratory Data Analysis</i> (EDA)	69
5.2.1 <i>Exploratory Data Analysis</i> SDC-A	69
5.2.2 <i>Exploratory Data Analysis</i> SDC-C	76
5.2.3 <i>Exploratory Data Analysis</i> SDC-D	84
5.2.4 <i>Exploratory Data Analysis</i> SDC-F	89
5.3 <i>Data Preprocessing</i>	94
5.3.1 Pemeriksaan Data yang Hilang (<i>Missing Value</i>)	94
5.3.2 Pemisahan Fitur Target dan Normalisasi Data	96
5.3.3 Pembagian Data (<i>Data Splitting</i>)	97
5.3.4 <i>Feature Engineering</i>	99
5.4 Pemodelan Arsitektur ANN	100
5.5 Perbandingan Aktual dan Prediksi ANN	107

5.5.1 Perbandingan Respons Spektrum SDC-A	107
5.5.2 Perbandingan Respons Spektrum SDC-C	111
5.5.3 Perbandingan Respons Spektrum SDC-D	115
5.5.4 Perbandingan Respons Spektrum SDC-F	119
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	124
6.1 Kesimpulan	124
6.2 Saran	125
DAFTAR PUSTAKA	126
LAMPIRAN	132

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat Ini	13
Tabel 3.1 Klasifikasi Situs SNI 1726-2019	22
Tabel 3.2 Koefisien Situs, Fa SNI 1726-2019	24
Tabel 3.3 Koefisien Situs, Fa SNI 1726-2019	24
Tabel 3.4 Kategori Desasin Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek, 0,2 Detik SNI 1726-2019	27
Tabel 3.5 Kategori Desasin Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik SNI 1726-2019	28
Tabel 3. 6 Jenis Fungsi Aktivasi	50
Tabel 3. 7 Interpretasi Nilai R2	56
Tabel 3. 8 Nilai Rentang MAPE	58
Tabel 4.1 Sampel Data Utama yang Digunakan	61
Tabel 4.2 Struktur Pemodelan ANN	64
Tabel 5.1 Data Sebelum Normalisasi	97
Tabel 5.2 Hasil Normalisasi Data dengan IQR	97
Tabel 5.3 Hasil Evaluasi Model ANN	101
Tabel 5.4 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Keras (SC) Pada SDC-A	107
Tabel 5.5 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Sedang (SD) Pada SDC-A	108
Tabel 5.6 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Lunak (SE) Pada SDC-A	109
Tabel 5.7 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Keras (SC) Pada SDC-C	112
Tabel 5.8 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Sedang (SD) Pada SDC-C	113
Tabel 5.9 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Lunak (SE) Pada SDC-C	114

Tabel 5.10 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Keras (SC) Pada SDC-D	115
Tabel 5.11 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Sedang (SD) Pada SDC-D	116
Tabel 5.12 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Lunak (SE) Pada SDC-D	118
Tabel 5.13 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Keras (SC) Pada SDC-F	120
Tabel 5.14 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Sedang (SD) Pada SDC-F	121
Tabel 5.15 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Lunak (SE) Pada SDC-F	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Respon Spektrum Desain Two Periode	17
Gambar 3.2 Respon Spektrum Desain Multi Periode	18
Gambar 3.3 Contoh Box-Plot	35
Gambar 3.4 Jenis Distribusi pada Histogram	37
Gambar 3.5 Contoh Matriks Korelasi dan Heatmap	38
Gambar 3.6 Contoh Scatter Plot	38
Gambar 3.7 Model Artificial Neuron	44
Gambar 3.8 Arsitektur Jaringan Saraf Lapis Tunggal	47
Gambar 3.9 Arsitektur Jaringan Saraf Lapis Jamak	48
Gambar 3.10 Arsitektur Jaringan Saraf Lapis Jamak	53
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian	66
Gambar 5. 1 Boxplot Parameter Input Pada SDC-A	70
Gambar 5. 2 Histogram Distribusi Parameter SDC-A	72
Gambar 5. 3 Matriks Korelasi Parameter SDC-A	75
Gambar 5. 4 Boxplot Parameter Input Pada SDC-C	77
Gambar 5. 5 Histogram Distribusi Parameter SDC-C	80
Gambar 5. 6 Matriks Korelasi Antar Parameter SDC-C	83
Gambar 5. 7 Boxplot Parameter Input Pada SDC-D	85
Gambar 5. 8 Histogram Distribusi Parameter SDC-D	87
Gambar 5. 9 Matriks Korelasi Antar Parameter SDC-D	88
Gambar 5. 10 Boxplot Parameter Input Pada SDC-F	90
Gambar 5. 11 Histogram Distribusi Parameter SDC-F	91
Gambar 5. 12 Matriks Korelasi Antar Parameter SDC-F	93
Gambar 5. 13 (a) Missing Value SDC-A; (b) Missing Value SDC-C	95
Gambar 5. 14 (a) Missing Value SDC-D; (b) Missing Value SDC-F	96
Gambar 5. 15 Hasil Splitting Data	98
Gambar 5. 16 Loss per Epoch	106
Gambar 5. 17 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-A Tanah Keras (SC)	108

Gambar 5. 18 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-A Tanah Sedang (SD)	109
Gambar 5. 19 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-A Tanah Lunak (SE)	110
Gambar 5. 20 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-C Tanah Keras (SC)	112
Gambar 5. 21 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-C Tanah Sedang (SD)	113
Gambar 5. 22 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-C Tanah Lunak (SE)	114
Gambar 5. 23 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-D Tanah Keras (SC)	116
Gambar 5. 24 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-D Tanah Sedang (SD)	117
Gambar 5. 25 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-D Tanah Lunak (SE)	118
Gambar 5. 26 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-F Tanah Keras (SC)	120
Gambar 5. 27 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-F Tanah Sedang (SD)	121
Gambar 5. 28 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-F Tanah Lunak (SE)	122

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dataset yang digunakan dalam penelitian

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

T	: Periode getar struktur (detik)
Sa(T)	: Percepatan respons spektral pada periode T
SDS	: Percepatan spektral desain periode pendek (0,2 s)
SD1	: Percepatan spektral desain periode 1 detik
SS	: Percepatan spektral maksimum yang dipetakan untuk periode pendek (MCER)
S1	: Percepatan spektral maksimum yang dipetakan untuk periode 1 detik (MCER)
SMS	: Percepatan spektral hasil modifikasi pada periode pendek
SM1	: Percepatan spektral hasil modifikasi pada periode panjang (1 detik)
Fa	: Faktor amplifikasi situs untuk periode pendek
Fv	: Faktor amplifikasi situs untuk periode panjang
Vs30	: Kecepatan gelombang geser rata-rata pada 30 m pertama (m/detik)
PGAM	: <i>Peak Ground Acceleration</i> (percepatan tanah puncak)
TL	: <i>Long-period transition period</i> (periode transisi panjang)
RMSE	: <i>Root Mean Square Error</i>
MAPE	: <i>Mean Absolute Percentage Error</i>
R ²	: Koefisien determinasi
Epoch	: Jumlah iterasi pelatihan ANN
Neuron	: Unit pemroses dalam jaringan saraf
Batch Size	: Jumlah sampel per pembaruan bobot model
ANN	: <i>Artificial Neural Network</i>
ML	: <i>Machine Learning</i>
EDA	: <i>Exploratory Data Analysis</i>
MPRS	: <i>Multi-Period Response Spectrum</i>
GMPE	: <i>Ground Motion Prediction Equation</i>
PSHA	: <i>Probabilistic Seismic Hazard Analysis</i>
ASCE	: <i>American Society of Civil Engineers</i>

SNI	: Standar Nasional Indonesia
MCER	: <i>Maximum Considered Earthquake Response</i>
SRPMB	: Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa
SRPMM	: Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah
SRPMK	: Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus
SDC	: <i>Seismic Design Category</i>
SC	: <i>Site Class C</i> (Tanah Keras)
SD	: <i>Site Class D</i> (Tanah Sedang)
SE	: <i>Site Class E</i> (Tanah Lunak)
N-SPT	: Nilai Standard Penetration Test
Su	: Kuat geser tak terdrainase
GM	: <i>Ground Motion</i>
PSA	: <i>Pseudo-Spectral Acceleration</i>
FE	: <i>Finite Element</i>
API	: <i>Application Programming Interface</i> (ASCE Hazard Tool)
NN	: <i>Neural Network</i>
SHM	: <i>Structural Health Monitoring</i>

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat aktivitas seismik yang tinggi, sehingga diperlukan metode perencanaan bangunan tahan gempa yang akurat dan representatif. Saat ini, perencanaan ketahanan gempa di Indonesia masih mengacu pada SNI 1726:2019 yang menggunakan spektrum respons dua-periode, yaitu percepatan spektral periode pendek (S_s) dan periode panjang (S_1). Pendekatan ini dinilai belum mampu merepresentasikan respons seismik secara menyeluruh, khususnya pada periode menengah hingga panjang dan pada kondisi tanah lunak. Di sisi lain, standar internasional ASCE 7-22 telah mengadopsi MPRS yang terdiri dari 22 ordinat percepatan spektral.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi MPRS berbasis *Artificial Neural Network* (ANN) dengan memanfaatkan parameter spektrum dua-periode (S_s dan S_1), T_L , V_{s30} serta kelas tanah (SC, SD, SE) sebagai *input*. Data target MPRS diperoleh dari ASCE Hazard Tool. Model ANN dibangun dengan arsitektur tiga *hidden layer* (2048-1024-512 neuron) dan dilatih melalui tahapan normalisasi data, pembagian data pelatihan, validasi, dan pengujian, serta penalaan hiperparameter. Kinerja model dievaluasi menggunakan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan koefisien determinasi (R^2).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ANN mampu menjadi model perhitungan prediksi respons spektrum multi periode untuk desain gedung. Pada data uji diperoleh nilai RMSE 0,0327, MAPE 7,78%, dan R^2 0,9986 yang dibuktikan kurva MPRS menunjukkan konvergensi.

Kata kunci: *Multi-Period Response Spectrum* (MPRS), Spektrum Respons Dua-Periode, *Artificial Neural Network* (ANN), SNI 1726:2019, ASCE 7-22.

ABSTRACT

Indonesia is one of the countries with high seismic activity, requiring accurate and representative earthquake-resistant building design methods. Currently, earthquake resistance design in Indonesia still refers to SNI 1726:2019, which uses a two-period response spectrum, namely short-period spectral acceleration (S_s) and long-period spectral acceleration (S_1). This approach is considered incapable of fully representing seismic response, especially in the medium to long period and in soft soil conditions. On the other hand, the international standard ASCE 7-22 has adopted MPRS, which consists of 22 spectral acceleration ordinates.

This study aims to develop an MPRS prediction model based on Artificial Neural Network (ANN) by utilizing two-period spectrum parameters (S_s and S_1), T_L , V_{s30} , and soil class (SC, SD, SE) as inputs. The MPRS target data was obtained from the ASCE Hazard Tool. The ANN model was constructed with a three-hidden-layer architecture (2048-1024-512 neurons) and trained through the stages of data normalization, training data division, validation, and testing, as well as hyperparameter tuning. Model performance was evaluated using Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), and coefficient of determination (R^2).

The results show that ANN can be used as a model for calculating multi-period spectrum response predictions for building design. The test data yielded an RMSE value of 0.0327, a MAPE of 7.78%, and an R^2 of 0.9986, as evidenced by the MPRS curve showing convergence.

Keywords: Multi-Period Response Spectrum (MPRS), Two-Period Response Spectrum, Artificial Neural Network (ANN), SNI 1726:2019, ASCE 7-22.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia, dengan posisinya di Cincin Api Pasifik (*Pacific Ring of Fire*), menghadapi risiko seismik yang sangat tinggi akibat konvergensi tiga lempeng tektonik utama: Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik (BSN, 2019). Kondisi ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara dengan aktivitas gempa bumi tertinggi di dunia, yang sering kali mengakibatkan kerusakan infrastruktur dan korban jiwa. Tingginya risiko ini diperparah oleh konsentrasi populasi di wilayah perkotaan yang rawan gempa, banyak di antaranya berada di atas endapan tanah lunak yang dapat memperkuat guncangan gempa. Mengingat ancaman persisten dari gempa megathrust yang berpotensi menyebabkan kerusakan masif, inovasi berkelanjutan dalam rekayasa kegempaan menjadi sebuah keharusan untuk melindungi masyarakat dan aset pembangunan nasional (Angglena dan Pandey, 2025).

Menurut Permana (2021) Indonesia telah menetapkan SNI 1726:2019 sebagai acuan utama perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung dan non-gedung. Kode ini disusun berdasarkan Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia 2017 dan mengadopsi metodologi ASCE 7-16, termasuk kerangka spektrum desain berbasis dua periode (dua ordinat), yakni percepatan spektral periode pendek (*SDS*) dan pada periode 1 detik (*SDI*). Berdasarkan FEMA (2020) Pendekatan dua-periode ini memang memudahkan aplikasi desain karena ringkas, tetapi menyederhanakan variasi periode, sehingga kurang mampu merepresentasikan respons struktur berperiode menengah ke panjang dan sensitivitas terhadap kondisi tanah yang kompleks. Sejumlah kajian empiris dan numerik pada tanah lunak/cekungan sedimen, kondisi yang lazim di kota-kota besar Indonesia menunjukkan amplifikasi signifikan pada periode lebih panjang sehingga pendekatan dua periode berpotensi meremehkan tuntutan seismik pada struktur di Kelas Situs D dan E (Cipta, dkk. 2018; Apriadi, dkk. 2024). FEMA (2020)

menjawab celah tersebut, komunitas rekayasa memperkenalkan *Multi-Period Response Spectra* (MPRS) dalam NEHRP 2020 dan diadopsi ke ASCE 7-22, dengan mendefinisikan ordinat $Sa(T)$ pada banyak titik periode (0–10s) sehingga representasi bahaya lebih akurat lintas periode dan kelas situs. Temuan-temuan ini secara konsisten mendukung pernyataan bahwa penggunaan spektrum dua-periode dapat meng-*underestimate* beban desain pada tanah lunak, sedangkan MPRS meningkatkan ketepatan penetapan tuntutan khususnya untuk struktur yang fleksibel dan terletak di cekungan sedimen. (Apriadi dkk, 2024; Cipta dkk, 2018; Surya Permana, 2021).

Indonesia saat ini belum memiliki basis data *Multi-Period Response Spectrum* (MPRS) yang memadai dan metodologi valid untuk mengonversi data dari Peta Sumber dan Bahaya Gempa 2017 ke dalam format spektrum multi-periode. PUSGEN melalui Irsyam dkk. (2008) telah mengembangkan peta bahaya gempa nasional menggunakan pendekatan *Probabilistic Seismic Hazard Analysis* (PSHA) dengan perangkat *OpenQuake*, namun keluaran yang tersedia terbatas pada percepatan spektral di periode pendek (0,2 s) dan 1,0s serta PGA, tanpa representasi untuk spektrum lintas periode panjang. Sampel data spektral multi-periode belum tersedia secara nasional (Irsyam dkk., 2008).

Sementara itu, studi hazard regional seperti yang dilakukan di Nusa Tenggara Barat menghasilkan peta spektral untuk periode pendek dan panjang, tetapi masih terbatas skala lokal dan tidak mencakup seluruh wilayah Indonesia (Yuliastuti dkk, 2021). Pengembangan MPRS secara menyeluruh memerlukan analisis PSHA lengkap dengan GMPE terbaru dan *discretization* periode spektral yang padat, yang hingga kini belum dipublikasikan sebagai basis data nasional.

Keterbatasan ini menimbulkan kesenjangan implementasi insinyur di lapangan terpaksa menggunakan pendekatan dua-periode (*SDS, SDI, Ss & SI*) yang praktis tapi memiliki keterbatasan dalam akurasi desain struktur fleksibel dan di atas tanah lunak sementara standar internasional seperti MPRS belum tersedia dalam format yang siap diterapkan lokal. Hal ini menempatkan perencana dalam dilema antara menggunakan metode lama yang disederhanakan atau menunggu data MPRS yang komprehensif dan tervalidasi.

Untuk menjembatani kesenjangan ini, penelitian ini mengusulkan pengembangan sebuah metodologi inovatif menggunakan *machine learning* (ML), khususnya *Artificial Neural Networks* (ANN). Pendekatan ini bertujuan untuk membuat model komputasi yang dapat "menerjemahkan" data spektrum dua-periode yang ada menjadi spektrum multi-periode yang akurat dan sesuai dengan kondisi seismik Indonesia. ANN sangat cocok untuk penelitian ini karena kemampuannya memodelkan hubungan non-linear yang kompleks antara data masukan (parameter dua-periode) dan keluaran (22 titik MPRS). Dengan melatih model menggunakan data yang dihasilkan dari ANN untuk berbagai skenario di Indonesia, penelitian ini bertujuan untuk menyediakan alat praktis bagi para insinyur untuk menerapkan standar desain yang lebih aman dan modern, sehingga meningkatkan ketahanan infrastruktur nasional terhadap bencana gempa bumi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka terdapat tiga rumusan masalah untuk pengembangan respons spektrum dua periode menjadi respons spektrum multi periode sebagai berikut.

1. Bagaimana cara mengembangkan model prediksi dengan pendekatan ANN untuk mengubah data spektrum respons dua-periode yang ada di Indonesia menjadi Spektrum Respons Multi-Periode (MPRS) yang selaras dengan standar desain modern seperti ASCE 7-22?
2. Sejauh mana *Artificial Neural Network* (ANN) mampu memodelkan hubungan non-linear antara parameter spektrum dua-periode dan ordinat MPRS, serta menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi yang memadai untuk aplikasi praktis?
3. Bagaimana performa dan akurasi model MPRS yang dihasilkan oleh pendekatan *machine learning* dapat divalidasi dengan pengujian RMSE, R^2 , dan MAPE untuk memastikan keandalannya dalam aplikasi praktis rekayasa sipil di Indonesia?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengembangkan dan memvalidasi model prediksi berbasis *machine learning* dengan pendekatan ANN untuk mengubah spektrum respons dua-periode (berdasarkan parameter SS dan S1) menjadi Spektrum Respons Multi-Periode (MPRS).
2. Mengevaluasi kemampuan Artificial Neural Network (ANN) dalam memodelkan hubungan non-linear antara parameter spektrum dua-periode dan ordinat MPRS, serta menilai tingkat akurasi model yang dihasilkan.
3. Mengukur performa dan keandalan model prediksi MPRS yang dikembangkan melalui indikator statistik seperti *Root Mean Square Error* (RMSE), koefisien determinasi (R^2), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sehingga dapat dipastikan kelayakannya dalam aplikasi desain struktur gedung di Indonesia.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menyediakan model prediksi dengan pendekatan ANN untuk menghasilkan Spektrum Respons Multi-Periode (MPRS) yang lebih akurat, mengatasi kelemahan standar saat ini, khususnya untuk struktur periode panjang dan bangunan di atas tanah lunak. Hal ini secara langsung meningkatkan keamanan dan mengurangi risiko kegagalan struktur saat gempa.
2. Menjembatani kesenjangan antara praktik nasional (SNI 1726:2019) dengan standar internasional terkini (ASCE 7-22). Model *machine learning* yang dihasilkan akan menjadi alat yang praktis dan efisien bagi para insinyur untuk menerapkan desain seismik yang lebih maju tanpa memerlukan analisis PSHA yang mahal untuk setiap proyek.
3. Menghasilkan inovasi metodologi dengan menerapkan *machine learning* dalam rekayasa gempa di Indonesia. Hasil penelitian ini dapat menjadi landasan ilmiah yang kuat untuk pembaruan Standar Nasional Indonesia

(SNI) di masa depan, memastikan regulasi bangunan nasional selaras dengan kemajuan ilmu pengetahuan.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengembangan model *machine learning* secara spesifik menggunakan arsitektur Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network*). Penelitian ini tidak melakukan perbandingan komprehensif dengan algoritma *machine learning* lain
2. Data masukan (input) yang digunakan untuk melatih dan menguji model ANN terbatas pada parameter spektrum respons dua-periode (SS dan S1) yang diturunkan dari Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia 2017 serta klasifikasi kelas situs (*Site Class*) sesuai SNI 1726:2019.
3. Data Spektrum Respons Multi-Periode (MPRS) yang digunakan sebagai target keluaran untuk proses pelatihan dan validasi model adalah data yang didapatkan dari *ASCE Hazard Tool*.
4. Proses pengembangan, pelatihan, dan pengujian model ANN akan dilakukan menggunakan perangkat lunak dan *library* yang umum digunakan dalam *machine learning*, yaitu menggunakan python dan jupyter sebagai *interface*.
5. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah model komputasi fungsional beserta analisis kinerjanya dan panduan teknis penggunaannya. Model yang diusulkan merupakan sebuah kontribusi ilmiah dan alat bantu praktis, bukan merupakan standar desain resmi yang dapat langsung menggantikan SNI 1726:2019.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, metode *Artificial Neural Network* (ANN) dianggap sangat efektif untuk menyelesaikan masalah konversi spektrum respons yang kompleks secara sistematis. Keakuratan metode ini sangat bergantung pada kemampuannya untuk mempelajari pola dari hubungan non-linear yang kompleks antara data masukan dan keluaran, berdasarkan data historis yang telah diterima. Dalam konteks penelitian ini, ANN akan dilatih untuk memetakan parameter dari spektrum dua periode (S_S dan S_I) sebagai masukan ke 22 koordinat spektral yang membentuk Spektrum Respons Multi-Periode (MPRS) sebagai keluaran.

Metode ini sangat dipengaruhi oleh jumlah dan kualitas data pelatihan, semakin besar dan beragam data set yang digunakan, semakin baik kemampuan generalisasi model dan semakin rendah tingkat kesalahannya. Oleh karena itu, penelitian ini akan melibatkan beberapa tahapan kunci, yaitu: pengumpulan data seismik dan geoteknik dari seluruh Indonesia, pengembangan model ANN, proses pelatihan dan pengujian model, hingga validasi akhir untuk memastikan keandalannya.

Topik penelitian ini merupakan sebuah inovasi dalam bidang rekayasa kegempaan di Indonesia, sehingga penting untuk merujuk pada beberapa jurnal dan penelitian terdahulu sebagai bahan referensi. Peninjauan terhadap penelitian-penelitian sebelumnya memungkinkan peneliti untuk memahami keterbatasan standar saat ini (ASCE 7-16), keunggulan pendekatan baru (MPRS di ASCE 7-22), serta mempelajari teori dan aplikasi metode ANN yang telah terbukti berhasil dalam analisis spektral dan prediksi seismik.

Selain itu, dengan adanya peninjauan terhadap penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, orisinalitas penelitian ini dapat terkonfirmasi. Meskipun MPRS telah diperkenalkan secara internasional dan ANN telah digunakan dalam

berbagai aplikasi seismik, penerapan spesifik ANN untuk menjembatani kesenjangan implementasi MPRS di Indonesia dengan mengonversi data dari Peta Gempa 2017 merupakan sebuah pendekatan baru yang mengisi kekosongan riset saat ini. Bab ini akan membahas penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dan menjelaskan perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang sedang dilakukan, untuk menegaskan kontribusi unik dari penelitian ini.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan sarana untuk mempelajari permasalahan, metode, kelebihan, kekurangan, dan hal-hal penting lainnya pada studi atau penelitian sebelumnya dengan maksud untuk menghasilkan penelitian baru yang orisinal dan baik. Berikut ini adalah beberapa studi dan penelitian yang memiliki.

2.2.1 Analisis Spektrum Respons Multi-Periode pada Evaluasi Kinerja Seismik

Tong dkk. (2020) mengembangkan prosedur penyusunan *multi-period response spectra* (MPRS) bagi wilayah non-kontinental Amerika Serikat yang memiliki keterbatasan data gempa, seperti Alaska dan Hawaii. Metode ini menggunakan tiga parameter sederhana, yaitu S_s , S_1 , dan T_1 , untuk merekonstruksi spektrum multi-periode sesuai standar NEHRP 2020 dan ASCE/SEI 7-22.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa MPRS mampu memberikan representasi yang lebih akurat dibanding spektrum dua-periode tradisional, terutama pada struktur dengan periode menengah hingga panjang di tanah lunak. Meski demikian, kondisi tanah khusus tetap memerlukan analisis detail. Secara keseluruhan, pendekatan ini menjadi solusi transisional yang memastikan konsistensi penerapan kode desain terbaru sekaligus meningkatkan keandalan perencanaan struktur di wilayah rawan gempa dengan data terbatas.

Penelitian berjudul "*Seismic Response Analysis of Steel Structure Isolation System Under Long-Period Seismic Motion*" yang dilakukan oleh Long Yu dkk. (2024) bertujuan untuk menganalisis respons seismik dari sistem isolasi struktur baja di bawah gerakan seismik periode panjang dan mengkaji pengaruh posisi penempatan bantalan isolasi terhadap kinerja seismik struktur. Metodologi penelitian ini melibatkan pembuatan lima model elemen hingga dari sebuah

bangunan rangka baja 9 lantai menggunakan perangkat lunak SAP2000, yang terdiri dari struktur asli tanpa isolasi, struktur dengan isolasi dasar, dan struktur dengan isolasi antar-lantai (di lantai 3, 5, dan 7). Model-model ini kemudian dianalisis menggunakan tiga rekaman gempa biasa dan tiga rekaman gempa periode panjang untuk membandingkan responsnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem isolasi secara signifikan memperpanjang periode getar alami struktur, namun gerakan seismik periode panjang menyebabkan peningkatan drastis pada gaya geser dasar dan simpangan lantai dibandingkan dengan gempa biasa. Temuan paling kritis dari studi ini adalah bahwa di bawah gerakan gempa periode panjang, perpindahan pada lapisan isolasi, terutama pada struktur dengan isolasi dasar dan isolasi di lantai tiga, melampaui batas kapasitas perpindahan horizontal bantalan, yang mengindikasikan potensi kegagalan pada sistem isolasi. Disimpulkan bahwa desain rekayasa seismik harus secara khusus mempertimbangkan dampak merugikan dari gerakan gempa periode panjang dan potensi kegagalan pada bantalan isolasi, terutama jika ditempatkan di tingkat bangunan yang lebih rendah.

2.2.2 Penggunaan *Machine Learning* sebagai metode dalam pengembangan bidang ketekniksipilan

Cui dkk. (2025) melakukan penelitian berjudul “*Artificial Neural Network-based Ground Motion Prediction Equations for Sichuan–Yunnan Area of China*” bertujuan mengembangkan persamaan prediksi gerakan tanah (*Ground Motion Prediction Equations/GMPE*) berbasis *Artificial Neural Network* (ANN) untuk wilayah Sichuan-Yunnan, salah satu kawasan seismik paling aktif di Tiongkok. Dengan menggunakan 3.537 rekaman gerakan tanah dari 207 kejadian gempa sejak tahun 2007, penelitian ini mengusulkan model GMPE baru untuk memprediksi *Peak Ground Acceleration* (PGA) dan *Pseudo-Spectral Acceleration* (PSA) pada 26 periode respons (0,04–6,0 detik).

Model prediksi ini memanfaatkan lima parameter utama sebagai fitur input, yakni magnitudo gelombang permukaan (M_s), jarak episentral (R_{epi}), periode dominan tanah (T_0) sebagai pengganti parameter V_{s30} , kedalaman hiposenter, serta mekanisme sesar (SoF). Seluruh fitur ini dipilih berdasarkan evaluasi sensitivitas

dan ketersediaan data lapangan. Mengingat distribusi data yang tidak merata terutama kekurangan data *near-field* proses pelatihan ANN diperkaya dengan *weighted loss function* sehingga data jarak dekat memperoleh bobot yang lebih besar. Strategi ini terbukti efektif mengurangi bias dan meningkatkan akurasi prediksi pada rentang kondisi yang luas.

Model ANN yang digunakan berarsitektur satu *hidden layer*, terdiri dari lima neuron input dan satu neuron output yang menghasilkan nilai log (PGA) atau log (PSA). Aktivasi menggunakan fungsi tanh-sigmoid pada hidden layer dan fungsi linear pada keluaran. Sebelum pelatihan, data diproses melalui transformasi logaritmik, normalisasi min max, serta encoding kategori untuk mekanisme sesar. Proses pelatihan dilakukan dengan metode *random-effects* modeling, sehingga residual prediksi dipisahkan menjadi residual antar-kejadian (*inter-event*) dan dalam-kejadian (*intra-event*). Pendekatan ini membuat model ANN tidak sekadar melakukan fitting numerik, tetapi juga menangkap variasi fisik antara peristiwa gempa yang berbeda.

Evaluasi kinerja menunjukkan bahwa seluruh 26 model ANN_GMPE memiliki korelasi tinggi terhadap data observasi ($R > 0,77$), nilai kesalahan yang rendah ($MAPE < 32,6\%$), serta kestabilan residual yang konsisten. Analisis residual menunjukkan bahwa kontribusi kesalahan terbesar berasal dari variabilitas intra-event, sementara tren residual terhadap magnitudo, jarak, dan kondisi situs tidak menunjukkan bias signifikan. Selain itu, uji sensitivitas terhadap bobot koneksi ANN mengungkapkan bahwa magnitudo merupakan faktor paling dominan, disusul jarak episentral, sementara periode dominan tanah (T_0) tetap memberi pengaruh signifikan meski korelasinya secara statistik lemah. Hal ini menunjukkan bahwa informasi kondisi situs tetap berperan penting dalam prediksi gerakan tanah.

Validasi eksternal dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi ANN GMPE dengan data observasi dari gempa Yangbi ($M_s 6,4$) dan Lushan ($M_s 7,0$). Mayoritas data observasi berada dalam rentang ± 1 standar deviasi dari kurva prediksi, menunjukkan konsistensi model dalam memprediksi PGA dan PSA. Perbandingan dengan GMPE nasional Tiongkok (CEA 2019) dan model Zhang dkk, (2022) juga menunjukkan bahwa ANN GMPE memberikan prediksi yang

lebih sesuai untuk kondisi wilayah Sichuan–Yunnan, terutama pada periode respons menengah hingga panjang.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode ANN efektif dalam menangkap hubungan nonlinier antara parameter sumber, lintasan, dan kondisi situs terhadap parameter gerakan tanah. Penggunaan periode dominan tanah (T_0) dinilai lebih representatif dibandingkan Vs_{30} , terutama bagi stasiun yang tidak memiliki investigasi geoteknik. Meskipun hasil penelitian sangat menjanjikan, keterbatasan masih terdapat pada kelangkaan data gempa besar, rekaman jarak dekat, serta kejadian dengan mekanisme sesar normal dan reverse, sehingga prediksi untuk kondisi tersebut perlu digunakan dengan kehati-hatian. Untuk pengembangan ke depan, peneliti merekomendasikan penggunaan data sintetik hasil simulasi numerik untuk menambah keragaman dan kepadatan dataset, terutama pada kategori yang selama ini jarang teramati.

Penelitian terkait reduksi dimensi dan prediksi spektrum respons berjudul "*Non-linear Principal Component Analysis of Response Spectra*" telah dilakukan oleh Dhanya J. dan S. T. G. Raghukanth (2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penggunaan Analisis Komponen Utama Nonlinier (NLPCA) untuk mengurangi dimensi data spektrum respons yang kompleks (91 periode spektral) menjadi hanya beberapa komponen utama (PC) yang tidak saling berkorelasi, serta mengembangkan model prediksi untuk komponen-komponen baru tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode NLPCA, yang berbasis pada jaringan saraf tiruan, pada data spektrum respons untuk mereduksi dimensinya. Setelah berhasil mendapatkan komponen utama yang tidak berkorelasi, sebuah model Jaringan Saraf Tiruan (ANN) kedua dikembangkan untuk memprediksi komponen-komponen utama tersebut berdasarkan parameter gempa dasar.

Sampel data yang digunakan adalah 13.552 rekaman gempa dari NGA-West2 dengan spektrum respons pada 91 periode spektral. Melalui metode *Nonlinear PCA* (NLPCA), data yang kompleks berhasil direduksi menjadi 3 komponen utama (PC) yang tidak berkorelasi. Selanjutnya, model *Artificial Neural Network* (ANN) dikembangkan untuk memprediksi ketiga PC berdasarkan parameter gempa dasar (magnitudo, jarak, kecepatan gelombang geser, mekanisme sesar). Hasil penelitian

menunjukkan bahwa model ini akurat, dan spektrum respons hasil rekonstruksi sebanding dengan *Ground Motion Prediction Equations* (GMPE) yang ada. Penelitian menyimpulkan bahwa spektrum respons yang kompleks dapat direpresentasikan secara efisien hanya dengan tiga variabel independen, sehingga NLPCA berpotensi besar menyederhanakan pemodelan bahaya seismik.

Georgioudakis dan Plevris (2023) meneliti penerapan *machine learning* (ML) dalam analisis respons spektrum gedung bertingkat banyak untuk mengatasi keterbatasan metode analisis dinamik yang komputasinya tinggi. Dataset penelitian terdiri dari 1995 sampel hasil analisis respons spektrum dengan variasi jumlah lantai, kekakuan ter-normalisasi, dan jenis tanah sesuai Eurocode 8. Tiga parameter yang diprediksi adalah periode fundamental ($T1$), simpangan atap ($Utop$), dan gaya geser dasar ($\tilde{V}b$).

Empat algoritma diuji, yaitu *Ridge Regression*, *Random Forest*, *Gradient Boosting*, dan *CatBoost*. Hasil menunjukkan bahwa CatBoost memberikan akurasi terbaik pada prediksi $T1$ dan $Utop$, sedangkan Random Forest unggul untuk $\tilde{V}b$. Analisis SHAP menegaskan bahwa jumlah lantai merupakan faktor paling dominan memengaruhi respons struktur.

Penelitian yang dilakukan oleh Ali dkk. (2023) membahas pemanfaatan *machine learning* (ML) untuk *Structural Health Monitoring* (SHM) berbasis data getaran. Latar belakang penelitian ini berangkat dari kebutuhan akan metode deteksi kerusakan struktur yang lebih cepat dan akurat dibandingkan pendekatan tradisional seperti inspeksi visual atau analisis modal yang relatif mahal dan memakan waktu.

Dataset yang digunakan diperoleh dari sensor akselerometer pada struktur uji dengan kondisi sehat maupun rusak pada berbagai tingkat keparahan. Data kemudian diproses melalui teknik *feature extraction* pada domain waktu dan frekuensi. Beberapa algoritma ML diuji, di antaranya *Support Vector Machine* (SVM), *Random Forest* (RF), *Gradient Boosting* (GB), dan *Neural Networks* (NN).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa SVM dan *Random Forest* memberikan kinerja terbaik dengan akurasi tinggi dan stabilitas yang baik, sedangkan Neural Networks berpotensi menghasilkan performa lebih baik apabila tersedia dataset

yang lebih besar. Secara umum, kombinasi pemilihan fitur yang tepat dengan algoritma ML dapat meningkatkan akurasi deteksi hingga lebih dari 95%.

Penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan ML berbasis data getaran sangat efektif dalam mendukung SHM, khususnya untuk deteksi dini kerusakan struktur. Kontribusinya adalah menghadirkan metode yang cepat, efisien, dan dapat diintegrasikan ke dalam sistem *monitoring real-time* untuk infrastruktur seperti jembatan maupun gedung.

Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian sekarang dapat dibuktikan pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat Ini

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Saat Ini
Nama Peneliti	Tong dkk.	Dhanya J. & Raghukanth	Georgioudakis & Plevris	Ali dkk.	Long Yu dkk.	Cui dkk.	Firmansyah
Tahun	2020	2022	2023	2023	2024	2025	2025
Judul Penelitian	<i>MPRS at Non-Conterminous US Sites</i>	<i>Non-linear Principal Component Analysis of Response Spectra</i>	<i>Response Spectrum Analysis of Multi-Story Shear Buildings Using Machine Learning Techniques</i>	<i>A Machine Learning Approach for Structural Health Monitoring Using Vibration Dat</i>	<i>Seismic Response Analysis of Steel Structure Isolation System Under Long-Period Seismic Motion</i>	<i>Artificial Neural Network-based Ground Motion Prediction Equations for Sichuan–Yunnan Area of China</i>	Pengembangan Model Prediksi Respon Spektrum Multi Periode Untuk Desain Gedung Dengan Pendekatan ANN
Tujuan Penelitian	Mengembangkan MPRS di wilayah dengan data gempa terbatas (Alaska, Hawaii, Guam, Puerto Rico).	Menggunakan <i>Nonlinear PCA</i> (NLPCA) untuk mereduksi dimensi data spektrum respons (91 periode → 3 PC) dan membangun model prediksi ANN untuk komponen utama tersebut.	Membangun & mengevaluasi model ML untuk memprediksi: periode fundamental T1, simpangan atap Utop, dan base shear ternormalisasi $\check{V}b$	Menyusun kerangka ML yang memprediksi base shear (V), percepatan (A), maximum interstory drift (D/MIDR) pada berbagai level gempa (DBE & MCE) dengan efek SSI.	Menganalisis pengaruh gempa periode panjang terhadap kinerja sistem isolasi struktur baja.	Mengembangkan GMPE berbasis ANN untuk memprediksi PGA dan PSA pada 26 periode respons di wilayah Sichuan–Yunnan serta mengevaluasi pengaruh parameter sumber, jarak, dan situs.	Mengubah spektrum dua-periode (SS & S1) menjadi MPRS., membangun & melatih model ANN, serta mengevaluasi akurasi model (RMSE, R ² , MAPE)

Sumber : Tong dkk.(2020); Dhanya J. & Raghukanth (2022); Georgioudakis & Plevris (2023); Ali dkk.(2023); Long Yu dkk.(2024); Cui dkk. (2025)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat Ini

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Saat Ini
Nama Peneliti	Tong dkk.	Dhanya J. & Raghukanth	Georgioudakis & Plevris	Ali dkk.	Long Yu dkk.	Cui dkk.	Firmansyah
Metode Penelitian	Prosedur berbasis parameter sederhana (S_s , S_1 , T_1) untuk menghasilkan spektrum multi-periode.	NLPCA berbasis jaringan saraf tiruan untuk reduksi dimensi; ANN kedua untuk prediksi 3 PC dari parameter gempa dasar.	Membandingkan Ridge, Random Forest (RF), Gradient Boosting (GB), CatBoost; interpretabilitas dengan SHAP.	Artificial Neural Networks . Berbagai skema pelatihan (TrainSCG, TrainLM, TrainBR), fungsi aktivasi (LOGSIG, TANSIG, PURELIN), jumlah lapisan & neuron.	Pemodelan elemen hingga (finite element) struktur baja 9 lantai menggunakan SAP2000; analisis respons dengan gempa biasa & gempa periode panjang.	Input: M_s , Rep_i , T_0 (periode dominan tanah), kedalaman hiposenter, mekanisme sesar Output: PGA & PSA pada 26 periode (0,04–6 detik); ANN 1 hidden layer, aktivasi tanh-sigmoid;	ANN tiga hidden layer (2048-1024-512); input S_s , S_1 , TL , V_s30 ; evaluasi RMSE, MAPE, R^2
Hasil Penelitian	MPRS dapat dihitung meski data terbatas; hasil representatif untuk wilayah rawan gempa non-kontinental.	91 periode spektral berhasil direduksi menjadi 3 PC yang tidak berkorelasi; ANN prediksi PC akurat; spektrum respons hasil rekonstruksi sebanding dengan GMPE..	CatBoost terbaik untuk T_1 & Utop; RF terbaik untuk \hat{V}_b (MAE test \hat{V}_b RF = 0.0010 vs CatBoost 0.0020). Waktu fitting tercepat: Ridge.	ANN paling akurat & stabil: kesalahan MIDR turun $\approx 2.34\%$ (DBE) & 1.23% (MCE); V: error $\approx 7.75\%$ (DBE) & 0.96% (MCE); bagged tree cenderung under-estimate.	Sistem isolasi memperpanjang periode struktur tetapi tidak efektif menghadapi gempa periode panjang; perpindahan bantalan isolasi berpotensi melebihi kapasitas.	Semua model ANN-GMPE memiliki korelasi tinggi ($R > 0.77$), MAPE < 32.6%, residual stabil.	Model ANN sangat akurat (RMSE = 0,0327; MAPE = 7,78%; $R^2 = 0,9986$) dan stabil tanpa overfitting

Sumber : Tong dkk.(2020); Dhanya J. & Raghukanth (2022); Georgioudakis & Plevris (2023); Ali dkk.(2023); Long Yu dkk.(2024); Cui dkk. (2025)

2.3 Keaslian Penelitian

Berdasarkan Tabel 2.1 beberapa penelitian terkait respons spektrum multi periode telah dilakukan. Penelitian ini berfokus pada pengembangan respons spektrum dua periode menjadi multi periode menggunakan pendekatan ANN dengan data yang diambil dari *open source* ASCE Hazard Tools. Penelitian ini bertujuan menghasilkan model komputasi yang fungsional sekaligus mengevaluasi kinerjanya secara kuantitatif. Hingga saat ini, pengembangan spektrum respons dua-periode menjadi multi-periode secara langsung menggunakan ANN belum ditemukan dalam literatur, sehingga keaslian penelitian ini dapat dipertanggungjawabkan keasliannya.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Perkembangan Peraturan Kegempaan

Di Indonesia, regulasi terkait perancangan bangunan tahan gempa terus mengalami perkembangan secara bertahap. Dimulai dari penggunaan pedoman PPTI-UG-1983, kemudian disusul oleh SNI 1726-2002, SNI 1726-2012, hingga yang terbaru yaitu SNI 1726-2019. Perubahan-perubahan tersebut merupakan respons terhadap dinamika kebencanaan dan kebutuhan teknis yang terus berkembang di Indonesia.

Sejalan dengan perkembangan teknologi serta pembelajaran dari berbagai peristiwa gempa bumi yang terjadi di Indonesia, Badan Standardisasi Nasional (BSN) secara berkala melakukan revisi terhadap standar peraturan ketahanan gempa nasional. Pada edisi terbaru, yaitu SNI 1726-2019, standar ini telah disusun dengan merujuk pada ASCE 7-16 sebagai acuan internasional. Selain itu, dalam mengembangkan respon spektrum multi periode sudah terdapat dalam ASCE 7-22. Pembaruan tersebut mencakup sejumlah penyesuaian signifikan, antara lain peningkatan nilai percepatan spektrum respons serta peningkatan kategori desain seismik, yang secara langsung memengaruhi respons struktur terhadap beban gempa yang diperhitungkan dalam perencanaan.

Sebagai tindak lanjut dari adanya pemutakhiran regulasi ini, penelitian ini akan difokuskan pada pengembangan terhadap spektrum respons dua periode menjadi multi-periode. Studi akan dilakukan dengan mempertimbangkan parameter jenis tanah, yaitu tanah keras, sedang, dan lunak, untuk menilai dampak perubahan standar terhadap hasil analisis seismik struktur berdasarkan pendekatan terbaru.

3.2 Respon Spektrum

3.2.1 Respon Spektrum *Two Period*

Spektrum respons desain dua periode merupakan representasi grafis yang menampilkan hubungan antara periode getar alami struktur (T) pada sumbu

horizontal dan percepatan respons spektrum (S_a) pada sumbu vertikal. Grafik ini digunakan untuk menggambarkan respons dinamis maksimum struktur akibat pengaruh gempa.

Mengacu pada SNI 1726-2019 tentang pedoman perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung, apabila dalam penerapannya diperlukan spektrum respons desain dan tidak dilakukan analisis gerakan tanah spesifik berdasarkan lokasi (*site-specific ground motion procedure*), maka kurva spektrum respons desain harus dibentuk berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan oleh standar tersebut.

- a. Jika $T < T_0$, S_a harus diambil dari persamaan;

$$S_a = S_{DS} \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_0} \right), \quad (3.1)$$

- b. Jika $T_0 < T < T_s$, S_a sama dengan S_{DS} (3.2)

- c. Jika $T > T_s$, S_a diambil berdasarkan persamaan berikut.

$$S_a = \frac{SD1}{T} \quad (3.3)$$

Keterangan:

S_{DS} = parameter respons spektral percepatan desain pada periode pendek.

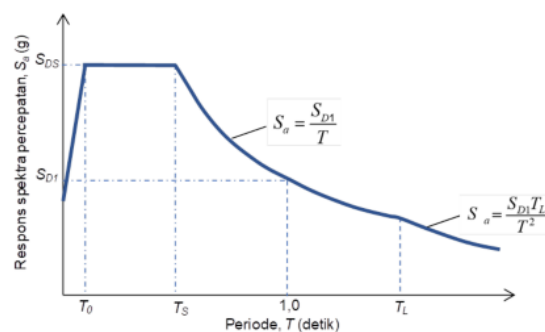
S_D = parameter respons spektral percepatan desain pada periode 1 detik.

T = periode getar fundamental struktur.

$$T_0 = 0,2 \frac{SD1}{SDS}$$

$$T_s = \frac{SD1}{SDS}$$

Berikut gambar 3.1 merupakan respon spektrum desain berdasarkan SNI 1726-2019.



Gambar 3.1 Respon Spektrum Desain Two Periode

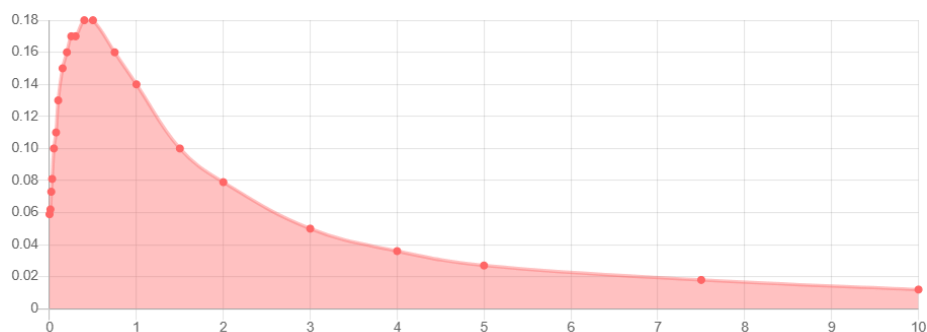
(Sumber: SNI 1726-2019)

3.2.2 Respon Spektrum *Multi Period* (MPRS)

Respon Spektrum Multi-Periode (*Multi-Period Response Spectrum / MPRS*) adalah metode dalam rekayasa gempa yang digunakan untuk menentukan parameter desain seismik pada bangunan, terutama yang memiliki periode getar alami panjang. Metode ini diperkenalkan dalam standar ASCE 7-22 sebagai pengganti metode dua periode yang sebelumnya digunakan. MPRS menggambarkan akselerasi spektral desain untuk 22 periode getar yang berbeda, mulai dari Percepatan Puncak Gempa (PGA) hingga 10 detik. Tujuan utama dari MPRS adalah untuk memberikan representasi yang lebih akurat terhadap respons struktur terhadap gempa, khususnya untuk bangunan dengan periode getar panjang dan kondisi tanah lunak (Kircher dkk, 2019).

Kelebihan utama dari MPRS adalah kemampuannya untuk memberikan representasi yang lebih akurat terhadap respons struktur terhadap gempa, khususnya untuk bangunan dengan periode getar panjang dan kondisi tanah lunak. Namun, implementasi MPRS memerlukan pemahaman yang mendalam tentang parameter bahaya gempa dan kelas situs, serta akses ke data yang diperlukan untuk perhitungannya.

Berikut gambar 3.2 merupakan respon spektrum desain berdasarkan ASCE 7-22.



Gambar 3.2 Respon Spektrum Desain Multi Periode
(Sumber: ascehazardtool.org)

3.3 Kelas Situs

Penentuan kelas situs bertujuan untuk mengevaluasi tingkat percepatan gempa yang mungkin terjadi pada suatu lokasi, mulai dari kondisi batuan dasar hingga lapisan tanah permukaan. Dalam proses ini, diperlukan sejumlah parameter geoteknik dan seismik tertentu yang digunakan untuk mengklasifikasikan karakteristik tanah di wilayah tersebut secara akurat.

1. Tahanan penetrasi standar rata-rata (N).
2. Kuat geser niralir rata-rata (S_u).
3. Tahanan penetrasi standar rata-rata untuk lapisan tanah nonkohesif (Nch).
4. Nilai rata-rata kecepatan gelombang geser (V_{s30}).

Berikut adalah klasifikasi situs berdasarkan SNI 1726-2019 berdasarkan keadaan tanah di lapangan.

3.3.1 Kelas Situs SA (Batuan Keras)

Dalam penentuan kelas situs SA (batuan keras), pengukuran kecepatan gelombang geser (*shear wave velocity*) dilakukan langsung di lapangan atau pada profil batuan yang memiliki karakteristik formasi geologi serupa, termasuk tingkat retakan dan pelapukan yang setara atau lebih tinggi. Apabila lapisan batuan keras diketahui terus menerus hingga kedalaman 30 m, maka nilai kecepatan gelombang geser di permukaan dapat diekstrapolasi untuk memperkirakan kecepatan rata-rata V_s . Untuk dapat diklasifikasikan sebagai kelas situs SA, nilai V_s rata-rata pada 30 m pertama dari permukaan tanah yang diukur pada regangan geser rendah harus melebihi 1500 meter per detik. Namun, klasifikasi situs sebagai SA tidak dapat diterapkan jika terdapat lebih dari 3 m lapisan tanah antara dasar pondasi (baik rakit maupun telapak) dan permukaan batuan keras di bawahnya.

3.3.2 Kelas Situs SB (Batuan)

Klasifikasi situs sebagai SB (kategori batuan) mensyaratkan keberadaan batuan dengan tingkat pelapukan dan retakan sedang, yang dikonfirmasi melalui pengukuran kecepatan gelombang geser di lapangan. Pengukuran ini wajib dilaksanakan oleh tenaga profesional yang kompeten, seperti ahli geoteknik, geologi teknik, atau seismologi yang memiliki pengalaman relevan. Kecepatan gelombang geser rata-rata pada regangan geser rendah di kedalaman 30 m pertama

dari permukaan tanah harus berada pada kisaran lebih dari 750 m/detik hingga tidak melebihi 1500 m/detik. Suatu lokasi tidak dapat diklasifikasikan sebagai situs SB apabila terdapat lapisan tanah dengan ketebalan lebih dari 3 m yang memisahkan permukaan batuan dengan dasar fondasi atau rakit fondasi struktur.

3.3.3 Kelas Situs SC (Tanah Keras)

Penentuan profil tanah untuk kelas situs SC dilakukan dengan mengacu pada hasil evaluasi terhadap sedikitnya tiga parameter geoteknik utama. Parameter pertama adalah kecepatan gelombang geser rata-rata (V_s) yang harus berada dalam kisaran 350 m/detik hingga 750 m/detik. Parameter kedua yaitu nilai tahanan penetrasi standar rata-rata (N-SPT) yang disyaratkan harus melebihi 50, dan yang ketiga adalah kuat geser tak terdrainase rata-rata (S_u) yang nilainya harus lebih dari 100 kPa. Kombinasi ketiga parameter tersebut digunakan untuk memastikan karakteristik tanah sesuai dengan kriteria kelas SC.

3.3.4 Kelas Situs SD (Tanah Sedang)

Karakteristik tanah untuk kelas situs SD ditentukan berdasarkan evaluasi terhadap sedikitnya tiga parameter utama. Pertama, kecepatan gelombang geser rata-rata (V_s) harus berada dalam kisaran 175 hingga 350 meter per detik. Kedua, nilai rata-rata tahanan penetrasi standar (N-SPT) harus berada dalam rentang 15 sampai 50. Ketiga, kuat geser tak terdrainase rata-rata (S_u) harus memiliki nilai antara 50 hingga 100 kilopascal. Ketiga parameter ini digunakan sebagai dasar klasifikasi jenis tanah pada lokasi tertentu yang memenuhi kriteria situs SD.

3.3.5 Kelas Situs SE (Tanah Lunak)

Kelas situs SE dikategorikan sebagai jenis tanah lunak dengan ketebalan lapisan tanah lebih dari 3 meter, yang menunjukkan karakteristik geoteknik tertentu. Ciri khas tanah pada kelas ini meliputi kuat geser tak terdrainase rata-rata (S_u) kurang dari 25 kPa, indeks plastisitas (PI) lebih dari 20, serta kadar air (w) melebihi 40%, yang menunjukkan kondisi tanah dengan tingkat kohesi tinggi dan plastisitas yang besar.

Penetapan suatu lokasi sebagai situs SE didasarkan pada evaluasi terhadap tiga parameter utama, yaitu:

1. Kecepatan rata-rata gelombang geser (V_s) yang berada di bawah 175 m/detik,

2. Nilai rata-rata tahanan penetrasi standar (N-SPT) yang kurang dari 15, dan
3. Kuat geser tak terdrainase rata-rata (S_u) yang nilainya di bawah 50 kPa.

Ketiga parameter tersebut menggambarkan kondisi tanah lunak yang secara seismik sangat mempengaruhi respons struktur, sehingga memerlukan pertimbangan khusus dalam perencanaan bangunan tahan gempa.

3.3.6 Kelas Situs SF (Tanah Khusus)

Kelas situs SF merupakan kategori tanah yang memerlukan evaluasi lebih lanjut melalui analisis respons spesifik situs serta tinjauan dari tenaga ahli di bidang geoteknik. Klasifikasi ini diberikan pada kondisi tanah dengan karakteristik tertentu yang dianggap memiliki potensi bahaya tinggi terhadap stabilitas struktur ketika terjadi gempa bumi.

Beberapa kondisi tanah yang dikategorikan sebagai situs SF antara lain:

1. Tanah yang bersifat rentan terhadap keruntuhan atau kegagalan saat mengalami beban gempa, baik karena sifat mekanisnya maupun kondisi geologi setempat.
2. Lapisan lempung organik atau gambut dengan kandungan bahan organik tinggi yang memiliki ketebalan lebih dari 3 m, yang umumnya bersifat sangat lunak dan memiliki daya dukung rendah.
3. Tanah lempung dengan plastisitas sangat tinggi (nilai $PI > 75$) dan ketebalan lebih dari 7,5 m, yang menunjukkan potensi deformasi besar dan perilaku tidak stabil saat terinduksi gempa.
4. Tanah lempung lunak dengan plastisitas sedang dan ketebalan lebih dari 35 meter, di mana nilai kuat geser tak terdrainase (S_u) rata-ratanya kurang dari 50 kPa, sehingga memiliki risiko besar terhadap penurunan atau keruntuhan struktural saat terjadi peristiwa seismik.

Tanah dengan kondisi-kondisi tersebut tidak dapat langsung digunakan dalam klasifikasi standar tanpa analisis lanjutan, karena respons dinamisnya sangat dipengaruhi oleh karakteristik lokal yang kompleks.

Berikut Tabel 3.1 merupakan klasifikasi situs sesuai SNI 1726-2019

Tabel 3.1 Klasifikasi Situs SNI 1726-2019

Kelas Situs	V_s (m/detik)	N atau N_c ch	S_u (kPa)
SA (batuan keras)	>1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750-1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat, dan batuan lunak)	350-750	>50	>100
SD (tanah sedang)	175-350	15-50	50-100
SE (tanah lunak)	<175	<15	<50
SF (tanah khusus, yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik situs yang mengikuti)	<p>Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$, 2. Kadar air, $w > 40\%$, 3. Kuat geser niralir $S_u < 25$ kPa <p>Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuefaksi, lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah 2. Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan $H > 3$ m) 3. Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan $H > 7,5$ m dengan indeks plastisitas ($PI > 75$) lapisan lempung lunak atau setengah teguh dengan ketebalan $H > 35$ m dengan $S_u < 50$ kPa. 		

(Sumber: SNI 1726-2019)

3.4 Koefisien Amplifikasi

Lapisan tanah lunak cenderung memperbesar getaran yang ditimbulkan oleh gempa bumi dibandingkan dengan tanah keras, ketika gelombang gempa menjalar melaluinya. Gejala ini dikenal sebagai amplifikasi seismik, yakni proses penguatan

gelombang gempa oleh kondisi tanah permukaan (Solikin & Suantika, 2008). Dalam konteks rekayasa seismik, koefisien amplifikasi diperlukan untuk menyesuaikan nilai parameter gempa, seperti S_s (percepatan spektral periode pendek) dan S_l (percepatan spektral periode 1 detik), agar mencerminkan kondisi geoteknik aktual di lapangan (Patria, 2021).

Mengacu pada ketentuan dalam SNI 1726-2019, yang menjadi pedoman perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung, perhitungan respons spektrum di suatu wilayah harus mempertimbangkan pengaruh faktor amplifikasi gempa pada dua periode waktu, yaitu 0,2 detik dan 1,0 detik. Faktor-faktor ini terdiri dari:

1. F_a , yaitu faktor amplifikasi berdasarkan percepatan spektral pada periode 0,2 detik, dan
2. F_v , yaitu faktor amplifikasi untuk percepatan spektral pada periode 1,0 detik.

Nilai-nilai S_{M1} (percepatan spektral periode 1 detik) dan S_{MS} (percepatan spektral periode pendek) yang telah dikoreksi sesuai kondisi kelas situs dapat dihitung dengan menggunakan formula yang telah ditetapkan dalam rumus tersebut.

$$S_{MS} = F_a \times S_s \quad (3.4)$$

$$S_{M1} = F_v \times S_l \quad (3.5)$$

Keterangan:

S_s = parameter respons spektral percepatan gempa MCER yang dipetakan untuk periode pendek

S_l = parameter respons spektral percepatan gempa MCER yang dipetakan untuk periode 1,0 detik.

Berikut merupakan tabel koefisien situs berdasarkan SNI 1726-2019.

Tabel 3.2 Koefisien Situs, Fa SNI 1726-2019

Kelas Situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) terpetakan pada periode pendek, $T = 0,2$ detik, S_s					
	$S_s < 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s = 1,25$	$S_s > 1,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
SC	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
SE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
SF	SSa					

(Sumber: SNI 1726-2019)

Tabel 3.3 Koefisien Situs, Fa SNI 1726-2019

Kelas Situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) terpetakan pada periode pendek, $T = 0,2$ detik, S_s					
	$S_s < 0,1$	$S_s = 0,2$	$S_s = 0,3$	$S_s = 0,4$	$S_s = 0,5$	$S_s > 0,6$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
SD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
SE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
SF	SSa					

(Sumber: SNI 1726-2019)

SF = situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respon situs spesifik.

Berdasarkan Tabel 3. dan 3. penentuan nilai F_a dan F_v dibatasi oleh nilai S_s maksimal sebesar 1,5 g dan nilai S_1 maksimal sebesar 0,6 g.

3.5 Kategori Desain Seismik

Berdasarkan ketentuan dalam SNI 1726-2019 mengenai pedoman perencanaan struktur bangunan gedung dan non-gedung terhadap gempa, setiap struktur wajib ditentukan kategori desain seismiknya. Kategori ini merupakan klasifikasi teknis yang ditetapkan dengan mempertimbangkan fungsi bangunan, tingkat kepentingan atau klasifikasi hunian, serta potensi bahaya gempa di lokasi pembangunan. Penentuan kategori desain seismik memiliki keterkaitan erat dengan jenis tanah, tingkat risiko seismik di wilayah tersebut, dan penggunaan atau fungsi akhir dari struktur, yang keseluruhannya berperan penting dalam menentukan strategi perencanaan ketahanan gempa bangunan.

3.5.1 Kategori Desain Seismik A

Struktur bangunan yang diklasifikasikan ke dalam Kategori Desain Seismik A adalah bangunan yang memiliki nilai percepatan respons spektral pada periode pendek, $S_{DS} < 0,167$ serta nilai pada periode 1 detik, $S_{D1} < 0,067$. Kategori ini berlaku untuk bangunan gedung maupun non-gedung yang termasuk dalam kategori risiko I, II, III, atau IV. Karena berada pada wilayah dengan tingkat bahaya seismik sangat rendah, bangunan dalam kategori ini tidak diwajibkan menerapkan sistem struktur tahan gempa secara khusus, mengingat dampak gempa terhadapnya diperkirakan sangat minimal.

3.5.2 Kategori Desain Seismik B

Bangunan yang dikategorikan dalam Desain Seismik B mencakup struktur dengan nilai percepatan respons spektral pada periode pendek, $0,167 < SDS < 0,33$ dan nilai pada periode 1 detik, $0,067 < SD1 < 0,133$. Kategori ini berlaku bagi struktur gedung dan non-gedung yang berada dalam risiko I, II, dan III.

Beberapa ketentuan teknis dalam perancangan struktur pada kategori ini meliputi:

1. Analisis distribusi kekuatan struktur pada sistem pemikul beban lateral akibat gempa harus dilakukan berdasarkan pendekatan model elastis linier maupun analisis respons waktu non-linier. Evaluasi tambahan juga diperlukan untuk menilai kesetimbangan sistem pemikul gaya gempa serta hubungan antara elemen struktural dan non-struktural terhadap deformasi lateral (mengacu pada SNI 2847:2019).

2. Untuk sistem rangka pemikul momen, jenis sistem yang digunakan dalam kategori desain seismik B adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB), sesuai ketentuan dalam SNI 2847:2019.

3.5.3 Kategori Desain Seismik C

Struktur bangunan yang masuk dalam Kategori Desain Seismik (KDS) C ditetapkan berdasarkan nilai percepatan respons spektral pada periode pendek (SDS) dan periode 1 detik (SD1) dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Untuk bangunan dengan kategori risiko I, II, dan III, nilai SDS berada dalam kisaran 0,33 - 0,50, serta nilai SD1 antara 0,133 hingga 0,20.
2. Sedangkan untuk bangunan dengan kategori risiko IV, nilai SDS berada dalam rentang 0,167 - 0,33, dan nilai SD1 berkisar antara 0,067 - 0,133.

Beberapa ketentuan teknis atau *detailing* struktur yang wajib dipenuhi dalam KDS C antara lain:

1. Proses perencanaan dan analisis elemen struktur mempertimbangkan pembagian kekuatan lateral yang dihitung berdasarkan pendekatan model elastis linier serta analisis respons gempa non-linier berbasis riwayat waktu. Selain itu, evaluasi harus dilakukan untuk memastikan kesetimbangan sistem pemikul gaya gempa dan hubungannya dengan elemen struktural maupun non-struktural terhadap pergerakan lateral (mengacu pada SNI 2847:2019).
2. Sistem rangka pemikul momen (SRPM) yang diterapkan dalam kategori ini menggunakan SRPM tingkat menengah (Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah/SRPMM).
3. Komponen angkur yang berfungsi untuk menahan beban seismik pada struktur yang diklasifikasikan sebagai KDS C harus mematuhi ketentuan teknis dalam Pasal 17.2.3.2 sampai 17.2.3.7 dari SNI 2847:2019.

3.5.4 Kategori Desain Seismik D

Struktur bangunan yang dikategorikan dalam Kategori Desain Seismik (KDS) D merupakan struktur dengan nilai percepatan respons spektral pada periode pendek SDS melebihi 0,50 untuk bangunan dengan klasifikasi risiko I, II, III, dan IV. Sementara itu, untuk bangunan dengan risiko IV, SDS dapat berada pada rentang

0,33 hingga 0,50. Adapun untuk nilai percepatan respons pada periode 1 detik SD1, struktur dalam kategori risiko I, II, III, dan IV memiliki nilai kurang dari 0,20.

Beberapa ketentuan teknis (*detailing*) yang wajib diperhatikan dalam KDS D antara lain:

- a. Dalam proses perencanaan dan perancangan elemen struktur, diperlukan distribusi kekuatan lateral pada elemen-elemen sistem pemikul beban gempa. Hal ini ditetapkan melalui analisis elastis linier serta analisis respons nonlinier berbasis riwayat waktu. Evaluasi terhadap keseimbangan sistem struktur pemikul gaya seismik serta interaksinya dengan komponen struktural dan non-struktural terhadap perpindahan lateral juga menjadi hal yang esensial, sebagaimana diatur dalam SNI 2847:2019.
- b. Sistem rangka pemikul momen yang digunakan pada kategori ini adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Oleh karena itu, terdapat sejumlah ketentuan tambahan terkait faktor reduksi kekuatan, sambungan (*connections*), serta pertemuan (*joints*) antar elemen pada sistem pemikul gaya seismik. Ketentuan ini terutama berlaku untuk bangunan yang menggunakan dinding struktural khusus, SRPMK, maupun sistem dinding pracetak menengah, sebagaimana dijabarkan dalam SNI 2847:2019.

Berikut merupakan tabel kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan sesuai SNI 1726-2019.

Tabel 3.4 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek, 0,2 Detik SNI 1726-2019

Nilai S_{DS}	Kategori Risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

(Sumber: SNI 1726-2019)

Tabel 3.5 Kategori Desasin Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik SNI 1726-2019

Nilai S_{DI}	Kategori Resiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DI} < 0,0167$	A	A
$0,067 \leq S_{DI} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{DI} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{DI}$	D	D

(Sumber: SNI 1726-2019)

3.6 *Peak Ground Acceleration (PGA)*

Percepatan merupakan besaran fisik yang menggambarkan laju perubahan kecepatan dari suatu benda, dimulai dari kondisi diam hingga mencapai kecepatan tertentu. Dalam konteks kegempaan, Percepatan Getaran Tanah Maksimum atau *Peak Ground Acceleration (PGA)* merujuk pada nilai percepatan terbesar dari getaran tanah yang pernah tercatat di suatu lokasi akibat propagasi gelombang seismik. Nilai maksimum percepatan ini pada suatu titik dihitung berdasarkan kontribusi dari seluruh kejadian gempa yang terjadi dalam rentang waktu tertentu, dengan mempertimbangkan besarnya magnitudo, jarak ke pusat gempa (hiposenter), serta periode dominan dari karakteristik tanah setempat (Hadi, 2015).

Percepatan getaran tanah maksimum atau *Peak Ground Acceleration (PGA)* merupakan ukuran tertinggi dari percepatan tanah yang pernah tercatat di suatu wilayah sebagai akibat dari aktivitas seismik. Nilai PGA yang tinggi menunjukkan potensi ancaman dan tingkat risiko seismik yang lebih besar di lokasi tersebut. Dampak langsung dari gempa bumi, dikenal sebagai efek primer, mencakup kerusakan berbagai struktur, seperti perumahan, bangunan bertingkat, fasilitas publik, jembatan, monumen, serta infrastruktur lainnya yang mengalami gangguan akibat intensitas getaran yang ditimbulkan oleh gempa (Sungkowo, 2016).

Secara umum, potensi kerusakan yang ditimbulkan oleh gempa bumi sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu mutu dan kekuatan struktur bangunan, karakteristik geologi serta kondisi geotektonik di area tersebut, dan

besarnya percepatan tanah yang dihasilkan oleh aktivitas seismik di lokasi bangunan. Percepatan tanah ini menjadi indikator utama dalam menilai sumber bahaya kerusakan, sehingga informasi mengenai nilai *Peak Ground Acceleration* (PGA) di suatu wilayah sangat krusial dalam menentukan tingkat ancaman gempa di lokasi tersebut.

Percepatan tanah pada suatu lokasi umumnya diukur menggunakan alat *accelerograph* yang dipasang langsung di area penelitian. Namun, apabila pengukuran langsung tidak memungkinkan dilakukan di lapangan, estimasi nilai percepatan tanah dapat diperoleh melalui pendekatan empiris menggunakan sejumlah rumus yang dikembangkan berdasarkan parameter-parameter seismik. Meskipun hasil dari pendekatan ini dapat bervariasi antara satu metode dengan metode lainnya dan tidak selalu menghasilkan nilai yang identik, pendekatan ini tetap memberikan gambaran umum yang cukup representatif terhadap nilai *Peak Ground Acceleration* (PGA) di wilayah tersebut.

Getaran seismik yang dirasakan di permukaan tanah merupakan hasil propagasi energi yang berasal dari sumber gempa di dalam bumi. Ketika suatu objek bergerak dalam suatu medium dan mengalami perubahan kecepatan, maka objek tersebut akan memiliki percepatan. Sama seperti parameter seismik lainnya, percepatan tanah turut mengalami fenomena atenuasi, yaitu penurunan nilai parameter akibat bertambahnya jarak dari sumber gempa serta pengaruh faktor-faktor lingkungan lainnya yang memengaruhi perambatan gelombang seismik tersebut.

Secara umum, nilai percepatan tanah maksimum (*Peak Ground Acceleration*/PGA) dipetakan sebagai fungsi terhadap jarak dari sumber gempa, dengan mempertimbangkan besaran magnitudo dan karakteristik kondisi tanah di lokasi tersebut. Fungsi atenuasi dapat diperoleh melalui proses regresi terhadap data percepatan gempa aktual maupun dari data sintetik yang dihasilkan melalui pemodelan numerik. Namun, fungsi atenuasi yang dibangun berdasarkan data dari suatu wilayah belum tentu sesuai jika diterapkan di wilayah lain karena perbedaan kondisi geologi dan seismotektonik. Mengingat keterbatasan ketersediaan data percepatan tanah di wilayah Indonesia, maka penggunaan fungsi atenuasi dari

wilayah lain menjadi suatu pendekatan yang tidak dapat dihindari dalam analisis seismik lokal.

Berbagai studi telah menghasilkan formulasi atenuasi untuk menggambarkan perambatan gelombang seismik, khususnya dalam memperkirakan nilai percepatan tanah maksimum (*Peak Ground Acceleration/PGA*). Pada generasi awal, estimasi PGA umumnya hanya didasarkan pada parameter jarak episenter dan magnitudo gempa, serta diasumsikan terjadi pada batuan dasar. Seiring waktu, pendekatan ini dikembangkan dengan mempertimbangkan karakteristik geologi lokal, seperti kondisi tanah dan mekanisme patahan sumber. Kemajuan ini terus berlanjut hingga munculnya model atenuasi generasi terbaru, seperti NGA (*Next Generation Attenuation*), yang bersifat lebih kompleks dan komprehensif. Dalam konteks penelitian ini, pendekatan ANN (*Artificial Neural Network*) digunakan sebagai alternatif untuk memodelkan hubungan nonlinier antarparameter gempa. Melalui ANN, pola kompleks dalam data historis percepatan tanah dapat dipelajari secara adaptif tanpa perlu merumuskan persamaan eksplisit, sehingga memberikan hasil prediksi yang lebih fleksibel dan akurat. Kecepatan Gelombang Geser (V_s)

3.7 Kecepatan gelombang Geser (V_s)

Kecepatan gelombang geser (*shear wave velocity*) merupakan salah satu parameter utama dalam menentukan respons dinamik tanah terhadap beban gempa. Gelombang S sangat dibutuhkan dalam proses analisis dan penilaian pengaruh lokasi (*site effect*), terutama pada lapisan tanah sedimen yang terletak di atas batuan induk. Nilai V_s diperoleh dari proses propagasi gelombang seismik yang bergerak tegak lurus terhadap arah penjarannya. Kecepatan gelombang geser ini dapat mencerminkan karakteristik kekakuan geser material tanah secara menyeluruh (Sungkowo, 2016).

Terdapat berbagai pendekatan yang dapat diterapkan untuk menentukan kecepatan gelombang geser pada tanah, di antaranya melalui metode geofisika maupun geoteknik. Pengukuran nilai kecepatan ini dapat dilakukan dengan sejumlah teknik, seperti metode lubang silang (*cross-hole*), pengujian *downhole*

logging, nilai *Standard Penetration Test* (N-SPT), serta metode survei lainnya yang relevan.

Sejumlah peneliti telah mengembangkan hubungan empiris antara kecepatan gelombang geser (V_s) dan nilai *Standard Penetration Test* (N-SPT). Salah satu korelasi yang cukup dikenal dikemukakan oleh Imai dan Tonouchi (1982), yang merumuskan hubungan empiris V_s sebagai fungsi dari nilai N-SPT (Fauzi, 2014), yaitu:

$$V_s = 96,9 N^{0,314} \text{ (all sites)} \quad (3.6)$$

Dengan V_s adalah kecepatan gelombang geser (m/s) dan N.

3.8 Python

Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dirancang dengan filosofi kemudahan penggunaan, fleksibilitas, serta keterbacaan kode yang tinggi. Python dikembangkan pertama kali oleh Guido van Rossum pada tahun 1991 dan saat ini menjadi salah satu bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan untuk komputasi ilmiah, *machine learning*, dan analisis data. Salah satu keunggulan utama Python adalah ekosistem pustaka ilmiah yang sangat luas, seperti *NumPy*, *Pandas*, *Matplotlib*, *Scikit-Learn*, *TensorFlow*, dan *PyTorch*, yang memungkinkan pemrosesan data dalam skala besar serta pengembangan model kecerdasan buatan secara efisien.

Menurut penelitian Raschka dkk. (2020), Python telah menjadi standar de facto dalam bidang *machine learning* karena menyediakan fleksibilitas dalam prototyping sekaligus kemampuan untuk melakukan komputasi numerik yang kompleks. Python juga bersifat *open-source*, sehingga mendorong pertumbuhan komunitas pengembang dan peneliti yang terus memperbarui dan memperluas kemampuannya (Oliphant, 2007). Selain itu, struktur sintaks Python yang sederhana membuat bahasa ini mudah dipelajari, sehingga banyak digunakan baik di lingkungan akademik maupun industri.

3.9 *Jupyter Notebook*

Jupyter Notebook adalah lingkungan komputasi interaktif berbasis web yang mendukung penulisan kode, visualisasi, narasi, dan dokumentasi dalam satu dokumen terpadu. Jupyter mendukung lebih dari 40 bahasa pemrograman termasuk Python, R, dan Julia. Notebook ini dikembangkan dari Project IPython dan menjadi alat utama dalam data science, eksplorasi data, eksperimen model machine learning, serta pengajaran pemrograman (Thomas dkk, 2016)

Jupyter Notebook memungkinkan pengguna menjalankan kode secara bertahap (*cell-based execution*), menampilkan grafik interaktif, dan melakukan dokumentasi menggunakan *Markdown*. Menurut Rule dkk. (2018), Jupyter sangat superior dalam memfasilitasi *reproducible research* karena memungkinkan integrasi hasil eksperimen, penjelasan metodologi, serta visualisasi dalam satu format yang dapat dieksekusi kembali. Hal ini menjadikan Jupyter sebagai platform ideal untuk eksplorasi awal data (EDA), pemodelan *machine learning*, maupun presentasi hasil penelitian.

Selain itu, Jupyter memiliki ekosistem yang sangat aktif, termasuk JupyterLab, JupyterHub, dan integrasi dengan pustaka visualisasi seperti *Matplotlib*, *Seaborn*, *Plotly*, dan Bokeh. Fleksibilitas dan kemampuannya mendukung workflow penelitian komputasional menjadikan Jupyter sebagai salah satu alat paling penting dalam penelitian berbasis data (Perkel, 2018).

3.10 *Machine Learning*

Machine Learning atau pembelajaran mesin merupakan bagian dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang berfokus pada pengembangan sistem atau model yang memiliki kemampuan untuk belajar dari data. Sistem ini bekerja dengan cara mengidentifikasi pola, struktur, serta hubungan antar data, sehingga mampu melakukan prediksi atau klasifikasi tanpa harus diprogram secara eksplisit.

Menurut Jordan dan Mitchell (2015), *machine learning* adalah pendekatan ilmiah yang memungkinkan komputer memperoleh pengetahuan dan meningkatkan kinerjanya dari pengalaman (data). Proses pembelajaran ini dilakukan melalui

algoritma yang dirancang untuk memproses data input dan menghasilkan keluaran berupa keputusan, label, atau estimasi berdasarkan parameter-parameter tertentu.

Dalam perkembangannya, menurut Domingos (2012) *machine learning* dibagi menjadi tiga kategori utama, yaitu *supervised learning* (pembelajaran terawasi), *unsupervised learning* (pembelajaran tak terawasi), dan *reinforcement learning* (pembelajaran penguatan). *Supervised learning* adalah metode yang paling umum digunakan, di mana sistem dilatih dengan data yang telah memiliki label atau target tertentu. Contoh aplikasinya adalah prediksi nilai rumah, klasifikasi risiko kredit, atau diagnosis penyakit. Di sisi lain, *unsupervised learning* digunakan untuk menemukan struktur tersembunyi dalam data tanpa label, seperti dalam teknik klusterisasi (*clustering*). Sedangkan *reinforcement learning* lebih banyak diterapkan pada pengambilan keputusan secara bertahap, misalnya dalam robotika dan *game*.

Salah satu hal penting dalam pengembangan model *machine learning* adalah tersedianya data yang representatif dan berkualitas. Data tersebut harus mencerminkan kondisi nyata yang akan dianalisis. Selain itu, pemilihan fitur (fitur adalah variabel *input*) juga mempengaruhi akurasi model. Oleh karena itu, tahap *preprocessing* atau pembersihan data, serta eksplorasi data (*exploratory data analysis/EDA*), menjadi proses krusial dalam *pipeline machine learning*.

Evaluasi kinerja model biasanya dilakukan melalui metrik tertentu, tergantung pada jenis tugasnya. Untuk klasifikasi, digunakan metrik seperti akurasi, presisi, *recall*, dan F1-score. Sedangkan pada tugas regresi, digunakan metrik seperti *mean squared error* (MSE) dan koefisien determinasi (R^2).

Machine learning kini telah diterapkan luas di berbagai bidang, termasuk kesehatan, keuangan, teknik sipil, pertanian, dan teknologi informasi. Dalam bidang teknik sipil, misalnya, *machine learning* digunakan untuk memprediksi parameter geoteknik, memperkirakan percepatan gempa (*peak ground acceleration*), dan mengevaluasi risiko keruntuhan bangunan.

Dengan kemampuan adaptasi dan pembelajaran yang dimilikinya, *machine learning* menjadi salah satu pendekatan modern yang sangat potensial untuk menganalisis fenomena kompleks berbasis data. Sehingga, dalam penelitian ini

menggunakan metode pendekatan *machine learning* untuk respons spektrum multi periode.

3.11 *Exploratory Data Analysis (EDA)*

Exploratory Data Analysis (EDA) merupakan proses menganalisis data yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman mengenai karakteristik, pola, serta hubungan yang terdapat dalam *dataset* secara intuitif (Merdiansah dkk, 2024). Tujuan utama dari EDA adalah untuk memperoleh pemahaman awal tentang data sebelum menerapkan model statistik dan *machine learning* yang lebih kompleks (Mayasari dkk, 2023; Sihombing dkk, 2023; Levia dan Mhubaligh, 2023; Sembiring, 2024). Metode yang umum digunakan dalam EDA antara lain sebagai berikut:

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan untuk mendapatkan pemahaman fundamental mengenai data. Proses ini mengenai perhitungan statistik dasar seperti median, mean, dan modus untuk setiap variabel.

2. *Boxplot*

Outlier merupakan suatu nilai pengamatan yang berada jauh di luar jangkauan mayoritas data lainnya. Kehadiran *outlier* berpotensi memengaruhi proses penarikan kesimpulan maupun pengambilan keputusan dalam suatu penelitian (Hawkins, 1980). Suatu data dikategorikan sebagai *outlier* apabila memenuhi kriteria yang dinyatakan pada Persamaan 3.7 atau 3.8 berikut:

$$x < \mu - 3\sigma \text{ atau } x > \mu + 3\sigma \quad (3.7)$$

dengan:

- x = Nilai observasi,
- μ = Rata-rata dari *dataset*, dan
- σ = Deviasi standar dari *dataset*.

$$x < Q1 - 1,5 \times IQR \text{ atau } x > Q3 + 1,5 \times IQR \quad (3.8)$$

dengan:

x = Nilai observasi,

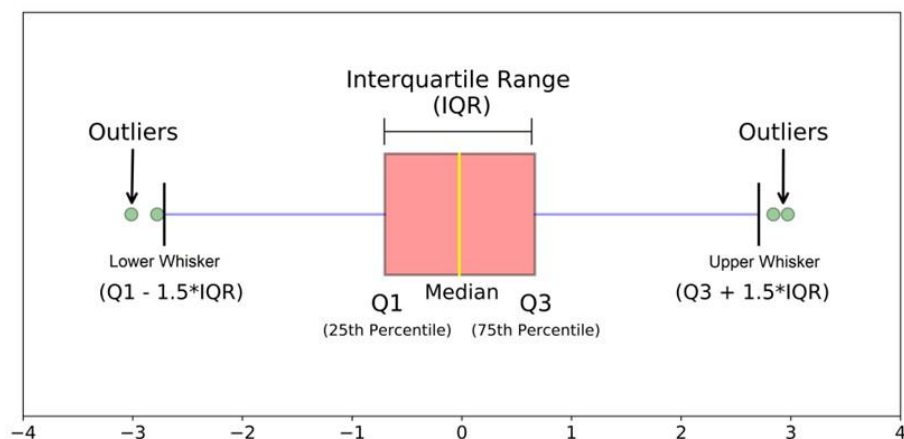
IQR = Rentang interkuartil

$$= Q3 - Q1$$

$Q1$ = Kuartil pertama, dan

$Q3$ = Kuartil ketiga.

Pendeteksian outlier dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan, salah satunya menggunakan metode *boxplot*. *Boxplot* merupakan representasi grafis yang menampilkan distribusi data berdasarkan lima ukuran utama, yaitu nilai minimum, kuartil pertama ($Q1$), median ($Q2$), kuartil ketiga ($Q3$), dan nilai maksimum. Diagram ini memvisualisasikan rentang interkuartil (IQR) dalam bentuk kotak, dengan garis (*whiskers*) yang menggambarkan sebaran data, serta penanda seperti titik atau simbol lain yang menunjukkan keberadaan outlier. Sebagai ilustrasi, contoh *boxplot* dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Contoh *Box-Plot*

(Sumber: Babbar, 2023)

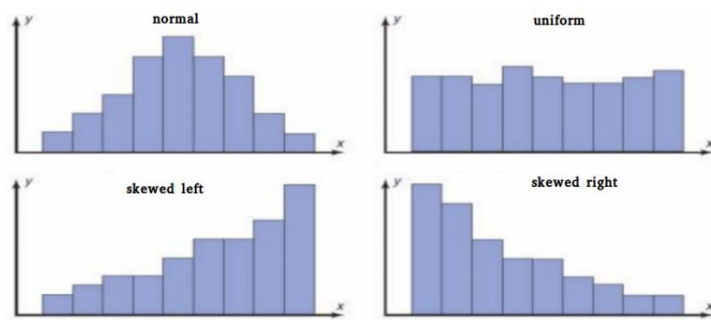
3. Histogram

Histogram merupakan bentuk penyajian data secara grafis yang dikonstruksi berdasarkan tabel distribusi frekuensi. Grafik ini terdiri atas deretan persegi panjang yang saling bersinggungan pada salah satu sisinya. Melalui histogram, berbagai informasi terkait karakteristik data dapat diperoleh. Secara visual, histogram memiliki kemiripan dengan diagram batang, namun ditandai oleh susunan batang yang saling berdekatan tanpa jarak, menggambarkan frekuensi dalam bentuk bertingkat dan berkesinambungan. Dalam tahap *Exploratory Data Analysis* (EDA), histogram dimanfaatkan untuk mengidentifikasi distribusi data serta mengamati pola frekuensi secara visual.

(Hastono, 2007) menjelaskan bahwa distribusi data terbagi menjadi beberapa jenis sebagai berikut:

- a. Distribusi normal merupakan pola sebaran data yang menyerupai kurva berbentuk lonceng, di mana sebagian besar nilai terkonsentrasi di sekitar rata-rata. Histogramnya menunjukkan satu puncak utama di bagian tengah, sedangkan peluang kemunculan data pada sisi kiri maupun kanan rata-rata adalah seimbang.
- b. Distribusi miring kanan merupakan bentuk sebaran data yang ditandai dengan ekor panjang pada sisi kanan. Mayoritas nilai data terpusat di bagian kiri distribusi, sementara ekor distribusi memanjang menuju rentang nilai yang lebih besar.
- c. Distribusi miring kiri adalah pola sebaran data yang ditandai dengan ekor panjang pada sisi kiri. Sebagian besar nilai data terkonsentrasi di bagian kanan distribusi, sedangkan ekor memanjang menuju rentang nilai yang lebih rendah.
- d. Distribusi merata merupakan bentuk distribusi di mana setiap nilai atau interval dalam himpunan data memiliki frekuensi kemunculan yang relatif sama. Pola ini juga dikenal sebagai distribusi berbentuk persegi panjang.

Contoh histogram berserta distribusi data diberikan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Jenis Distribusi pada Histogram

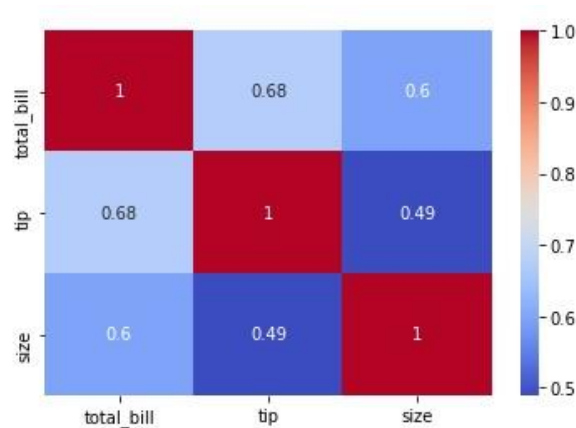
(Sumber: Feby, 2023)

4. Matrik Korelasi

Matriks korelasi adalah representasi koefisien korelasi antarvariabel dalam suatu data, biasanya divisualisasikan dengan heatmap. Intensitas warna menunjukkan kekuatan dan arah hubungan linear: warna pekat menandakan korelasi kuat, sedangkan warna netral menunjukkan korelasi lemah. Visualisasi ini memudahkan peneliti mengenali variabel yang saling berkaitan serta pola hubungan yang mungkin tidak tampak dari angka saja. Nilai korelasi berkisar dari -1 hingga 1, dimana:

- a. Nilai korelasi sebesar 1 menunjukkan adanya hubungan positif sempurna, yaitu ketika peningkatan pada satu variabel selalu diikuti oleh peningkatan yang sebanding pada variabel lainnya.
- b. Nilai korelasi sebesar -1 merepresentasikan hubungan negatif sempurna, di mana peningkatan pada satu variabel selalu diiringi dengan penurunan yang sebanding pada variabel lainnya.
- c. Nilai korelasi sebesar 0 mengindikasikan ketiadaan hubungan linier antara kedua variabel tersebut.

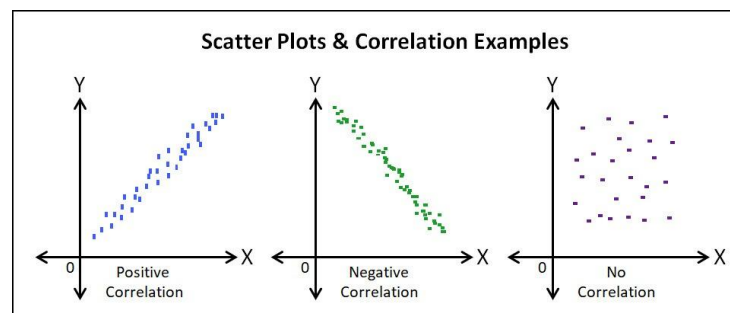
Contoh matriks korelasi dan *heatmap* diberikan pada Gambar 3.5 Berikut.



Gambar 3.5 Contoh Matriks Korelasi dan *Heatmap*
(Sumber: Ngodingdata, 2024)

5. *Scatter Plot*

Scatter plot merupakan visualisasi yang digunakan untuk menggambarkan distribusi data serta mengidentifikasi tingkat keterkaitan antara variabel pada sumbu X dan sumbu Y. Grafik ini efektif dalam menampilkan variasi pola dalam data, namun hanya menunjukkan adanya korelasi antara dua variabel tanpa memberikan bukti hubungan kausal. Meskipun pola tertentu dapat terlihat dan mengindikasikan adanya keterkaitan, kesimpulan bahwa perubahan pada satu variabel secara langsung memengaruhi variabel lainnya tidak dapat diambil secara serta-merta. Analisis lebih lanjut diperlukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mungkin berpengaruh terhadap hasil. Contoh representasi scatter plot dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Contoh *Scatter Plot*
(Sumber: latestquality, 2018)

3.12 Data Preprocessing

Data preprocessing merupakan tahap krusial dalam proses analisis data dan pembelajaran mesin, yang meliputi kegiatan persiapan serta transformasi data mentah menjadi format yang lebih terstruktur dan siap digunakan untuk analisis. Tahapan ini tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan kualitas dan akurasi data, tetapi juga memastikan bahwa data dapat dimanfaatkan secara optimal dalam pembangunan model pembelajaran mesin. Melalui penerapan *preprocessing* data yang tepat, dapat dihasilkan *dataset* yang berkualitas, andal, serta mendukung efektivitas model yang akan dikembangkan (Merdiandah dkk, 2024). *Data preprocessing* meliputi sejumlah tahapan, antara lain *data cleaning* yang bertujuan menangani keberadaan *missing data*, *data selection* untuk memilih atribut atau kolom yang relevan bagi proses analisis, serta *data transformation* yang berfungsi mengubah data ke dalam format yang sesuai agar dapat dimanfaatkan secara optimal dalam pemodelan (Sembiring, 2024).

Sebelum proses pemodelan ANN dilakukan, tahap *preprocessing* dilaksanakan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penanganan Data yang Hilang (*Handling Missing Value*)

Missing value merujuk pada kondisi ketika data atau informasi terkait subjek penelitian pada variabel tertentu tidak tersedia atau hilang, yang umumnya disebabkan oleh kesalahan non-sampling (Suprijadi, 2009). Menurut Rubin (1976), *missing value* dapat dikategorikan ke dalam tiga jenis utama:

- a. *Missing Completely at Random* (MCAR) merupakan kondisi di mana data yang hilang terjadi secara acak, tanpa menunjukkan pola tertentu atau keterkaitan dengan variabel lain dalam dataset.
- b. *Missing at Random* (MAR) adalah kondisi di mana data yang hilang tidak bersifat sepenuhnya acak, melainkan memiliki keterkaitan dengan variabel lain yang dapat diamati dalam dataset.
- c. *Missing Not at Random* (MNAR) merujuk pada kondisi di mana data yang hilang terjadi secara sistematis, dipengaruhi oleh nilai itu sendiri atau oleh variabel lain yang tidak teramati.

Beberapa pendekatan untuk menangani nilai yang hilang mencakup penghapusan data yang tidak lengkap, pengisian dengan nilai rata-rata, median, atau modus, penerapan teknik imputasi, serta pemanfaatan informasi yang tersedia sebagai pengganti nilai yang hilang (Dachi dan Sitompul, 2023).

2. Pembagian Data (*Data Splitting*)

Menurut Dachi (2023), *splitting data* merupakan prosedur pembagian dataset menjadi dua atau lebih subset yang saling terpisah, dengan tujuan untuk melatih dan menguji model. Proses ini bertujuan menghasilkan dataset yang dapat digunakan baik dalam tahap pelatihan maupun evaluasi kinerja model. Dalam konteks *Machine Learning*, pembagian ini dilakukan sebelum pelatihan untuk memastikan kemampuan model dalam melakukan generalisasi terhadap data yang belum pernah diobservasi sebelumnya.

Dalam permodelan ANN pada penelitian ini, dataset yang besar dibagi menjadi tiga subset, yakni data pelatihan (*training*), data validasi (*validation*), dan data pengujian (*testing*) dengan perbandingan masing-masing 70:15:15.

3. Pemisahan Fitur Target

Pemisahan antara fitur (prediktor) dan target merupakan tahap krusial dalam pemodelan data. Pada tahap ini, dataset dibagi menjadi dua komponen utama, yakni fitur atau variabel independen, yang meliputi seluruh atribut yang digunakan untuk melakukan prediksi, dan target atau variabel dependen, yaitu nilai yang menjadi sasaran prediksi oleh model. Pemisahan ini menjamin bahwa model hanya memanfaatkan data yang relevan selama proses pembelajaran, sehingga pelatihan dan pengujian model dapat dilakukan secara lebih sistematis dan akurat.

4. Normalisasi Data

Normalisasi data merupakan proses penyesuaian variabel atau fitur dalam suatu dataset ke skala tertentu, sehingga seluruh variabel memiliki rentang nilai yang seimbang dan konsisten. Prosedur ini penting untuk meningkatkan kualitas analisis dan pemodelan, karena memastikan bahwa

setiap fitur berkontribusi secara proporsional dan tidak ada yang mendominasi hasil akibat perbedaan skala (Dachi dan Sitompul, 2023).

Dalam penelitian ini, digunakan dua metode normalisasi, yang dijelaskan sebagai berikut:

a. *Min-Max Scaling* (Normalisasi Min-Max)

Normalisasi Min-Max merupakan metode normalisasi yang menerapkan transformasi linier pada data asli, sehingga menghasilkan keseimbangan nilai antar data sebelum dan sesudah proses normalisasi (Nasution dkk, 2019). Perhitungan *Min-Max Scaling* dapat dirumuskan sesuai persamaan 3.9.

$$X' = \frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} \quad (3.9)$$

dengan:

X' = Nilai yang dinormalisasi,

X = Nilai observasi asli,

X_{min} = Nilai minimum dalam dataset, dan

X_{max} = Nilai maksimum dalam dataset.

b. *Z-Score Normalization* (Normalisasi Z-Score)

Z-Score normalization merupakan metode statistik yang digunakan untuk menghitung nilai baku atau standar, khususnya dalam analisis data besar. Teknik ini sering diterapkan dalam data mining untuk mendeteksi outlier. Proses normalisasi ini mentransformasi data ke dalam rentang nilai baru berdasarkan rata-rata dan deviasi standar dari dataset, sehingga menghasilkan informasi yang lebih signifikan untuk analisis selanjutnya (Whendasmoro dan Joseph, 2022). Nilai Z-score dapat dihitung sesuai persamaan 3.10.

$$Z = \frac{(X - \mu)}{\sigma} \quad (3.10)$$

dengan:

- Z = Nilai Z (Z-score) dari data,
- X = Nilai observasi asli,
- μ = Rata-rata dari dataset, dan
- σ = Deviasi standar dari dataset.

3.13 *Artificial Neural Network* (ANN)

Menurut (Siang, 2004), jaringan saraf tiruan dapat diaplikasikan pada berbagai bidang yang memerlukan kemampuan prediksi, klasifikasi, pengenalan pola, serta pemodelan hubungan non-linear antar variabel. Contoh penerapan tersebut meliputi pengolahan citra, pengenalan suara, analisis data keuangan, peramalan cuaca, dan optimisasi proses teknik. Keunggulan utama ANN terletak pada kemampuannya untuk mempelajari pola dari data masif tanpa memerlukan formulasi matematis eksplisit dari hubungan antar variabel.

Dalam konteks Tugas Akhir berjudul “Pengembangan Spektrum Respons Desain Multi-Periode Berdasarkan Standar ASCE 7-22 Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network*)”, ANN berperan sebagai metode pemodelan prediktif yang mampu mengestimasi parameter spektrum respons multi-periode secara akurat berdasarkan variabel masukan seperti parameter seismik, karakteristik tanah, dan intensitas gempa. Dengan memanfaatkan kemampuan ANN dalam menangani hubungan kompleks yang bersifat non-linear, proses pengembangan spektrum respons tidak lagi sepenuhnya bergantung pada perhitungan analitik konvensional, tetapi dapat diperoleh melalui pembelajaran dari data historis gempa atau hasil simulasi.

Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan model spektrum respons desain yang lebih adaptif dan representatif untuk kondisi lokal, sekaligus mempermudah proses perencanaan struktur tahan gempa sesuai standar ASCE 7-22. Sehingga, *artificial neural network* dapat diaplikasikan pada hal berikut:

1. Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*)

Jaringan saraf tiruan memiliki kemampuan untuk melakukan pengenalan pola, termasuk bentuk huruf, angka, suara, maupun tanda tangan, meskipun

objek tersebut mengalami perubahan minor pada karakteristiknya. Kemampuan ini sejalan dengan mekanisme kognitif otak manusia, yang tetap mampu mengidentifikasi individu meskipun terjadi perbedaan penampilan setelah jangka waktu tertentu tidak melakukan interaksi.

2. Pemrosesan Sinyal (*Signal Processing*)

Model ADALINE dalam jaringan saraf tiruan dapat dimanfaatkan untuk mereduksi gangguan (*noise*) pada saluran telekomunikasi, sehingga berkontribusi dalam peningkatan kualitas sinyal yang diterima.

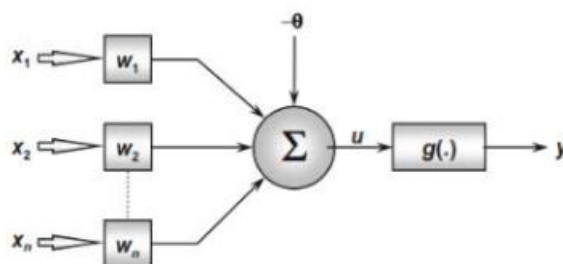
3. Prediksi (*Prediction*)

Jaringan saraf tiruan memiliki kemampuan untuk melakukan prediksi terhadap peristiwa di masa mendatang dengan memanfaatkan pola yang diperoleh dari data historis. Kemampuan ini dimungkinkan karena ANN dapat menyimpan pengetahuan serta melakukan generalisasi berdasarkan data yang telah dipelajari sebelumnya.

Meskipun, ANN unggul dalam pemodelan dan analisis data, teknologi ini memiliki sejumlah keterbatasan, antara lain sulitnya interpretasi terhadap hasil yang diperoleh serta kebutuhan akan volume data yang besar untuk proses pelatihan model. Selain itu, kinerja ANN juga dipengaruhi secara signifikan oleh pola keterhubungan antar-neuron (disebut arsitektur jaringan), metode penyesuaian bobot koneksi (dikenal sebagai proses pelatihan atau pembelajaran jaringan), serta fungsi aktivasi yang mengatur respons masing-masing neuron.

3.11.1 *Artificial Neuron*

Struktur *artificial neural network* dirancang dengan meniru prinsip kerja sistem saraf biologis dan otak manusia. Artificial neuron atau jaringan saraf tiruan merupakan representasi komputasional yang disederhanakan dari neuron biologis. Neuron tiruan dalam ANN bersifat nonlinier, umumnya menghasilkan keluaran bersifat kontinu, serta menjalankan fungsi-fungsi sederhana. Fungsi tersebut mencakup penerimaan sinyal dari berbagai input, pemrosesan sinyal sesuai fungsi operasional, dan penghasilan keluaran berdasarkan fungsi aktivasi yang telah ditetapkan (Sari dkk. 2024). Ilustrasi mengenai pemodelan *Artificial Neuron* dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Model *Artificial Neuron*

(Sumber: Sari dkk., 2024)

Setiap neuron dalam jaringan saraf tiruan (ANN) dapat direpresentasikan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.9. Sinyal masukan dari luar sistem (*input neuron*) direpresentasikan oleh himpunan $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$, yang dianalogikan dengan sinyal listrik yang diterima oleh dendrit pada neuron biologis. Setiap sinyal masukan tersebut dikalikan dengan bobot sinapsis yang bersesuaian $\{w_1, w_2, \dots, w_n\}$, yang merepresentasikan tingkat relevansi atau kepentingan masing-masing sinyal. Seluruh sinyal berbobot ini kemudian dijumlahkan, sebagaimana dilambangkan oleh simbol Σ pada ilustrasi. Hasil penjumlahan ini, yang disebut u , selanjutnya dikurangi dengan nilai ambang batas (θ). Nilai u tersebut kemudian diproses melalui fungsi aktivasi $g(\cdot)$ untuk menghasilkan keluaran akhir y . Proses ini mencerminkan mekanisme neuron tiruan dalam menerima informasi dari berbagai sumber, memberikan bobot sesuai kepentingan, serta menentukan keluaran berdasarkan hasil pemrosesan informasi tersebut.

Neuron tiruan memiliki tujuh elemen dasar seperti yang tergambar pada Gambar 3., dengan penjabaran masing-masing elemen sebagai berikut:

1. *Input Neuron* atau Sinyal Masukan (x_i)

Sinyal masukan merupakan data atau sampel yang diperoleh dari lingkungan eksternal, yang merepresentasikan nilai-nilai variabel pada suatu aplikasi tertentu. Umumnya, sinyal masukan ini melalui proses normalisasi guna meningkatkan efisiensi komputasi dalam algoritma pembelajaran. Proses normalisasi tersebut berperan dalam mempercepat dan menstabilkan proses

pembelajaran, sekaligus meminimalkan potensi permasalahan seperti *gradient vanishing* maupun *gradient exploding* pada jaringan saraf tiruan.

2. Bobot Sinapsis (w_i)

Bobot sinapsis merupakan parameter yang berfungsi memberikan penekanan atau bobot pada setiap variabel masukan, sehingga memungkinkan penilaian tingkat relevansi masing-masing input terhadap fungsi neuron. Nilai bobot ini berperan penting dalam menentukan besarnya kontribusi suatu sinyal masukan terhadap output akhir yang dihasilkan oleh neuron tiruan.

3. Agregator Linear (Σ)

Agregator linear berperan dalam menggabungkan seluruh sinyal masukan yang telah diberikan bobot oleh sinapsis untuk membentuk tegangan aktivasi. Tegangan aktivasi ini diperoleh melalui proses penjumlahan sinyal-sinyal masukan setelah dikalikan dengan bobot masing-masing, kemudian digunakan sebagai masukan bagi fungsi aktivasi yang akan menentukan output akhir dari neuron tiruan.

4. Ambang Aktivasi atau Bias (θ)

Ambang aktivasi atau bias merupakan suatu nilai yang berfungsi sebagai batas penentu agar keluaran dari agregator linear dapat memicu aktivasi neuron untuk menghasilkan output. Keberadaan bias memungkinkan pengaturan titik aktivasi neuron, sehingga dapat mengontrol kapan neuron tersebut akan merespons dan menghasilkan keluaran tertentu.

5. Potensi Aktivasi (u)

Potensi aktivasi merupakan nilai yang diperoleh dari selisih antara keluaran agregator linear dan ambang aktivasi. Apabila nilai tersebut bernilai positif, yaitu ketika agregator linear lebih besar atau sama dengan ambang aktivasi ($u \geq \theta$), maka neuron akan menghasilkan potensi eksitatori. Sebaliknya, apabila nilainya negatif, yakni ketika agregator linear lebih kecil dari ambang aktivasi ($u < \theta$), maka neuron akan menghasilkan potensi inhibitori.

6. Fungsi Aktivasi (g)

Fungsi aktivasi berperan dalam membatasi keluaran neuron agar berada dalam kisaran nilai yang terkontrol. Fungsi ini menetapkan batas pada output

neuron sesuai dengan karakteristik bentuk fungsinya. Pembahasan lebih mendalam mengenai fungsi aktivasi akan disajikan pada sub-sub bab 3.11.3.

7. *Output Neuron* atau Sinyal Keluaran (y)

Sinyal keluaran merupakan hasil akhir pemrosesan neuron berdasarkan sinyal masukan yang diterima. Nilai keluaran ini dapat pula berperan sebagai input bagi neuron lain yang terhubung dalam suatu jaringan secara berurutan.

Untuk menjelaskan lebih lanjut, proses yang dijabarkan sebelumnya dapat dimodelkan dengan persamaan 3.11 dan persamaan 3.12.

$$u = \sum_{i=1}^n (x_i \times w_i) - \theta \quad (3.11)$$

$$y = g(u) \quad (3.12)$$

dengan:

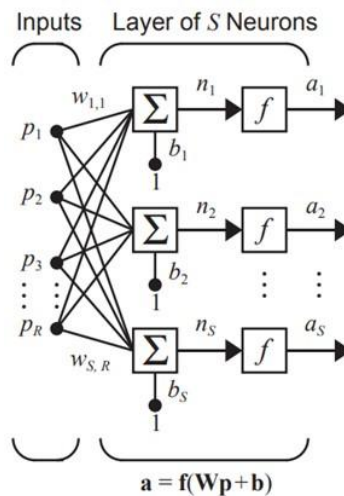
- x_i = Sinyal input ke- i ,
- w_i = Bobot sinapsis yang terkait dengan input ke- i ,
- θ = Nilai ambang batas,
- u = Potensi aktivasi,
- $g(\cdot)$ = Fungsi aktivasi, dan
- y = Sinyal output yang dihasilkan.

3.11.2 Arsitektur Jaringan *Artificial Neural Network*

Arsitektur jaringan yang umumnya digunakan dalam pemodelan yaitu:

1. Jaringan Saraf Lapis Tunggal (*Single Layer Networks*)

Jaringan Saraf Lapis Tunggal (*Single Layer Networks*) merupakan arsitektur jaringan yang terdiri atas satu lapisan input dan satu lapisan output tanpa melibatkan lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Pada model ini, data yang diterima pada lapisan input diproses secara langsung untuk menghasilkan keluaran. Representasi visual dari arsitektur jaringan saraf lapis tunggal ditampilkan pada Gambar 3.8.

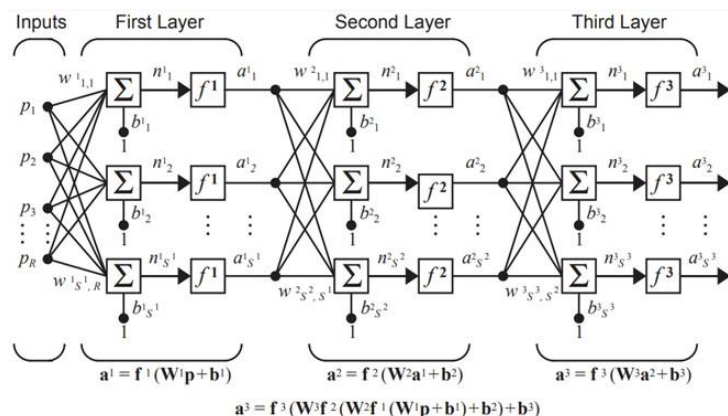


Gambar 3.8 Arsitektur Jaringan Saraf Lapis Tunggal

(Sumber: Neural Network Design, 2002)

2. Jaringan Saraf Lapis Jamak (*Multilayer Network*)

Jaringan Saraf dengan Lapisan Jamak (*Multilayer Networks*) memiliki karakteristik tersendiri, yakni terdiri atas tiga komponen utama: lapisan input (*input layer*), lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan lapisan output (*output layer*). Lapisan input berfungsi menerima nilai masukan dari setiap *entri data*, dengan jumlah simpul yang sebanding dengan jumlah variabel prediktor. Lapisan tersembunyi bertugas mentransformasikan nilai input di dalam jaringan, di mana setiap simpulnya terhubung dengan simpul pada lapisan input serta simpul pada lapisan tersembunyi berikutnya atau langsung pada lapisan output. Jumlah lapisan tersembunyi dapat disesuaikan dengan kebutuhan, yang dapat terdiri dari satu atau lebih lapisan di antara lapisan input dan lapisan output (Vercellis, 2009). Arsitektur dengan lapisan jamak ini memiliki kemampuan menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks dibandingkan jaringan lapisan tunggal, meskipun proses pelatihannya cenderung lebih rumit dan memerlukan waktu yang lebih lama (Hermawan, 2006). Ilustrasi arsitektur jaringan saraf lapisan jamak ditampilkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Arsitektur Jaringan Saraf Lapis Jamak
(Sumber: Neural Network Design, 2002)

3.11.3 Hyperparameter Neural Network

Hyperparameter dalam jaringan saraf merupakan parameter yang tidak diperoleh secara langsung melalui proses pelatihan model, melainkan perlu ditentukan terlebih dahulu oleh pengguna sebelum pelatihan dimulai. Proses optimisasi hyperparameter merupakan aspek fundamental dalam bidang *Machine Learning* (ML) dan telah menjadi fokus penelitian dalam beberapa tahun terakhir. Meskipun demikian, penentuan nilai hyperparameter yang optimal masih menjadi salah satu tantangan utama di bidang ini (Japa dkk, 2023). Pemilihan *hyperparameter* yang tepat memiliki peran krusial karena berpengaruh terhadap kinerja serta kemampuan generalisasi model. Namun, mengingat belum adanya metode baku untuk menentukan nilai terbaik, proses penyesuaian hyperparameter sering kali memerlukan serangkaian eksperimen berulang, yang berpotensi menghabiskan waktu dan sumber daya.

Metode optimasi yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan pendekatan *grid search*. Menurut Japa dkk. (2023), *grid search* merupakan teknik pencarian yang memanfaatkan grid multi-dimensi berisi kombinasi berbagai nilai *hyperparameter*. Rentang nilai untuk setiap hyperparameter dalam grid umumnya ditentukan oleh pengguna. Selanjutnya, *grid search* menghitung produk Kartesius dari seluruh kombinasi *hyperparameter* yang memungkinkan. Mengingat beberapa *hyperparameter* dapat memiliki rentang nilai yang sangat luas atau bahkan tak terbatas, pengguna perlu menentukan langkah atau interval perpindahan dari satu

nilai hyperparameter ke nilai berikutnya. Apabila proses pemilihan nilai dalam grid dilakukan oleh ahli, kombinasi tersebut berpotensi menghasilkan model pembelajaran yang memiliki kinerja optimal.

Optimisasi *hyperparameter* pada *neural network* mencakup sejumlah komponen esensial, antara lain:







1. Jumlah Lapis dan Neuron pada *Hidden Layer*

Keterhubungan antar neuron pada *artificial neural network* (ANN) tersusun mengikuti pola tertentu yang ditentukan oleh arsitektur jaringan serta algoritma pembelajaran yang digunakan dalam proses pelatihannya. Pemodelan ANN memanfaatkan algoritma untuk membentuk jaringan yang mampu mempelajari dan mengolah informasi atau data yang diberikan. Dalam banyak kasus, keberadaan satu neuron dengan sejumlah input tidak memadai, sehingga diperlukan kumpulan neuron yang beroperasi secara paralel dalam satu lapisan (*layer*). Untuk mempermudah implementasi algoritma, arsitektur jaringan dibangun dengan mengelompokkan data masukan ke dalam beberapa lapisan, di mana jumlah lapisan tersebut disesuaikan dengan karakteristik dan jumlah data yang tersedia. Konsep pelapisan ini menjadi komponen fundamental dalam merancang arsitektur ANN yang optimal dan efisien.

2. Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi membatasi keluaran neuron dalam rentang tertentu agar jaringan saraf tiruan dapat menyesuaikan diri dengan permasalahan yang dimodelkan. Pemilihan fungsi aktivasi yang tepat membantu model mengidentifikasi algoritma paling sesuai. Beragam jenis fungsi aktivasi umum digunakan dalam pemodelan *neural network*, seperti ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Jenis Fungsi Aktivasi

Function	Equation	Range	Derivative	Icon
Linier	$f(x) = x$	$-\infty, +\infty$	$f'(x) = 1$	
Binary Step	$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{for } x < 0 \\ 1 & \text{for } x \geq 0 \end{cases}$	$-\infty, +\infty$	$f'(x) = 0$	
Sigmoid (Logistic)	$f(x) = 1/(1+e^{-(x)})$	0,1	$f'(x) = f(x)(1-f(x))$	
Tanh	$f(x) = 2/(1+e^{-(2x)}) - 1$	-1,1	$f'(x) = 1 - f(x)^2$	
ReLU	$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{for } x < 0 \\ x & \text{for } x \geq 0 \end{cases}$	0, $+\infty$	$f'(x) = \begin{cases} 0 & \text{for } x < 0 \\ 1 & \text{for } x \geq 0 \end{cases}$	
Leaky ReLU	$f(x) = \begin{cases} \alpha x & \text{for } x < 0 \\ x & \text{for } x \geq 0 \end{cases}$	$-\infty, +\infty$	$f'(x) = \begin{cases} \alpha & \text{for } x < 0 \\ 1 & \text{for } x \geq 0 \end{cases}$	

Fungsi aktivasi dipilih berdasarkan kriteria tertentu yang dapat menyelesaikan masalah. Sehingga, dalam penelitian ini digunakan 3 variasi fungsi aktivasi, yaitu, ReLU, yang sejalan dengan fungsi non-linier dan menggunakan fungsi PosLin (*Linier*) agar jaringan bisa memprediksi nilai numerik tanpa dibatasi rentang.

3. Ukuran Batch dan *Epoch*

Menurut Shafi dan Assad (2023), *batch size* merupakan parameter yang menentukan jumlah sampel yang diproses dalam satu iterasi pelatihan jaringan saraf tiruan. Pemilihan nilai *batch size* berpengaruh terhadap durasi pelatihan, risiko *overfitting*, serta efisiensi komputasi. *Batch size* yang lebih besar umumnya mempercepat waktu pelatihan, meskipun memerlukan sumber daya memori yang lebih besar. Sementara itu, *epoch* mengacu pada jumlah siklus di mana seluruh dataset digunakan secara penuh dalam proses pelatihan. Nilai *epoch* memengaruhi kualitas pembelajaran model, namun jumlah optimalnya bergantung pada karakteristik permasalahan yang dihadapi. Semakin besar jumlah *epoch*, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mempelajari dataset secara menyeluruh.

4. *Optimizer* dan Laju Pembelajaran (*Learning Rate*)

Optimizer berperan dalam memperbarui bobot dan bias jaringan saraf tiruan berdasarkan informasi kesalahan yang diperoleh dari hasil prediksi. Tujuan utamanya adalah meminimalkan nilai kesalahan (*loss function*) secara optimal, di mana pengaturan *learning rate* menjadi faktor penentu kecepatan dan tingkat ketelitian proses pembelajaran model. *Learning rate* yang lebih kecil membuat proses konvergensi memerlukan waktu lebih lama dengan biaya komputasi yang lebih besar, namun menghasilkan pembelajaran yang lebih teliti dan akurat.

Kingma dan Ba (2017) menyatakan bahwa metode optimasi berbasis *stochastic gradient* merupakan pendekatan yang sangat penting dalam berbagai disiplin ilmu dan teknik. Metode ini memungkinkan optimasi fungsi objektif skalar yang memerlukan proses maksimisasi atau minimisasi terhadap parameternya. Apabila fungsi objektif tersebut dapat diturunkan terhadap parameternya, *gradient descent* menjadi metode yang efisien karena perhitungan turunan parsial untuk seluruh parameter memiliki kompleksitas komputasi yang setara dengan evaluasi fungsi itu sendiri.

Dalam penelitian ini digunakan metode Adam sebagai teknik optimasi stokastik yang efisien. Adam hanya memerlukan gradien orde pertama dengan kebutuhan memori yang rendah, serta menghitung laju pembelajaran adaptif untuk setiap parameter berdasarkan estimasi momen pertama dan kedua dari gradien. Istilah Adam merupakan singkatan dari *adaptive moment estimation*. Salah satu keunggulan utama metode ini adalah bahwa besar pembaruan parameter tidak terpengaruh oleh perubahan skala gradien, serta mampu bekerja secara efektif pada kondisi non-stasioner maupun gradien yang jarang (*sparse gradients*) (Kingma dan Ba, 2017).

3.11.4 Pelatihan *Artificial Neural Network*

Mengacu pada Rada dan Aji (2019), metode pelatihan jaringan saraf dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori berdasarkan mekanisme penyesuaian bobot, yakni pelatihan terawasi (*supervised learning*) dan pelatihan tak terawasi (*unsupervised learning*). Uraian terkait masing-masing metode pelatihan dijabarkan sebagai berikut.

1. *Supervised Learning*

Dalam metode pelatihan terawasi (*supervised learning*), jaringan saraf dilatih menggunakan himpunan pasangan data masukan–keluaran (*input–output*) hingga bobot optimal tercapai. Pasangan data ini berperan sebagai acuan atau panduan yang mengarahkan proses pembelajaran jaringan menuju konfigurasi terbaik. Panduan tersebut memberikan informasi eksplisit mengenai penyesuaian yang perlu dilakukan oleh sistem untuk meningkatkan kinerjanya. Salah satu arsitektur jaringan saraf berlapis ganda yang termasuk dalam kategori *supervised learning* adalah jaringan *backpropagation*.

2. *Unsupervised Learning*

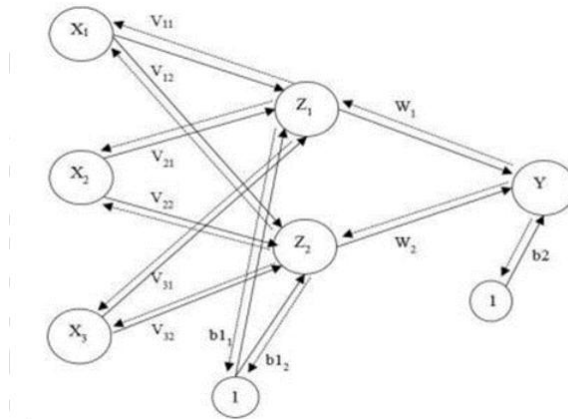
Pada metode pelatihan tanpa pengawasan (*unsupervised learning*), proses pembelajaran tidak melibatkan panduan atau *pembimbing* yang secara eksplisit mengarahkan jaringan. Penyesuaian bobot dilakukan secara mandiri oleh jaringan berdasarkan parameter atau kriteria tertentu, di mana perubahan bobot tersebut ditentukan oleh nilai dan karakteristik parameter yang digunakan.

Dalam penelitian ini, tipe *Artificial Neural Network* (ANN) yang diterapkan termasuk dalam kategori *supervised learning*. Mekanisme kerjanya melibatkan proses iteratif yang dilakukan secara berulang untuk meminimalkan tingkat kesalahan (*error*) dalam memprediksi keluaran berdasarkan data masukan yang tersedia. Proses pembelajaran ANN memanfaatkan pasangan data input-output yang telah diketahui sebelumnya guna menyesuaikan bobot jaringan, sehingga kemampuan prediksi yang dihasilkan menjadi lebih akurat.

3.11.5 Algoritma *Backpropagation*

Algoritma *backpropagation* merupakan salah satu metode yang paling umum digunakan dalam penyelesaian permasalahan kompleks. Algoritma ini pertama kali diperkenalkan oleh Werbos, kemudian dipopulerkan oleh Rumelhart dan McClelland untuk diterapkan pada jaringan saraf tiruan (Rada dan Aji, 2019). Prinsip kerjanya memiliki kemiripan dengan beberapa model arsitektur jaringan yang telah dibahas sebelumnya. Dalam mekanisme ini, pembaruan bobot (w) pada neuron dilakukan secara mundur (*backward*) dengan mengacu pada nilai kesalahan (*error output*) yang dihasilkan oleh fungsi aktivasi. Untuk mendapatkan nilai

kesalahan tersebut, proses diawali dengan propagasi maju (*forward propagation*), kemudian dilanjutkan dengan propagasi mundur (*backpropagation*) yang juga mempertimbangkan nilai bias (b) pada fungsi tersebut. Representasi arsitektur jaringan dari algoritma *backpropagation* ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3.10 Arsitektur Jaringan Saraf Lapis Jamak

(Sumber: Kusumadewi, 2004)

Secara garis besar, algoritma *backpropagation* dijalankan melalui serangkaian tahapan tertentu (Suleman & Palupi, 2023):

1. Melakukan penetapan awal bobot dan bias.
2. Menyebarkan nilai pada setiap unit *input* ke seluruh jaringan di *hidden layer*.
3. Menghitung nilai *input* dari *hidden layer*.
4. Menghitung nilai *output* dari *hidden layer*.
5. Menyebarkan nilai setiap *input* pada unit di *hidden layer* ke seluruh jaringan di *output layer*.
6. Menghitung koreksi error pada unit di *output layer*.
7. Menghitung koreksi error pada unit di *hidden layer*.
8. Memperbarui bobot dan bias pada *output layer*.
9. Memperbarui bobot dan bias pada *hidden layer*.
10. Mengulangi langkah 2 hingga langkah 9 untuk memperbaiki bias dan bobot.

3.11.6 Permodelan *Artificial Neural Network*

Dalam penelitian ini, algoritma *backpropagation* yang dijelaskan pada sub-bab 3.8.5 akan diterapkan. Proses dimulai dengan melatih dataset yang tersedia,

meliputi *data input* dan *output* pada *training set*. Pemodelan dilakukan menggunakan tiga lapisan utama: *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. Lapisan input menampung data awal untuk diproses, sementara *hidden layer* berfungsi memproses informasi dan menangkap pola kompleks di antara input dan output. Lapisan output menghasilkan nilai akhir sebagai representasi numerik dari data yang telah diproses. Tahapan ini menjadi kerangka penerapan jaringan saraf tiruan (*Artificial Neural Network/ANN*) dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pembuatan model ANN untuk prediksi respons spektrum multi periode (MPRS)
2. Penelitian ini akan menerapkan *trial and error* menggunakan jaringan *Single-Layer* maupun *Multiple-Layer Network*. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas dalam pemilihan fungsi transfer, baik linear maupun non-linear, sehingga mampu meminimalkan kemungkinan terjadinya kesalahan pada proses pemodelan.
3. Parameter input dan output yang telah ditetapkan pada poin 1 perlu dinormalisasi sebagai langkah persiapan data sebelum dilakukan analisis. Metode *Min-Max Scaling* mentransformasikan data ke dalam rentang 0 hingga +1, sehingga membantu mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan besar. Sementara itu, metode *Standard Scaler* melakukan transformasi dengan cara mengurangi nilai rata-rata dan membagi dengan deviasi standar, menghasilkan distribusi data dengan rata-rata 0 dan deviasi standar 1. Dalam penelitian ini, akan dilakukan percobaan untuk membandingkan kedua metode tersebut guna menentukan metode yang paling efektif untuk analisis data.
4. Setelah data dinormalisasi, tahap berikutnya adalah memasukkan seluruh data ke dalam program serta menentukan jumlah lapisan dan *neuron* (node) pada *hidden layer* yang sesuai. Karena tidak terdapat metode baku untuk menetapkan jumlah lapisan dan neuron, biasanya digunakan pendekatan *trial and error*. Beberapa percobaan diperlukan untuk menemukan konfigurasi *hidden layer* yang memberikan hasil optimal. Menurut Fausset (1994), satu *hidden layer* umumnya sudah memadai untuk jaringan *backpropagation*

dalam memetakan pola input ke output secara kontinu. Namun, pada kondisi tertentu, penggunaan dua atau lebih *hidden layer* dapat mempermudah proses percobaan dan penyesuaian model.

5. Selain menetapkan jumlah lapisan dan neuron, penting pula untuk menentukan *hyperparameter* lain, termasuk fungsi aktivasi, tipe *optimizer*, jumlah *epoch*, serta ukuran *batch* yang akan diuji pada model.
6. Setelah beberapa *hyperparameter* ditetapkan melalui pendekatan trial and error, tahap berikutnya adalah menjalankan program untuk menghasilkan model yang dapat digunakan dalam prediksi model respons spektrum multi periode.
7. Pengembangan yang dilakukan dengan memanfaatkan model ANN yang telah dibuat. Proses ini melibatkan penerapan model ANN pada dataset yang telah dibuat dengan beberapa parameter. Model ANN berfungsi sebagai prediksi respons spektrum multi periode (MPRS). Hasil prediksi kemudian dianalisis untuk mengevaluasi metode ANN apakah optimal untuk digunakan sebagai pengembangan respons spektrum.

3.11.7 Loss Function

Setelah model ANN selesai dilatih dan diuji menggunakan dataset yang tersedia, tahap berikutnya adalah melakukan evaluasi kinerja model melalui perhitungan nilai kesalahan. Dalam analisis data yang bersifat prediktif dan masih mengandung tingkat ketidakpastian, pengukuran kesalahan menjadi aspek penting untuk menilai akurasi estimasi yang dihasilkan (Sembiring, 2024). Setiap prediksi memerlukan perhitungan error agar hasil keluaran dapat dibandingkan dengan target yang diharapkan (Rada dan Aji, 2019). Pada pengujian ini, fungsi loss atau metrik error yang digunakan meliputi *Root Mean Square Error* (RMSE), koefisien determinasi (R^2), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dengan penjelasan sebagai berikut.

1. *Root Mean Square Error* (RMSE)

Root Mean Square Error (RMSE) merupakan salah satu metode evaluasi yang digunakan untuk menilai selisih antara nilai prediksi yang dihasilkan oleh model dan nilai aktual yang diamati. RMSE diperoleh dengan

mengambil akar kuadrat dari *Mean Square Error* (MSE). Semakin kecil nilai RMSE yang diperoleh, semakin tinggi tingkat akurasi model yang digunakan (Ridlo dkk. 2023). Perhitungan RMSE dapat dirumuskan seperti pada Persamaan 3.13 berikut.

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum(A_t - F_t)^2}{n}} \quad (3.13)$$

dengan:

A_t = Target output atau nilai aktual data,

F_t = Output jaringan atau nilai hasil prediksi, dan

n = Jumlah data.

2. Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengukur sejauh mana model menjelaskan variasi variabel dependen. Nilai R^2 berkisar antara 0 hingga 1, semakin mendekati 1 semakin besar kemampuan model dalam menjelaskan variabilitas data. Meskipun menjadi indikator evaluasi, R^2 tinggi tidak selalu menunjukkan model optimal, karena model kompleks dapat mengalami *overfitting* dan performa buruk pada data baru. Berikut merupakan tabel interpretasi nilai R^2 (Nurani, Setiawan dan Susanto, 2023).

Tabel 3. 7 Interpretasi Nilai R^2

Interval Koefisien	Hubungan
1-0,8	Sangat kuat
0,6-0,79	Kuat
0,4-0,59	Cukup kuat
0,2-0,39	Lemah
0-0,19	Sangat lemah

Nilai R^2 dapat dihitung menggunakan rumus 3.14.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum(y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (3.14)$$

dengan:

- y_i = nilai aktual,
- \hat{y}_i = nilai prediksi, dan
- \bar{y}_i = nilai rata-rata.

3. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah ukuran kesalahan rata-rata dalam bentuk persentase yang umum digunakan dalam statistik untuk menilai tingkat akurasi prediksi. MAPE diperoleh dengan menghitung rata-rata persentase dari selisih absolut antara nilai observasi dan nilai prediksi (Ridlo dkk, 2023).

Nilai MAPE dapat dihitung menggunakan rumus 3.15.

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\% \quad (3.15)$$

dengan:

- A_t = Target output atau nilai aktual data,
- F_t = Output jaringan atau nilai hasil prediksi, dan
- n = Jumlah data.

Interpretasi nilai MAPE dapat dikategorikan untuk menilai tingkat akurasi peramalan. Menurut Lewis (1982) yang dikutip dalam Afifuddin dkk. (2021), nilai MAPE kurang dari 10% menunjukkan peramalan dengan akurasi sangat tinggi. Nilai antara 10% hingga 20% menandakan peramalan yang baik, sedangkan rentang 20% hingga 50% dianggap layak atau cukup akurat. Jika MAPE melebihi 50%, peramalan tersebut dikategorikan kurang akurat. Klasifikasi ini memberikan panduan yang jelas mengenai kualitas prediksi yang dapat diharapkan dalam penelitian ini. Berikut merupakan tabel nilai rentang MAPE.

Tabel 3. 8 Nilai Rentang MAPE

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
< 10%	Sangat baik
10% - 20%	Baik
20% - 50%	Cukup
> 50%	Buruk

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan spektrum respons desain multi-periode (*Multi-Period Response Spectrum/MPRS*) sesuai dengan standar ASCE 7-22 menggunakan metode *Artificial Neural Network* (ANN). Proses penelitian mencakup studi literatur, pengumpulan data dari sumber-sumber terpercaya, analisis data, serta penerapan ANN untuk memodelkan hubungan antara parameter input desain dan spektrum respons yang dihasilkan. Data yang digunakan mencakup percepatan tanah, periode struktur, dan respons seismik, yang diperoleh dari standar ASCE 7-22 dan dataset historis yang relevan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perancangan struktur yang lebih akurat dan efisien sesuai dengan standar terbaru (Tong dkk. 2020).

4.2 Jenis dan Variabel Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan spektrum respons desain multi-periode berdasarkan standar ASCE 7-22 menggunakan metode *Artificial Neural Network* (ANN). Variabel dalam penelitian ini meliputi parameter input desain yang memengaruhi spektrum respons, seperti percepatan dasar tanah (PGA), periode struktur (S_s , S_1 , dan T_L), dan V_{s30} . Target yang ingin dicapai adalah memperoleh spektrum respons yang akurat dan sesuai dengan ketentuan standar ASCE 7-22, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam perancangan struktur yang aman dan efisien.

4.3 Data dan Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu data utama dan data pendukung. Data utama mencakup informasi yang menjadi fokus penelitian, berupa parameter input desain dan data respons seismik yang relevan untuk pengembangan spektrum respons desain multi-periode. Sedangkan

data pendukung terdiri dari informasi tambahan yang membantu analisis dan interpretasi hasil, dan memperkuat validitas model ANN yang dikembangkan.

1. Data Utama

Data utama yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari dataset *opensource* yang tersedia di *ASCE Hazard Tool* dan sumber standar seismik relevan. *Dataset* ini memuat informasi tentang parameter input desain dan respons seismik, termasuk percepatan dasar permukaan (PGA_M), V_{s30} , dan spektrum respons historis. Data ini relevan karena mencakup berbagai variasi kondisi seismik dan parameter struktur yang digunakan sebagai input utama pada model ANN, sehingga mendukung proses pelatihan model untuk memprediksi spektrum respons desain multi-periode secara akurat. Untuk memberikan gambaran mengenai dataset yang digunakan, berikut ditampilkan contoh sampel data dari total 1080 data yang tersedia, yang dapat dilihat pada Tabel 4.1. Sampel dipilih secara acak untuk merepresentasikan variasi yang ada dalam *dataset*.

Tabel 4.1 Sampel Data Utama yang Digunakan

No	Site Class	Vs30	PGAM	Two Period				Multi Period																					
				SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
				0.2	1	0.2	1																						
1	C	530	0.41	0.9	0.26	0.98	0.37	0.44	0.45	0.45	0.49	0.6	0.78	0.94	1.07	1.09	1.03	0.95	0.8	0.68	0.48	0.37	0.24	0.18	0.11	0.082	0.064	0.042	0.034
2	D	260	0.45	0.9	0.26	1.08	0.62	0.49	0.49	0.49	0.51	0.57	0.72	0.88	1.06	1.16	1.19	1.2	1.14	1.03	0.78	0.62	0.42	0.31	0.2	0.14	0.11	0.07	0.055
3	E	150	0.42	0.9	0.26	1.14	0.92	0.48	0.49	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87	1.01	1.15	1.25	1.26	1.22	1.01	0.86	0.65	0.51	0.33	0.24	0.19	0.11	0.084
4	C	530	0.4	0.87	0.25	0.95	0.36	0.43	0.43	0.44	0.47	0.59	0.76	0.91	1.04	1.06	1	0.93	0.77	0.65	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.08	0.062	0.042	0.034
5	D	260	0.44	0.87	0.25	1.05	0.6	0.48	0.48	0.48	0.5	0.56	0.7	0.86	1.05	1.13	1.16	1.17	1.11	1.01	0.76	0.6	0.4	0.3	0.19	0.14	0.11	0.069	0.054
6	E	150	0.42	0.87	0.25	1.12	0.89	0.48	0.48	0.47	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87	1.01	1.15	1.23	1.24	1.19	0.99	0.84	0.63	0.5	0.32	0.23	0.18	0.11	0.083
7	C	530	0.41	0.89	0.25	0.97	0.36	0.44	0.44	0.45	0.48	0.6	0.77	0.93	1.06	1.08	1.02	0.94	0.79	0.67	0.48	0.36	0.24	0.18	0.11	0.081	0.063	0.042	0.034
8	D	260	0.45	0.89	0.25	1.07	0.61	0.48	0.49	0.49	0.5	0.57	0.71	0.87	1.06	1.15	1.18	1.19	1.13	1.03	0.77	0.61	0.41	0.31	0.2	0.14	0.11	0.07	0.055
9	E	150	0.42	0.89	0.25	1.13	0.91	0.48	0.48	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87	1.01	1.15	1.25	1.26	1.21	1.01	0.86	0.64	0.51	0.33	0.24	0.18	0.11	0.084
10	C	530	0.4	0.88	0.25	0.96	0.36	0.44	0.44	0.44	0.48	0.59	0.76	0.92	1.05	1.07	1.01	0.94	0.78	0.66	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.081	0.063	0.042	0.034
11	D	260	0.44	0.88	0.25	1.06	0.61	0.48	0.48	0.49	0.5	0.56	0.71	0.87	1.05	1.14	1.17	1.18	1.12	1.02	0.77	0.61	0.41	0.31	0.2	0.14	0.11	0.07	0.054
12	E	150	0.42	0.88	0.25	1.13	0.9	0.48	0.48	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87	1.01	1.15	1.24	1.25	1.2	1	0.85	0.63	0.5	0.33	0.24	0.18	0.11	0.083
13	C	530	0.4	0.88	0.25	0.96	0.36	0.44	0.44	0.44	0.48	0.59	0.76	0.92	1.05	1.07	1.01	0.93	0.78	0.66	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.08	0.063	0.042	0.034
14	D	260	0.44	0.88	0.25	1.06	0.61	0.48	0.48	0.49	0.5	0.56	0.71	0.87	1.05	1.14	1.17	1.18	1.11	1.01	0.77	0.61	0.41	0.3	0.19	0.14	0.11	0.07	0.054
15	E	150	0.42	0.88	0.25	1.12	0.9	0.48	0.48	0.48	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87	1.01	1.15	1.24	1.25	1.2	1	0.85	0.63	0.5	0.33	0.23	0.18	0.11	0.083
16	C	530	0.4	0.88	0.25	0.96	0.36	0.44	0.44	0.44	0.48	0.59	0.76	0.92	1.05	1.07	1.01	0.93	0.78	0.66	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.08	0.063	0.042	0.034
17	D	260	0.44	0.88	0.25	1.06	0.61	0.48	0.48	0.49	0.5	0.56	0.71	0.87	1.05	1.14	1.17	1.18	1.11	1.01	0.76	0.61	0.41	0.3	0.19	0.14	0.11	0.07	0.054
18	E	150	0.42	0.88	0.25	1.12	0.9	0.48	0.48	0.48	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87	1.01	1.15	1.24	1.25	1.2	1	0.85	0.63	0.5	0.33	0.23	0.18	0.11	0.083
19	C	530	0.41	0.89	0.25	0.97	0.36	0.44	0.44	0.45	0.48	0.6	0.77	0.93	1.06	1.08	1.02	0.94	0.79	0.67	0.48	0.36	0.24	0.17	0.11	0.081	0.063	0.042	0.034
20	D	260	0.45	0.89	0.25	1.07	0.61	0.48	0.49	0.49	0.5	0.57	0.71	0.87	1.06	1.15	1.18	1.19	1.13	1.02	0.77	0.61	0.41	0.31	0.2	0.14	0.11	0.07	0.49
21	E	150	0.42	0.89	0.25	1.13	0.91	0.48	0.48	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87	1.01	1.15	1.25	1.26	1.21	1.01	0.86	0.64	0.51	0.33	0.24	0.18	0.11	0.083
22	C	530	0.41	0.89	0.26	0.98	0.36	0.44	0.44	0.45	0.49	0.6	0.78	0.93	1.07	1.08	1.02	0.95	0.79	0.67	0.48	0.36	0.24	0.18	0.11	0.081	0.063	0.042	0.034
23	D	260	0.45	0.89	0.26	1.07	0.62	0.49	0.49	0.49	0.5	0.57	0.71	0.87	1.06	1.15	1.18	1.19	1.13	1.03	0.78	0.62	0.41	0.31	0.2	0.14	0.11	0.07	0.055
24	E	150	0.42	0.89	0.26	1.13	0.91	0.48	0.48	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87	1.01	1.15	1.25	1.26	1.21	1.01	0.86	0.64	0.51	0.33	0.24	0.18	0.11	0.083
25	C	530	0.4	0.89	0.25	0.97	0.36	0.44	0.44	0.45	0.48	0.59	0.77	0.92	1.06	1.08	1.02	0.94	0.79	0.67	0.47	0.36	0.24	0.17	0.11	0.081	0.063	0.042	0.034
26	D	260	0.45	0.89	0.25	1.07	0.61	0.48	0.48	0.49	0.5	0.57	0.71	0.87	1.05	1.15	1.17	1.19	1.12	1.02	0.77	0.61	0.41	0.31	0.2	0.14	0.11	0.07	0.054
27	E	150	0.42	0.89	0.25	1.13	0.91	0.48	0.48	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87	1.01	1.15	1.24	1.25	1.2	1	0.85	0.64	0.5	0.33	0.24	0.18	0.11	0.083
28	C	530	0.4	0.87	0.25	0.95	0.35	0.43	0.43	0.44	0.47	0.59	0.76	0.91	1.04	1.06	1	0.93	0.77	0.65	0.47	0.35	0.23	0.17	0.11	0.08	0.062	0.042	0.034
29	D	260	0.44	0.87	0.25	1.05	0.6	0.48	0.48	0.48	0.5	0.56	0.7	0.86	1.04	1.13	1.16	1.17	1.11	1.01	0.76	0.6	0.4	0.3	0.19	0.14	0.11	0.069	0.054
30	E	150	0.42	0.87	0.25	1.12	0.89	0.47	0.48	0.47	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87	1.01	1.15	1.23	1.24	1.19	0.99	0.84	0.63	0.5	0.32	0.23	0.18	0.11	0.083

2. Data Pendukung

Data pendukung dalam penelitian ini mencakup informasi tambahan seperti:

- a. Studi literatur yang relevan mengenai aplikasi *Artificial Neural Network*, khusus nya pada bidang ketekniksipilan.
- b. Data historis yang terkait dengan respon spektrum multi periode (*Multi-Period Response Spectrum*/MPRS)

4.4 Alat

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini berupa perangkat lunak komputer. Adapun program atau aplikasi yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan penelitian dijelaskan sebagai berikut.

- a. Microsoft Excel, digunakan sebagai alat bantu untuk memproses dan mengelola dataset parameter desain dan data respons seismik sebelum digunakan dalam pemodelan ANN.
- b. Python dan Jupyter, digunakan untuk proses EDA serta membuat arsitektural dan model ANN guna memperoleh pengembangan respons spektrum yang optimum.

4.5 Pelaksanaan Penelitian

4.6.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan data terkait spektrum respons seismik dan parameter desain struktur berdasarkan standar ASCE 7-22. Kajian ini mencakup pemahaman mengenai konsep dan mekanisme kerja *Artificial Neural Network* (ANN), sehingga model yang dikembangkan mampu menghasilkan prediksi spektrum respons dengan error seminimal mungkin, yang ditunjukkan oleh nilai RMSE yang rendah dan koefisien determinasi (R^2) yang mendekati 1.

4.6.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan dataset *open-source* yang diperoleh di ASCE *Hazard Tool* dengan spektrum respons seismik dan parameter desain struktur sesuai standar ASCE 7-22, sebagaimana

dijelaskan pada sub bab 4.4. Dataset ini memuat informasi mengenai percepatan dasar, periode struktur, faktor respons seismik, dan spektrum respons historis, yang digunakan sebagai input utama dalam pemodelan *Artificial Neural Network* (ANN) untuk mengembangkan spektrum respons desain multi-periode.

Dataset ini kemudian diolah dan dianalisis menggunakan metode *Artificial Neural Network* (ANN) dengan bantuan Python dan Jupyter, untuk memperoleh model ANN yang mampu memprediksi spektrum respons desain multi-periode berdasarkan parameter input desain dan kondisi seismik. Model ANN yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk proses optimasi, sehingga spektrum respons desain yang dihasilkan sesuai dengan standar ASCE 7-22 dan memberikan estimasi respons struktur yang akurat.

4.6.3 Penentuan Parameter Respons Spektrum Multi-Periode

Tahap awal dalam penelitian ini adalah menetapkan parameter desain struktur yang akan digunakan dalam pengembangan spektrum respons desain multi-periode, dengan fokus pada variasi parameter seismik dan struktural. Variasi yang diterapkan meliputi percepatan dasar (PGA), periode struktur, serta faktor respons seismik sesuai dengan ketentuan standar ASCE 7-22.

4.6.4 Perancangan Pemodelan ANN

Permodelan *Artificial Neural Network* (ANN) dibuat menggunakan algoritma backpropagation sebagaimana dijelaskan pada sub bab 3.11.5, dengan konfigurasi pemodelan yang telah dipaparkan pada sub bab 3.11.6. Secara umum, proses pemodelan ini dilakukan melalui tahapan utama yang mencakup pengolahan data input, pelatihan jaringan, validasi, serta evaluasi hasil prediksi spektrum respons desain multi-periode sesuai standar ASCE 7-22.

1. Input Data Masukan dan Keluaran

Pada tahap ini, data input dan output yang diperlukan untuk pemodelan *Artificial Neural Network* (ANN) dimasukkan. Data input meliputi variabel-variabel seismik dan struktural, seperti percepatan dasar (PGA), periode struktur, dan faktor respons seismik. Sementara itu, data output berupa nilai spektrum respons desain multi-periode yang dihasilkan. Proses ini penting untuk melatih model ANN agar mampu memprediksi spektrum respons

sesuai variasi parameter desain dan ketentuan standar ASCE 7-22. Untuk mempermudah pemahaman struktur input dan output pada pemodelan ANN, rincian komponen input dan output disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Struktur Pemodelan ANN

Variabel	Komponen
A	Input parameter utama respons spektrum dual-periode yaitu: S_s , S_1 , T_L , SMS , $SM1$
B	Input parameter jenis tanah yaitu: V_{s30} , SDC , $PGAM$
C	Output dengan hasil respon spektrum multi-periode (22 ordinat)

2. Menentukan Presentase Data *Training*, *Testing*, dan *Validation*

Langkah berikutnya adalah menentukan proporsi data yang dialokasikan untuk *training*, *testing*, dan *validation* pada pemodelan *Artificial Neural Network* (ANN). Sebagian besar data digunakan untuk *training*, yaitu tahap melatih jaringan dan menentukan parameter model. *Data validation* berfungsi untuk mengevaluasi kinerja model selama proses pelatihan, sedangkan data *testing* digunakan untuk menguji akurasi model terhadap data baru yang tidak termasuk dalam sampel pelatihan. Pada penelitian ini, dataset spektrum respons dibagi menjadi 80% untuk *training*, 10% untuk *testing*, dan 10% untuk *validation*, sehingga model yang diperoleh diharapkan memiliki performa yang stabil dan akurat dalam memprediksi spektrum respons desain multi-periode sesuai standar ASCE 7-22.

3. Menetapkan *Hyperparameter* ANN

Pemilihan *hyperparameter* yang tepat, seperti jumlah lapisan dan neuron pada *hidden layer*, merupakan aspek krusial dalam membangun model *Artificial Neural Network* (ANN). Kinerja jaringan dalam memprediksi spektrum respons desain multi-periode dipengaruhi secara signifikan oleh konfigurasi *hidden layer* yang digunakan. Pada algoritma *backpropagation*, *hidden layer* berperan dalam menentukan kemampuan

jaringan untuk mengenali pola dan melakukan generalisasi fungsi dari data spektrum respons. Selain itu, *hyperparameter* lain seperti metode optimisasi, ukuran batch, jumlah epoch, serta metode normalisasi juga diuji dengan berbagai kombinasi guna memperoleh model dengan performa terbaik. Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian terhadap beberapa variasi *hyperparameter* tersebut untuk menghasilkan model ANN dengan tingkat error terkecil dan kemampuan prediksi yang paling mendekati data referensi sesuai standar ASCE 7-22.

4. Pelatihan Model

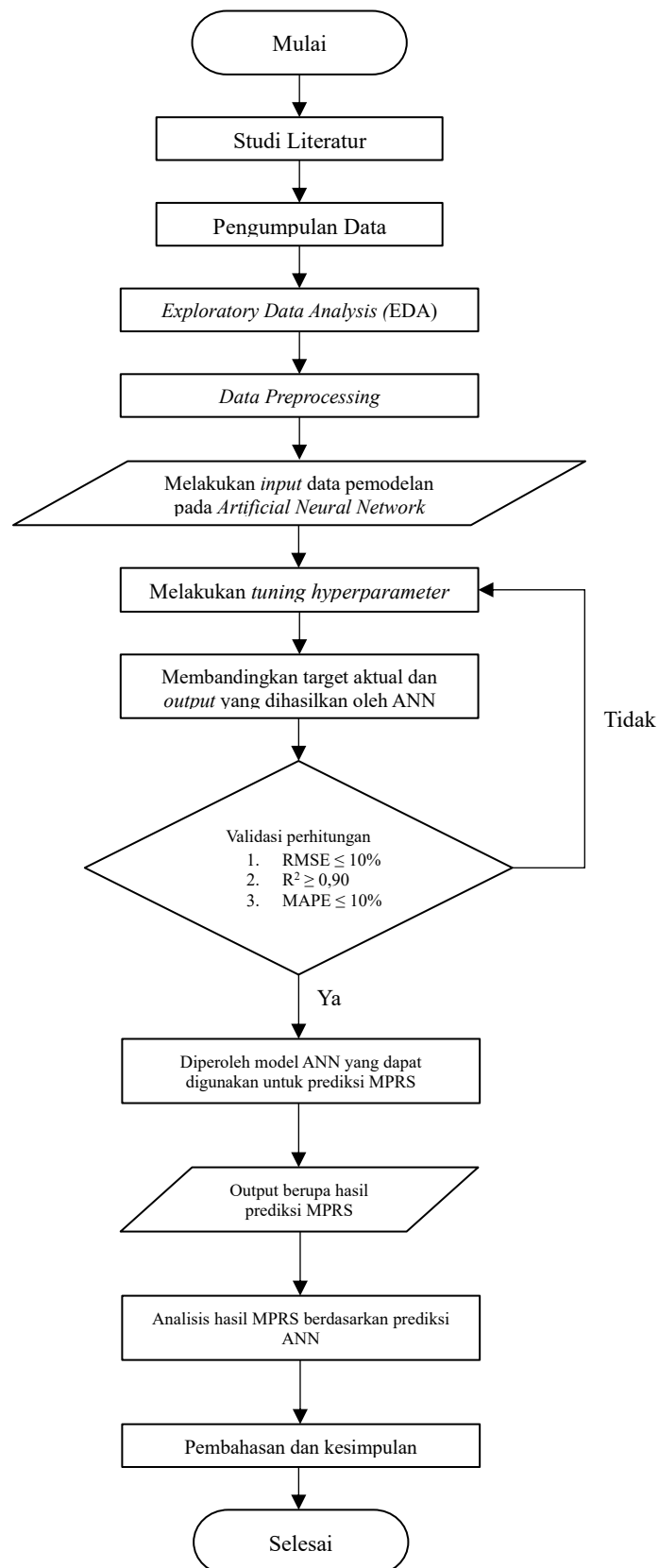
Berdasarkan proporsi data yang telah ditentukan untuk training, validation, dan testing, dilakukan proses pelatihan jaringan dengan berbagai variasi parameter input spektrum respons multi-periode. Dari setiap kombinasi pelatihan, dipilih hasil yang memberikan nilai error terkecil berdasarkan metrik evaluasi, yaitu R^2 , RMSE, dan MAPE. Model ANN dianggap memenuhi kriteria apabila hasil performa menunjukkan kurva validation dan testing dengan pola yang relatif serupa, grafik regresi mendekati garis sudut 45° dengan nilai $R^2 > 0,90$, memiliki $MAPE < 10\%$, serta nilai RMSE yang rendah. Dengan demikian, model yang dihasilkan dapat merepresentasikan hubungan non-linear antara periode struktur dan spektrum respons desain sesuai standar ASCE 7-22 secara akurat.

4.6.5 Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir penelitian ini adalah menyimpulkan hasil analisis pemodelan ANN terhadap spektrum respons desain multi-periode berdasarkan ASCE 7-22, guna menilai akurasi model dalam memprediksi respons seismik. Selain itu, diberikan saran untuk penelitian selanjutnya, seperti memperluas dataset, menguji metode pembelajaran mesin lain, serta mengoptimalkan *hyperparameter* agar hasil lebih akurat dan aplikatif.

4.6 Bagan Alir

Berikut merupakan bagan alir yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Pembuatan Dataset

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan basis data terbuka (*open source*) yang tersedia pada ASCE Hazard Tool. Pemilihan sumber data ini didasarkan pada kesesuaian dengan metodologi ASCE 7-22, yang telah mengadopsi konsep *Multi-Period Response Spectrum* (MPRS) sehingga relevan untuk mendukung pengembangan model konversi spektrum dua-periode menuju spektrum multi-periode berbasis *Artificial Neural Network* (ANN).

Dalam pengumpulan dataset diperlukan beberapa data yaitu sebagai berikut.

5.1.1 Kategori Tingkat Kerawanan Seismik (SDC)

Data yang digunakan dalam penelitian diklasifikasikan berdasarkan *Seismic Design Category* (SDC), yang menggambarkan tingkat kerawanan seismik pada suatu wilayah. Tiga kategori SDC yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. SDC-A : wilayah dengan tingkat bahaya gempa rendah.
2. SDC-C : wilayah dengan tingkat bahaya gempa menengah.
3. SDC-D : wilayah dengan tingkat bahaya gempa tinggi.
4. SDC-F : wilayah dengan tingkat bahaya gempa sangat tinggi.

Untuk setiap kategori SDC, dipilih 120 titik lokasi secara acak yang kemudian menjadi dasar dalam pembentukan dataset penelitian.

5.1.2 Variasi Kondisi Tanah

Setiap titik lokasi yang telah ditetapkan dikombinasikan dengan tiga variasi kelas situs (*site class*), yang menggambarkan kondisi tanah dominan pada lokasi tersebut, yaitu:

1. SC : tanah keras (*rock site*).
2. SD : tanah sedang (*medium soil*).
3. SE : tanah lunak (*soft soil*).

Kombinasi antara 120 titik lokasi dengan tiga variasi kelas tanah menghasilkan 360 data per kategori SDC. Dengan demikian, untuk tiga kategori SDC (A, C, dan D), jumlah keseluruhan data yang diperoleh adalah 1440 data.

5.1.3 Parameter Masukan (*Input*)

Parameter masukan (*input*) yang digunakan dalam penelitian terdiri atas sejumlah variabel seismik yang umum dijadikan dasar dalam standar desain seismik. Variabel-variabel tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Site Class* : kategori kondisi tanah (SC, SD, SE).
2. V_{s30} : kecepatan gelombang geser rata-rata pada kedalaman 30 m,
3. SDC : kategori tingkat kerawanan seismik (A, C, D).
4. TL : panjang periode yang digunakan dalam spektrum desain.
5. PGAM : percepatan tanah puncak pada kondisi *Maximum Considered Earthquake* (MCER).
6. S_s : percepatan spektral pada periode 0,2 detik.
7. S_1 : percepatan spektral pada periode 1 detik.
8. S_{MS} : percepatan spektral tereduksi pada periode pendek.
9. S_{M1} : percepatan spektral tereduksi pada periode panjang (1 detik).

Pemilihan parameter tersebut didasarkan pada perannya dalam pembentukan spektrum respons desain baik pada SNI 1726:2019 maupun ASCE 7-22, serta keterkaitannya dengan karakteristik spektrum multi-periode.

5.1.4 Parameter Keluaran (*Output*)

Parameter keluaran (*output*) yang menjadi target prediksi adalah ordinat *Multi-Period Response Spectrum* (MPRS). Data MPRS ini terdiri atas 22 titik spektrum respons yang terdistribusi pada rentang periode 0–10 detik. Ordinat ini dipilih karena mampu merepresentasikan variasi respons seismik pada berbagai rentang periode struktur, baik pendek, menengah, maupun panjang.

5.1.5 Ringkasan Dataset

Secara keseluruhan, struktur dataset penelitian dapat diringkas sebagai berikut:

1. Jumlah kategori SDC : 4 (A, C, D, F).
2. Jumlah titik per SDC : 120 titik lokasi.

3. Jumlah variasi kelas tanah per titik : 3 (SC, SD, SE).
4. Total titik data : 480 titik (1440 data).
5. Jumlah parameter input : 9 variabel seismik + 1 variabel kategorikal (*site class*).
6. Jumlah parameter output : 22 ordinat MPRS.

Dengan jumlah data dan cakupan parameter tersebut, dataset yang diperoleh dinilai cukup representatif untuk melatih model ANN. Variasi yang luas pada tingkat kerawanan seismik (SDC), kondisi tanah (*site class*), serta parameter seismik memungkinkan model ANN untuk mempelajari hubungan non-linier yang kompleks dalam mengonversi spektrum dua periode menuju spektrum multi periode.

5.2 *Exploratory Data Analysis (EDA)*

Analisis EDA dalam penelitian ini disusun berdasarkan pengelompokan SDC, yaitu SDC A, SDC C, SDC D, dan SDC E. Pengelompokan ini dilakukan karena setiap kategori SDC merepresentasikan tingkat intensitas bahaya seismik dan tuntutan desain struktur yang berbeda, sehingga karakteristik spektrum respons dan pengaruh parameter seismik juga berpotensi berbeda secara signifikan. Sehingga, analisis setiap kategori SDC dilakukan secara terpisah dan sistematis.

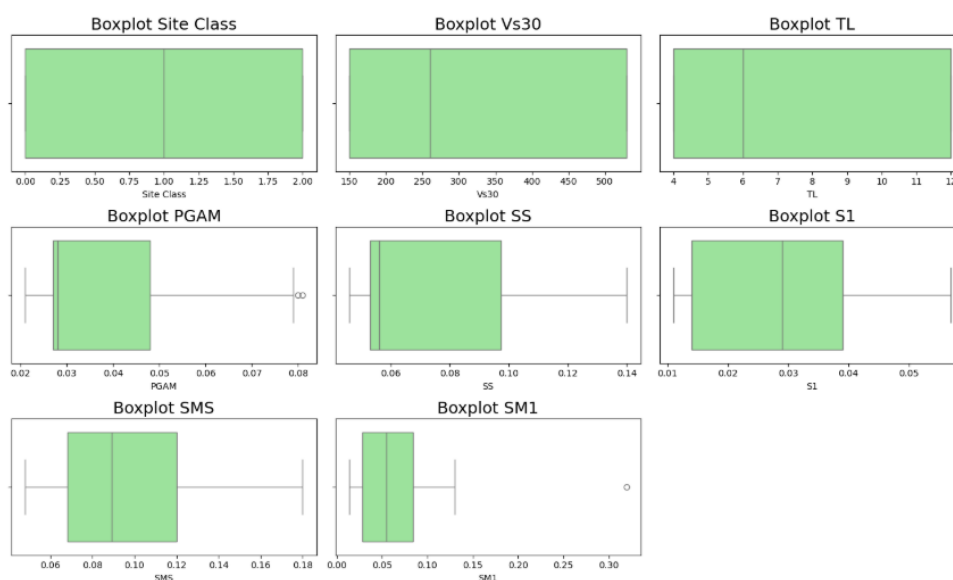
5.2.1 *Exploratory Data Analysis SDC-A*

Exploratory Data Analysis (EDA) pada kategori *Seismic Design Category A (SDC-A)* dilakukan untuk memahami pola dasar data pada wilayah dengan tingkat bahaya gempa rendah. Analisis ini difokuskan pada keterkaitan antarparameter seismik, baik melalui distribusi data maupun matriks korelasi, sehingga dapat diketahui karakteristik hubungan linier maupun indikasi hubungan non-linier. Tahapan EDA pada SDC-A dilakukan sebagai berikut.

1. Sebaran Data dan Potensi *Outlier*

Salah satu analisis visual pada data seismik kategori SDC-A ditampilkan dalam bentuk boxplot. Boxplot memberikan gambaran mengenai sebaran data dari setiap variabel input yang digunakan, seperti *Site Class*, TL, Ss, S1, SMS, SM1, PGAM, dan Vs30. Visualisasi ini memberikan

pemahaman awal mengenai variasi data pada wilayah dengan tingkat bahaya gempa rendah, sekaligus mengidentifikasi keberadaan data pencilan (*outliers*). Berikut merupakan Boxplot SDC-A yang dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5. 1 Boxplot Parameter Input Pada SDC-A

Sebaran data untuk kategori SDC-A divisualisasikan dalam bentuk boxplot sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.1. Boxplot ini menampilkan variasi setiap parameter input yang digunakan, yaitu Site Class, Vs30, TL, PGAM, Ss, S1, SMS, dan SM1. Pada setiap boxplot, garis horizontal di tengah kotak menunjukkan nilai median dari masing-masing variabel, sedangkan kotak menggambarkan *interquartile range* (IQR), yaitu rentang antara kuartil pertama dan kuartil ketiga. Garis whisker menunjukkan batas bawah dan atas data yang masih dianggap wajar, sedangkan titik-titik yang berada di luar whisker mengindikasikan keberadaan data ekstrem (*outlier*).

Berdasarkan visualisasi tersebut, dapat diidentifikasi beberapa karakteristik penting, yaitu:

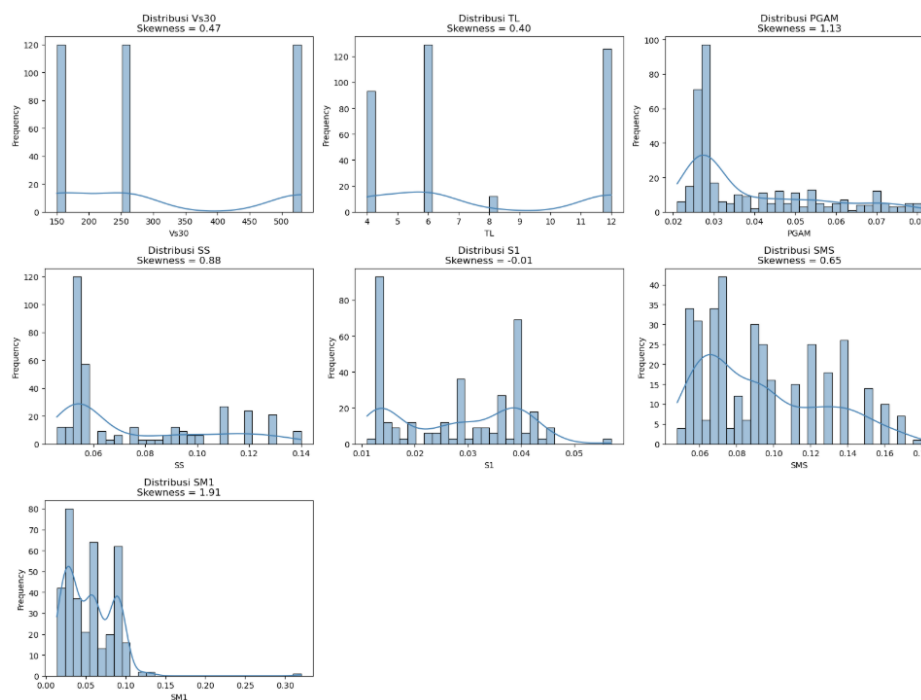
- a. PGAM: Nilai PGAM sebagian besar berada pada rentang 0,025-0,060 g, dengan median sekitar 0,03 g. Namun terdapat beberapa titik data di

atas 0,075 g yang muncul sebagai *outlier*. Hal ini mengindikasikan adanya lokasi dengan percepatan tanah puncak relatif lebih tinggi dibanding mayoritas wilayah SDC-A.

- b. Ss : Nilai Ss terdistribusi pada rentang 0,05-0,14, dengan median sekitar 0,08-0,09. Tidak ditemukan outlier yang signifikan, sehingga data Ss relatif stabil pada kategori bahaya gempa rendah.
 - c. S1 : Nilai S1 berada pada rentang 0,01-0,05, dengan median sekitar 0,03. Distribusi cukup merata dan tidak memperlihatkan adanya data pencilan ekstrem
 - d. SMS: Parameter Sms menunjukkan rentang 0,06-0,17 dengan median sekitar 0,10. Tidak terdapat outlier yang menonjol.
 - e. SM1: Nilai Sm1 berada pada kisaran 0,05-0,25, dengan median sekitar 0,07–0,08. Terdapat satu titik data ekstrem di atas 0,28 g yang dapat dikategorikan sebagai outlier, merepresentasikan lokasi dengan potensi respons spektrum panjang yang lebih tinggi.
 - f. Vs30 dan *Site Class*: Distribusi Vs30 sesuai dengan klasifikasi *site class* (SC, SD, SE). Sebaran nilai Vs30 relatif merata tanpa menunjukkan pencilan signifikan, namun secara alami nilai Vs30 pada tanah lunak (SE) lebih rendah dan dapat dianggap sebagai titik ekstrem dibanding tanah keras (SC).
 - g. TL: Periode panjang transisi (TL) pada SDC-A memiliki rentang cukup lebar (4–12 detik), dengan median sekitar 6 detik. Meskipun variasinya tinggi, tidak ditemukan nilai pencilan ekstrem.
2. Distribusi Parameter Seismik SDC-A

Distribusi masing-masing variabel seismik pada kategori SDC-A divisualisasikan dalam bentuk histogram. Histogram memberikan gambaran mengenai distribusi frekuensi dari setiap parameter input yang dianalisis, seperti Vs30, TL, PGAM, Ss, S1, SMS, dan SM1. Visualisasi ini membantu dalam memahami bagaimana nilai-nilai parameter seismik tersebar dalam dataset, sekaligus menunjukkan kecenderungan umum karakteristik wilayah dengan tingkat bahaya gempa rendah.

Analisis histogram juga memberikan indikasi awal mengenai apakah distribusi data mendekati normal atau justru menyimpang, misalnya menunjukkan kemiringan (*skewness*) atau keberadaan data ekstrem. Informasi ini penting karena bentuk distribusi data dapat memengaruhi performa pemodelan, khususnya pada saat pelatihan jaringan syaraf tiruan. Dengan demikian, histogram distribusi parameter seismik pada SDC-A berperan sebagai langkah awal dalam memahami struktur dataset sebelum dilakukan pemodelan lebih lanjut. Histogram distribusi parameter SDC-A dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5. 2 Histogram Distribusi Parameter SDC-A

Berdasarkan Gambar 5.2, distribusi frekuensi parameter seismik pada SDC-A menunjukkan pola yang bervariasi antarvariabel, dengan nilai skewness yang memberikan indikasi mengenai simetri atau kemencengan distribusi.

Berdasarkan histogram tersebut, dapat diidentifikasi beberapa karakteristik penting, yaitu:

1. Vs30: Distribusi Vs30 relatif merata pada rentang 150-500 m/s dengan skewness sebesar 0,47. Hal ini menunjukkan distribusi yang cenderung simetris dengan sedikit kecenderungan ke kanan. Pola ini konsisten dengan variasi tiga kelas tanah (SC, SD, dan SE) yang digunakan.
2. TL: Distribusi TL (long-period transition period) memiliki nilai skewness -0,40 yang menandakan kecenderungan distribusi sedikit condong ke kiri. Meskipun demikian, median nilai TL berada pada rentang menengah (sekitar 6–8 detik), sesuai dengan karakteristik wilayah bahaya gempa rendah.
3. PGAM: Distribusi PGAM menunjukkan skewness 1,13, menandakan adanya kemencengan positif. Sebagian besar data terkonsentrasi pada nilai rendah (0,025-0,04 g), namun terdapat ekor panjang di sisi kanan dengan beberapa nilai ekstrim hingga 0,08 g. Hal ini sejalan dengan temuan pada boxplot bahwa PGAM memiliki sejumlah outlier.
4. Ss: Distribusi Ss memiliki skewness -0,88, sehingga cenderung condong ke kiri. Sebagian besar nilai Ss berkisar 0,06–0,09 dengan frekuensi tinggi, sementara nilai yang lebih besar ($>0,12$) relatif jarang. Pola ini menggambarkan kestabilan spektrum periode pendek di wilayah bahaya rendah.
5. S1: Parameter S1 memiliki distribusi yang mendekati simetris dengan skewness -0,01. Hal ini menunjukkan bahwa nilai S1 relatif terdistribusi merata, dengan puncak frekuensi di sekitar 0,03–0,04. Tidak terdapat perbedaan ekstrem yang signifikan pada parameter ini.
6. SMS: Distribusi SMS memiliki skewness 0,65, menunjukkan sedikit kecenderungan ke kanan. Sebagian besar nilai SMS berada pada kisaran 0,08–0,12, meskipun terdapat beberapa data hingga mendekati 0,18.
7. SM1: Distribusi SM1 menampilkan pola yang paling asimetris dengan skewness 1,91. Sebagian besar data terpusat pada nilai rendah (0,05–0,10 g), tetapi terdapat ekor panjang dengan beberapa nilai di atas 0,25 g yang menjadi indikasi outlier. Hal ini konsisten dengan karakteristik

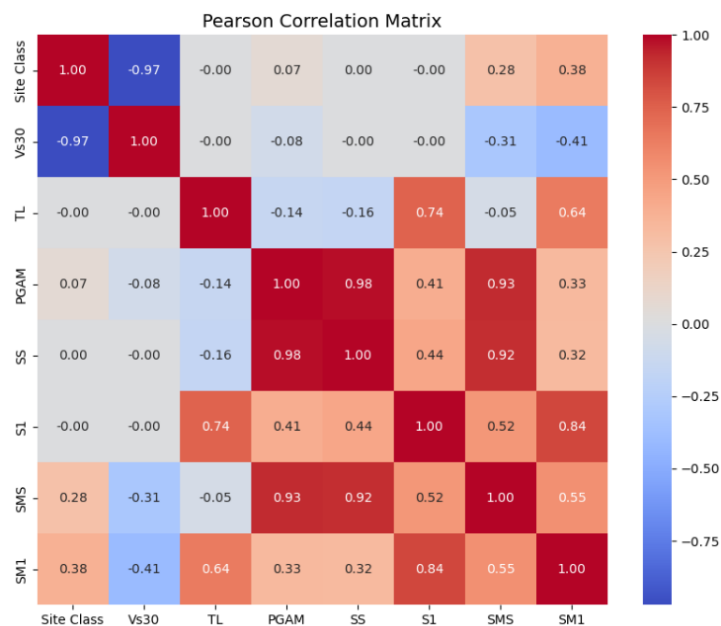
tanah lunak (SE) yang cenderung memperbesar respons spektrum pada periode panjang.

Secara keseluruhan, distribusi parameter pada SDC-A memperlihatkan pola yang umumnya stabil, dengan kecenderungan nilai rendah konsisten dengan karakteristik wilayah berbahaya gempa rendah. Namun, adanya sejumlah parameter dengan skewness positif cukup tinggi (PGAM dan SM1) menunjukkan keberadaan data ekstrem yang dapat memengaruhi model. Kehadiran nilai-nilai ekstrem tersebut penting untuk tetap dipertahankan dalam dataset, karena merepresentasikan kondisi lapangan yang meskipun jarang, namun signifikan terhadap ketahanan struktur.

3. Korelasi Antar Parameter Seismik SDC-A

Salah satu metode yang digunakan untuk memahami hubungan antar variabel input dalam data seismik adalah dengan menganalisis matriks korelasi yang divisualisasikan dalam bentuk heatmap. Analisis korelasi bertujuan untuk mengidentifikasi sejauh mana perubahan pada satu parameter seismik berhubungan dengan perubahan pada parameter lainnya, baik dalam arah positif maupun negatif.

Pada kategori SDC-A (*Seismic Design Category A*), yang merepresentasikan wilayah dengan tingkat bahaya gempa rendah, parameter-parameter yang dianalisis meliputi Site Class, Vs30, TL, PGAM, Ss, S1, SMS, dan SM1. Hubungan antar parameter tersebut penting untuk memahami keterkaitan antar variabel yang digunakan sebagai input model *Artificial Neural Network* (ANN) dalam proses konversi spektrum dua-periode menjadi multi-periode (MPRS). Berikut Gambar 5.3 merupakan matriks korelasi kategori SDC-A.



Gambar 5.3 Matriks Korelasi Parameter SDC-A

Analisis matriks korelasi:

a. Hubungan antara Site Class dan Vs30

Korelasi antara Site Class dan Vs30 bernilai $-0,97$, menandakan hubungan negatif yang sangat kuat. Artinya, semakin besar nilai Vs30 (tanah lebih kaku/keras), maka kelas situs (*Site Class*) cenderung bernilai lebih rendah, menunjukkan jenis tanah yang lebih stabil. Pola ini sejalan dengan definisi *Site Class* dalam SNI 1726:2019, di mana Vs30 digunakan sebagai parameter utama dalam menentukan klasifikasi tanah.

b. Hubungan antara PGAM, SS, SMS, dan SM1

Parameter PGAM, SS, SMS, dan SM1 menunjukkan korelasi positif yang sangat tinggi ($r > 0,9$). Hal ini menunjukkan bahwa percepatan puncak tanah (PGAM) memiliki keterkaitan langsung dengan percepatan spektral periode pendek (SS) maupun panjang (S1). Selain itu, nilai SMS (*Spectral Response Modifier* untuk SS) dan SM1 (untuk S1) juga sangat berkorelasi dengan parameter dasar spektrum tersebut, menunjukkan konsistensi dalam transformasi nilai spektral berdasarkan

klasifikasi situs dan koefisien modifikasi gempa (F_a dan F_v). Korelasi kuat ini juga mengindikasikan bahwa variabel-variabel tersebut memiliki pola peningkatan bersama, semakin tinggi nilai PGAM, semakin besar pula nilai SS, SMS, dan SM1.

c. Hubungan antara TL dan S1

Nilai korelasi antara TL (*long-period transition period*) dan S1 adalah 0,74, menunjukkan hubungan positif yang cukup kuat. Artinya, pada daerah dengan periode transisi yang lebih panjang (tanah lunak), nilai S1 cenderung meningkat. Fenomena ini menggambarkan pengaruh karakteristik tanah yang memperpanjang respons struktur terhadap periode panjang.

d. Hubungan antara TL dengan PGAM dan SS

Korelasi TL terhadap PGAM dan SS relatif rendah hingga sedang ($-0,14$ dan $-0,16$). Hal ini menunjukkan bahwa perubahan periode transisi tanah tidak secara langsung berbanding lurus dengan intensitas percepatan puncak, terutama pada wilayah dengan tingkat bahaya gempa rendah seperti SDC-A.

e. Hubungan antara TL dengan PGAM dan SS

Nilai korelasi antara SMS dan SM1 sebesar 0,55, menunjukkan hubungan positif sedang. Artinya, meskipun keduanya sama-sama merupakan hasil modifikasi dari SS dan S1, sensitivitasnya terhadap perubahan parameter input tidak sepenuhnya identik. SM1 cenderung lebih dipengaruhi oleh S1 dan TL, sedangkan SMS lebih terkait dengan PGAM dan SS.

5.2.2 Exploratory Data Analysis SDC-C

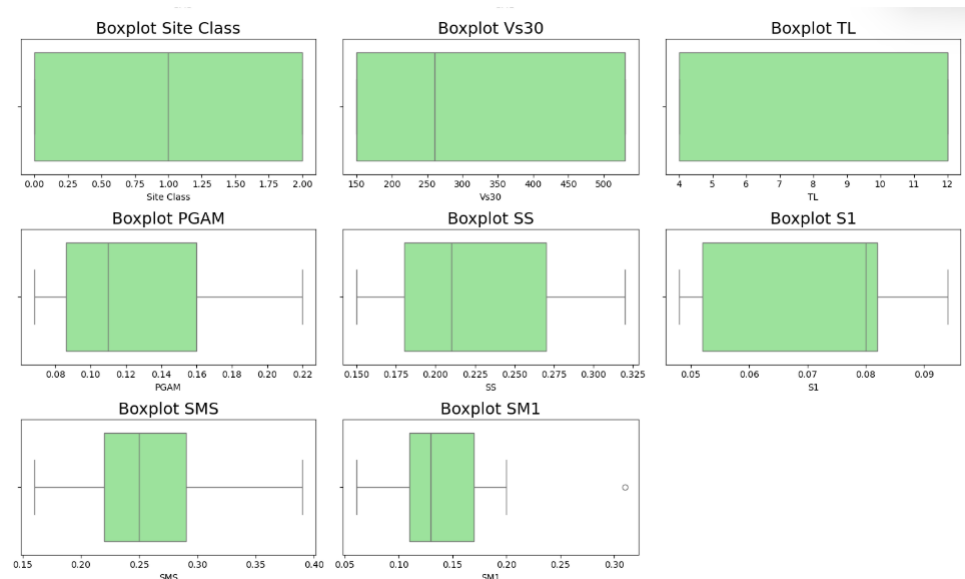
1. Sebaran Data dan Potensi *Outlier*

Salah satu analisis visual pada data seismik kategori SDC-C ditampilkan dalam bentuk boxplot. Boxplot ini memberikan gambaran mengenai sebaran data dari setiap variabel input yang digunakan dalam penelitian, meliputi Site Class, TL, Ss, S1, SMS, SM1, PGAM, dan Vs30. Visualisasi ini bertujuan untuk memahami distribusi dan rentang variasi data

pada wilayah dengan tingkat bahaya gempa sedang, serta untuk mengidentifikasi adanya data pencilan (*outliers*) yang dapat memengaruhi akurasi pemodelan.

Melalui analisis boxplot pada kategori SDC-C, dapat diamati bagaimana variasi nilai antarparameter menjadi lebih lebar dibandingkan dengan kategori SDC-A, terutama pada parameter Ss, S1, dan PGAM, yang menunjukkan peningkatan signifikan akibat kondisi seismik yang lebih aktif. Sementara itu, parameter Vs30 dan Site Class tetap menunjukkan pola distribusi yang serupa antar kategori, karena keduanya bergantung pada karakteristik geoteknik tanah, bukan tingkat bahaya seismik.

Visualisasi boxplot ini memberikan pemahaman awal yang penting dalam proses *Exploratory Data Analysis* (EDA), karena memperlihatkan kecenderungan data serta potensi nilai ekstrem pada wilayah dengan bahaya gempa menengah. Boxplot SDC-C dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5. 4 Boxplot Parameter Input Pada SDC-C

Sebaran data untuk kategori SDC-C divisualisasikan dalam bentuk boxplot sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.4. Boxplot ini menampilkan variasi dari setiap parameter input yang digunakan dalam

penelitian, yaitu Site Class, Vs30, TL, PGAM, Ss, S1, SMS, dan SM1. Setiap boxplot memperlihatkan garis horizontal di tengah kotak sebagai nilai median, sedangkan kotak menggambarkan interquartile range (IQR) — yaitu rentang antara kuartil pertama (Q1) dan kuartil ketiga (Q3). Garis whisker menunjukkan batas bawah dan atas data yang masih dianggap wajar, sementara titik di luar whisker menunjukkan keberadaan data pencilan (outlier).

Berdasarkan hasil visualisasi tersebut, dapat diidentifikasi beberapa karakteristik penting untuk kategori SDC-C (Seismic Design Category C) yang merepresentasikan wilayah dengan tingkat bahaya gempa sedang, yaitu sebagai berikut:

a. PGAM (*Peak Ground Acceleration, Modified*)

Nilai PGAM berkisar antara 0,08–0,21 g, dengan median sekitar 0,13 g. Distribusi nilai PGAM menunjukkan sebaran yang cukup merata tanpa adanya pencilan signifikan, mencerminkan variasi intensitas percepatan puncak tanah yang moderat di wilayah SDC-C. Rentang ini jauh lebih tinggi dibandingkan kategori SDC-A, sesuai dengan tingkat bahaya gempa yang lebih besar.

b. Ss (*Spectral Acceleration, Short Period*)

Nilai Ss berada pada kisaran 0,15–0,31 dengan median sekitar 0,22–0,23. Sebaran data relatif lebar namun tidak menunjukkan outlier, menandakan variasi kondisi seismik yang stabil antar lokasi dengan amplitudo spektral periode pendek yang meningkat seiring dengan kategori bahaya menengah.

c. S1 (*Spectral Acceleration, 1-second Period*)

Parameter S1 memiliki rentang 0,05–0,09 dengan median sekitar 0,07 g. Tidak terdapat pencilan ekstrem, menunjukkan distribusi yang cenderung simetris. Nilai ini menegaskan bahwa pengaruh respons spektral pada periode panjang mulai meningkat dibanding kategori SDC-A, namun masih dalam batas moderat.

d. SMS (*Modified Short-Period Response Spectrum*)

Nilai SMS berkisar antara 0,15–0,30 dengan median sekitar 0,23. Tidak terdapat data pencilan, menandakan hasil modifikasi spektrum periode pendek yang stabil terhadap variasi tanah (melalui faktor F_a). Distribusi ini memperlihatkan peningkatan respons seismik yang signifikan dibandingkan SDC-A.

e. *SM1 (Modified Long-Period Response Spectrum)*

SM1 memiliki nilai pada kisaran 0,10–0,28 g, dengan median sekitar 0,15–0,18 g. Terlihat satu titik data ekstrem di atas 0,30 g, yang dapat diidentifikasi sebagai outlier. Pencilan ini merepresentasikan lokasi tertentu dengan potensi amplifikasi tinggi terhadap perioda panjang, biasanya terjadi pada tanah lunak atau daerah dengan lapisan sedimen tebal.

f. *Vs30 dan Site Class*

Distribusi Vs30 menunjukkan nilai antara 150–500 m/s, sesuai dengan klasifikasi tanah SC (tanah keras), SD (tanah sedang), dan SE (tanah lunak). Sebaran data tampak merata dan tidak menunjukkan pencilan, mengindikasikan keterwakilan yang baik untuk ketiga kelas situs. Nilai Site Class juga terdistribusi secara proporsional tanpa adanya data ekstrem, menegaskan konsistensi data geoteknik yang digunakan.

g. *TL (Long-Period Transition Period)*

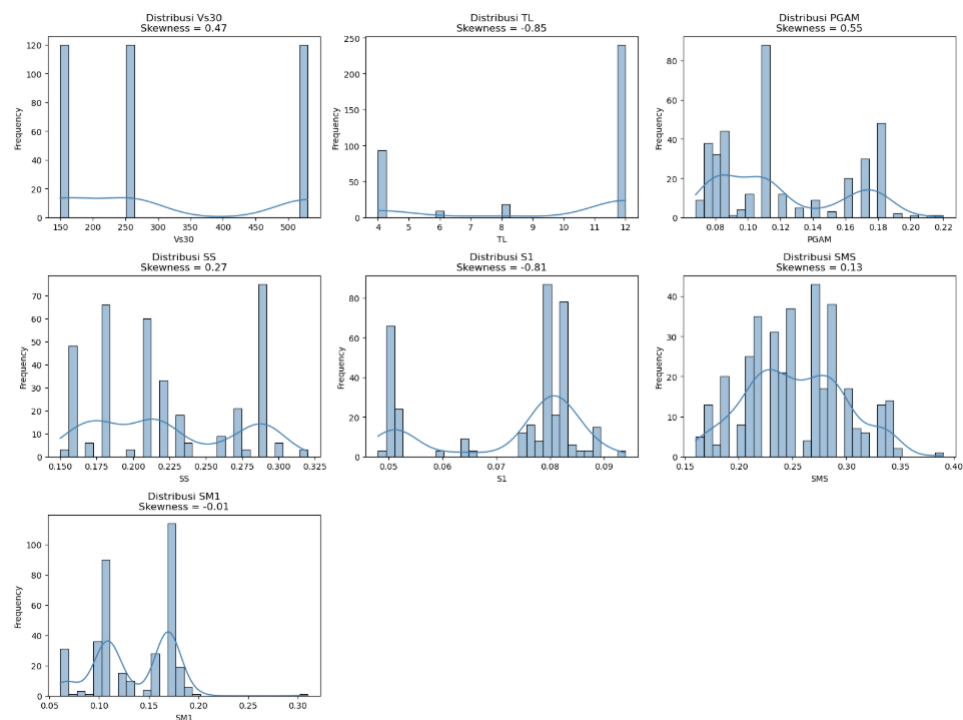
Parameter TL memiliki sebaran antara 4–12 detik, dengan median sekitar 8 detik. Variasi TL yang lebar menunjukkan adanya perbedaan kondisi lapisan tanah dan karakteristik amplifikasi perioda panjang antar lokasi, namun tidak ditemukan nilai pencilan ekstrem.

2. *Distribusi Parameter Seismik SDC-C*

Distribusi masing-masing variabel seismik pada kategori SDC-C divisualisasikan dalam bentuk histogram. Histogram memberikan gambaran mengenai distribusi frekuensi dari setiap parameter input yang dianalisis, seperti Vs30, TL, PGAM, Ss, S1, S_{MS}, dan S_{M1}. Visualisasi ini membantu dalam memahami bagaimana nilai-nilai parameter seismik tersebar dalam

dataset, sekaligus menunjukkan kecenderungan umum karakteristik wilayah dengan tingkat bahaya gempa rendah.

Analisis histogram juga memberikan indikasi awal mengenai apakah distribusi data mendekati normal atau justru menyimpang, misalnya menunjukkan kemiringan (skewness) atau keberadaan data ekstrem. Informasi ini penting karena bentuk distribusi data dapat memengaruhi performa pemodelan, khususnya pada saat pelatihan jaringan syaraf tiruan. Dengan demikian, histogram distribusi parameter seismik pada SDC-C berperan sebagai langkah awal dalam memahami struktur dataset sebelum dilakukan pemodelan lebih lanjut. Histogram distribusi parameter SDC-C dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5. 5 Histogram Distribusi Parameter SDC-C

Berdasarkan Gambar 5.5, distribusi frekuensi parameter seismik pada SDC-A menunjukkan pola yang bervariasi antarvariabel, dengan nilai skewness yang memberikan indikasi mengenai simetri atau kemencengan distribusi.

Berdasarkan histogram tersebut, dapat diidentifikasi beberapa karakteristik penting, yaitu:

- a. Vs30 (Kecepatan Gelombang Geser Rata-rata 30 m)
Distribusi Vs30 memperlihatkan dua puncak utama pada kisaran 150-250 m/s dan 450-500 m/s, dengan skewness sebesar 0,47. Hal ini menunjukkan distribusi sedikit condong ke kanan, menandakan jumlah lokasi dengan tanah sedang-lunak (Vs30 rendah) lebih banyak dibanding tanah keras. Pola ini sesuai dengan keberadaan variasi kelas situs SC, SD, dan SE yang merata di wilayah SDC-C.
- b. TL (*Long-Period Transition Period*)
Nilai TL memiliki skewness -0,85, yang berarti distribusinya miring ke kiri. Sebagian besar data terkonsentrasi pada rentang 4-6 detik, dengan sebagian kecil titik pada nilai yang lebih tinggi (hingga 12 detik). Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas wilayah SDC-C memiliki perioda transisi tanah menengah, namun terdapat beberapa lokasi dengan karakteristik tanah lunak yang memperpanjang TL hingga dua kali lipat.
- c. PGAM (*Peak Ground Acceleration, Modified*)
Distribusi PGAM menunjukkan skewness 0,55, menandakan kemiringan positif (condong ke kanan). Nilai PGAM berkisar antara 0,08s-0,22s dengan konsentrasi terbesar di sekitar 0,12–0,14. Distribusi ini mengindikasikan bahwa sebagian besar wilayah SDC-C memiliki percepatan puncak tanah menengah, dengan sedikit lokasi yang mengalami nilai tinggi ($>0,18$ g), yang dapat dikaitkan dengan efek lokal tanah lunak.
- d. SS (*Spectral Acceleration - Short Period*)
Distribusi SS relatif simetris, dengan skewness 0,27. Nilainya tersebar antara 0,18-0,32 dengan dominasi frekuensi di sekitar 0,23-0,27. Hal ini menunjukkan variasi percepatan spektral periode pendek yang moderat dan konsisten di sebagian besar lokasi. Tidak ditemukan pola ekstrem yang menandakan pencilan signifikan.
- e. S1 (*Spectral Acceleration - 1 Second Period*)

Distribusi S1 memiliki skewness -0,81, menunjukkan kemiringan negatif (condong ke kiri). Data S1 terkonsentrasi pada kisaran 0,06-0,08 dengan sedikit data pada nilai rendah ($<0,05$). Distribusi ini menandakan bahwa mayoritas wilayah SDC-C memiliki respons spektral periode panjang yang relatif tinggi, menunjukkan kontribusi tanah lunak pada peningkatan amplifikasi spektral.

f. SMS (*Modified Short-Period Response Spectrum*)

Distribusi SMS memperlihatkan skewness -0,13, menandakan sebaran hampir simetris. Nilainya berkisar antara 0,15-0,35 dengan puncak distribusi di sekitar 0,25. Hal ini C bahwa hasil modifikasi spektrum periode pendek (melalui faktor F_a) menghasilkan nilai yang cukup stabil antar lokasi, dengan penyimpangan kecil terhadap nilai tengah.

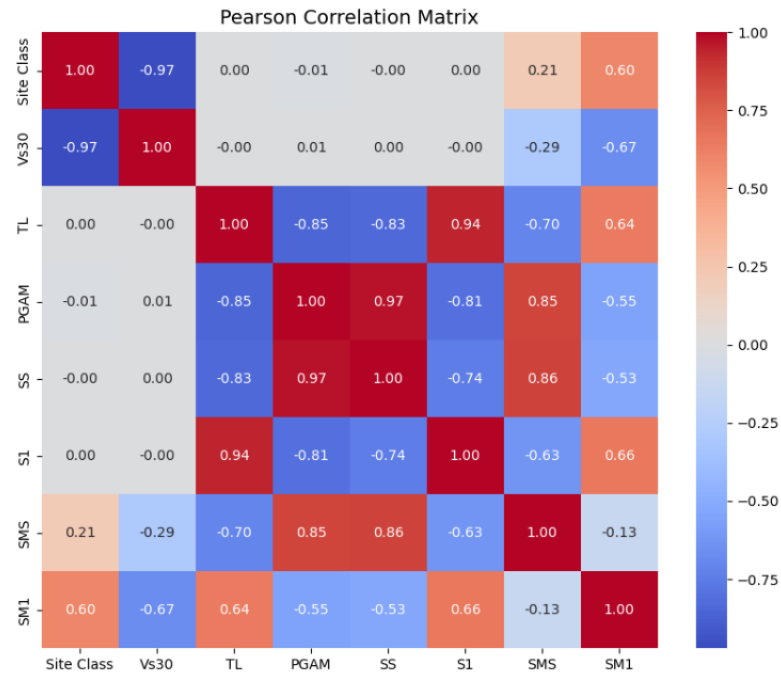
g. SM1 (*Modified Long-Period Response Spectrum*)

Distribusi SM1 bersifat hampir normal, dengan skewness $-0,01$, yang berarti distribusinya sangat simetris. Rentang nilai SM1 berada pada 0,10–0,28 dengan konsentrasi utama sekitar 0,16-0,18. Distribusi ini menunjukkan konsistensi tinggi antara parameter periode panjang dan kondisi tanah, tanpa adanya nilai ekstrem yang dominan.

3. Korelasi Antar Parameter Seismik SDC-C

Salah satu metode yang digunakan untuk memahami hubungan antar variabel input dalam data seismik adalah dengan menganalisis matriks korelasi yang divisualisasikan dalam bentuk heatmap. Analisis korelasi bertujuan untuk mengidentifikasi sejauh mana perubahan pada satu parameter seismik berhubungan dengan perubahan pada parameter lainnya, baik dalam arah positif maupun negatif.

Pada kategori SDC-C (*Seismic Design Category C*), yang merepresentasikan wilayah dengan tingkat bahaya gempa rendah, parameter-parameter yang dianalisis meliputi Site Class, V_{s30} , TL, PGAM, Ss, S1, S_{MS} , dan S_{M1} . Hubungan antar parameter tersebut penting untuk memahami keterkaitan antar variabel yang digunakan sebagai input model *Artificial Neural Network* (ANN) dalam proses konversi spektrum dua-periode menjadi multi-periode (MPRS). Berikut Gambar 5.6 merupakan matriks korelasi kategori SDC-C.



Gambar 5. 6 Matriks Korelasi Antar Parameter SDC-C

Analisis matriks korelasi SDC-C:

- a. Matriks korelasi menunjukkan bahwa Site Class dan Vs30 memiliki hubungan negatif sangat kuat ($r = -0,97$), menegaskan bahwa peningkatan Vs30 merepresentasikan kondisi tanah yang semakin keras, sesuai dengan definisi klasifikasi situs. Site Class tidak menunjukkan korelasi signifikan dengan parameter seismik utama (TL, PGAM, SS, dan S1), namun memiliki korelasi positif terhadap SMS ($r = 0,21$) dan SM1 ($r = 0,60$), yang mengindikasikan pengaruh amplifikasi tanah terhadap respons spektrum ter-modifikasi.
- b. Parameter Vs30 tidak berkorelasi signifikan dengan TL, PGAM, SS, dan S1, tetapi menunjukkan korelasi negatif terhadap SMS ($r = -0,29$) dan kuat negatif terhadap SM1 ($r = -0,67$). Hal ini menunjukkan bahwa tanah yang lebih keras cenderung meredam respons spektral, terutama pada periode panjang.
- c. Parameter TL berkorelasi negatif kuat dengan PGAM ($r = -0,85$) dan SS ($r = -0,83$), serta positif sangat kuat dengan S1 ($r = 0,94$) dan positif

dengan SM1 ($r = 0,64$). Temuan ini menegaskan bahwa periode transisi yang lebih panjang berkaitan dengan peningkatan respons spektral periode panjang dan penurunan respons periode pendek.

- d. PGAM dan SS memiliki korelasi positif sangat kuat ($r = 0,97$), menunjukkan keterkaitan erat antara intensitas percepatan puncak dan respons spektrum periode pendek. Sebaliknya, SS berkorelasi negatif dengan S1 ($r = -0,74$), mencerminkan perbedaan dominasi energi gempa antara periode pendek dan panjang. Hubungan SMS–SM1 yang sangat lemah ($r = -0,13$) menunjukkan bahwa amplifikasi periode pendek dan panjang tidak selalu terjadi secara bersamaan, khususnya pada kondisi tanah menengah.

Berdasarkan hasil analisis korelasi, parameter TL, Vs30, SS, dan S1 dipilih sebagai variabel input utama. Vs30 merepresentasikan kondisi tanah dan efek redaman respons spektral, TL mencerminkan karakteristik transisi dan dominasi respons periode panjang, SS mewakili respons spektrum periode pendek, sedangkan S1 merepresentasikan respons spektrum periode panjang. Keempat parameter ini dinilai cukup untuk menangkap pengaruh kondisi situs dan karakteristik spektral secara komprehensif tanpa redundansi informasi.

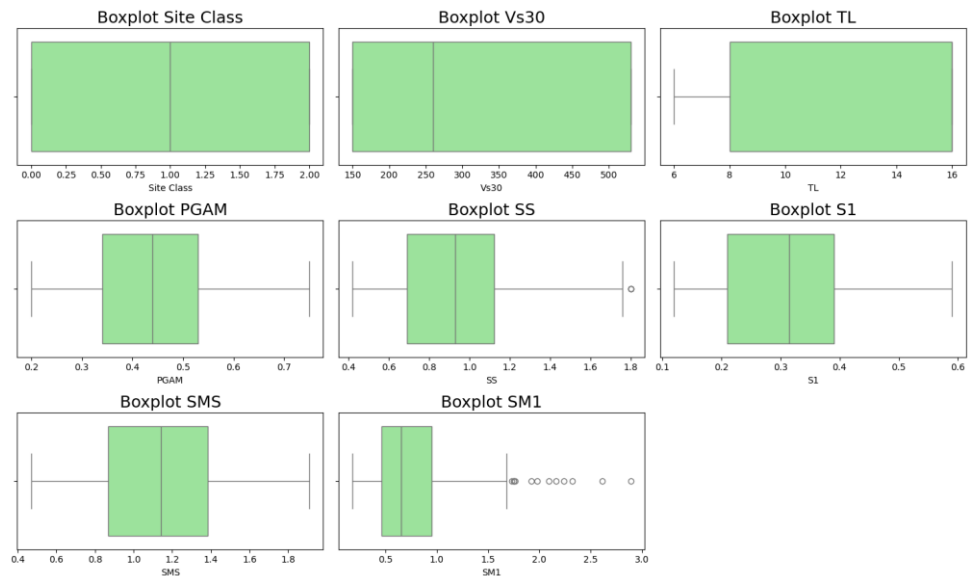
5.2.3 Exploratory Data Analysis SDC-D

1. Sebaran Data dan Potensi *Outlier*

Sebaran data untuk kategori SDC-D (*Seismic Design Category D*) ditampilkan dalam Gambar 5.7 dalam bentuk boxplot. Kategori ini mewakili wilayah dengan tingkat bahaya seismik tinggi, sehingga variasi parameter seismik yang dihasilkan cenderung lebih besar dibandingkan kategori lainnya (SDC-A dan SDC-C).

Boxplot menggambarkan sebaran dan penyimpangan data dari setiap parameter input, yaitu *Site Class*, Vs30, TL, PGAM, SS, S1, SMS, dan SM1. Garis horizontal di tengah kotak menunjukkan nilai median, sedangkan panjang kotak menggambarkan *interquartile range* (IQR), yaitu rentang antara kuartil pertama dan ketiga. Garis whisker menunjukkan batas bawah

dan atas data yang masih dianggap wajar, sementara titik-titik di luar batas tersebut menunjukkan data ekstrem (*outlier*).



Gambar 5. 7 Boxplot Parameter Input Pada SDC-D

Berdasarkan hasil visualisasi, beberapa karakteristik penting dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. PGAM memperlihatkan variasi data yang cukup besar dengan beberapa outlier di bagian atas. Hal ini menandakan adanya lokasi-lokasi dengan percepatan tanah puncak (*peak ground acceleration*) yang jauh lebih tinggi dibandingkan rata-rata wilayah lain dalam kategori SDC-D.
- b. SS dan S1 menunjukkan sebaran yang lebar dengan nilai median relatif rendah, namun terdapat beberapa titik ekstrem di atas batas normal. Fenomena ini mengindikasikan bahwa sebagian wilayah memiliki potensi respons spektrum yang lebih tinggi akibat kondisi geoteknik tertentu.
- c. SMS dan SM1 menampilkan nilai median yang lebih tinggi dibandingkan kategori lain dengan beberapa outlier signifikan pada SM1 hingga mendekati 3 g. Hal ini menggambarkan adanya amplifikasi

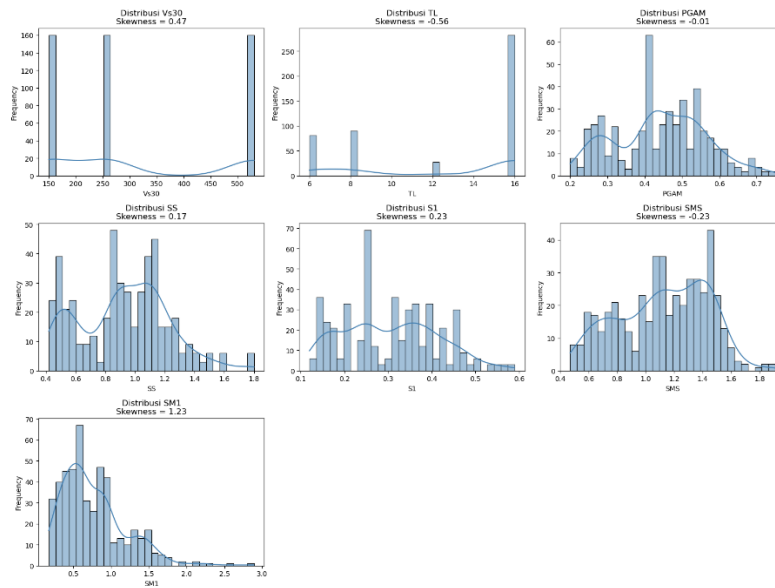
spektrum respons yang sangat besar pada periode panjang, biasanya terjadi pada tanah lunak (*Site Class E*).

- d. V_{s30} relatif stabil tanpa pencilan ekstrem, namun distribusi nilai memperlihatkan variasi antar kelas tanah (SC, SD, SE), di mana nilai V_{s30} yang rendah (tanah lunak) berpotensi menyebabkan nilai respons spektrum lebih tinggi.
- e. TL (periode panjang transisi) memiliki rentang nilai yang luas antara 6 hingga 16 detik. Hal ini menunjukkan bahwa wilayah SDC-D mencakup berbagai kondisi seismotektonik dengan periode dominan yang bervariasi.

Secara keseluruhan, persebaran data SDC-D menunjukkan heterogenitas tinggi dan keberadaan outlier pada beberapa parameter seismik, terutama PGAM, SS, dan SM1. Kondisi ini mengindikasikan kompleksitas hubungan antar parameter yang kemungkinan bersifat non-linier, sehingga pendekatan berbasis deep learning seperti *Artificial Neural Network* (ANN) menjadi relevan untuk memodelkan pola hubungan tersebut.

2. Distribusi Parameter Seismik SDC-D

Distribusi frekuensi tiap variabel input untuk kategori SDC-D divisualisasikan dalam bentuk histogram sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.8. Histogram memberikan gambaran mengenai kecenderungan penyebaran nilai data, tingkat kemencengan (*skewness*), serta potensi ketidaknormalan distribusi yang dapat mempengaruhi proses pelatihan model.



Gambar 5. 8 Histogram Distribusi Parameter SDC-D

Hasil analisis distribusi data menunjukkan bahwa:

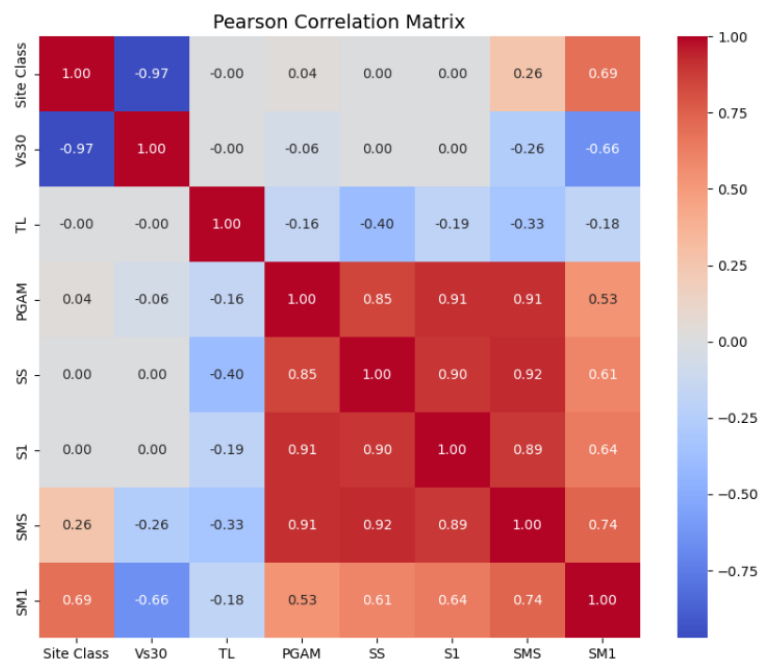
- a. Vs30 memiliki distribusi bimodal dengan dua puncak utama pada kisaran 200 m/s dan 500 m/s. Pola ini menunjukkan percampuran data dari berbagai kelas tanah, di mana nilai rendah mengindikasikan tanah lunak (SE) dan nilai tinggi mewakili tanah keras (SC).
- b. PGAM, SS, dan S1 memiliki kecenderungan skewness positif (condong ke kanan), menandakan sebagian besar nilai relatif rendah namun terdapat sejumlah kecil titik dengan nilai tinggi. Hal ini menunjukkan keberadaan area dengan potensi percepatan tanah tinggi.
- c. SMS dan SM1 memperlihatkan penyebaran nilai yang lebar dengan kemencengan yang bervariasi dari negatif lemah hingga positif sedang. Pola ini menunjukkan bahwa amplifikasi spektrum pada wilayah SDC-D cukup beragam dan tidak mengikuti distribusi normal.
- d. TL menunjukkan skewness negatif (condong ke kiri), artinya sebagian besar data memiliki periode dominan relatif pendek (6–9 detik), dengan beberapa titik data ekstrem di atas 12 detik.

Distribusi yang tidak simetris dan cenderung tidak normal memperkuat indikasi bahwa hubungan antar parameter dalam kategori SDC-D bersifat

non-linier. Oleh karena itu, pemilihan model dengan kemampuan non-linear mapping, seperti ANN, menjadi tepat untuk menangkap pola kompleks antar variabel seismik.

3. Korelasi Antar Parameter Seismik SDC-D

Hubungan antar variabel dalam kategori SDC-D divisualisasikan dalam bentuk matriks korelasi Pearson sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.9. Korelasi menunjukkan sejauh mana perubahan pada satu variabel berhubungan dengan perubahan variabel lainnya, dengan nilai berkisar antara -1 hingga +1. Nilai mendekati +1 menunjukkan hubungan positif yang kuat, sedangkan nilai mendekati -1 menunjukkan hubungan negatif yang kuat.



Gambar 5. 9 Matriks Korelasi Antar Parameter SDC-D

Berdasarkan hasil matriks korelasi, diperoleh beberapa hubungan penting sebagai berikut:

- a. Site Class dan Vs30 memiliki korelasi negatif yang sangat kuat ($r = -0,97$), yang menunjukkan bahwa semakin lunak tanahnya (kelas tanah

meningkat dari SC ke SE), maka nilai V_{s30} cenderung semakin kecil. Korelasi ini konsisten dengan sifat fisik tanah.

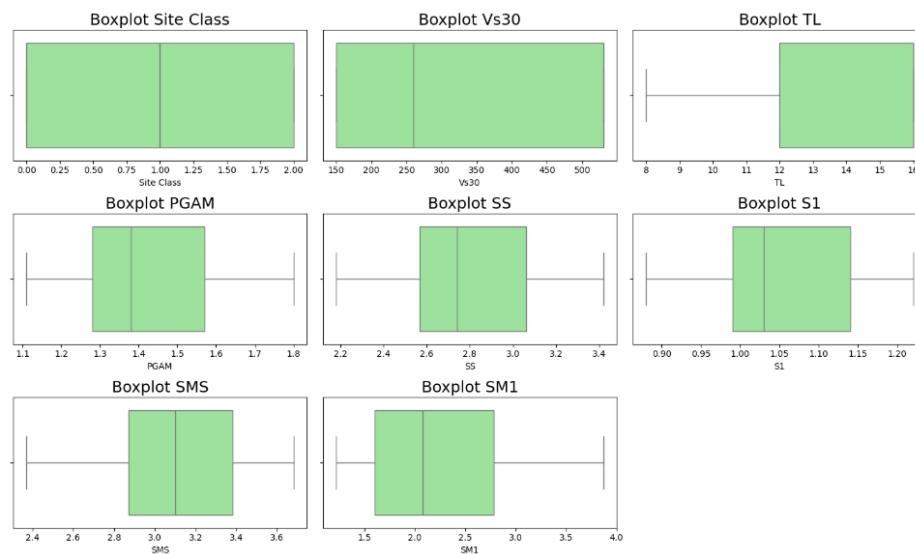
- b. PGAM, SS, dan S1 memiliki korelasi positif yang sangat tinggi ($r = 0,85-0,91$), menandakan bahwa peningkatan percepatan tanah dasar berbanding lurus dengan peningkatan nilai respons spektrum.
- c. SMS dan SM1 juga berkorelasi kuat dengan parameter seismik utama (PGAM, SS, dan S1) dengan koefisien korelasi di atas 0,74, yang menunjukkan keterkaitan erat antara parameter amplifikasi spektrum dan parameter percepatan tanah.
- d. TL memiliki korelasi negatif lemah terhadap parameter PGAM, SS, dan S1, menandakan bahwa daerah dengan periode dominan panjang cenderung memiliki nilai percepatan tanah yang lebih kecil.
- e. Korelasi tinggi di antara parameter PGAM, SS, S1, SMS, dan SM1 menunjukkan bahwa kelompok variabel ini memiliki hubungan nilai yang erat dan dapat digunakan sebagai indikator utama dalam pemodelan spektrum respons multi-periode.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa data pada kategori SDC-D memiliki hubungan antar variabel yang kuat namun bersifat non-linier, dengan dominasi hubungan positif antara parameter percepatan tanah dan spektrum respons. Oleh karena itu, penggunaan metode pemodelan berbasis *Artificial Neural Network* (ANN) dinilai tepat karena mampu menangkap hubungan non-linier kompleks antar parameter seismik dengan akurasi tinggi.

5.2.4 *Exploratory Data Analysis* SDC-F

1. Sebaran Data dan Potensi *Outlier*

Sebaran data untuk kategori SDC-F ditunjukkan pada Gambar 5.10. Boxplot ini menggambarkan variasi nilai pada setiap parameter input yang digunakan dalam analisis, yaitu Site Class, V_{s30} , TL, PGAM, Ss, S1, SMS, dan SM1.



Gambar 5. 10 Boxplot Parameter Input Pada SDC-F

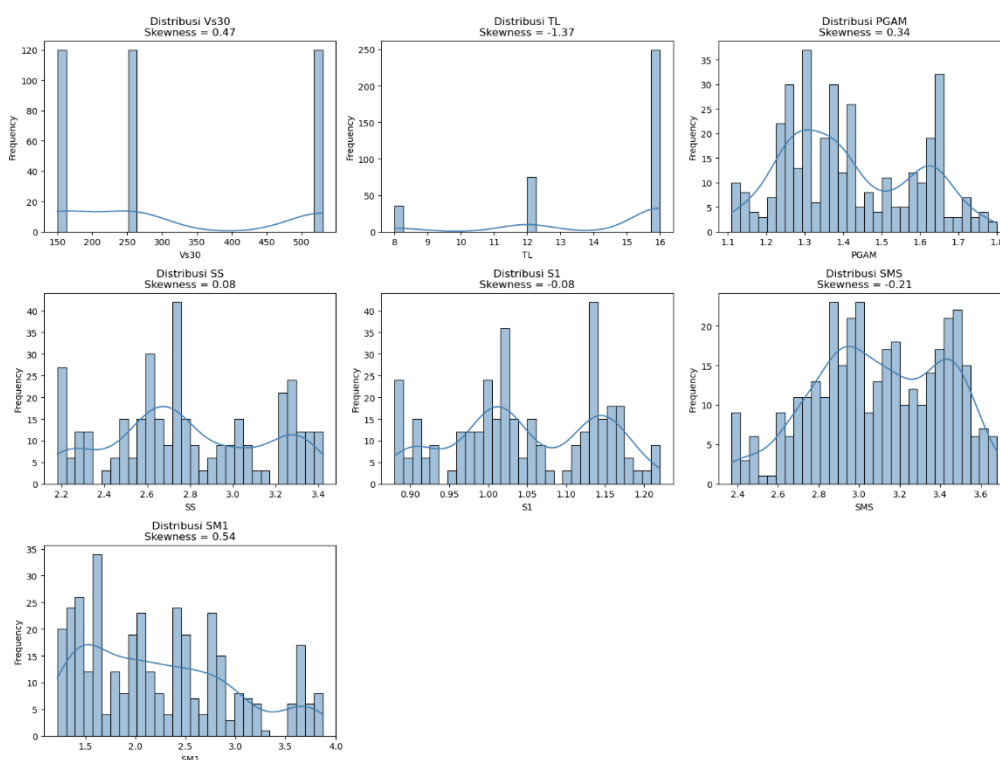
Hasil visualisasi menunjukkan bahwa sebagian besar parameter memiliki rentang nilai yang cukup lebar, yang menandakan tingkat variabilitas tinggi pada wilayah dengan bahaya gempa sangat tinggi. Beberapa temuan penting antara lain:

- a. PGAM, SS, dan S1 memperlihatkan penyebaran nilai yang cukup luas tanpa outlier ekstrem, menandakan kondisi percepatan tanah dan respons spektrum yang relatif seragam pada wilayah dengan tingkat bahaya seismik ekstrem.
- b. SMS dan SM1 menunjukkan variasi yang besar, terutama pada SM1 dengan rentang mencapai 4 g. Nilai ini menunjukkan amplifikasi respons spektrum pada periode panjang yang dominan pada tanah lunak.
- c. TL (periode panjang transisi) memiliki nilai yang tinggi (8–16 detik) tanpa pencilan signifikan, menggambarkan karakteristik struktur geotektonik yang kompleks pada daerah subduksi dan cekungan dalam.
- d. Vs30 dan Site Class menunjukkan distribusi normal antar klasifikasi tanah (SC, SD, SE), dengan nilai Vs30 yang semakin kecil seiring dengan peningkatan kelunakan tanah.

Secara keseluruhan, persebaran data SDC-F menegaskan tingginya kompleksitas parameter seismik akibat kombinasi faktor geotektonik, kedalaman batuan dasar, dan amplifikasi lokal.

2. Distribusi Parameter Seismik SDC-F

Distribusi histogram masing-masing variabel untuk kategori SDC-F ditunjukkan pada Gambar 5.11. Histogram ini menggambarkan karakteristik distribusi frekuensi dan kecenderungan pola sebaran dari setiap parameter seismik.



Gambar 5. 11 Histogram Distribusi Parameter SDC-F

Hasil analisis menunjukkan:

1. Vs30 menunjukkan distribusi bimodal dengan dua puncak yang mewakili tanah keras dan tanah lunak, menegaskan variasi kelas situs yang signifikan.
2. PGAM, SS, dan S1 memiliki distribusi yang cenderung normal dengan sedikit kemencengan positif (positive skewness), mengindikasikan

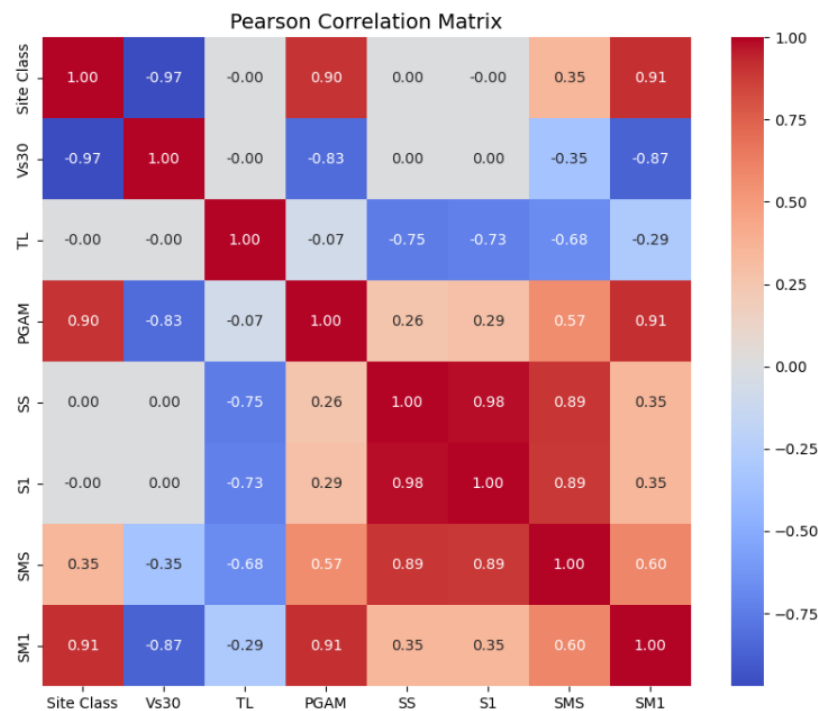
bahwa sebagian besar wilayah memiliki percepatan tanah menengah, tetapi terdapat beberapa area dengan percepatan sangat tinggi.

3. SMS dan SM1 menunjukkan sebaran data yang lebar dengan skewness positif moderat, menandakan bahwa beberapa wilayah memiliki nilai respons spektrum tinggi yang berpotensi menghasilkan percepatan struktur besar.
4. TL memiliki skewness negatif, menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah memiliki periode dominan panjang akibat karakteristik tanah sedimen yang tebal dan lentur.

Distribusi ini mengonfirmasi bahwa parameter seismik pada SDC-F bersifat non-linear dan beragam, sehingga pendekatan prediktif berbasis *machine learning* seperti *Artificial Neural Network* (ANN) menjadi relevan untuk menangkap pola kompleks antara parameter dua-periode dan multi-periode.

3. Korelasi Antar Parameter Seismik SDC-F

Korelasi antarparameter pada SDC-F divisualisasikan dalam matriks korelasi seperti ditunjukkan pada Gambar 5.12. Analisis korelasi ini memberikan gambaran mengenai hubungan linier antara masing-masing variabel input.



Gambar 5. 12 Matriks Korelasi Antar Parameter SDC-F

Beberapa poin penting hasil korelasi adalah sebagai berikut:

1. Site Class dan Vs30 menunjukkan korelasi negatif kuat sebesar -0,97, mengindikasikan hubungan terbalik antara jenis tanah dan kecepatan gelombang geser; semakin lunak tanah (kelas E), semakin kecil nilai Vs30.
2. PGAM, SS, dan S1 memiliki korelasi positif tinggi ($r > 0,9$), menunjukkan bahwa peningkatan percepatan tanah puncak diikuti oleh peningkatan nilai respons spektrum jangka pendek dan panjang.
3. SMS dan SM1 juga berkorelasi kuat dengan PGAM, SS, dan S1 ($r > 0,85$), mengindikasikan bahwa parameter hasil modifikasi spektrum sangat dipengaruhi oleh parameter percepatan dasar.
4. TL memperlihatkan korelasi negatif sedang terhadap parameter percepatan tanah, yang berarti bahwa daerah dengan periode dominan lebih panjang umumnya memiliki percepatan puncak yang lebih kecil.

5. Korelasi kuat antarparameter ini memperlihatkan keterkaitan fisik yang konsisten antara karakteristik tanah, periode dominan, dan respons spektrum multi-periode.

Secara keseluruhan, kategori SDC-F menampilkan keterkaitan antarparameter yang sangat kuat dan kompleks, terutama pada parameter-parameter utama seperti TL, Vs30, PGAM, SS, SI, SMS, dan SMI. Kompleksitas hubungan ini mendukung kebutuhan pemodelan berbasis *Machine Learning* yang mampu menangkap dinamika non-linier dalam fenomena seismik multi-periode.

5.3 *Data Preprocessing*

Data preprocessing adalah langkah penting sebelum membangun model, bertujuan untuk meningkatkan kualitas data yang akan digunakan. Berikut merupakan *data preprocessing* menurut masing-masing kategori desain seismik.

5.3.1 Pemeriksaan Data yang Hilang (*Missing Value*)

1. Pemeriksaan Data yang Hilang (*Missing Value*) SDC-A dan SDC-C

Pemeriksaan data yang hilang pada dataset SDC-A dan SDC-C akan dilakukan dengan menggunakan fungsi `isnull()` dari *library* pandas. Hasil dari pemeriksaan ditampilkan dalam Gambar 5.13 berikut.

Jumlah missing value per kolom:		Jumlah missing value per kolom:	
Site Class	0	Site Class	0
Vs30	0	Vs30	0
SDC	0	SDC	0
TL	0	TL	0
PGAM	0	PGAM	0
Seismic Risk	0	Seismic Risk	0
SS	0	SS	0
S1	0	S1	0
SMS	0	SMS	0
SM1	0	SM1	0
0	0	0	0
0.01	0	0.01	0
0.02	0	0.02	0
0.03	0	0.03	0
0.05	0	0.05	0
0.075	0	0.075	0
0.1	0	0.1	0
0.15	0	0.15	0
0.2	0	0.2	0
0.25	0	0.25	0
0.3	0	0.3	0
0.4	0	0.4	0
0.5	0	0.5	0
0.75	0	0.75	0
1	0	1	0
1.5	0	1.5	0
2	0	2	0
3	0	3	0
4	0	4	0
5	0	5	0
7.5	0	7.5	0
10	0	10	0
dtype: int64		dtype: int64	

(a)

(b)

Gambar 5. 13 (a) Missing Value SDC-A; (b) Missing Value SDC-C

Berdasarkan pemeriksaan yang dilakukan diatas, tidak ditemukan adanya nilai yang hilang (*missing value*) dalam dataset SDC-A dan SDC-C. Oleh karena itu, penghapusan baris/kolom tidak diperlukan.

2. Pemeriksaan Data yang Hilang (*Missing Value*) SDC-D dan SDC-F

Pemeriksaan data yang hilang pada dataset SDC-D akan dilakukan dengan menggunakan fungsi `isnull ()` dari *library* pandas. Hasil dari pemeriksaan ditampilkan dalam Gambar 5.14 berikut.

Jumlah missing value per kolom:		Jumlah missing value per kolom:	
Site Class	0	Site Class	0
Vs30	0	Vs30	0
SDC	0	SDC	0
TL	0	TL	0
PGAM	0	PGAM	0
Seismic Risk	0	Seismic Risk	0
SS	0	SS	0
S1	0	S1	0
SMS	0	SMS	0
SM1	0	SM1	0
0	0	0	0
0.01	0	0.01	0
0.02	0	0.02	0
0.03	0	0.03	0
0.05	0	0.05	0
0.075	0	0.075	0
0.1	0	0.1	0
0.15	0	0.15	0
0.2	0	0.2	0
0.25	0	0.25	0
0.3	0	0.3	0
0.4	0	0.4	0
0.5	0	0.5	0
0.75	0	0.75	0
1	0	1	0
1.5	0	1.5	0
2	0	2	0
3	0	3	0
4	0	4	0
5	0	5	0
7.5	0	7.5	0
10	0	10	0
dtype: int64		dtype: int64	

(a)

(b)

Gambar 5. 14 (a) Missing Value SDC-D; (b) Missing Value SDC-F

Berdasarkan pemeriksaan yang dilakukan diatas, tidak ditemukan adanya nilai yang hilang (*missing value*) dalam dataset SDC-D dan SDC-F. Oleh karena itu, penghapusan baris/kolom tidak diperlukan.

5.3.2 Pemisahan Fitur Target dan Normalisasi Data

Sebelum dilakukan proses normalisasi, dataset terlebih dahulu dipisahkan menjadi dua kelompok utama, yaitu fitur (input) dan target (output). Fitur terdiri atas variabel-variabel parameter seismik yang digunakan sebagai prediktor, antara lain *Site Class*, *Vs30*, *TL*, *PGAM*, *SS*, *S1*, *SMS*, dan *SM1*, sedangkan target merupakan 22 titik ordinat respon spektrum multi-periode (MPRS) yang akan diprediksi oleh model.

Setelah proses pemisahan, dilakukan normalisasi data menggunakan metode *Interquartile Range (IQR) scaling*. Metode ini bekerja dengan cara mengubah setiap nilai fitur berdasarkan selisih antara kuartil ketiga (Q3) dan

kuartil pertama (Q1) dari distribusi data, sehingga rentang nilai setiap fitur dinormalisasi terhadap penyebaran datanya.

Pendekatan IQR dipilih karena memiliki keunggulan dalam mengurangi pengaruh data ekstrem (*outlier*) yang umum ditemukan pada parameter seismik seperti PGAM atau S1, yang nilainya dapat bervariasi tajam antar lokasi. Dengan demikian, skala setiap variabel menjadi lebih seragam dan stabil untuk proses pelatihan model *Artificial Neural Network* (ANN), serta mencegah dominasi fitur tertentu akibat perbedaan satuan atau rentang nilai yang besar.

Berikut merupakan hasil normalisasi dataset dengan menggunakan metode IQR dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan 5.2.

Tabel 5. 1 Data Sebelum Normalisasi

Titik	Site Class	Vs30	SDC	TL	PGAM	SS	S1	SMS	SM1
23	E	150	A	4	0,023	0,047	0,015	0,062	0,32
73	D	260	A	6	0,081	0,14	0,036	0,18	0,08
73	E	150	A	6	0,08	0,14	0,036	0,17	0,096
240	E	150	C	12	0,086	0,17	0,066	0,39	0,31

Tabel 5. 2 Hasil Normalisasi Data dengan IQR

Titik	Site Class	Vs30	SDC	TL	PGAM	SS	S1	SMS	SM1
23	E	150	A	4	0,023	0,047	0,015	0,062	0,168625
73	D	260	A	6	0,0795	0,14	0,036	0,18	0,08
73	E	150	A	6	0,0795	0,14	0,036	0,17	0,096
240	E	150	C	12	0,086	0,17	0,066	0,39	0,26

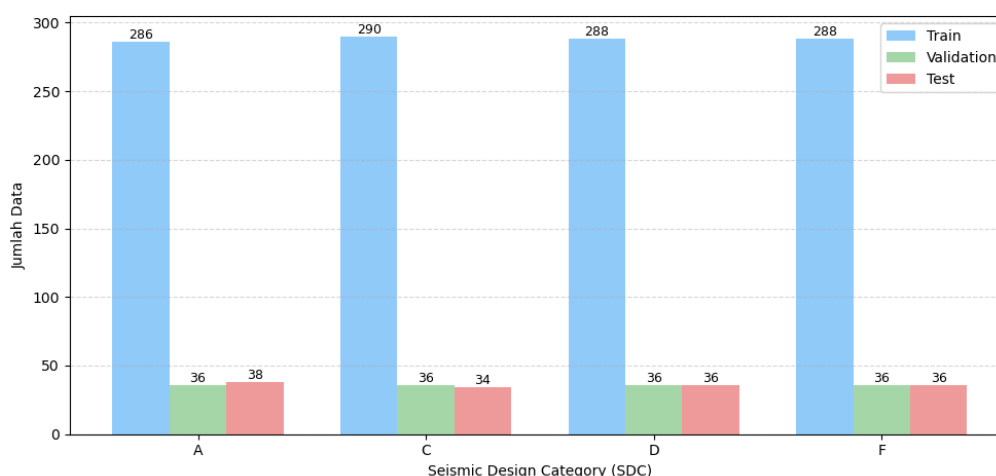
5.3.3 Pembagian Data (*Data Splitting*)

Pada tahap ini, data dibagi menjadi tiga subset utama dengan proporsi 80% untuk pelatihan (*training data*), 10% untuk validasi (*validation data*), dan 10% untuk pengujian (*testing data*). Pembagian ini bertujuan untuk memastikan bahwa model mendapatkan cukup banyak data untuk proses pembelajaran sekaligus tetap memiliki data yang representatif untuk evaluasi performa dan generalisasi.

Metode pembagian data yang digunakan adalah stratified splitting, di mana proses pemisahan dilakukan dengan mempertahankan distribusi proporsional dari setiap kategori parameter penting, seperti kelas situs (*Site Class*) dan kategori tingkat bahaya seismik (SDC). Dengan cara ini, setiap subset data memiliki komposisi yang seimbang antara kelas tanah keras, sedang, dan lunak pada tiap tingkat kerawanan seismik, sehingga model tidak bias terhadap kategori tertentu.

Pendekatan stratified ini dinilai lebih representatif dibandingkan pembagian acak (*random splitting*) karena mampu menjaga karakteristik distribusi data asli. Hal ini penting dalam konteks penelitian seismik, di mana variasi nilai V_{s30} , PGAM, SS, dan S1 antar kelas situs dapat memengaruhi hasil pembelajaran model. Dengan demikian, penggunaan stratified splitting diharapkan dapat meningkatkan stabilitas model ANN serta memperkuat kemampuan generalisasi model dalam memprediksi respon spektrum multi-periode pada kondisi seismik yang berbeda.

Distribusi data hasil pembagian secara stratified digambarkan pada Gambar 5.17, yang memperlihatkan persebaran proporsional data pelatihan, validasi, dan pengujian berdasarkan kategori kelas situs dan tingkat bahaya seismik (SDC) yang terdiri dari 1152 *training data*, 144 *validation data*, dan 144 *testing data*.



Gambar 5. 15 Hasil Splitting Data

5.3.4 Feature Engineering

Feature engineering merupakan tahapan penting dalam pemodelan berbasis *machine learning* yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas data masukan (*input features*) agar model dapat mengenali pola hubungan yang lebih kompleks dan relevan. Pada penelitian ini, dilakukan penambahan dua parameter turunan dari variabel input utama, yaitu $\log V_{s30}$ dan rasio S_s/S_1 , yang dihasilkan melalui transformasi matematis terhadap data asli.

Penambahan fitur $\log V_{s30}$ dilakukan untuk mengakomodasi hubungan non-linier antara kecepatan gelombang geser rata-rata (V_{s30}) dan respons spektrum tanah. Berdasarkan literatur seismologi dan hasil penelitian sebelumnya, hubungan antara V_{s30} dan percepatan spektral umumnya bersifat logaritmik, bukan linier. Dengan melakukan transformasi logaritmik terhadap V_{s30} , model dapat lebih sensitif terhadap variasi kecil terhadap tanah lunak tanpa mengabaikan pengaruh besar dari tanah keras. Fitur ini juga membantu menstabilkan distribusi nilai V_{s30} yang cenderung *right-skewed*, sehingga proses pembelajaran ANN menjadi lebih efisien (Boore dkk, 2014; Seyhan & Stewart, 2014).

Selain itu, ditambahkan juga fitur rasio S_s/S_1 , yang merepresentasikan perbandingan antara respons spektral pada periode pendek (S_s) dan periode Panjang (S_1). Rasio ini memiliki makna yang penting dalam analisis respons spektrum, karena menunjukkan karakteristik bentuk spektrum dan Tingkat dominasi percepatan tanah terhadap respons struktur. Nilai S_s/S_1 yang tinggi menandakan pengaruh dominan dari periode pendek, sedangkan nilai yang rendah mencerminkan kontribusi besar dari respons periode panjang. Dengan demikian, fitur ini berperan dalam membantu model memahami dinamika hubungan antara bentuk spektrum dan karakteristik tanah di berbagai kelas situs.

Penambahan kedua fitur turunan ini, diharapkan dapat memperkaya informasi pada dataset sehingga memperkuat kemampuan, generalisasi model, serta meningkatkan akurasi prediksi MPRS. Proses *feature*

engineering ini juga menjadi bagian dari upaya mengadaptasikan model terhadap kompleksitas hubungan non-linier antar parameter seismik yang sulit diidentifikasi hanya melalui variabel utama.

5.4 Pemodelan Arsitektur ANN

Pada sub bab ini, akan dibahas mengenai proses pemilihan dan pembuatan arsitektur model *Artificial Neural Network* (ANN) yang digunakan untuk memprediksi respon spektrum. Beberapa percobaan dilakukan pada konfigurasi *hyperparameter* atau disebut juga dengan *tuning model*, seperti variasi *hidden layer*, metode normalisasi, fungsi aktivasi, ukuran *batch*, serta metode pembagian data. Selain itu, analisis pengaruh *outlier* dan kemungkinan penggunaan transformasi logaritma juga akan disajikan. Proses ini dilakukan untuk memperoleh arsitektur terbaik yang menghasilkan nilai *error* terkecil. Berikut merupakan langkah-langkah pengerjaan yang dilakukan:

1. Variasi jumlah layer, *neuron* dan *batch size*

Penelitian ini diawali dengan mencoba berbagai kombinasi jumlah lapisan tersembunyi (*hidden layer*), *neuron* dan *batch size* pada masing-masing *layer*. Setiap variasi *layer* diikuti dengan penetapan parameter lain yang disamakan dalam setiap percobaan, yaitu:

- a. Fungsi Aktivasi : ReLu
- b. Metode *Scalling* : IQR
- c. Optimizer : adam
- d. Metode *Splitting* : *stratified*

Sebanyak 85 percobaan dilakukan dengan variasi kombinasi jumlah *neuron* pada *hidden layer*, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.3. Nilai metrik yang ditampilkan diambil dari hasil evaluasi model menggunakan data uji.

Tabel 5. 3 Hasil Evaluasi Model ANN

NO	LEARNING RATE (lr)	BATCH SIZE	HIDDEN LAYER			TRAINING			VALIDATION			TESTING			EPOCH
			1	2	3	RMSE (<10%)	MAPE (<10%)	R ² (>90%)	RMSE (<10%)	MAPE (<10%)	R ² (>90%)	RMSE (<10%)	MAPE (<10%)	R ² (>90%)	
1	0.00001	8	32	0	0	7.70%	24.22%	99.25%	7.42%	20.21%	99.27%	7.37%	21.79%	99.28%	1000
2	0.0001	8	32	0	0	5.94%	15.79%	99.55%	5.90%	14.87%	99.54%	6.04%	14.08%	99.52%	801
3	0.001	8	32	0	0	6.00%	20.99%	99.54%	5.91%	19.19%	99.54%	6.09%	16.15%	99.51%	147
4	0.01	8	32	0	0	6.69%	24.42%	99.43%	6.86%	22.22%	99.38%	7.01%	21.22%	99.35%	74
5	0.01	16	32	0	0	5.81%	33.91%	99.57%	5.82%	30.08%	99.55%	5.72%	28.87%	99.57%	189
6	0.01	32	32	0	0	6.09%	26.24%	99.53%	6.14%	23.85%	99.50%	6.40%	23.51%	99.46%	126
7	0.01	64	32	0	0	5.77%	26.62%	99.58%	5.68%	22.10%	99.57%	5.89%	21.49%	99.54%	110
8	0.001	16	32	0	0	5.64%	18.72%	99.60%	5.65%	19.20%	99.58%	5.89%	16.06%	99.54%	356
9	0.001	32	32	0	0	5.18%	15.44%	99.66%	5.21%	15.22%	99.64%	5.20%	13.87%	99.64%	463
10	0.001	64	32	0	0	5.25%	15.61%	99.65%	5.20%	14.69%	99.64%	5.09%	13.97%	99.66%	639
11	0.0001	16	32	0	0	6.50%	20.96%	99.46%	6.34%	19.68%	99.47%	6.36%	18.82%	99.47%	578
12	0.0001	32	32	0	0	5.78%	18.04%	99.58%	5.78%	16.03%	99.56%	5.73%	16.05%	99.57%	1216
13	0.0001	64	32	0	0	6.05%	19.06%	99.53%	6.04%	17.26%	99.52%	5.95%	17.22%	99.53%	1334
14	0.00001	16	32	0	0	7.86%	24.80%	99.21%	7.65%	20.79%	99.23%	7.49%	22.22%	99.26%	1327
15	0.00001	32	32	0	0	8.19%	25.32%	99.15%	7.93%	22.36%	99.17%	7.85%	22.98%	99.19%	1627
16	0.00001	64	32	0	0	8.89%	27.56%	98.99%	8.55%	25.13%	99.03%	8.61%	25.20%	99.02%	2000
17	0.00001	8	64	0	0	5.98%	18.24%	99.54%	6.01%	17.16%	99.52%	5.73%	16.43%	99.57%	1452
18	0.0001	8	64	0	0	5.04%	13.12%	99.68%	5.17%	12.86%	99.65%	4.90%	12.63%	99.68%	388
19	0.001	8	64	0	0	4.95%	17.72%	99.69%	4.92%	16.59%	99.68%	4.70%	13.73%	99.71%	112
20	0.01	8	64	0	0	5.68%	28.23%	99.59%	5.74%	24.76%	99.56%	5.81%	26.56%	99.55%	48
21	0.01	16	64	0	0	6.02%	26.57%	99.54%	5.83%	25.71%	99.55%	6.04%	20.46%	99.52%	30
22	0.01	32	64	0	0	5.80%	21.23%	99.57%	5.57%	20.60%	99.59%	5.81%	22.66%	99.55%	62

Lanjutan Tabel 5.3 Hasil Evaluasi Model ANN

NO	LEARNING RATE (lr)	BATCH SIZE	HIDDEN LAYER			TRAINING			VALIDATION			TESTING			EPOCH
			1	2	3	RMSE (<10%)	MAPE (<10%)	R ² (>90%)	RMSE (<10%)	MAPE (<10%)	R ² (>90%)	RMSE (<10%)	MAPE (<10%)	R ² (>90%)	
23	0.01	64	64	0	0	5.18%	16.41%	99.66%	5.30%	16.52%	99.63%	5.21%	13.37%	99.64%	20
24	0.001	16	64	0	0	5.14%	13.41%	99.66%	5.23%	13.41%	99.64%	5.29%	11.66%	99.63%	127
25	0.001	32	64	0	0	5.26%	14.13%	99.65%	5.18%	13.83%	99.65%	5.42%	11.61%	99.61%	163
26	0.001	64	64	0	0	5.33%	13.59%	99.64%	5.46%	13.05%	99.61%	5.44%	13.33%	99.61%	223
27	0.0001	16	64	0	0	5.36%	14.72%	99.63%	5.83%	14.35%	99.62%	5.32%	13.99%	99.63%	409
28	0.0001	32	64	0	0	5.91%	18.50%	99.56%	5.81%	17.11%	99.55%	5.76%	17.19%	99.56%	412
29	0.0001	64	64	0	0	5.57%	14.93%	99.61%	5.66%	14.12%	99.58%	5.46%	14.84%	99.61%	771
30	0.00001	16	64	0	0	7.06%	21.43%	99.37%	6.93%	19.06%	99.36%	6.53%	18.74%	99.44%	1072
31	0.00001	32	64	0	0	6.67%	19.32%	99.44%	6.63%	17.43%	99.42%	6.28%	17.39%	99.48%	2000
32	0.00001	64	64	0	0	7.45%	21.77%	99.29%	7.21%	18.98%	99.31%	6.89%	19.81%	99.37%	2000
33	0.00001	8	128	0	0	5.65%	17.43%	99.59%	5.61%	15.12%	99.58%	5.46%	13.38%	99.61%	998
34	0.0001	8	128	0	0	5.01%	15.15%	99.68%	5.07%	14.21%	99.66%	4.94%	14.52%	99.68%	192
35	0.001	8	128	0	0	4.56%	13.23%	99.74%	4.88%	13.03%	99.68%	4.31%	12.12%	99.76%	156
36	0.01	8	128	0	0	5.91%	21.88%	99.56%	6.05%	22.17%	99.52%	5.94%	21.17%	99.53%	60
37	0.01	16	128	0	0	5.62%	23.53%	99.60%	5.41%	20.31%	99.61%	5.17%	19.95%	99.65%	60
38	0.01	32	128	0	0	5.41%	18.36%	99.63%	5.50%	17.20%	99.60%	5.26%	16.97%	99.64%	37
39	0.01	64	128	0	0	5.06%	16.29%	99.67%	5.38%	15.78%	99.62%	4.99%	13.01%	99.67%	47
40	0.001	16	128	0	0	4.77%	16.18%	99.71%	4.93%	14.47%	99.68%	4.72%	13.23%	99.71%	84
41	0.001	32	128	0	0	4.65%	18.04%	99.73%	4.76%	17.11%	99.70%	4.52%	14.77%	99.73%	155
42	0.001	64	128	0	0	4.65%	13.62%	99.72%	4.88%	13.46%	99.69%	4.43%	13.00%	99.74%	200
43	0.0001	16	128	0	0	4.92%	14.00%	99.69%	5.06%	12.83%	99.66%	4.87%	13.97%	99.69%	305
44	0.0001	32	128	0	0	4.94%	14.30%	99.69%	5.02%	12.62%	99.67%	4.95%	12.98%	99.68%	490

Lanjutan Tabel 5.3 Hasil Evaluasi Model ANN

NO	LEARNING RATE (lr)	BATCH SIZE	HIDDEN LAYER			TRAINING			VALIDATION			TESTING			EPOCH
			1	2	3	RMSE (<10%)	MAPE (<10%)	R^2 (>90%)	RMSE (<10%)	MAPE (<10%)	R^2 (>90%)	RMSE (<10%)	MAPE (<10%)	R^2 (>90%)	
45	0.0001	64	128	0	0	5.15%	14.70%	99.66%	5.28%	13.25%	99.63%	5.07%	13.45%	99.66%	636
46	0.00001	16	128	0	0	5.81%	18.22%	99.57%	5.74%	15.71%	99.56%	5.64%	17.04%	99.58%	1271
47	0.00001	32	128	0	0	6.32%	20.47%	99.49%	6.19%	17.82%	99.49%	6.08%	19.77%	99.51%	1361
48	0.00001	64	128	0	0	6.34%	20.69%	99.49%	6.24%	18.10%	99.48%	6.07%	19.46%	99.51%	2033
49	0.00001	8	256	0	0	5.07%	13.13%	99.67%	5.18%	11.50%	99.65%	5.06%	13.00%	99.66%	959
50	0.0001	8	256	0	0	4.55%	12.45%	99.74%	4.72%	11.66%	99.71%	4.54%	12.88%	99.73%	193
51	0.001	8	256	0	0	4.50%	17.20%	99.74%	4.67%	14.97%	99.71%	4.45%	15.89%	99.74%	64
52	0.01	8	256	0	0	5.93%	29.97%	99.55%	6.00%	28.91%	99.52%	5.81%	27.09%	99.55%	53
53	0.01	16	256	0	0	6.24%	26.97%	99.51%	6.65%	26.94%	99.42%	5.72%	22.71%	99.57%	34
54	0.01	32	256	0	0	5.26%	23.08%	99.65%	5.57%	21.67%	99.59%	5.06%	21.54%	99.66%	55
55	0.01	64	256	0	0	5.08%	19.75%	99.67%	5.26%	18.68%	99.63%	4.90%	19.20%	99.68%	48
56	0.001	16	256	0	0	4.63%	16.44%	99.73%	4.72%	14.27%	99.71%	4.56%	12.29%	99.73%	60
57	0.001	32	256	0	0	4.52%	13.55%	99.74%	4.72%	12.03%	99.70%	4.58%	12.71%	99.72%	98
58	0.001	64	256	0	0	4.43%	13.32%	99.75%	4.59%	12.14%	99.72%	4.45%	12.19%	99.74%	155
59	0.0001	16	256	0	0	4.40%	11.68%	99.75%	4.59%	10.86%	99.72%	4.43%	10.83%	99.74%	331
60	0.0001	32	256	0	0	4.49%	11.89%	99.74%	4.69%	10.88%	99.71%	4.53%	11.10%	99.73%	427
61	0.0001	64	256	0	0	4.63%	12.51%	99.73%	4.84%	10.85%	99.69%	4.65%	12.04%	99.71%	549
62	0.00001	16	256	0	0	5.20%	13.63%	99.66%	5.30%	11.95%	99.63%	5.18%	13.37%	99.65%	1231
63	0.00001	32	256	0	0	5.34%	13.98%	99.64%	5.37%	11.87%	99.62%	5.31%	13.12%	99.63%	1601
64	0.00001	64	256	0	0	5.53%	14.58%	99.61%	5.56%	12.48%	99.59%	5.42%	13.39%	99.61%	2044
65	0.00001	8	512	0	0	3.05%	5.06%	99.88%	3.83%	4.72%	99.81%	3.30%	4.65%	99.86%	3000
66	0.0001	8	512	0	0	2.40%	5.78%	99.93%	3.12%	5.75%	99.87%	2.82%	5.76%	99.90%	1800

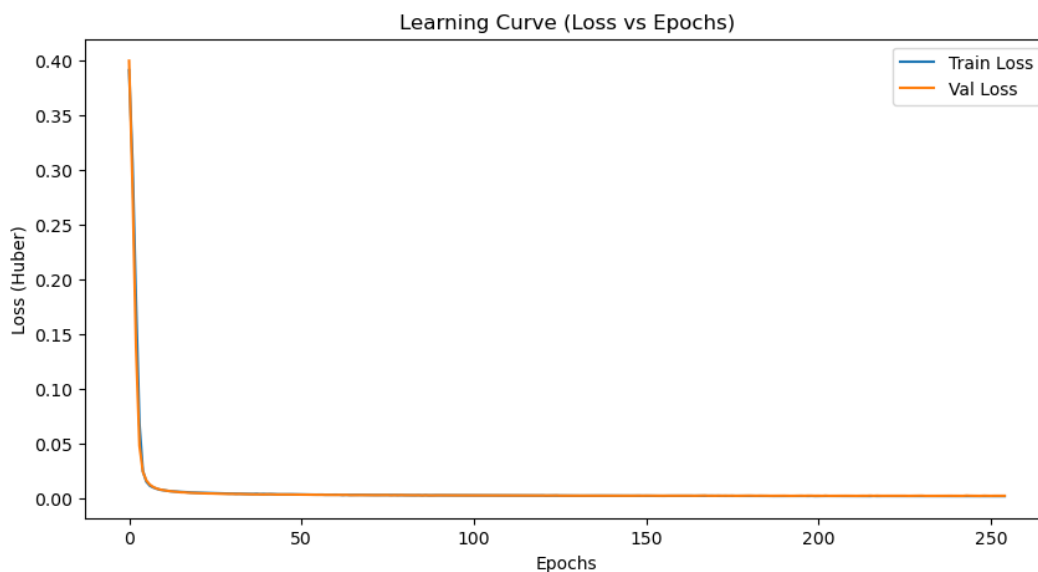
Lanjutan Tabel 5.3 Hasil Evaluasi Model ANN

NO	LEARNING RATE (lr)	BATCH SIZE	HIDDEN LAYER			TRAINING			VALIDATION			TESTING			EPOCH
			1	2	3	RMSE (<10%)	MAPE (<10%)	R ² (>90%)	RMSE (<10%)	MAPE (<10%)	R ² (>90%)	RMSE (<10%)	MAPE (<10%)	R ² (>90%)	
67	0.001	8	512	0	0	2.68%	10.54%	99.91%	2.90%	9.99%	99.89%	2.75%	10.33%	99.90%	490
68	0.01	8	512	0	0	5.97%	26.69%	99.55%	6.27%	25.28%	99.48%	5.99%	25.66%	99.53%	42
69	0.01	16	512	0	0	3.52%	15.22%	99.84%	3.67%	14.27%	99.82%	3.21%	13.27%	99.86%	188
70	0.01	32	512	0	0	3.21%	13.60%	99.87%	3.68%	13.23%	99.82%	3.20%	12.33%	99.87%	163
71	0.01	64	512	0	0	3.73%	15.75%	99.82%	3.97%	15.20%	99.79%	3.59%	14.52%	99.83%	118
72	0.001	16	512	0	0	2.50%	10.27%	99.92%	2.91%	10.17%	99.89%	2.61%	8.94%	99.91%	487
73	0.001	32	512	0	0	4.00%	15.91%	99.80%	4.50%	14.06%	99.73%	4.04%	13.12%	99.79%	85
74	0.001	64	512	0	0	4.03%	11.65%	99.79%	44.50%	10.85%	99.74%	3.92%	9.68%	99.80%	107
75	0.0001	16	512	0	0	2.35%	6.00%	99.93%	3.08%	5.48%	99.87%	2.85%	6.13%	99.89%	3000
76	0.0001	32	512	0	0	2.35%	4.91%	99.93%	3.10%	5.06%	99.87%	2.84%	5.57%	99.89%	2000
77	0.0001	64	512	0	0	2.84%	5.37%	99.90%	3.66%	5.44%	99.82%	3.21%	5.64%	99.86%	4000
78	0.00001	16	512	0	0	3.41%	6.31%	99.85%	4.06%	6.04%	99.78%	3.52%	5.75%	99.84%	3000
79	0.00001	32	512	0	0	3.45%	6.64%	99.85%	4.08%	6.27%	99.78%	3.52%	6.06%	99.84%	4000
80	0.00001	8	512	256	128	4.50%	11.25%	99.74%	4.72%	10.20%	99.71%	4.35%	10.45%	99.75%	150
81	0.0001	8	512	256	128	4.16%	12.78%	99.78%	4.64%	11.12%	99.71%	3.90%	11.85%	99.80%	64
82	0.001	8	512	256	128	3.58%	10.54%	99.84%	4.12%	10.14%	99.78%	3.77%	10.65%	99.81%	73
83	0.01	8	512	256	128	7.02%	23.66%	99.37%	6.38%	22.65%	99.46%	6.55%	22.02%	99.43%	59
84	0.00001	16	1024	512	256	3.24%	7.37%	99.87%	4.44%	9.00%	99.78%	3.36%	8.45%	99.85%	359
85	0.00001	16	2048	1024	512	3.13%	6.92%	99.88%	4.38%	8.14%	99.79%	3.27%	7.78%	99.86%	255

Berdasarkan rangkaian pengujian terhadap berbagai konfigurasi ANN, terlihat bahwa variasi jumlah *hidden layer* dan jumlah neuron pada setiap layer berpengaruh signifikan terhadap akurasi prediksi model. Evaluasi dilakukan menggunakan tiga metrik utama, yaitu *Root Mean Square Error* (RMSE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan koefisien determinasi (R^2) untuk menilai performa model secara objektif dan komprehensif.

Hasil terbaik diperoleh pada arsitektur dengan 2048 neuron pada layer pertama, 1024 neuron pada layer kedua, dan 512 neuron pada layer ketiga. Pada konfigurasi ini, performa model menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi, yang tercermin dari nilai RMSE sebesar 0,0313, MAPE sebesar 6,92%, dan R^2 sebesar 0,9988 pada data pelatihan. Pada data validasi, model tetap stabil dengan RMSE sebesar 0,0438, MAPE sebesar 8,14%, dan R^2 sebesar 0,9979, menunjukkan kemampuan generalisasi yang baik. Sementara pada data pengujian, model juga mencatat performa kuat melalui RMSE sebesar 0,0327, MAPE sebesar 7,78%, dan R^2 sebesar 0,9986, menegaskan konsistensi prediksi model pada data.

Pengujian terhadap berbagai ukuran *batch* menunjukkan bahwa *batch size* memberikan pengaruh terhadap stabilitas pembaruan bobot selama proses pelatihan. Walaupun *batch size* 64 menghasilkan nilai MAPE paling rendah, stabilitas metrik keseluruhan khususnya RMSE dan R^2 pada data pelatihan, validasi, dan pengujian lebih baik pada *batch size* 8. *Batch* yang terlalu kecil (misalnya 2 atau 4) menyebabkan pembaruan gradien menjadi sangat fluktuatif sehingga meningkatkan variabilitas *error*, sedangkan *batch* yang terlalu besar menyebabkan model kurang peka terhadap variasi lokal pada data. Dengan demikian, *batch size* 8 dipilih sebagai konfigurasi yang paling seimbang karena menghasilkan kestabilan dan akurasi terbaik secara konsisten di seluruh skema evaluasi.



Gambar 5. 16 Loss per Epoch

Learning curve yang dihasilkan selama proses pelatihan menunjukkan pola penurunan *loss* yang stabil pada data pelatihan maupun data validasi, yang mengindikasikan bahwa proses pembelajaran berlangsung secara efektif. Kedua kurva *loss* bergerak menurun secara sejajar dan tidak menunjukkan adanya pemisahan yang signifikan antara *training loss* dan *validation loss*. Kondisi ini mencerminkan bahwa model tidak mengalami *overfitting*, karena nilai *loss* pada data validasi tidak meningkat ataupun menyimpang jauh dari *training loss* meskipun jumlah *epoch* yang digunakan cukup besar. Selain itu, pola penurunan yang konsisten pada kedua kurva menunjukkan bahwa model tidak berada pada kondisi *underfitting*, karena masih mampu mempelajari pola hubungan dalam data secara bertahap hingga mencapai titik konvergensi. Secara keseluruhan, bentuk *learning curve* tersebut menegaskan bahwa model ANN memiliki kemampuan generalisasi yang baik dan mampu menghasilkan prediksi yang akurat terhadap data baru yang tidak dilibatkan dalam proses pelatihan.

5.5 Perbandingan Aktual dan Prediksi ANN

5.5.1 Perbandingan Respons Spektrum SDC-A

Data respons spektrum SDC-A yang diperoleh dari ASCE Hazard Tool berdasarkan standar ASCE/SEI 7-22 mencakup klasifikasi tanah, parameter spektrum dua-periode yang digunakan sebagai data masukan dalam uji perbandingan MPRS aktual dan prediksi ANN dapat dilihat sebagai berikut.

$$SS = 0,18 \text{ g}$$

$$S1 = 0,035 \text{ g}$$

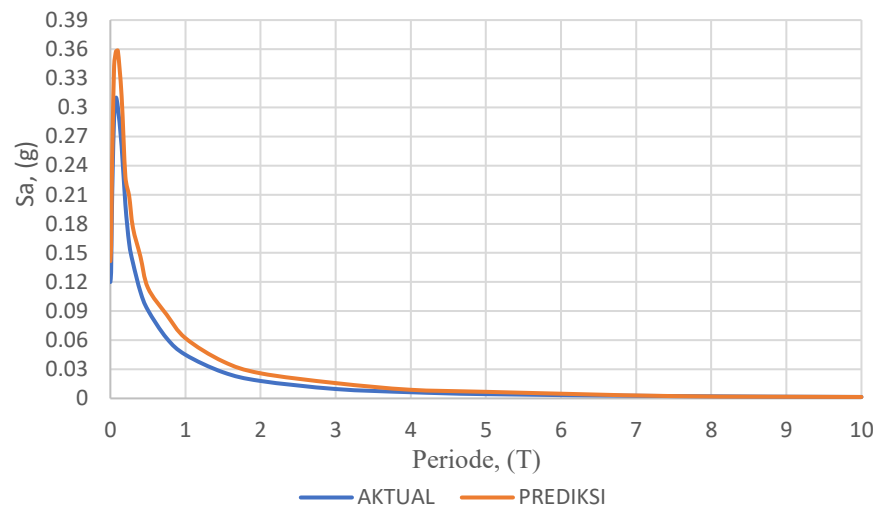
$$TL = 4 \text{ detik}$$

$$Vs30 = 530 \text{ m/s (Tanah keras); } 260 \text{ m/s (Tanah sedang); } 150 \text{ m/s (Tanah lunak)}$$

Berikut merupakan hasil perbandingan respons spektrum multi periode pada SDC-A antara aktual dan prediksi ANN berdasarkan jenis tanah (SC, SD, SE) yang dapat dilihat pada tabel dan gambar di bawah ini.

Tabel 5. 4 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Keras (SC) Pada SDC-A

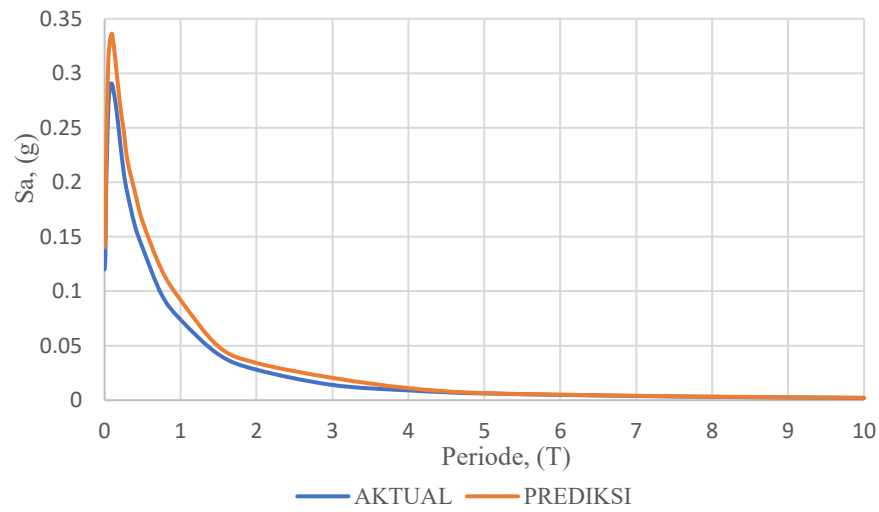
Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0	0,12	0	0,1415
0,01	0,13	0,01	0,1571
0,02	0,19	0,02	0,2251
0,03	0,23	0,03	0,2707
0,05	0,29	0,05	0,3429
0,075	0,31	0,075	0,3577
0,1	0,3	0,1	0,3584
0,15	0,26	0,15	0,3114
0,2	0,2	0,2	0,2287
0,25	0,16	0,25	0,2088
0,3	0,14	0,3	0,1762
0,4	0,11	0,4	0,1464
0,5	0,091	0,5	0,114
0,75	0,062	0,75	0,0863
1	0,045	1	0,0621
1,5	0,027	1,5	0,0381
2	0,018	2	0,0259
3	0,0097	3	0,0158
4	0,0064	4	0,0089
5	0,0044	5	0,0068
7,5	0,0024	7,5	0,0024
10	0,0015	10	0,0015



Gambar 5. 17 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-A Tanah Keras (SC)

Tabel 5. 5 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Sedang (SD) Pada SDC-A

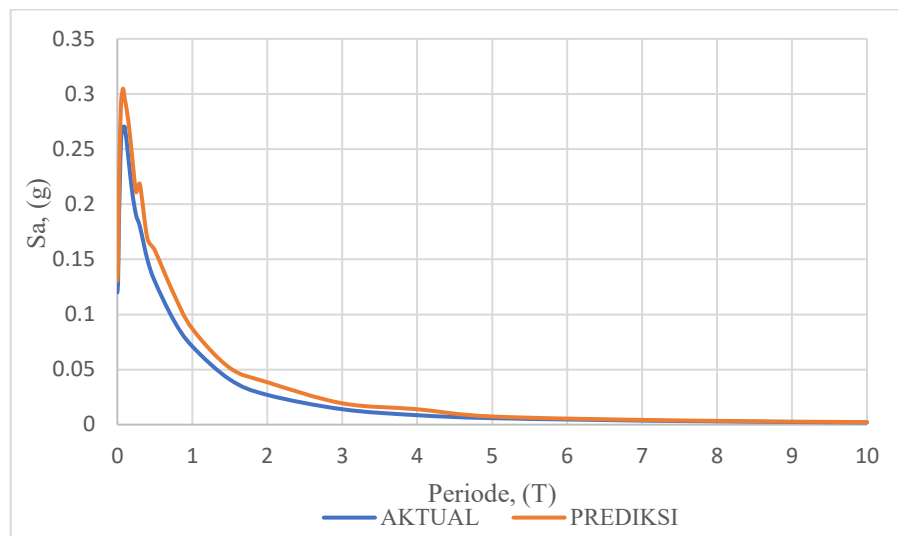
Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0	0,12	0	0,1402
0,01	0,13	0,01	0,1533
0,02	0,19	0,02	0,215
0,03	0,22	0,03	0,2567
0,05	0,27	0,05	0,3127
0,075	0,29	0,075	0,3316
0,1	0,29	0,1	0,3358
0,15	0,27	0,15	0,3069
0,2	0,24	0,2	0,2736
0,25	0,21	0,25	0,2484
0,3	0,19	0,3	0,2203
0,4	0,16	0,4	0,1909
0,5	0,14	0,5	0,1641
0,75	0,097	0,75	0,1198
1	0,074	1	0,092
1,5	0,042	1,5	0,0493
2	0,028	2	0,0342
3	0,014	3	0,0205
4	0,009	4	0,0111
5	0,0062	5	0,0065
7,5	0,0034	7,5	0,0036
10	0,0021	10	0,0022



Gambar 5. 18 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-A Tanah Sedang (SD)

Tabel 5. 6 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Lunak (SE) Pada SDC-A

Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0	0,12	0	0,1304
0,01	0,13	0,01	0,1468
0,02	0,18	0,02	0,2038
0,03	0,21	0,03	0,2451
0,05	0,26	0,05	0,2921
0,075	0,27	0,075	0,3048
0,1	0,27	0,1	0,2952
0,15	0,24	0,15	0,2739
0,2	0,21	0,2	0,2412
0,25	0,19	0,25	0,211
0,3	0,18	0,3	0,2182
0,4	0,15	0,4	0,1691
0,5	0,13	0,5	0,1581
0,75	0,095	0,75	0,119
1	0,071	1	0,087
1,5	0,041	1,5	0,0515
2	0,027	2	0,0385
3	0,014	3	0,0194
4	0,0086	4	0,014
5	0,0059	5	0,0074
7,5	0,0033	7,5	0,0038
10	0,002	10	0,0023



Gambar 5. 19 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-A Tanah Lunak (SE)

Perbandingan antara kurva spektrum respons aktual dan hasil prediksi model ANN pada kategori bahaya gempa rendah (SDC-A) untuk tiga kelas tanah, tanah keras (SC), tanah sedang (SD), dan tanah lunak (SE) menunjukkan bahwa model ANN mampu mengikuti bentuk umum spektrum respons, namun masih terdapat deviasi yang cukup terlihat terutama pada bagian periode pendek hingga menengah. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun model dapat menangkap kecenderungan utama spektrum respons, tingkat akurasi pada SDC-A tidak setinggi pada kategori SDC lainnya.

Pada tanah keras (SC), kurva prediksi cenderung sedikit *overestimate* pada periode sangat pendek dan awal periode menengah. Hal ini tampak dari nilai S_a prediksi yang berada di atas kurva aktual pada puncak respons. Tanah lunak umumnya memiliki amplifikasi yang lebih besar, namun model ANN belum sepenuhnya mampu merepresentasikan variasi amplifikasi tersebut secara presisi, terutama pada perubahan gradien yang tajam.

Pada tanah sedang (SD), kesesuaian kurva sedikit lebih baik dibanding tanah lunak, namun deviasi masih terdapat pada rentang $T < 1$ detik. Kurva prediksi cenderung lebih halus dan tidak mengikuti turunan kurva aktual secara detail. Meskipun demikian, pada periode menengah hingga panjang, nilai S_a prediksi dan

aktual semakin mendekati dan mengikuti tren yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa model lebih stabil pada wilayah periode yang responsnya lebih kecil.

Pada tanah lunak (SE), perbedaan prediksi dan aktual tampak jelas pada periode pendek, di mana ANN kembali memberikan nilai *overestimate*. Tanah lunak memiliki puncak respons yang sangat tajam dan cepat menurun, sehingga kesalahan kecil pada *input* berdampak besar pada hasil prediksi. Model ANN belum mampu merepresentasikan ketajaman respons ini secara optimal. Namun pada periode menengah dan panjang, prediksi ANN cenderung mendekati nilai aktual dan mengikuti pola peluruhan S_a dengan lebih baik.

Secara keseluruhan, ketiga grafik menunjukkan bahwa ANN dapat merekonstruksi bentuk global spektrum respons, tetapi akurasinya pada SDC-A relatif lebih rendah, ditandai dengan *overestimate* pada periode pendek dan kurang presisi pada perubahan gradien yang tajam. Hal ini dapat disebabkan oleh rendahnya tingkat bahaya pada SDC-A sehingga variasi nilai S_a lebih kecil dan lebih sensitif terhadap kesalahan prediksi. Temuan ini menegaskan bahwa meskipun ANN cukup baik dalam menangkap tren umum spektrum, peningkatan arsitektur atau fitur tambahan masih diperlukan untuk mencapai akurasi yang lebih tinggi pada kondisi bahaya gempa rendah.

5.5.2 Perbandingan Respons Spektrum SDC-C

Data respons spektrum SDC-C yang diperoleh dari ASCE Hazard Tool berdasarkan standar ASCE/SEI 7-22 mencakup klasifikasi tanah, parameter spektrum dua-periode yang digunakan sebagai data masukan dalam uji perbandingan MPRS aktual dan prediksi ANN dapat dilihat sebagai berikut.

$$SS = 0,28 \text{ g}$$

$$S1 = 0,049 \text{ g}$$

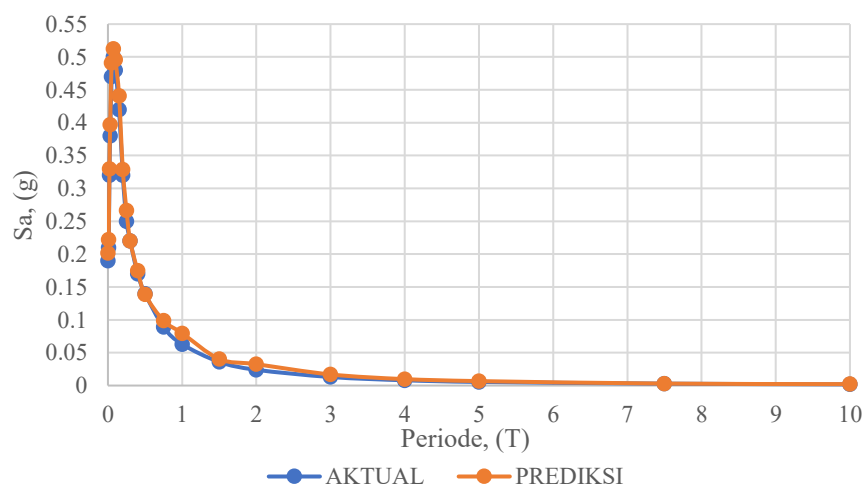
$$TL = 4 \text{ detik}$$

$$V_{s30} = 530 \text{ m/s (Tanah keras); } 260 \text{ m/s (Tanah sedang); } 150 \text{ m/s (Tanah lunak)}$$

Berikut merupakan hasil perbandingan respons spektrum multi periode pada SDC-C antara aktual dan prediksi ANN berdasarkan jenis tanah (SC, SD, SE) yang dapat dilihat pada tabel dan gambar di halaman selanjutnya.

Tabel 5. 7 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Keras (SC) Pada SDC-C

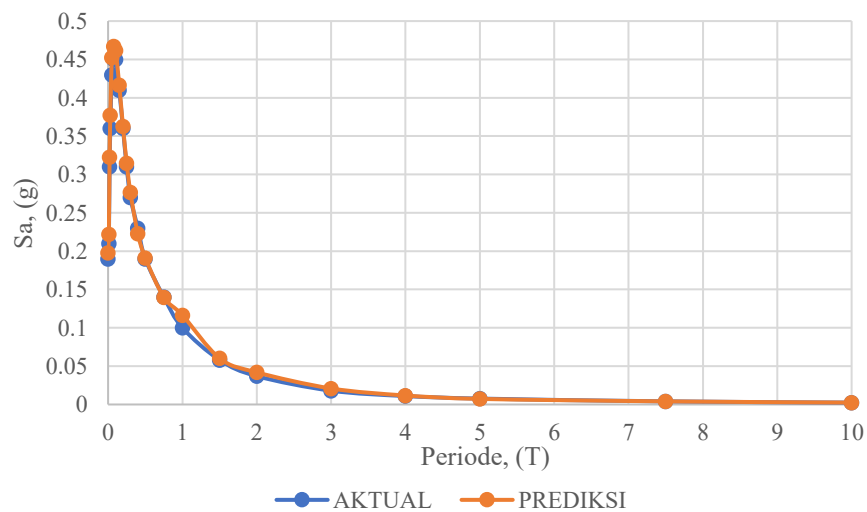
Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0	0,19	0	0,2016
0,01	0,21	0,01	0,2222
0,02	0,32	0,02	0,3297
0,03	0,38	0,03	0,397
0,05	0,47	0,05	0,4908
0,075	0,5	0,075	0,5122
0,1	0,48	0,1	0,4958
0,15	0,42	0,15	0,4407
0,2	0,32	0,2	0,329
0,25	0,25	0,25	0,2663
0,3	0,22	0,3	0,2199
0,4	0,17	0,4	0,1747
0,5	0,14	0,5	0,1386
0,75	0,089	0,75	0,0987
1	0,063	1	0,0796
1,5	0,036	1,5	0,0405
2	0,024	2	0,0325
3	0,013	3	0,0169
4	0,008	4	0,0098
5	0,0055	5	0,0068
7,5	0,0029	7,5	0,003
10	0,0018	10	0,0022



Gambar 5. 20 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-C Tanah Keras (SC)

Tabel 5. 8 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Sedang (SD) Pada SDC-C

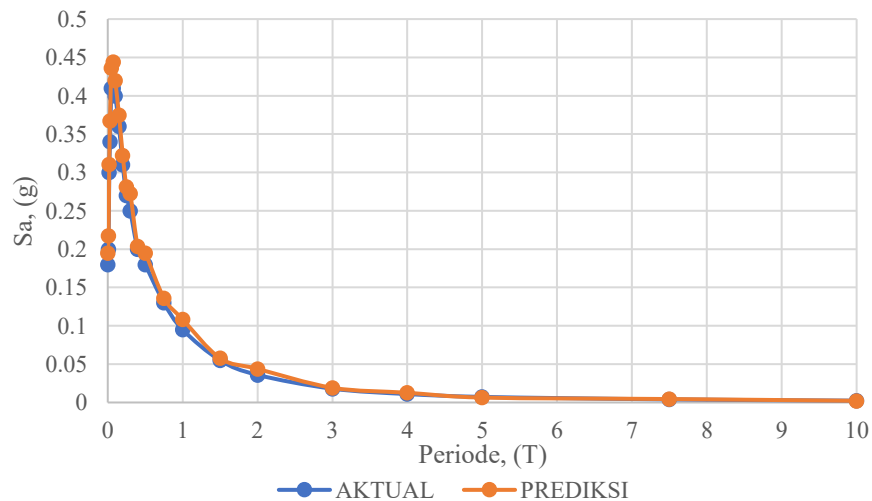
Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0	0,1900	0	0,1978
0,01	0,2100	0,01	0,2219
0,02	0,3100	0,02	0,3226
0,03	0,3600	0,03	0,3771
0,05	0,4300	0,05	0,4523
0,075	0,4500	0,075	0,4670
0,1	0,4500	0,1	0,4618
0,15	0,4100	0,15	0,4165
0,2	0,3600	0,2	0,3626
0,25	0,3100	0,25	0,3145
0,3	0,2700	0,3	0,2767
0,4	0,2300	0,4	0,2228
0,5	0,1900	0,5	0,1913
0,75	0,1400	0,75	0,1397
1	0,1000	1	0,1165
1,5	0,0580	1,5	0,0603
2	0,0370	2	0,0419
3	0,0180	3	0,0209
4	0,0110	4	0,0117
5	0,0077	5	0,0073
7,5	0,0041	7,5	0,0041
10	0,0024	10	0,0025



Gambar 5. 21 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-C Tanah Sedang (SD)

Tabel 5. 9 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Lunak (SE) Pada SDC-C

Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0	0,18	0	0,1949
0,01	0,2	0,01	0,2173
0,02	0,3	0,02	0,3104
0,03	0,34	0,03	0,3674
0,05	0,41	0,05	0,4361
0,075	0,41	0,075	0,4443
0,1	0,4	0,1	0,4198
0,15	0,36	0,15	0,375
0,2	0,31	0,2	0,3224
0,25	0,27	0,25	0,2814
0,3	0,25	0,3	0,2725
0,4	0,2	0,4	0,2038
0,5	0,18	0,5	0,1948
0,75	0,13	0,75	0,1361
1	0,095	1	0,1084
1,5	0,055	1,5	0,0578
2	0,036	2	0,0439
3	0,018	3	0,0192
4	0,011	4	0,0127
5	0,0073	5	0,0064
7,5	0,004	7,5	0,0045
10	0,0024	10	0,0022



Gambar 5. 22 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-C Tanah Lunak (SE)

Secara keseluruhan, hasil perbandingan antara spektrum respons aktual dan prediksi pada SDC-C untuk ketiga kelas tanah SC (keras), SD (sedang), dan SE

(lunak) menunjukkan bahwa model ANN mampu merekonstruksi pola kurva dengan sangat baik. Pada tanah keras (SC), model dapat mengikuti karakteristik puncak percepatan pada periode pendek meskipun terdapat sedikit deviasi, namun bentuk kurva secara umum tetap akurat. Pada tanah sedang (SD), kurva aktual dan prediksi hampir tumpang-tindih di seluruh rentang periode, menunjukkan kestabilan model dalam menangkap perilaku spektrum yang lebih moderat. Sementara itu, pada tanah lunak (SE), prediksi model juga konsisten mengikuti nilai aktual, terutama pada periode menengah dan panjang yang memiliki amplitudo lebih kecil dan stabil. Secara ringkas, model ANN mampu mengenali perbedaan respons spektrum antar kelas tanah dengan baik, dan performanya cenderung lebih stabil pada tanah sedang dan keras, namun tetap menunjukkan hasil yang memadai pada tanah lunak.

5.5.3 Perbandingan Respons Spektrum SDC-D

Data respons spektrum SDC-D yang diperoleh dari ASCE Hazard Tool berdasarkan standar ASCE/SEI 7-22 mencakup klasifikasi tanah, parameter spektrum dua-periode yang digunakan sebagai data masukan dalam uji perbandingan MPRS aktual dan prediksi ANN dapat dilihat sebagai berikut.

$$SS = 1,1 \text{ g}$$

$$S1 = 0,32 \text{ g}$$

$$TL = 6 \text{ detik}$$

$$Vs30 = 530 \text{ m/s (Tanah keras); } 260 \text{ m/s (Tanah sedang); } 150 \text{ m/s (Tanah lunak)}$$

Berikut merupakan hasil perbandingan respons spektrum multi periode pada SDC-D antara aktual dan prediksi ANN berdasarkan jenis tanah (SC, SD, SE) yang dapat dilihat pada tabel dan gambar di bawah ini.

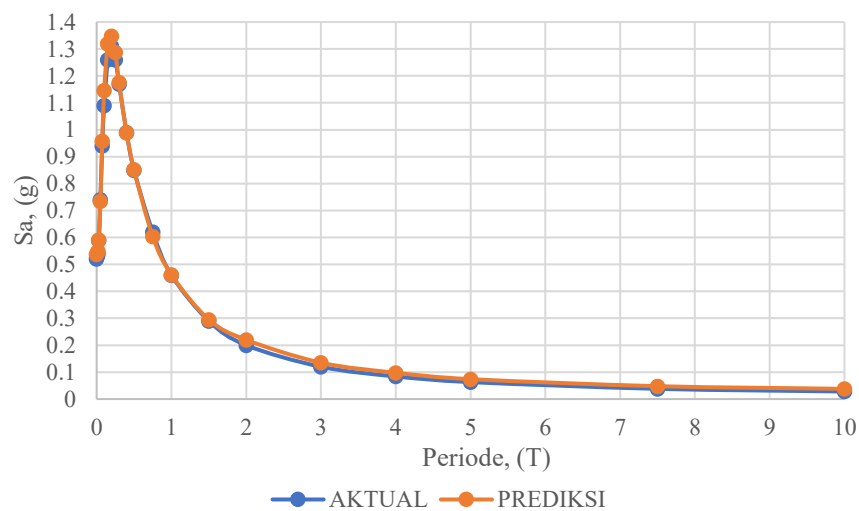
Tabel 5. 10 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Keras (SC) Pada SDC-D

Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0	0,52	0	0,5376
0,01	0,53	0,01	0,5437
0,02	0,54	0,02	0,5492

Lanjutan Tabel 5.8 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN

Tanah Keras (SC) Pada SDC-D

Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0,03	0,59	0,03	0,5909
0,05	0,74	0,05	0,7343
0,075	0,94	0,075	0,9578
0,1	1,09	0,1	1,1461
0,15	1,26	0,15	1,3198
0,2	1,31	0,2	1,3483
0,25	1,26	0,25	1,2872
0,3	1,17	0,3	1,1759
0,4	0,99	0,4	0,9883
0,5	0,85	0,5	0,8526
0,75	0,62	0,75	0,6041
1	0,46	1	0,4616
1,5	0,29	1,5	0,2952
2	0,2	2	0,22
3	0,12	3	0,135
4	0,084	4	0,0977
5	0,063	5	0,0739
7,5	0,038	7,5	0,0479
10	0,028	10	0,0379



Gambar 5. 23 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-D Tanah Keras (SC)

Tabel 5. 11 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah

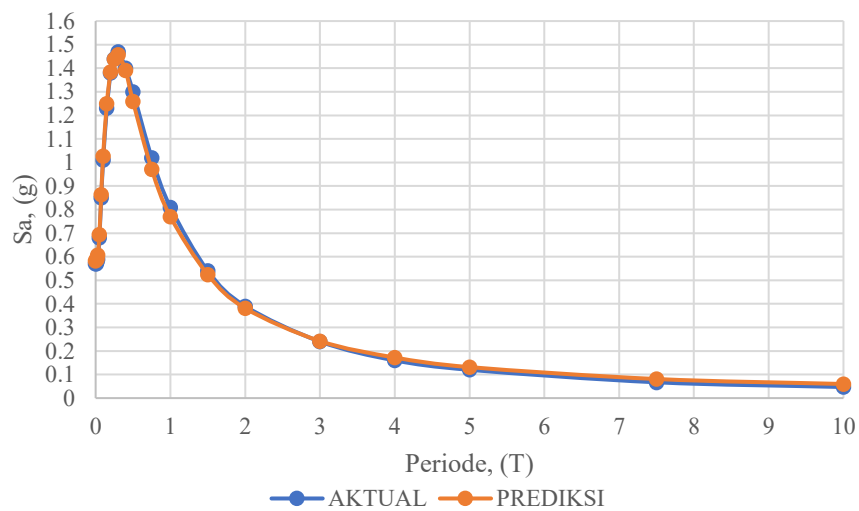
Sedang (SD) Pada SDC-D

Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0	0,5700	0	0,5832

Lanjutan tabel 5.9 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN

Tanah Sedang (SD) Pada SDC-D

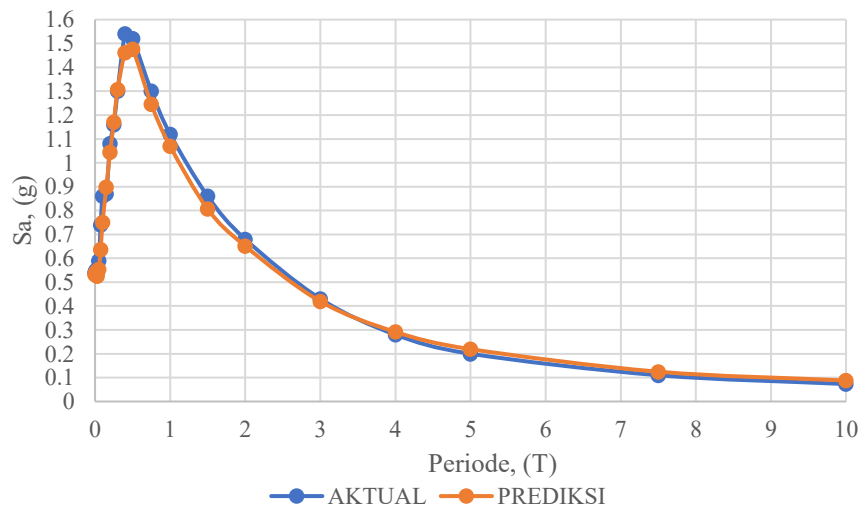
Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0,01	0,5700	0,01	0,5894
0,02	0,5800	0,02	0,5897
0,03	0,5900	0,03	0,6076
0,05	0,6800	0,05	0,6944
0,075	0,8500	0,075	0,8642
0,1	1,0100	0,1	1,0269
0,15	1,2300	0,15	1,2502
0,2	1,3800	0,2	1,3838
0,25	1,4400	0,25	1,4378
0,3	1,4700	0,3	1,4571
0,4	1,4000	0,4	1,3909
0,5	1,3000	0,5	1,2591
0,75	1,0200	0,75	0,9708
1	0,8100	1	0,77
1,5	0,5400	1,5	0,5243
2	0,3900	2	0,3813
3	0,2400	3	0,242
4	0,1600	4	0,1722
5	0,1200	5	0,1314
7,5	0,0670	7,5	0,0809
10	0,0470	10	0,0598



Gambar 5. 24 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-D Tanah Sedang (SD)

Tabel 5. 12 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Lunak (SE) Pada SDC-D

Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0	0,54	0	0,5314
0,01	0,55	0,01	0,5426
0,02	0,54	0,02	0,5296
0,03	0,54	0,03	0,5259
0,05	0,59	0,05	0,5531
0,075	0,74	0,075	0,6371
0,1	0,86	0,1	0,7508
0,15	0,87	0,15	0,898
0,2	1,08	0,2	1,0437
0,25	1,16	0,25	1,1701
0,3	1,3	0,3	1,3072
0,4	1,54	0,4	1,4616
0,5	1,52	0,5	1,4766
0,75	1,3	0,75	1,2452
1	1,12	1	1,0697
1,5	0,86	1,5	0,8064
2	0,68	2	0,6512
3	0,43	3	0,4193
4	0,28	4	0,2915
5	0,2	5	0,2193
7,5	0,11	7,5	0,1248
10	0,073	10	0,0878



Gambar 5. 25 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-D Tanah Lunak (SE)

Hasil perbandingan respon spektrum aktual dan prediksi untuk kategori bahaya gempa SDC-D pada ketiga kelas tanah menunjukkan bahwa model ANN mampu merekonstruksi bentuk kurva $S_a(T)$ dengan akurasi tinggi.

Pada tanah keras (SC), model dapat mengikuti pola puncak percepatan yang relatif tinggi pada periode sangat pendek, meskipun terdapat deviasi kecil pada nilai puncak, namun tren penurunan pada periode menengah hingga panjang tetap konsisten dengan data aktual.

Pada tanah sedang (SD), kurva prediksi dan aktual tampak hampir tumpang tindih di seluruh rentang periode, menunjukkan bahwa model sangat stabil dalam menangkap pola spektrum tanah dengan karakteristik amplifikasi menengah.

Sedangkan pada tanah lunak (SE), model juga menunjukkan kesesuaian tinggi, khususnya pada periode menengah dan panjang, meskipun terlihat sedikit perbedaan pada periode pendek akibat respons puncak yang lebih tajam. Secara keseluruhan, performa ANN pada SDC-D menunjukkan bahwa model mampu mempelajari hubungan non-linier pada kategori bahaya gempa tinggi dan memberikan prediksi yang konsisten untuk ketiga jenis tanah.

5.5.4 Perbandingan Respons Spektrum SDC-F

Data respons spektrum SDC-C yang diperoleh dari ASCE Hazard Tool berdasarkan standar ASCE/SEI 7-22 mencakup klasifikasi tanah, parameter spektrum dua-periode yang digunakan sebagai data masukan dalam uji perbandingan MPRS aktual dan prediksi ANN dapat dilihat sebagai berikut.

$$SS = 2,63 \text{ g}$$

$$S1 = 1,02 \text{ g}$$

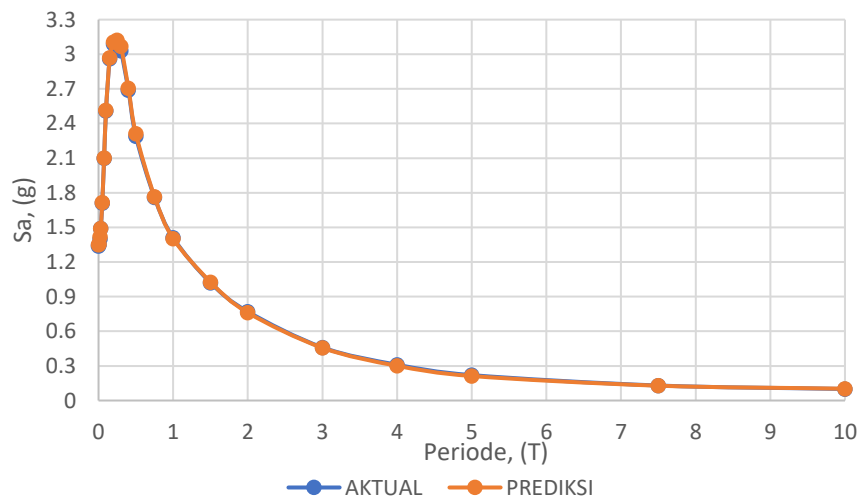
$$TL = 16 \text{ detik}$$

$$V_{s30} = 530 \text{ m/s (Tanah keras); } 260 \text{ m/s (Tanah sedang); } 150 \text{ m/s (Tanah lunak)}$$

Berikut merupakan hasil perbandingan respons spektrum multi periode pada SDC-C antara aktual dan prediksi ANN berdasarkan jenis tanah (SC, SD, SE) yang dapat dilihat pada tabel dan gambar di halaman selanjutnya.

Tabel 5. 13 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Keras (SC) Pada SDC-F

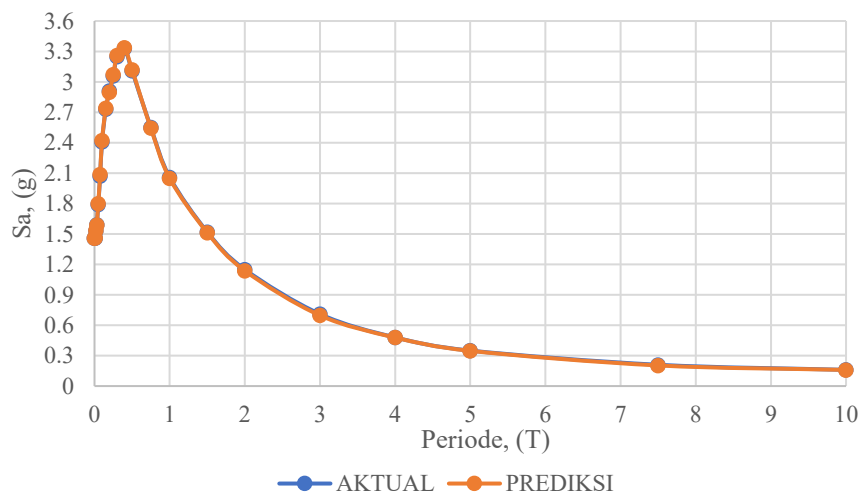
Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0	1,34	0	1,3499
0,01	1,35	0,01	1,3561
0,02	1,4	0,02	1,4179
0,03	1,49	0,03	1,4915
0,05	1,71	0,05	1,7165
0,075	2,1	0,075	2,1016
0,1	2,51	0,1	2,5144
0,15	2,96	0,15	2,9686
0,2	3,09	0,2	3,1064
0,25	3,09	0,25	3,1234
0,3	3,03	0,3	3,0706
0,4	2,69	0,4	2,7056
0,5	2,29	0,5	2,3119
0,75	1,76	0,75	1,7673
1	1,41	1	1,4029
1,5	1,02	1,5	1,0268
2	0,77	2	0,7612
3	0,46	3	0,4564
4	0,31	4	0,3009
5	0,22	5	0,2123
7,5	0,13	7,5	0,1284
10	0,1	10	0,1024



Gambar 5. 26 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-F Tanah Keras (SC)

Tabel 5. 14 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Sedang (SD) Pada SDC-F

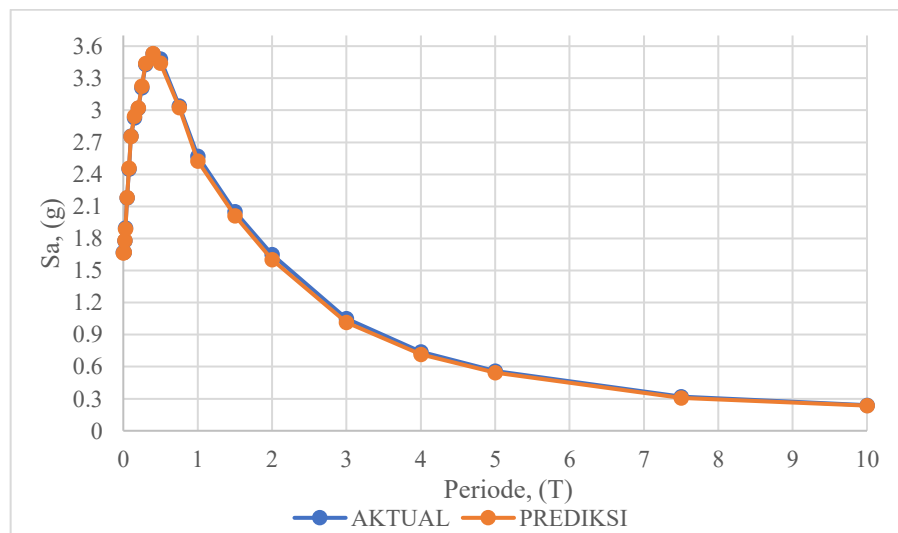
Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0	1,4600	0	1,4603
0,01	1,4600	0,01	1,4624
0,02	1,5300	0,02	1,5348
0,03	1,5900	0,03	1,5892
0,05	1,7900	0,05	1,8009
0,075	2,0700	0,075	2,0869
0,1	2,4100	0,1	2,4206
0,15	2,7300	0,15	2,7419
0,2	2,9100	0,2	2,8995
0,25	3,0600	0,25	3,072
0,3	3,2500	0,3	3,2616
0,4	3,3300	0,4	3,3358
0,5	3,1100	0,5	3,1208
0,75	2,5500	0,75	2,5436
1	2,0600	1	2,049
1,5	1,5200	1,5	1,5133
2	1,1500	2	1,1379
3	0,7100	3	0,697
4	0,4800	4	0,4787
5	0,3500	5	0,3472
7,5	0,2100	7,5	0,2033
10	0,1600	10	0,1591



Gambar 5. 27 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-F Tanah Sedang (SD)

Tabel 5. 15 Hasil Perbandingan MPRS Aktual dan Prediksi ANN Tanah Lunak (SE) Pada SDC-F

Aktual		Prediksi	
T(s)	Sa(g)	T(s)	Sa(g)
0	1,67	0	1,6645
0,01	1,67	0,01	1,6709
0,02	1,78	0,02	1,7803
0,03	1,9	0,03	1,8909
0,05	2,18	0,05	2,1831
0,075	2,45	0,075	2,4593
0,1	2,76	0,1	2,7553
0,15	2,93	0,15	2,9456
0,2	3,02	0,2	3,0215
0,25	3,21	0,25	3,227
0,3	3,43	0,3	3,4385
0,4	3,53	0,4	3,5318
0,5	3,48	0,5	3,443
0,75	3,04	0,75	3,0238
1	2,57	1	2,5257
1,5	2,05	1,5	2,0114
2	1,65	2	1,6009
3	1,05	3	1,0149
4	0,74	4	0,716
5	0,56	5	0,543
7,5	0,32	7,5	0,3077
10	0,24	10	0,2354



Gambar 5. 28 MPRS Aktual dan Prediksi ANN SDC-F Tanah Lunak (SE)

Hasil perbandingan respon spektrum aktual dan prediksi untuk kategori bahaya gempa SDC-F pada ketiga kelas tanah menunjukkan bahwa model ANN mampu merekonstruksi bentuk kurva $S_a(T)$ dengan tingkat akurasi yang sangat

baik, meskipun SDC-F memiliki level percepatan spektral yang jauh lebih tinggi dibanding kategori SDC lainnya.

Pada tanah keras (SC), model mampu mengikuti pola puncak percepatan yang sangat tinggi pada periode sangat pendek ($T < 0,2$ s), dengan kecenderungan prediksi sedikit lebih besar dari nilai aktual pada titik puncak. Meskipun demikian, tren penurunan S_a pada periode menengah hingga panjang tetap stabil dan konsisten mengikuti data aktual, sehingga bentuk keseluruhan spektrum dapat direplikasi dengan baik.

Pada tanah sedang (SD), kurva prediksi dan kurva aktual tampak hampir tumpang tindih sepanjang rentang periode 0–10 detik. Keselarasan ini menunjukkan bahwa model ANN bekerja sangat stabil dalam memetakan karakteristik tanah sedang yang memiliki amplifikasi menengah, meskipun nilai percepatan puncak pada SDC-F jauh lebih besar. Baik pada periode pendek, menengah, maupun panjang, pola penurunan $S_a(T)$ yang dihasilkan model mengikuti garis aktual secara konsisten tanpa menunjukkan deviasi signifikan.

Sedangkan pada tanah lunak (SE), model juga menunjukkan performa prediksi yang sangat baik, khususnya pada periode menengah dan panjang di mana kurva prediksi hampir identik dengan kurva aktual. Sedikit perbedaan terlihat pada periode sangat pendek ($T < 0,2$ s), di mana prediksi cenderung sedikit lebih tinggi dibanding nilai observasi akibat respons puncak yang lebih tajam pada tanah lunak. Namun secara keseluruhan, bentuk kurva tetap sama dan penurunan $S_a(T)$ pada periode panjang dapat direplikasi dengan sangat baik.

Secara keseluruhan, performa ANN pada SDC-F menunjukkan bahwa model mampu menangani pola spektrum respons dengan amplitudo besar dan gradien curam, serta tetap mempertahankan konsistensi prediksi pada ketiga jenis tanah. Hal ini menegaskan bahwa ANN mampu mempelajari hubungan non-linier pada tingkat bahaya gempa yang sangat tinggi dan menghasilkan prediksi yang akurat pada seluruh rentang periode.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dimulai dari tahap studi literatur, pengumpulan data dari ASCE Hazard Tool, pemrosesan parameter spektrum dua-periode (SS dan S1), penyusunan dataset berdasarkan SDC-A, SDC-C, SDC-D, dan SDC-F, pengembangan model *Artificial Neural Network* (ANN), pengujian model pada berbagai konfigurasi arsitektur, hingga analisis grafik hasil prediksi MPRS terhadap data aktual, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Model dikembangkan dengan memanfaatkan parameter seismik yang telah tersedia dalam praktik nasional, yaitu S_s , S_1 , T_L , dan V_{s30} , sebagai input, serta 22 ordinat percepatan spektral $S_a(T)$ sebagai output. Pendekatan ini memungkinkan konversi spektrum dua-periode menjadi spektrum multi-periode yang selaras dengan konsep MPRS dalam ASCE 7-22.
2. Arsitektur ANN dengan tiga *hidden layer* (2048–1024–512 neuron) berhasil menangkap karakteristik spektrum respons pada berbagai kategori desain seismik dan kelas tanah. Kesesuaian bentuk kurva antara spektrum aktual dan prediksi pada periode pendek, menengah, hingga panjang menunjukkan bahwa model mampu merepresentasikan perilaku seismik tanah secara konsisten dan stabil, sehingga layak digunakan untuk aplikasi praktis dalam perencanaan struktur gedung.
3. Performa dan akurasi model MPRS yang dihasilkan telah divalidasi secara kuantitatif menggunakan metrik evaluasi RMSE, MAPE, dan koefisien determinasi (R^2). Model ANN menghasilkan kinerja pada data uji, dengan nilai RMSE sebesar 0,0327, MAPE sebesar 7,78%, dan R^2 sebesar 0,9986. Nilai-nilai tersebut menunjukkan tingkat kesalahan yang rendah dan kemampuan model yang sangat tinggi dalam menjelaskan variabilitas data.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan, beberapa saran berikut diajukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Perlu dilakukan validasi menggunakan data lapangan atau hasil PSHA aktual. Model dalam penelitian ini menggunakan data *open-source* dari ASCE Hazard Tool. Untuk meningkatkan akurasi dan relevansi nasional, diperlukan validasi menggunakan data respons spektra hasil perhitungan PSHA Indonesia maupun rekaman gempa lokal.
2. Eksplorasi model *machine learning* dan *deep learning* lain sebagai pembanding. Penelitian selanjutnya dapat menguji model seperti *Random Forest Regression*, *Gradient Boosting*, *Support Vector Regression (SVR)*, atau arsitektur lanjutan seperti LSTM, CNN, maupun *Residual Neural Network*, untuk mengetahui model mana yang memberikan akurasi paling tinggi dan paling stabil.
3. Pengembangan fitur input tambahan yang lebih menggambarkan karakteristik tanah dan sumber gempa. Variabel seperti kedalaman *bedrock*, jarak ke sumber gempa terdekat, mekanisme sumber, dan parameter geoteknik tambahan berpotensi meningkatkan akurasi prediksi spektrum terutama pada wilayah dengan kondisi tanah kompleks.
4. Menerapkan model ANN untuk aplikasi perencanaan struktur secara langsung. Model prediksi MPRS ini dapat diintegrasikan dengan proses desain struktur, baik untuk analisis respons spektrum maupun analisis riwayat waktu, sehingga model dapat digunakan untuk melihat dampaknya terhadap *drift*, gaya internal, dan kinerja struktur.
5. Mengembangkan model ANN berbasis regional atau zonasi khusus. Karena karakteristik gempa berbeda setiap wilayah, penelitian lanjutan dapat mengembangkan model khusus per zona seismik Indonesia agar hasil spektrum lebih representatif dan sesuai karakteristik lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifudin, M., Nafira, D. dan Fachrurrazi (2021) “Prediksi Kuat Tekan Beton Kinerja Tinggi dengan Pemodelan Metode Artificial Neural Network (ANN).,” Vol. 10, hlm. 1–15.
- Ali, T., Eldin, M.N. dan Haider, W. (2023) “The Effect of Soil-Structure Interaction on the Seismic Response of Structures Using Machine Learning, Finite Element Modeling and ASCE 7-16 Methods,” *Sensors*, 23(4), hlm. 2047. Tersedia pada: <https://doi.org/10.3390/s23042047>.
- Angglena, M. dan Pandey, F. (2025) “Pemetaan Zona Rawan Gempa Berdasarkan Jejak Historis Gempa dan Kerusakan Infrastruktur.”
- Apriadi, D. *dkk.* (2024) “Scaling factors for 1-D ground response amplification in a soft soil basin,” *Frontiers in Built Environment*, 9, hlm. 1275425. Tersedia pada: <https://doi.org/10.3389/fbuil.2023.1275425>.
- Babbar, T. (2023) “Beyond the Norm: How Outlier Detection Transforms Data Analysis.” Tersedia pada: <https://medium.com/alliedoffsets/beyond-the-norm-how-outlierdetection-transforms-data-analysis-c345e1559e02>. (Diakses: 18 Agustus 2025).
- Boore, D.M. *dkk.* (2014) “NGA-West2 Equations for Predicting PGA, PGV, and 5% Damped PSA for Shallow Crustal Earthquakes,” *Earthquake Spectra*, 30(3), hlm. 1057–1085. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1193/070113EQS184M>.
- BSN (2019) *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Cipta, A. *dkk.* (2018) “Basin Resonance and Seismic Hazard in Jakarta, Indonesia,” *Geosciences*, 8(4), hlm. 128. Tersedia pada: <https://doi.org/10.3390/geosciences8040128>.
- Cui, J. *dkk.* (2025) “Artificial neural network-based ground motion prediction equations for Sichuan-Yunnan area of China,” *Acta Geophysica*, 73(6), hlm. 5257–5277. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1007/s11600-025-01597-3>.
- Dachi, J.M.A.S. dan Sitompul, P. (2023) “Analisis Perbandingan Algoritma XGBoost dan Algoritma Random Forest Ensemble Learning pada Klasifikasi Keputusan Kredit,” *JURNAL RISET RUMPUN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM*, 2(2), hlm. 87–103. Tersedia pada: <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v2i2.1470>.

Domingos, P. (2012) "A few useful things to know about machine learning," *Communications of the ACM*, 55(10), hlm. 78–87. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1145/2347736.2347755>.

Fausett, L.V. (1994) *Fundamentals of neural networks: architectures, algorithms, and applications*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall International, Inc.

Fauzi, A. (2014) "EMPIRICAL CORRELATION OF SHEAR WAVE VELOCITY AND N-SPT VALUE FOR JAKARTA," *International Journal of Geomate* [Preprint]. Tersedia pada: <https://doi.org/10.21660/2014.13.3263>.

Feby, D. (2023) "Pahami 4 Dasar Statistik untuk Data Analyst," 8 November. Tersedia pada: <https://dqlab.id/pahami-4-dasar-statistik-untuk-data-analyst> (Diakses: 16 Agustus 2025).

"FEMA-2078 Multi Period Response Spectra 08-01-2020" (tanpa tanggal).

Georgioudakis, M. dan Plevris, V. (2023) "Response Spectrum Analysis of Multi-Story Shear Buildings Using Machine Learning Techniques," *Computation*, 11(7), hlm. 126. Tersedia pada: <https://doi.org/10.3390/computation11070126>.

Hadi, A.I. (2015) "PEMETAAN PERCEPATAN GETARAN TANAH MAKSIMUM MENGGUNAKAN PENDEKATAN PROBABILISTIC SEISMIC HAZARD ANALYSIS (PSHA) DI KABUPATEN KEPAHANG PROVINSI BENGKULU," 18(3).

Hastono, S.P. (2007) *Analisis Data. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia*. Jakarta.

Hawkins, D.M. (1980) *Identification of outliers*. London ; New York: Chapman and Hall (Monographs on applied probability and statistics).

Hermawan, A. (2006) *Jaringan Saraf Tiruan: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: C.V. Andi Offset.

Irsyam, M. dkk. (2008) "Proposed seismic hazard maps of Sumatra and Java islands and microzonation study of Jakarta city, Indonesia," *Journal of Earth System Science*, 117(S2), hlm. 865–878. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1007/s12040-008-0073-3>.

J., D. dan Raghukanth, S.T.G. (2022) "Non-linear Principal Component Analysis of Response Spectra," *Journal of Earthquake Engineering*, 26(4), hlm. 2148–2167. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1080/13632469.2020.1773352>.

Japa, L. dkk. (2023) "A Population-Based Hybrid Approach for Hyperparameter Optimization of Neural Networks," *IEEE Access*, 11, hlm. 50752–50768. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3277310>.

Jordan, M.I. dan Mitchell, T.M. (2015) "Machine learning: Trends, perspectives, and prospects," *Science*, 349(6245), hlm. 255–260. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>.

Kingma, D.P. dan Ba, J. (2017) "Adam: A Method for Stochastic Optimization." arXiv. Tersedia pada: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1412.6980>.

Kircher, C.A., Rezaeian, S. dan Luco, N. (2019) "Proposed Multi-Period Response Spectra and Ground Motion Requirements of the 2020 NEHRP Recommended Provisions and ASCE 7-22."

Kusumadewi, S. (2004) *Membangun jaringan syaraf tiruan menggunakan matlab dan excel link*. 1 ed. Graha Ilmu.

latestquality (2018) "Interpreting a Scatter Plot and When to Use Them." Tersedia pada: <https://www.latestquality.com/interpreting-a-scatter-plot/>. (Diakses: 16 Agustus 2025).

Levia, D. dan Mhubaligh (2023) "Analisis Proses Produksi CPO Untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Mutu CPO," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 2(2), hlm. 82–89. Tersedia pada: <https://doi.org/10.55826/tmit.v2i2.72>.

Lewis, C.D. (1982) *Industrial and business forecasting methods: a practical guide to exponential smoothing and curve fitting*. London: Butterworth Scientific.

Mayasari, R. *dkk.* (2023) "Analisis Produktifitas Padi di Pulau Sumatera menggunakan ExploratoryDataAnalysis(EDA)."

Merdiansah, R., Siska, S. dan Ali Ridha, A. (2024) "Analisis Sentimen Pengguna X Indonesia Terkait Kendaraan Listrik Menggunakan IndoBERT," *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 7(1), hlm. 221–228. Tersedia pada: <https://doi.org/10.55338/jikomsi.v7i1.2895>.

Nasution, D.A., Khotimah, H.H. dan Chamidah, N. (2019) "Perbandingan Normalisasi Data untuk Klasifikasi Wine Menggunakan Algoritma K-NN," *Computer Engineering, Science and System Journal*, 4(1), hlm. 78. Tersedia pada: <https://doi.org/10.24114/cess.v4i1.11458>.

Ngodingdata (2024) "Seaborn Matrix Plot." Tersedia pada: <https://ngodingdata.com/seaborn-matrixplot/> (Diakses: 16 Agustus 2025).

Nurani, A.T., Setiawan, A. dan Susanto, B. (2023) "Perbandingan Kinerja Regresi Decision Tree dan Regresi Linear Berganda untuk Prediksi BMI pada Dataset Asthma," *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 6(1), hlm. 34–43. Tersedia pada: <https://doi.org/10.24246/juses.v6i1p34-43>.

Oliphant, T.E. (2007) "Python for Scientific Computing," *Computing in Science & Engineering*, 9(3), hlm. 10–20. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1109/MCSE.2007.58>.

Perkel, J.M. (2018) "Why Jupyter is data scientists' computational notebook of choice," *Nature*, 563(7729), hlm. 145–146. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1038/d41586-018-07196-1>.

Rada, Y.H.M. dan Aji, P. (2019) "PREDIKSI KEKUATAN BETON BERDASARKAN PARAMETER DESIGN, HAMMER TEST DAN TEST UPV DENGAN MENGGUNAKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN)."

Raschka, S., Patterson, J. dan Nolet, C. (2020) "Machine Learning in Python: Main Developments and Technology Trends in Data Science, Machine Learning, and Artificial Intelligence," *Information*, 11(4), hlm. 193. Tersedia pada: <https://doi.org/10.3390/info11040193>.

Ridlo, M.R., Hardawati, A. dan Jamal, A.U. (2023) "Penggunaan artificial neural network (ANN) untuk memprediksi nilai demand capacity ratio (DCR) pada struktur atas jembatan rangka bina marga kelas A bentang 45 meter," 3(1).

Rubin, D.B. (1976) "Inference and missing data," *Biometrika*, 63(3), hlm. 581–592. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1093/biomet/63.3.581>.

Rule, A., Tabard, A. dan Hollan, J.D. (2018) "Exploration and Explanation in Computational Notebooks," dalam *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. CHI '18: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Montreal QC Canada: ACM, hlm. 1–12. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1145/3173574.3173606>.

Sari, S.N., Pratama, B.G. dan Prastowo, R. (2024) "Pemodelan Artificial Neural Network (ANN) Untuk Identifikasi Bangunan Daerah Rawan Longsor," *Device*, 14(1), hlm. 8–18. Tersedia pada: <https://doi.org/10.32699/device.v14i1.6701>.

Sembiring, M.A. (2024) "ANALISIS FAKTOR PREDIKSI DIAGNOSA TINGKAT SERANGAN JANTUNG MENGGUNAKAN METODE REGRESSION," *JURNAL TEKNISI*, 4(1), hlm. 16. Tersedia pada: <https://doi.org/10.54314/teknisi.v4i1.1800>.

Seyhan, E. dan Stewart, J.P. (2014) "Semi-Empirical Nonlinear Site Amplification from NGA-West2 Data and Simulations," *Earthquake Spectra*, 30(3), hlm. 1241–1256. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1193/063013EQS181M>.

Shafi, S. dan Assad, A. (2023) "Exploring the Relationship Between Learning Rate, Batch Size, and Epochs in Deep Learning: An Experimental Study," dalam M. Thakur dkk. (ed.) *Soft Computing for Problem Solving*. Singapore: Springer Nature

Singapore (Lecture Notes in Networks and Systems), hlm. 201–209. Tersedia pada: https://doi.org/10.1007/978-981-19-6525-8_16.

Siang, J. (2004) *Jaringan syaraf tiruan dan pemrogramannya menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi.

Sihombing, P.R. dkk. (2023) “Identifikasi Data Outlier (Pencilan) dan Kenormalan Data Pada Data Univariat serta Alternatif Penyelesaiannya,” *Jurnal Ekonomi Dan Statistik Indonesia*, 2(3), hlm. 307–316. Tersedia pada: <https://doi.org/10.11594/jesi.02.03.07>.

SNI 1726 (2019) *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung*.

SNI 2847 (2019) *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*.

Suleman, A.R. dan Palupi, I. (2023) “Penerapan Artificial Neural Network (ANN) untuk Prediksi Prestasi Akhir Mahasiswa Melalui Nilai Mata Kuliah Dasar Tingkat,” 2023 [Preprint].

Sungkowo, A. (2016) *STUDI KERENTANAN SEISMIK DAN KARAKTERISTIK DINAMIK TANAH DI KOTA YOGYAKARTA DARI DATA MIKROTREMOR*. Universitas Islam Indonesia.

Suprijadi, Y. (2009) “PERBANDINGAN MEKANISME DATA HILANG PADA MODEL NORMAL.”

Surya Permana, C.B. (2021) “Design Response Spectra Based on Earthquake Hazard Maps and Specific Soil Properties at Indonesian Ports According to SNI 1726 2019,” *Jurnal Teknik Sipil*, 17(1), hlm. 41–54. Tersedia pada: <https://doi.org/10.28932/jts.v17i1.3423>.

Thomas, K. dkk. (2016) “Jupyter Notebooks – a publishing format for reproducible computational workflows,” dalam *Positioning and Power in Academic Publishing: Players, Agents and Agendas*. IOS Press. Tersedia pada: <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-649-1-87>.

Tong, M. dkk. (2020) *Procedures for developing multi-period response spectra at non-conterminous United States sites*. Report P-2078. Tersedia pada: <https://pubs.usgs.gov/publication/70212762>.

Vercellis, C. (2009) *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*. 1 ed. Wiley. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1002/9780470753866>.

Whendasmoro, R.G. dan Joseph, J. (2022) “Analisis Penerapan Normalisasi Data Dengan Menggunakan Z-Score Pada Kinerja Algoritma K-NN,” *JURIKOM (Jurnal*

Riset Komputer), 9(4), hlm. 872. Tersedia pada: <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i4.4526>.

Yu, L. *dkk.* (2024) “Seismic Response Analysis of Steel Structure Isolation System Under Long-Period Seismic Motion,” *Journal of Architectural Research and Development*, 8(3), hlm. 147–155. Tersedia pada: <https://doi.org/10.26689/jard.v8i3.7168>.

Yulastuti, Y. *dkk.* (2021) “High-resolution probabilistic seismic hazard analysis of West Nusa Tenggara, Indonesia,” *Journal of Seismology*, 25(3), hlm. 937–948. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1007/s10950-021-10000-9>.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dataset yang digunakan dalam penelitian

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
1	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
2	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
3	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
4	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
5	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
6	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
7	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
8	C	530	12	A	0,029	0,063	0,042	0,066	0,064	0,032	0,034	0,043	0,049	0,063	0,073	0,079	0,082
	D	260	12	A	0,032	0,063	0,042	0,098	0,097	0,035	0,037	0,045	0,051	0,064	0,074	0,084	0,093
	E	150	12	A	0,032	0,063	0,042	0,1	0,098	0,035	0,037	0,045	0,051	0,064	0,073	0,082	0,09

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
1	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
2	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
3	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
4	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
5	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
6	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
7	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0019	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
8	C	0,074	0,069	0,068	0,068	0,069	0,063	0,055	0,042	0,036	0,024	0,018	0,014	0,0092	0,0064
	D	0,096	0,097	0,099	0,1	0,11	0,1	0,091	0,068	0,054	0,034	0,025	0,02	0,013	0,0088
	E	0,093	0,096	0,1	0,11	0,12	0,11	0,093	0,068	0,054	0,035	0,025	0,019	0,013	0,0089

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
9	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
10	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
11	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
12	C	530	12	A	0,066	0,12	0,043	0,12	0,061	0,077	0,084	0,12	0,15	0,19	0,2	0,2	0,18
	D	260	12	A	0,07	0,12	0,043	0,15	0,092	0,08	0,087	0,12	0,14	0,18	0,19	0,2	0,19
	E	150	12	A	0,069	0,12	0,043	0,14	0,093	0,078	0,085	0,12	0,14	0,17	0,19	0,19	0,18
13	C	530	12	A	0,046	0,095	0,043	0,098	0,063	0,053	0,056	0,078	0,094	0,12	0,14	0,14	0,13
	D	260	12	A	0,05	0,095	0,043	0,12	0,095	0,056	0,06	0,08	0,095	0,12	0,14	0,15	0,15
	E	150	12	A	0,05	0,095	0,043	0,12	0,096	0,055	0,059	0,08	0,094	0,12	0,13	0,14	0,14
14	C	530	12	A	0,045	0,092	0,043	0,096	0,063	0,05	0,054	0,073	0,089	0,12	0,13	0,14	0,13
	D	260	12	A	0,048	0,092	0,043	0,12	0,095	0,054	0,057	0,076	0,09	0,12	0,13	0,14	0,14
	E	150	12	A	0,048	0,092	0,043	0,12	0,096	0,053	0,057	0,076	0,089	0,11	0,13	0,14	0,14
15	C	530	12	A	0,051	0,1	0,043	0,1	0,061	0,058	0,063	0,088	0,11	0,14	0,15	0,15	0,14
	D	260	12	A	0,055	0,1	0,043	0,13	0,092	0,062	0,066	0,09	0,11	0,14	0,15	0,16	0,16
	E	150	12	A	0,054	0,1	0,043	0,12	0,093	0,061	0,065	0,089	0,11	0,13	0,15	0,15	0,15
16	C	530	12	A	0,075	0,13	0,046	0,14	0,064	0,089	0,098	0,14	0,16	0,2	0,2	0,2	0,19
	D	260	12	A	0,079	0,13	0,046	0,17	0,098	0,092	0,1	0,14	0,17	0,2	0,22	0,22	0,2
	E	150	12	A	0,077	0,13	0,046	0,15	0,098	0,089	0,098	0,14	0,16	0,2	0,2	0,2	0,19

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
9	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0019	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
10	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0019	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
11	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0019	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
12	C	0,14	0,11	0,1	0,087	0,081	0,066	0,055	0,041	0,034	0,022	0,016	0,013	0,0084	0,0059
	D	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,092	0,065	0,051	0,032	0,023	0,018	0,012	0,0081
	E	0,16	0,14	0,14	0,13	0,13	0,11	0,092	0,066	0,052	0,032	0,023	0,018	0,012	0,0082
13	C	0,11	0,095	0,087	0,079	0,077	0,066	0,056	0,042	0,035	0,023	0,017	0,013	0,0087	0,0061
	D	0,14	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,093	0,067	0,053	0,033	0,024	0,019	0,012	0,0084
	E	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13	0,11	0,095	0,068	0,053	0,034	0,024	0,018	0,012	0,0085
14	C	0,11	0,093	0,086	0,079	0,077	0,066	0,056	0,042	0,035	0,023	0,017	0,013	0,0087	0,0061
	D	0,14	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,093	0,067	0,053	0,033	0,024	0,019	0,012	0,0084
	E	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13	0,11	0,095	0,068	0,053	0,034	0,024	0,018	0,012	0,0085
15	C	0,12	0,1	0,091	0,082	0,078	0,066	0,055	0,041	0,034	0,022	0,017	0,013	0,0084	0,0059
	D	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,1	0,091	0,066	0,051	0,032	0,024	0,018	0,012	0,0081
	E	0,14	0,13	0,13	0,12	0,13	0,11	0,093	0,066	0,052	0,032	0,023	0,018	0,012	0,0082
16	C	0,17	0,15	0,15	0,14	0,14	0,12	0,098	0,069	0,054	0,034	0,024	0,018	0,012	0,0084
	D	0,18	0,17	0,15	0,14	0,13	0,11	0,098	0,069	0,053	0,033	0,024	0,019	0,012	0,0083
	E	0,17	0,15	0,15	0,14	0,14	0,12	0,098	0,069	0,054	0,034	0,024	0,018	0,012	0,0084

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
17	C	530	12	A	0,05	0,11	0,046	0,11	0,066	0,055	0,059	0,08	0,096	0,13	0,14	0,15	0,15
	D	260	12	A	0,054	0,11	0,046	0,14	0,099	0,059	0,063	0,083	0,097	0,13	0,14	0,16	0,16
	E	150	12	A	0,053	0,11	0,046	0,13	0,1	0,058	0,062	0,082	0,096	0,12	0,14	0,15	0,16
18	C	530	4	A	0,025	0,053	0,013	0,055	0,017	0,028	0,03	0,041	0,05	0,067	0,076	0,079	0,076
	D	260	4	A	0,027	0,053	0,013	0,071	0,029	0,031	0,033	0,044	0,052	0,067	0,078	0,084	0,085
	E	150	4	A	0,027	0,053	0,013	0,069	0,029	0,03	0,032	0,043	0,052	0,067	0,076	0,082	0,082
19	C	530	4	A	0,026	0,055	0,014	0,057	0,018	0,03	0,032	0,044	0,054	0,07	0,081	0,083	0,079
	D	260	4	A	0,028	0,055	0,014	0,074	0,03	0,032	0,034	0,046	0,055	0,071	0,082	0,088	0,089
	E	150	4	A	0,028	0,055	0,014	0,072	0,03	0,032	0,034	0,046	0,055	0,07	0,08	0,085	0,086
20	C	530	4	A	0,025	0,053	0,014	0,056	0,018	0,029	0,03	0,042	0,051	0,067	0,077	0,08	0,076
	D	260	4	A	0,027	0,053	0,014	0,072	0,029	0,031	0,033	0,044	0,052	0,068	0,078	0,085	0,085
	E	150	4	A	0,027	0,053	0,014	0,07	0,03	0,031	0,033	0,044	0,052	0,067	0,077	0,082	0,083
21	C	530	12	A	0,036	0,075	0,038	0,079	0,057	0,04	0,042	0,057	0,069	0,09	0,1	0,11	0,11
	D	260	12	A	0,039	0,075	0,038	0,1	0,086	0,043	0,046	0,06	0,07	0,091	0,11	0,11	0,12
	E	150	12	A	0,038	0,075	0,038	0,098	0,088	0,043	0,045	0,059	0,07	0,09	0,1	0,11	0,11
22	C	530	4	A	0,021	0,047	0,015	0,049	0,019	0,026	0,028	0,038	0,047	0,06	0,068	0,071	0,067
	D	260	4	A	0,023	0,047	0,015	0,063	0,031	0,028	0,03	0,04	0,048	0,061	0,069	0,074	0,075
	E	150	4	A	0,023	0,047	0,015	0,061	0,032	0,028	0,03	0,04	0,047	0,06	0,067	0,072	0,073
23	C	530	4	A	0,021	0,047	0,015	0,049	0,019	0,026	0,028	0,038	0,047	0,06	0,068	0,071	0,067
	D	260	4	A	0,023	0,047	0,015	0,064	0,031	0,028	0,03	0,04	0,048	0,061	0,069	0,074	0,075
	E	150	4	A	0,023	0,047	0,015	0,062	0,32	0,028	0,03	0,04	0,047	0,06	0,067	0,072	0,073
24	C	530	4	A	0,021	0,047	0,015	0,049	0,019	0,026	0,028	0,038	0,047	0,06	0,068	0,071	0,067
	D	260	4	A	0,023	0,047	0,015	0,064	0,031	0,028	0,03	0,04	0,048	0,061	0,069	0,074	0,075
	E	150	4	A	0,023	0,047	0,015	0,062	0,032	0,028	0,03	0,04	0,047	0,06	0,067	0,072	0,073

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
17	C	0,12	0,11	0,099	0,089	0,084	0,071	0,06	0,044	0,036	0,024	0,018	0,014	0,0089	0,0062
	D	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13	0,11	0,099	0,071	0,055	0,034	0,025	0,019	0,012	0,0085
	E	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,12	0,1	0,071	0,056	0,035	0,024	0,019	0,013	0,0086
18	C	0,061	0,052	0,046	0,038	0,033	0,023	0,017	0,01	0,0073	0,0038	0,0025	0,0017	0,00092	0,00057
	D	0,079	0,072	0,066	0,057	0,052	0,037	0,029	0,017	0,011	0,0055	0,0036	0,0024	0,0013	0,00079
	E	0,077	0,071	0,069	0,06	0,055	0,04	0,029	0,017	0,011	0,0056	0,0035	0,0024	0,0013	0,00079
19	C	0,064	0,054	0,047	0,039	0,034	0,024	0,018	0,011	0,0075	0,0039	0,0026	0,0018	0,00096	0,00059
	D	0,082	0,075	0,068	0,059	0,053	0,039	0,03	0,017	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0013	0,00082
	E	0,08	0,074	0,071	0,062	0,056	0,041	0,03	0,017	0,012	0,0058	0,0036	0,0025	0,0014	0,00083
20	C	0,062	0,052	0,046	0,038	0,034	0,024	0,018	0,011	0,0075	0,004	0,0026	0,0018	0,00097	0,0006
	D	0,08	0,073	0,067	0,058	0,052	0,038	0,029	0,017	0,011	0,0058	0,0037	0,0025	0,0014	0,00083
	E	0,077	0,072	0,069	0,061	0,056	0,04	0,03	0,017	0,012	0,0058	0,0037	0,0025	0,0014	0,00084
21	C	0,087	0,076	0,071	0,066	0,065	0,057	0,049	0,038	0,032	0,021	0,016	0,012	0,0081	0,0057
	D	0,11	0,11	0,1	0,1	0,1	0,092	0,082	0,06	0,048	0,031	0,023	0,017	0,011	0,0079
	E	0,11	0,1	0,11	0,1	0,11	0,098	0,084	0,061	0,049	0,031	0,022	0,017	0,012	0,008
22	C	0,055	0,047	0,042	0,036	0,033	0,025	0,019	0,012	0,0088	0,0048	0,0033	0,0023	0,0013	0,00084
	D	0,071	0,065	0,061	0,055	0,052	0,039	0,031	0,019	0,013	0,007	0,0047	0,0033	0,0018	0,0012
	E	0,068	0,064	0,063	0,058	0,055	0,042	0,032	0,02	0,014	0,0071	0,0046	0,0033	0,0019	0,0012
23	C	0,055	0,047	0,042	0,036	0,033	0,025	0,019	0,012	0,0088	0,0048	0,0033	0,0024	0,0013	0,00084
	D	0,071	0,065	0,061	0,055	0,052	0,04	0,031	0,019	0,013	0,007	0,0047	0,0033	0,0019	0,0012
	E	0,068	0,064	0,063	0,058	0,055	0,042	0,032	0,02	0,014	0,0071	0,0046	0,0033	0,0019	0,0012
24	C	0,055	0,047	0,042	0,036	0,033	0,025	0,019	0,012	0,0088	0,0048	0,0033	0,0024	0,0013	0,00084
	D	0,071	0,065	0,061	0,055	0,052	0,04	0,031	0,019	0,013	0,007	0,0047	0,0033	0,0019	0,0012
	E	0,068	0,064	0,063	0,058	0,055	0,042	0,032	0,02	0,014	0,0071	0,0047	0,0033	0,0019	0,0012

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
25	C	530	12	A	0,026	0,056	0,036	0,059	0,055	0,029	0,031	0,04	0,047	0,061	0,07	0,075	0,075
	D	260	12	A	0,029	0,056	0,036	0,082	0,084	0,032	0,034	0,042	0,049	0,062	0,072	0,08	0,085
	E	150	12	A	0,029	0,056	0,036	0,089	0,085	0,032	0,034	0,042	0,048	0,062	0,071	0,078	0,083
26	C	530	12	A	0,026	0,056	0,036	0,059	0,055	0,029	0,031	0,04	0,047	0,061	0,07	0,075	0,075
	D	260	12	A	0,029	0,056	0,036	0,082	0,084	0,032	0,034	0,042	0,049	0,062	0,072	0,08	0,085
	E	150	12	A	0,029	0,056	0,036	0,089	0,085	0,032	0,034	0,042	0,048	0,062	0,071	0,078	0,083
27	C	530	12	A	0,026	0,056	0,036	0,059	0,055	0,029	0,031	0,04	0,047	0,061	0,07	0,075	0,075
	D	260	12	A	0,029	0,056	0,036	0,082	0,084	0,032	0,034	0,042	0,049	0,062	0,072	0,08	0,085
	E	150	12	A	0,029	0,056	0,036	0,089	0,085	0,032	0,034	0,042	0,048	0,061	0,071	0,078	0,083
28	C	530	12	A	0,026	0,056	0,036	0,059	0,055	0,029	0,031	0,04	0,047	0,061	0,07	0,075	0,075
	D	260	12	A	0,029	0,056	0,036	0,082	0,084	0,032	0,034	0,042	0,048	0,062	0,072	0,08	0,085
	E	150	12	A	0,029	0,056	0,036	0,089	0,085	0,032	0,034	0,042	0,048	0,061	0,07	0,078	0,083
29	C	530	12	A	0,026	0,056	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,056	0,039	0,089	0,091	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,066	0,074	0,082
	E	150	12	A	0,028	0,056	0,039	0,096	0,092	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,065	0,072	0,08
30	C	530	12	A	0,026	0,056	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,056	0,039	0,089	0,091	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,066	0,074	0,082
	E	150	12	A	0,028	0,056	0,039	0,096	0,092	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,065	0,072	0,08
31	C	530	12	A	0,026	0,056	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,056	0,039	0,089	0,091	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,066	0,074	0,082
	E	150	12	A	0,028	0,056	0,039	0,096	0,092	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,065	0,072	0,08
32	C	530	12	A	0,026	0,056	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,056	0,039	0,089	0,091	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,066	0,074	0,082
	E	150	12	A	0,028	0,056	0,039	0,096	0,092	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,065	0,072	0,08

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
25	C	0,065	0,059	0,058	0,057	0,058	0,053	0,046	0,036	0,031	0,02	0,016	0,012	0,008	0,0056
	D	0,085	0,084	0,084	0,087	0,091	0,085	0,078	0,058	0,046	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0078
	E	0,083	0,083	0,088	0,092	0,099	0,092	0,08	0,059	0,047	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0079
26	C	0,065	0,059	0,058	0,057	0,058	0,053	0,046	0,036	0,031	0,02	0,016	0,012	0,008	0,0056
	D	0,085	0,084	0,084	0,087	0,092	0,085	0,078	0,058	0,046	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0078
	E	0,083	0,083	0,088	0,092	0,099	0,092	0,08	0,059	0,047	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0079
27	C	0,065	0,059	0,058	0,057	0,058	0,053	0,047	0,036	0,031	0,02	0,016	0,012	0,008	0,0056
	D	0,085	0,084	0,084	0,087	0,092	0,085	0,078	0,058	0,046	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0078
	E	0,083	0,083	0,088	0,092	0,099	0,092	0,08	0,059	0,047	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0079
28	C	0,065	0,059	0,058	0,057	0,058	0,054	0,047	0,036	0,031	0,02	0,016	0,012	0,008	0,0056
	D	0,085	0,084	0,084	0,087	0,092	0,085	0,078	0,058	0,046	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0078
	E	0,083	0,083	0,088	0,093	0,099	0,092	0,08	0,059	0,047	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0079
29	C	0,065	0,061	0,06	0,061	0,063	0,058	0,051	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,086	0,088	0,093	0,099	0,093	0,084	0,063	0,05	0,032	0,024	0,019	0,012	0,0084
	E	0,083	0,085	0,092	0,099	0,11	0,1	0,086	0,064	0,051	0,033	0,023	0,018	0,012	0,0085
30	C	0,065	0,061	0,06	0,062	0,063	0,058	0,051	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,086	0,088	0,093	0,099	0,093	0,084	0,063	0,05	0,032	0,024	0,019	0,012	0,0084
	E	0,083	0,085	0,092	0,1	0,11	0,1	0,086	0,064	0,051	0,033	0,023	0,018	0,012	0,0085
31	C	0,065	0,061	0,06	0,062	0,063	0,058	0,051	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0087	0,006
	D	0,085	0,086	0,088	0,094	0,099	0,093	0,084	0,063	0,05	0,032	0,024	0,019	0,012	0,0084
	E	0,083	0,085	0,093	0,1	0,11	0,1	0,086	0,064	0,051	0,033	0,023	0,018	0,012	0,0085
32	C	0,065	0,061	0,061	0,062	0,063	0,058	0,051	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0087	0,006
	D	0,085	0,086	0,088	0,094	0,099	0,093	0,084	0,063	0,05	0,032	0,024	0,019	0,012	0,0084
	E	0,083	0,086	0,093	0,1	0,11	0,1	0,087	0,064	0,051	0,033	0,023	0,018	0,012	0,0085

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
33	C	530	12	A	0,026	0,056	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,056	0,039	0,089	0,091	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,066	0,074	0,082
	E	150	12	A	0,028	0,056	0,039	0,096	0,092	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,065	0,072	0,08
34	C	530	12	A	0,026	0,056	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,056	0,039	0,089	0,091	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,066	0,074	0,082
	E	150	12	A	0,028	0,056	0,039	0,096	0,092	0,031	0,033	0,04	0,045	0,056	0,065	0,072	0,08
35	C	530	12	A	0,026	0,056	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,056	0,039	0,089	0,091	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,066	0,074	0,082
	E	150	12	A	0,028	0,056	0,039	0,096	0,092	0,031	0,033	0,04	0,045	0,056	0,065	0,072	0,08
36	C	530	12	A	0,026	0,056	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,056	0,039	0,089	0,091	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,066	0,074	0,082
	E	150	12	A	0,028	0,056	0,039	0,096	0,092	0,031	0,033	0,04	0,045	0,056	0,065	0,072	0,08
37	C	530	12	A	0,026	0,056	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,056	0,039	0,089	0,091	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,066	0,074	0,082
	E	150	12	A	0,028	0,056	0,039	0,096	0,092	0,031	0,033	0,04	0,045	0,056	0,065	0,072	0,08
38	C	530	12	A	0,026	0,056	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,056	0,039	0,089	0,091	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,066	0,074	0,082
	E	150	12	A	0,028	0,056	0,039	0,096	0,092	0,031	0,033	0,04	0,045	0,056	0,065	0,072	0,08
39	C	530	12	A	0,026	0,056	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,056	0,039	0,089	0,09	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,066	0,074	0,082
	E	150	12	A	0,028	0,056	0,039	0,096	0,092	0,031	0,033	0,04	0,045	0,056	0,065	0,072	0,08
40	C	530	12	A	0,026	0,056	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,056	0,039	0,089	0,09	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,066	0,074	0,082
	E	150	12	A	0,028	0,056	0,039	0,096	0,092	0,031	0,033	0,04	0,045	0,056	0,065	0,072	0,08

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
33	C	0,065	0,061	0,06	0,062	0,063	0,058	0,051	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0087	0,006
	D	0,085	0,086	0,088	0,094	0,099	0,093	0,084	0,063	0,05	0,032	0,024	0,019	0,012	0,0084
	E	0,083	0,085	0,093	0,1	0,11	0,1	0,086	0,064	0,051	0,033	0,023	0,018	0,012	0,0085
34	C	0,065	0,061	0,06	0,062	0,063	0,058	0,051	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,086	0,088	0,093	0,099	0,093	0,084	0,063	0,05	0,032	0,024	0,019	0,012	0,0084
	E	0,083	0,085	0,092	0,1	0,11	0,1	0,086	0,064	0,051	0,033	0,023	0,018	0,012	0,0085
35	C	0,065	0,061	0,06	0,061	0,063	0,058	0,051	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,086	0,088	0,093	0,099	0,093	0,084	0,063	0,05	0,032	0,024	0,019	0,012	0,0084
	E	0,083	0,085	0,092	0,1	0,11	0,1	0,086	0,064	0,051	0,033	0,023	0,018	0,012	0,0085
36	C	0,065	0,061	0,06	0,061	0,063	0,058	0,051	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,086	0,088	0,093	0,099	0,093	0,084	0,063	0,05	0,032	0,024	0,019	0,012	0,0084
	E	0,083	0,085	0,092	0,099	0,11	0,1	0,086	0,064	0,051	0,033	0,023	0,018	0,012	0,0085
37	C	0,065	0,061	0,06	0,061	0,063	0,058	0,051	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,086	0,088	0,093	0,099	0,093	0,084	0,063	0,05	0,032	0,024	0,019	0,012	0,0084
	E	0,083	0,085	0,092	0,099	0,11	0,1	0,086	0,064	0,051	0,033	0,023	0,018	0,012	0,0085
38	C	0,065	0,061	0,06	0,061	0,063	0,058	0,051	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,086	0,088	0,093	0,099	0,093	0,084	0,063	0,05	0,032	0,024	0,019	0,012	0,0083
	E	0,083	0,085	0,092	0,099	0,11	0,099	0,086	0,064	0,051	0,033	0,023	0,018	0,012	0,0085
39	C	0,065	0,061	0,06	0,061	0,063	0,058	0,051	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,086	0,088	0,093	0,099	0,093	0,084	0,063	0,05	0,032	0,024	0,018	0,012	0,0083
	E	0,083	0,085	0,092	0,099	0,11	0,099	0,086	0,064	0,051	0,033	0,023	0,018	0,012	0,0085
40	C	0,065	0,061	0,06	0,061	0,063	0,058	0,051	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,086	0,088	0,093	0,099	0,093	0,084	0,063	0,05	0,032	0,024	0,018	0,012	0,0083
	E	0,082	0,085	0,092	0,099	0,11	0,099	0,086	0,064	0,051	0,033	0,023	0,018	0,012	0,0085

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
41	C	530	12	A	0,026	0,055	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,055	0,039	0,089	0,09	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,065	0,074	0,081
	E	150	12	A	0,028	0,055	0,039	0,096	0,091	0,031	0,033	0,04	0,045	0,056	0,064	0,072	0,079
42	C	530	12	A	0,026	0,055	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,055	0,039	0,088	0,09	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,065	0,074	0,081
	E	150	12	A	0,028	0,055	0,039	0,096	0,091	0,031	0,033	0,04	0,045	0,056	0,064	0,072	0,079
43	C	530	12	A	0,026	0,055	0,039	0,058	0,06	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,055	0,039	0,088	0,09	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,065	0,074	0,081
	E	150	12	A	0,028	0,055	0,039	0,096	0,091	0,031	0,033	0,039	0,045	0,056	0,064	0,072	0,079
44	C	530	12	A	0,026	0,055	0,039	0,058	0,059	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,055	0,039	0,088	0,09	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,065	0,074	0,081
	E	150	12	A	0,028	0,055	0,039	0,095	0,091	0,031	0,033	0,039	0,045	0,056	0,064	0,072	0,079
45	C	530	12	A	0,026	0,055	0,039	0,058	0,059	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,055	0,039	0,088	0,09	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,065	0,074	0,081
	E	150	12	A	0,028	0,055	0,039	0,095	0,091	0,031	0,033	0,039	0,045	0,056	0,064	0,072	0,079
46	C	530	12	A	0,026	0,055	0,039	0,058	0,059	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,055	0,039	0,088	0,09	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,065	0,074	0,081
	E	150	12	A	0,028	0,055	0,039	0,095	0,091	0,031	0,033	0,039	0,045	0,056	0,064	0,072	0,079
47	C	530	12	A	0,026	0,055	0,039	0,058	0,059	0,029	0,03	0,038	0,044	0,056	0,064	0,069	0,072
	D	260	12	A	0,028	0,055	0,039	0,088	0,09	0,031	0,033	0,04	0,045	0,057	0,065	0,074	0,081
	E	150	12	A	0,028	0,055	0,039	0,095	0,091	0,031	0,033	0,039	0,045	0,056	0,064	0,072	0,079
48	C	530	12	A	0,025	0,053	0,036	0,056	0,056	0,028	0,029	0,037	0,044	0,056	0,064	0,069	0,07
	D	260	12	A	0,027	0,053	0,036	0,082	0,085	0,03	0,032	0,039	0,045	0,057	0,066	0,074	0,08
	E	150	12	A	0,027	0,053	0,036	0,089	0,086	0,03	0,032	0,039	0,045	0,057	0,065	0,072	0,078

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
41	C	0,065	0,06	0,06	0,061	0,063	0,057	0,05	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,085	0,088	0,093	0,098	0,092	0,083	0,063	0,05	0,032	0,024	0,018	0,012	0,0083
	E	0,082	0,085	0,092	0,099	0,11	0,099	0,086	0,064	0,051	0,032	0,023	0,018	0,012	0,0084
42	C	0,064	0,06	0,06	0,061	0,063	0,057	0,05	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,085	0,087	0,093	0,098	0,092	0,083	0,062	0,05	0,032	0,024	0,018	0,012	0,0083
	E	0,082	0,085	0,092	0,099	0,11	0,099	0,086	0,064	0,051	0,032	0,023	0,018	0,012	0,0084
43	C	0,064	0,06	0,06	0,061	0,063	0,057	0,05	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,085	0,087	0,093	0,098	0,092	0,083	0,062	0,05	0,032	0,024	0,018	0,012	0,0083
	E	0,082	0,085	0,092	0,099	0,11	0,099	0,086	0,063	0,051	0,032	0,023	0,018	0,012	0,0084
44	C	0,064	0,06	0,06	0,061	0,063	0,057	0,05	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,085	0,087	0,093	0,098	0,092	0,083	0,062	0,05	0,032	0,024	0,018	0,012	0,0083
	E	0,082	0,085	0,092	0,099	0,11	0,099	0,086	0,063	0,051	0,032	0,023	0,018	0,012	0,0084
45	C	0,064	0,06	0,06	0,061	0,062	0,057	0,05	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,085	0,087	0,092	0,098	0,092	0,083	0,062	0,05	0,032	0,024	0,018	0,012	0,0083
	E	0,082	0,085	0,091	0,098	0,11	0,099	0,086	0,063	0,051	0,032	0,023	0,018	0,012	0,0084
46	C	0,064	0,06	0,06	0,061	0,062	0,057	0,05	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,085	0,087	0,092	0,098	0,092	0,083	0,062	0,05	0,032	0,024	0,018	0,012	0,0083
	E	0,082	0,085	0,091	0,098	0,11	0,098	0,085	0,063	0,051	0,032	0,023	0,018	0,012	0,0084
47	C	0,064	0,06	0,06	0,061	0,062	0,057	0,05	0,039	0,033	0,022	0,017	0,013	0,0086	0,006
	D	0,084	0,085	0,087	0,092	0,098	0,092	0,083	0,062	0,05	0,032	0,024	0,018	0,012	0,0083
	E	0,082	0,084	0,091	0,098	0,11	0,098	0,085	0,063	0,051	0,032	0,023	0,018	0,012	0,0084
48	C	0,062	0,057	0,056	0,057	0,058	0,054	0,047	0,037	0,031	0,021	0,016	0,012	0,0081	0,0057
	D	0,081	0,081	0,082	0,086	0,092	0,086	0,078	0,059	0,047	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0079
	E	0,079	0,081	0,086	0,092	0,099	0,092	0,081	0,06	0,048	0,031	0,022	0,017	0,012	0,008

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
49	C	530	12	A	0,024	0,052	0,035	0,055	0,054	0,028	0,029	0,037	0,044	0,056	0,065	0,069	0,07
	D	260	12	A	0,027	0,052	0,035	0,079	0,082	0,03	0,032	0,039	0,045	0,057	0,066	0,074	0,079
	E	150	12	A	0,027	0,052	0,035	0,089	0,086	0,03	0,031	0,039	0,045	0,057	0,065	0,072	0,077
50	C	530	12	A	0,024	0,052	0,035	0,055	0,054	0,028	0,029	0,037	0,044	0,056	0,065	0,069	0,07
	D	260	12	A	0,027	0,052	0,035	0,079	0,081	0,03	0,032	0,039	0,045	0,057	0,066	0,074	0,079
	E	150	12	A	0,027	0,052	0,035	0,086	0,083	0,03	0,031	0,039	0,045	0,057	0,065	0,072	0,077
51	C	530	4	A	0,023	0,054	0,017	0,056	0,021	0,027	0,028	0,038	0,046	0,06	0,07	0,074	0,074
	D	260	4	A	0,025	0,054	0,017	0,073	0,036	0,029	0,03	0,04	0,047	0,061	0,071	0,079	0,083
	E	150	4	A	0,025	0,054	0,017	0,071	0,036	0,029	0,03	0,04	0,047	0,06	0,07	0,077	0,081
52	C	530	4	A	0,025	0,058	0,018	0,06	0,023	0,028	0,03	0,041	0,049	0,064	0,075	0,079	0,079
	D	260	4	A	0,027	0,058	0,018	0,078	0,038	0,031	0,033	0,043	0,05	0,065	0,076	0,085	0,09
	E	150	4	A	0,027	0,058	0,018	0,076	0,039	0,031	0,032	0,043	0,05	0,064	0,075	0,082	0,087
53	C	530	4	A	0,028	0,064	0,019	0,067	0,025	0,032	0,034	0,046	0,055	0,073	0,085	0,09	0,089
	D	260	4	A	0,031	0,064	0,019	0,087	0,041	0,035	0,037	0,048	0,057	0,074	0,086	0,095	0,1
	E	150	4	A	0,031	0,064	0,019	0,084	0,042	0,034	0,036	0,048	0,057	0,073	0,085	0,093	0,097
54	C	530	4	A	0,032	0,071	0,02	0,074	0,026	0,036	0,039	0,053	0,064	0,084	0,097	0,1	0,099
	D	260	4	A	0,035	0,071	0,02	0,095	0,042	0,039	0,042	0,055	0,065	0,085	0,098	0,11	0,11
	E	150	4	A	0,035	0,071	0,02	0,092	0,043	0,039	0,041	0,055	0,065	0,084	0,096	0,1	0,11
55	C	530	4	A	0,028	0,064	0,02	0,067	0,026	0,031	0,033	0,045	0,054	0,07	0,082	0,088	0,088
	D	260	4	A	0,03	0,064	0,02	0,087	0,043	0,034	0,036	0,047	0,055	0,071	0,084	0,093	0,099
	E	150	4	A	0,03	0,064	0,02	0,085	0,043	0,034	0,036	0,047	0,055	0,071	0,082	0,091	0,096
56	C	530	4	A	0,067	0,13	0,028	0,13	0,036	0,075	0,082	0,12	0,14	0,18	0,2	0,21	0,19
	D	260	4	A	0,071	0,13	0,028	0,16	0,059	0,079	0,086	0,12	0,14	0,18	0,2	0,21	0,2
	E	150	4	A	0,07	0,13	0,028	0,15	0,059	0,077	0,084	0,12	0,14	0,18	0,19	0,2	0,19

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
49	C	0,061	0,056	0,055	0,055	0,056	0,052	0,045	0,036	0,03	0,02	0,015	0,012	0,0079	0,0055
	D	0,08	0,079	0,08	0,083	0,088	0,082	0,075	0,056	0,045	0,029	0,022	0,017	0,011	0,0077
	E	0,078	0,078	0,083	0,088	0,095	0,089	0,078	0,057	0,046	0,03	0,021	0,017	0,011	0,0078
50	C	0,061	0,056	0,055	0,055	0,056	0,052	0,045	0,036	0,03	0,02	0,015	0,012	0,0079	0,0055
	D	0,08	0,079	0,08	0,083	0,088	0,082	0,075	0,056	0,045	0,029	0,022	0,017	0,011	0,0077
	E	0,078	0,078	0,083	0,088	0,095	0,089	0,078	0,057	0,046	0,03	0,021	0,017	0,011	0,0078
51	C	0,063	0,055	0,05	0,043	0,039	0,028	0,021	0,013	0,0094	0,005	0,0033	0,0023	0,0013	0,00079
	D	0,081	0,077	0,072	0,065	0,061	0,046	0,036	0,021	0,014	0,0073	0,0047	0,0033	0,0018	0,0011
	E	0,079	0,076	0,076	0,069	0,065	0,049	0,036	0,021	0,014	0,0073	0,0047	0,0032	0,0018	0,0011
52	C	0,067	0,059	0,053	0,046	0,042	0,03	0,023	0,014	0,01	0,0054	0,0036	0,0026	0,0014	0,00087
	D	0,087	0,082	0,077	0,07	0,065	0,049	0,038	0,023	0,015	0,008	0,0052	0,0036	0,002	0,0012
	E	0,085	0,081	0,081	0,074	0,069	0,052	0,039	0,023	0,016	0,008	0,0051	0,0035	0,002	0,0012
53	C	0,074	0,065	0,059	0,05	0,045	0,033	0,025	0,015	0,011	0,0058	0,0039	0,0027	0,0015	0,00093
	D	0,096	0,091	0,085	0,076	0,07	0,052	0,041	0,024	0,016	0,0084	0,0055	0,0038	0,0021	0,0013
	E	0,094	0,089	0,088	0,08	0,075	0,055	0,042	0,025	0,017	0,0085	0,0054	0,0037	0,0021	0,0013
54	C	0,082	0,071	0,063	0,053	0,047	0,034	0,026	0,016	0,011	0,006	0,004	0,0028	0,0015	0,00095
	D	0,11	0,098	0,091	0,08	0,073	0,054	0,042	0,025	0,017	0,0087	0,0056	0,0039	0,0021	0,0013
	E	0,1	0,097	0,094	0,084	0,078	0,057	0,043	0,025	0,017	0,0087	0,0055	0,0038	0,0021	0,0013
55	C	0,075	0,065	0,06	0,052	0,046	0,034	0,026	0,016	0,011	0,006	0,004	0,0028	0,0015	0,00097
	D	0,097	0,092	0,086	0,078	0,072	0,054	0,043	0,025	0,017	0,0088	0,0057	0,004	0,0022	0,0013
	E	0,094	0,091	0,09	0,082	0,077	0,058	0,043	0,026	0,017	0,0089	0,0056	0,0039	0,0022	0,0014
56	C	0,15	0,12	0,1	0,083	0,07	0,049	0,036	0,022	0,015	0,0081	0,0054	0,0038	0,0021	0,0013
	D	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,077	0,059	0,035	0,023	0,012	0,0076	0,0053	0,0029	0,0018
	E	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,078	0,059	0,034	0,023	0,012	0,0074	0,0051	0,0029	0,0018

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
57	C	530	4	A	0,073	0,13	0,028	0,14	0,037	0,082	0,09	0,13	0,16	0,2	0,22	0,22	0,2
	D	260	4	A	0,077	0,13	0,028	0,17	0,06	0,086	0,094	0,13	0,16	0,2	0,22	0,22	0,21
	E	150	4	A	0,076	0,13	0,028	0,16	0,059	0,084	0,091	0,13	0,15	0,19	0,21	0,21	0,2
58	C	530	4	A	0,075	0,14	0,029	0,14	0,037	0,085	0,093	0,13	0,16	0,21	0,23	0,23	0,2
	D	260	4	A	0,079	0,14	0,029	0,17	0,061	0,089	0,097	0,14	0,16	0,2	0,22	0,23	0,21
	E	150	4	A	0,078	0,14	0,029	0,16	0,06	0,086	0,094	0,13	0,16	0,2	0,21	0,21	0,2
59	C	530	4	A	0,07	0,13	0,028	0,13	0,036	0,079	0,087	0,12	0,15	0,19	0,21	0,21	0,19
	D	260	4	A	0,074	0,13	0,028	0,16	0,059	0,083	0,09	0,13	0,15	0,19	0,21	0,21	0,2
	E	150	4	A	0,072	0,13	0,028	0,15	0,058	0,081	0,088	0,12	0,15	0,18	0,2	0,2	0,19
60	C	530	12	A	0,066	0,12	0,041	0,13	0,057	0,075	0,082	0,12	0,14	0,18	0,2	0,2	0,18
	D	260	12	A	0,07	0,12	0,041	0,15	0,087	0,079	0,086	0,12	0,14	0,18	0,2	0,2	0,19
	E	150	12	A	0,069	0,12	0,041	0,14	0,088	0,077	0,084	0,12	0,14	0,17	0,19	0,19	0,18
61	C	530	12	A	0,065	0,12	0,043	0,12	0,06	0,075	0,082	0,12	0,14	0,18	0,2	0,2	0,18
	D	260	12	A	0,068	0,12	0,043	0,15	0,091	0,078	0,085	0,12	0,14	0,18	0,19	0,2	0,19
	E	150	12	A	0,067	0,12	0,043	0,14	0,092	0,076	0,083	0,12	0,14	0,17	0,18	0,18	0,17
62	C	530	12	A	0,058	0,11	0,045	0,11	0,064	0,067	0,074	0,1	0,13	0,16	0,18	0,18	0,16
	D	260	12	A	0,062	0,11	0,045	0,14	0,097	0,071	0,077	0,11	0,13	0,16	0,17	0,18	0,17
	E	150	12	A	0,061	0,11	0,045	0,13	0,098	0,069	0,075	0,1	0,12	0,15	0,16	0,17	0,16
63	C	530	12	A	0,051	0,1	0,04	0,11	0,058	0,059	0,063	0,088	0,11	0,14	0,16	0,16	0,15
	D	260	12	A	0,055	0,1	0,04	0,13	0,087	0,062	0,067	0,091	0,11	0,14	0,15	0,16	0,16
	E	150	12	A	0,054	0,1	0,04	0,13	0,088	0,061	0,066	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16	0,15
64	C	530	4	A	0,043	0,098	0,029	0,1	0,038	0,048	0,05	0,069	0,082	0,11	0,13	0,14	0,14
	D	260	4	A	0,047	0,098	0,029	0,13	0,062	0,052	0,054	0,072	0,084	0,11	0,13	0,14	0,15
	E	150	4	A	0,046	0,098	0,029	0,13	0,063	0,051	0,054	0,071	0,083	0,11	0,13	0,14	0,15

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
57	C	0,15	0,13	0,11	0,086	0,072	0,05	0,037	0,022	0,015	0,0083	0,0055	0,0038	0,0021	0,0013
	D	0,19	0,17	0,15	0,12	0,11	0,079	0,06	0,035	0,023	0,012	0,0078	0,0054	0,003	0,0018
	E	0,18	0,16	0,15	0,12	0,11	0,079	0,059	0,035	0,023	0,012	0,0075	0,0052	0,0029	0,0018
58	C	0,16	0,13	0,11	0,087	0,073	0,05	0,037	0,022	0,016	0,0084	0,0056	0,0039	0,0021	0,0014
	D	0,19	0,17	0,15	0,13	0,11	0,079	0,061	0,036	0,024	0,012	0,0079	0,0055	0,003	0,0019
	E	0,18	0,16	0,15	0,12	0,11	0,08	0,06	0,035	0,024	0,012	0,0077	0,0053	0,003	0,0019
59	C	0,15	0,12	0,1	0,082	0,069	0,048	0,036	0,022	0,016	0,0084	0,0056	0,004	0,0022	0,0014
	D	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,077	0,059	0,035	0,023	0,012	0,008	0,0056	0,0031	0,002
	E	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,077	0,058	0,035	0,024	0,012	0,0078	0,0054	0,0031	0,002
60	C	0,14	0,12	0,1	0,085	0,078	0,064	0,053	0,039	0,032	0,021	0,016	0,012	0,0079	0,0056
	D	0,17	0,15	0,14	0,12	0,12	0,1	0,087	0,062	0,048	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0077
	E	0,16	0,15	0,14	0,12	0,12	0,1	0,088	0,062	0,049	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0078
61	C	0,14	0,11	0,1	0,086	0,08	0,066	0,055	0,041	0,034	0,022	0,016	0,013	0,0083	0,0058
	D	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,091	0,065	0,051	0,032	0,023	0,018	0,012	0,0081
	E	0,16	0,14	0,14	0,13	0,13	0,11	0,092	0,066	0,051	0,032	0,023	0,018	0,012	0,0082
62	C	0,13	0,11	0,096	0,085	0,081	0,068	0,057	0,043	0,036	0,023	0,017	0,014	0,0089	0,0062
	D	0,16	0,14	0,13	0,13	0,12	0,11	0,095	0,069	0,054	0,034	0,025	0,019	0,012	0,0085
	E	0,15	0,14	0,13	0,13	0,13	0,11	0,096	0,069	0,054	0,034	0,024	0,019	0,013	0,0086
63	C	0,12	0,1	0,09	0,079	0,075	0,062	0,052	0,039	0,032	0,021	0,016	0,012	0,008	0,0056
	D	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,099	0,086	0,062	0,048	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0078
	E	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,1	0,088	0,063	0,049	0,031	0,022	0,017	0,011	0,0079
64	C	0,11	0,1	0,09	0,077	0,068	0,05	0,038	0,024	0,017	0,0091	0,0061	0,0043	0,0024	0,0015
	D	0,15	0,14	0,13	0,11	0,11	0,079	0,062	0,037	0,025	0,013	0,0086	0,006	0,0033	0,0021
	E	0,14	0,14	0,13	0,12	0,11	0,083	0,063	0,037	0,025	0,013	0,0084	0,0058	0,0033	0,0021

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
65	C	530	4	A	0,039	0,091	0,029	0,095	0,037	0,044	0,046	0,062	0,073	0,096	0,11	0,12	0,12
	D	260	4	A	0,042	0,091	0,029	0,12	0,061	0,047	0,049	0,064	0,075	0,097	0,12	0,13	0,14
	E	150	4	A	0,042	0,091	0,029	0,12	0,062	0,046	0,049	0,064	0,074	0,096	0,11	0,12	0,13
66	C	530	4	A	0,039	0,09	0,029	0,094	0,037	0,044	0,046	0,062	0,074	0,097	0,11	0,12	0,12
	D	260	4	A	0,042	0,09	0,029	0,12	0,062	0,047	0,049	0,065	0,075	0,097	0,11	0,13	0,14
	E	150	4	A	0,042	0,09	0,029	0,12	0,062	0,046	0,049	0,064	0,075	0,096	0,11	0,12	0,13
67	C	530	4	A	0,042	0,095	0,03	0,099	0,038	0,048	0,05	0,069	0,083	0,11	0,12	0,13	0,13
	D	260	4	A	0,045	0,095	0,03	0,13	0,063	0,051	0,054	0,071	0,083	0,11	0,12	0,14	0,14
	E	150	4	A	0,044	0,095	0,03	0,12	0,063	0,05	0,053	0,07	0,082	0,11	0,12	0,13	0,14
68	C	530	4	A	0,051	0,11	0,033	0,12	0,043	0,06	0,065	0,09	0,11	0,14	0,16	0,16	0,16
	D	260	4	A	0,054	0,11	0,033	0,14	0,071	0,063	0,068	0,092	0,11	0,14	0,15	0,17	0,17
	E	150	4	A	0,054	0,11	0,033	0,14	0,075	0,062	0,066	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16	0,16
69	C	530	6	A	0,059	0,14	0,039	0,14	0,051	0,078	0,085	0,12	0,14	0,18	0,2	0,21	0,19
	D	260	6	A	0,063	0,14	0,039	0,17	0,086	0,08	0,087	0,12	0,14	0,17	0,19	0,2	0,2
	E	150	6	A	0,062	0,14	0,039	0,15	0,096	0,078	0,084	0,12	0,13	0,17	0,18	0,19	0,18
70	C	530	6	A	0,051	0,11	0,033	0,12	0,043	0,06	0,064	0,089	0,11	0,14	0,16	0,16	0,16
	D	260	6	A	0,055	0,11	0,033	0,15	0,072	0,063	0,068	0,091	0,11	0,14	0,16	0,17	0,17
	E	150	6	A	0,054	0,11	0,033	0,14	0,079	0,062	0,066	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16	0,16
71	C	530	6	A	0,052	0,11	0,033	0,12	0,043	0,059	0,063	0,087	0,11	0,14	0,16	0,16	0,16
	D	260	6	A	0,056	0,11	0,033	0,15	0,072	0,063	0,067	0,09	0,11	0,14	0,16	0,17	0,17
	E	150	6	A	0,056	0,11	0,033	0,14	0,08	0,062	0,066	0,089	0,1	0,13	0,15	0,16	0,16
72	C	530	6	A	0,055	0,12	0,032	0,12	0,042	0,062	0,066	0,091	0,11	0,14	0,16	0,17	0,16
	D	260	6	A	0,059	0,12	0,032	0,15	0,07	0,065	0,07	0,094	0,11	0,14	0,16	0,18	0,18
	E	150	6	A	0,059	0,12	0,032	0,14	0,075	0,064	0,068	0,093	0,11	0,14	0,16	0,17	0,17

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
65	C	0,11	0,094	0,085	0,074	0,066	0,049	0,037	0,023	0,017	0,0091	0,0061	0,0043	0,0024	0,0015
	D	0,14	0,13	0,12	0,11	0,1	0,078	0,061	0,037	0,025	0,013	0,0087	0,006	0,0034	0,0021
	E	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,081	0,062	0,037	0,025	0,013	0,0084	0,0059	0,0034	0,0021
66	C	0,1	0,093	0,085	0,073	0,066	0,049	0,037	0,024	0,017	0,0092	0,0062	0,0044	0,0024	0,0015
	D	0,13	0,13	0,12	0,11	0,1	0,078	0,062	0,037	0,025	0,013	0,0088	0,0061	0,0034	0,0021
	E	0,13	0,13	0,12	0,11	0,11	0,081	0,062	0,037	0,026	0,013	0,0086	0,006	0,0034	0,0021
67	C	0,11	0,097	0,088	0,075	0,067	0,05	0,038	0,024	0,017	0,0095	0,0064	0,0045	0,0025	0,0016
	D	0,14	0,13	0,12	0,11	0,1	0,079	0,063	0,038	0,026	0,014	0,009	0,0063	0,0035	0,0022
	E	0,13	0,13	0,13	0,11	0,11	0,083	0,063	0,038	0,026	0,014	0,0088	0,0061	0,0035	0,0022
68	C	0,13	0,11	0,1	0,086	0,076	0,056	0,043	0,027	0,02	0,011	0,0075	0,0053	0,003	0,0019
	D	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,089	0,071	0,044	0,031	0,017	0,011	0,0078	0,0044	0,0027
	E	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	0,095	0,075	0,049	0,034	0,019	0,013	0,0087	0,0048	0,003
69	C	0,16	0,14	0,12	0,1	0,09	0,067	0,051	0,033	0,024	0,014	0,0092	0,0066	0,0037	0,0024
	D	0,19	0,18	0,16	0,15	0,14	0,11	0,086	0,055	0,039	0,022	0,015	0,01	0,0057	0,0036
	E	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14	0,12	0,096	0,067	0,048	0,029	0,019	0,013	0,0069	0,0042
70	C	0,13	0,11	0,1	0,086	0,076	0,056	0,043	0,028	0,02	0,012	0,0078	0,0056	0,0032	0,002
	D	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,09	0,072	0,046	0,032	0,018	0,012	0,0085	0,0047	0,003
	E	0,15	0,15	0,14	0,13	0,12	0,099	0,079	0,053	0,038	0,022	0,015	0,01	0,0055	0,0034
71	C	0,13	0,11	0,1	0,086	0,075	0,056	0,043	0,028	0,02	0,011	0,0078	0,0056	0,0032	0,002
	D	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,09	0,072	0,046	0,032	0,018	0,012	0,0085	0,0047	0,003
	E	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13	0,1	0,08	0,054	0,038	0,023	0,015	0,01	0,0056	0,0034
72	C	0,13	0,12	0,1	0,086	0,075	0,055	0,042	0,027	0,019	0,011	0,0074	0,0053	0,003	0,0019
	D	0,17	0,16	0,14	0,13	0,12	0,088	0,07	0,044	0,03	0,017	0,011	0,0078	0,0044	0,0027
	E	0,16	0,15	0,15	0,13	0,12	0,095	0,075	0,049	0,035	0,02	0,013	0,0089	0,0049	0,003

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
73	C	530	6	A	0,077	0,14	0,036	0,15	0,047	0,087	0,095	0,14	0,16	0,21	0,23	0,23	0,21
	D	260	6	A	0,081	0,14	0,036	0,18	0,08	0,091	0,099	0,14	0,16	0,2	0,22	0,23	0,22
	E	150	6	A	0,08	0,14	0,036	0,17	0,096	0,089	0,097	0,14	0,16	0,2	0,21	0,22	0,21
74	C	530	6	A	0,065	0,13	0,037	0,13	0,049	0,075	0,081	0,11	0,14	0,18	0,19	0,2	0,18
	D	260	6	A	0,071	0,13	0,037	0,16	0,09	0,08	0,086	0,12	0,14	0,17	0,19	0,2	0,2
	E	150	6	A	0,072	0,13	0,037	0,17	0,13	0,081	0,087	0,12	0,14	0,17	0,18	0,19	0,19
75	C	530	6	A	0,062	0,12	0,036	0,12	0,049	0,071	0,077	0,11	0,13	0,17	0,18	0,19	0,17
	D	260	6	A	0,067	0,12	0,036	0,16	0,089	0,077	0,082	0,11	0,13	0,16	0,18	0,19	0,19
	E	150	6	A	0,069	0,12	0,036	0,16	0,13	0,078	0,083	0,11	0,13	0,16	0,17	0,18	0,18
76	C	530	6	A	0,034	0,075	0,026	0,079	0,035	0,038	0,04	0,053	0,064	0,084	0,098	0,1	0,1
	D	260	6	A	0,038	0,075	0,026	0,1	0,063	0,042	0,044	0,057	0,066	0,085	0,1	0,11	0,12
	E	150	6	A	0,039	0,075	0,026	0,11	0,086	0,044	0,046	0,058	0,066	0,085	0,098	0,11	0,12
77	C	530	6	A	0,037	0,078	0,027	0,083	0,037	0,042	0,045	0,061	0,073	0,094	0,11	0,11	0,11
	D	260	6	A	0,042	0,078	0,027	0,11	0,068	0,047	0,05	0,064	0,075	0,095	0,11	0,12	0,12
	E	150	6	A	0,044	0,078	0,027	0,12	0,098	0,05	0,052	0,066	0,076	0,095	0,11	0,12	0,12
78	C	530	6	A	0,043	0,087	0,028	0,091	0,038	0,05	0,054	0,073	0,088	0,11	0,13	0,13	0,12
	D	260	6	A	0,048	0,087	0,028	0,12	0,068	0,055	0,059	0,077	0,09	0,11	0,13	0,14	0,14
	E	150	6	A	0,05	0,087	0,028	0,13	0,098	0,057	0,06	0,078	0,091	0,11	0,12	0,13	0,14
79	C	530	6	A	0,036	0,083	0,025	0,087	0,032	0,04	0,042	0,056	0,067	0,088	0,1	0,11	0,11
	D	260	6	A	0,04	0,083	0,025	0,11	0,054	0,043	0,045	0,059	0,069	0,089	0,11	0,12	0,13
	E	150	6	A	0,04	0,083	0,025	0,11	0,056	0,043	0,045	0,059	0,068	0,088	0,1	0,11	0,12
80	C	530	12	A	0,038	0,087	0,04	0,091	0,057	0,042	0,044	0,058	0,069	0,09	0,11	0,11	0,12
	D	260	12	A	0,041	0,087	0,04	0,12	0,087	0,045	0,047	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12	0,13
	E	150	12	A	0,041	0,087	0,04	0,11	0,088	0,045	0,047	0,06	0,069	0,089	0,1	0,12	0,13

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
73	C	0,17	0,14	0,12	0,099	0,085	0,062	0,047	0,03	0,022	0,013	0,0086	0,0062	0,0035	0,0023
	D	0,2	0,18	0,17	0,14	0,13	0,1	0,08	0,052	0,036	0,021	0,014	0,0099	0,0055	0,0035
	E	0,19	0,17	0,17	0,15	0,15	0,12	0,096	0,067	0,049	0,03	0,02	0,013	0,0072	0,0044
74	C	0,15	0,12	0,11	0,095	0,085	0,064	0,049	0,033	0,024	0,014	0,01	0,0072	0,0042	0,0028
	D	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,11	0,09	0,06	0,043	0,026	0,018	0,013	0,0069	0,0044
	E	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,15	0,13	0,092	0,067	0,042	0,028	0,019	0,01	0,0061
75	C	0,14	0,12	0,11	0,093	0,083	0,063	0,049	0,033	0,024	0,015	0,01	0,0072	0,0042	0,0028
	D	0,18	0,17	0,16	0,14	0,14	0,11	0,089	0,061	0,043	0,027	0,018	0,013	0,007	0,0045
	E	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,15	0,13	0,093	0,068	0,043	0,029	0,02	0,01	0,0063
76	C	0,088	0,078	0,072	0,064	0,058	0,045	0,035	0,024	0,017	0,01	0,007	0,005	0,0029	0,0019
	D	0,11	0,11	0,11	0,1	0,096	0,077	0,063	0,042	0,03	0,018	0,012	0,0084	0,0046	0,0029
	E	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,1	0,086	0,061	0,044	0,027	0,018	0,012	0,0063	0,0038
77	C	0,092	0,081	0,075	0,067	0,061	0,048	0,037	0,025	0,018	0,011	0,0076	0,0055	0,0032	0,0021
	D	0,12	0,12	0,11	0,11	0,1	0,084	0,068	0,046	0,033	0,02	0,014	0,0095	0,0051	0,0032
	E	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,12	0,098	0,071	0,052	0,032	0,021	0,014	0,0074	0,0044
78	C	0,1	0,088	0,08	0,07	0,063	0,049	0,038	0,025	0,018	0,011	0,0075	0,0054	0,0031	0,002
	D	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,085	0,068	0,046	0,033	0,02	0,013	0,0093	0,005	0,0032
	E	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,12	0,098	0,071	0,051	0,031	0,021	0,014	0,0071	0,0043
79	C	0,096	0,085	0,077	0,066	0,058	0,042	0,032	0,021	0,015	0,0081	0,0055	0,0039	0,0022	0,0014
	D	0,12	0,12	0,11	0,098	0,09	0,068	0,054	0,033	0,023	0,012	0,0079	0,0055	0,0031	0,0019
	E	0,12	0,12	0,11	0,1	0,096	0,073	0,056	0,034	0,024	0,013	0,008	0,0056	0,0031	0,0019
80	C	0,1	0,091	0,084	0,076	0,072	0,061	0,052	0,039	0,032	0,021	0,016	0,012	0,0079	0,0055
	D	0,13	0,13	0,12	0,11	0,11	0,098	0,086	0,062	0,048	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0076
	E	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,1	0,088	0,063	0,049	0,031	0,022	0,017	0,011	0,0077

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
81	C	530	12	A	0,034	0,075	0,037	0,079	0,053	0,038	0,04	0,053	0,063	0,081	0,094	0,1	0,1
	D	260	12	A	0,037	0,075	0,037	0,1	0,081	0,041	0,043	0,055	0,064	0,082	0,095	0,11	0,11
	E	150	12	A	0,037	0,075	0,037	0,099	0,083	0,041	0,043	0,055	0,064	0,081	0,093	0,1	0,11
82	C	530	6	A	0,022	0,05	0,017	0,053	0,021	0,025	0,027	0,036	0,043	0,057	0,066	0,07	0,069
	D	260	6	A	0,024	0,05	0,017	0,069	0,035	0,028	0,029	0,038	0,045	0,058	0,067	0,075	0,078
	E	150	6	A	0,024	0,05	0,017	0,067	0,036	0,028	0,029	0,038	0,044	0,057	0,066	0,073	0,076
83	C	530	6	A	0,022	0,05	0,017	0,053	0,021	0,026	0,027	0,036	0,043	0,057	0,066	0,07	0,069
	D	260	6	A	0,024	0,05	0,017	0,069	0,035	0,028	0,029	0,038	0,045	0,058	0,067	0,075	0,079
	E	150	6	A	0,024	0,05	0,017	0,067	0,036	0,028	0,029	0,038	0,045	0,057	0,066	0,073	0,076
84	C	530	6	A	0,027	0,055	0,014	0,058	0,018	0,032	0,035	0,049	0,059	0,077	0,086	0,087	0,081
	D	260	6	A	0,03	0,055	0,014	0,074	0,03	0,035	0,037	0,051	0,061	0,078	0,086	0,092	0,09
	E	150	6	A	0,029	0,055	0,014	0,071	0,031	0,034	0,037	0,051	0,06	0,076	0,085	0,088	0,086
85	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,034	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,078
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,071	0,027	0,033	0,036	0,049	0,058	0,075	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,082	0,085	0,083
86	C	530	6	A	0,022	0,046	0,011	0,048	0,014	0,027	0,03	0,041	0,051	0,066	0,073	0,074	0,068
	D	260	6	A	0,024	0,046	0,011	0,062	0,024	0,029	0,032	0,043	0,052	0,066	0,073	0,078	0,076
	E	150	6	A	0,024	0,046	0,011	0,06	0,024	0,029	0,031	0,043	0,051	0,065	0,072	0,075	0,073
87	C	530	6	A	0,027	0,056	0,014	0,058	0,018	0,032	0,034	0,048	0,059	0,077	0,086	0,088	0,082
	D	260	6	A	0,029	0,056	0,014	0,075	0,03	0,034	0,037	0,05	0,06	0,077	0,087	0,092	0,091
	E	150	6	A	0,029	0,056	0,014	0,072	0,03	0,034	0,037	0,05	0,059	0,075	0,085	0,089	0,087
88	C	530	6	A	0,028	0,057	0,015	0,059	0,019	0,032	0,035	0,049	0,06	0,078	0,087	0,089	0,083
	D	260	6	A	0,03	0,057	0,015	0,076	0,031	0,035	0,037	0,051	0,06	0,078	0,088	0,094	0,092
	E	150	6	A	0,03	0,057	0,015	0,073	0,032	0,035	0,037	0,05	0,06	0,076	0,086	0,09	0,089

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
81	C	0,088	0,079	0,073	0,067	0,065	0,056	0,047	0,036	0,03	0,019	0,015	0,011	0,0075	0,0053
	D	0,11	0,11	0,11	0,1	0,1	0,089	0,079	0,057	0,045	0,029	0,021	0,016	0,011	0,0073
	E	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,097	0,082	0,059	0,046	0,029	0,021	0,016	0,011	0,0074
82	C	0,059	0,052	0,047	0,041	0,037	0,028	0,021	0,014	0,0099	0,0055	0,0037	0,0026	0,0015	0,00094
	D	0,076	0,072	0,069	0,062	0,058	0,045	0,035	0,022	0,015	0,008	0,0053	0,0037	0,0021	0,0013
	E	0,074	0,072	0,071	0,066	0,062	0,047	0,036	0,022	0,015	0,008	0,0052	0,0036	0,0021	0,0013
83	C	0,059	0,051	0,047	0,041	0,037	0,028	0,021	0,014	0,0099	0,0054	0,0037	0,0026	0,0015	0,00094
	D	0,076	0,072	0,068	0,062	0,058	0,044	0,035	0,022	0,015	0,0079	0,0053	0,0037	0,0021	0,0013
	E	0,074	0,072	0,071	0,066	0,062	0,047	0,036	0,022	0,015	0,008	0,0052	0,0036	0,0021	0,0013
84	C	0,064	0,054	0,047	0,039	0,034	0,024	0,018	0,011	0,0082	0,0044	0,003	0,0021	0,0012	0,00072
	D	0,082	0,074	0,068	0,059	0,053	0,039	0,03	0,018	0,012	0,0064	0,0042	0,0029	0,0016	0,00099
	E	0,079	0,072	0,069	0,061	0,056	0,041	0,031	0,018	0,012	0,0064	0,0041	0,0029	0,0016	0,001
85	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0019	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,065	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00089
86	C	0,054	0,045	0,039	0,032	0,028	0,019	0,014	0,0089	0,0064	0,0034	0,0023	0,0016	0,00088	0,00056
	D	0,069	0,062	0,056	0,048	0,043	0,031	0,024	0,014	0,0096	0,005	0,0033	0,0023	0,0012	0,00077
	E	0,067	0,06	0,058	0,049	0,045	0,033	0,024	0,014	0,0098	0,005	0,0032	0,0022	0,0012	0,00078
87	C	0,065	0,054	0,047	0,039	0,034	0,024	0,018	0,011	0,008	0,0043	0,0029	0,0021	0,0011	0,00071
	D	0,083	0,075	0,068	0,058	0,053	0,039	0,03	0,018	0,012	0,0063	0,0041	0,0029	0,0016	0,00099
	E	0,08	0,073	0,069	0,06	0,055	0,04	0,03	0,018	0,012	0,0063	0,0041	0,0028	0,0016	0,001
88	C	0,066	0,055	0,048	0,04	0,035	0,025	0,019	0,012	0,0086	0,0046	0,0032	0,0022	0,0012	0,00078
	D	0,084	0,076	0,069	0,06	0,054	0,04	0,031	0,019	0,013	0,0068	0,0045	0,0031	0,0017	0,0011
	E	0,081	0,074	0,071	0,062	0,057	0,042	0,032	0,019	0,013	0,0068	0,0044	0,0031	0,0018	0,0011

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
89	C	530	8	A	0,032	0,067	0,029	0,07	0,038	0,036	0,039	0,051	0,061	0,078	0,087	0,092	0,091
	D	260	8	A	0,034	0,067	0,029	0,09	0,063	0,039	0,042	0,053	0,062	0,078	0,088	0,096	0,1
	E	150	8	A	0,034	0,067	0,029	0,089	0,063	0,039	0,041	0,053	0,061	0,077	0,086	0,093	0,097
90	C	530	8	A	0,026	0,055	0,024	0,057	0,031	0,03	0,033	0,044	0,053	0,068	0,075	0,078	0,075
	D	260	8	A	0,028	0,055	0,024	0,073	0,051	0,033	0,035	0,045	0,054	0,068	0,077	0,082	0,084
	E	150	8	A	0,028	0,055	0,024	0,071	0,052	0,032	0,035	0,045	0,053	0,067	0,074	0,079	0,081
91	C	530	12	A	0,053	0,11	0,057	0,11	0,081	0,06	0,064	0,084	0,099	0,13	0,14	0,15	0,14
	D	260	12	A	0,057	0,11	0,057	0,14	0,12	0,063	0,068	0,087	0,1	0,12	0,14	0,15	0,16
	E	150	12	A	0,056	0,11	0,057	0,14	0,12	0,062	0,066	0,085	0,098	0,12	0,13	0,14	0,15
92	C	530	8	A	0,048	0,11	0,041	0,11	0,053	0,053	0,056	0,074	0,088	0,11	0,13	0,14	0,14
	D	260	8	A	0,051	0,11	0,041	0,14	0,087	0,056	0,059	0,077	0,089	0,11	0,13	0,15	0,16
	E	150	8	A	0,051	0,11	0,041	0,14	0,087	0,056	0,059	0,076	0,088	0,11	0,13	0,14	0,15
93	C	530	8	A	0,042	0,097	0,04	0,1	0,052	0,047	0,049	0,064	0,074	0,095	0,11	0,12	0,13
	D	260	8	A	0,045	0,097	0,04	0,13	0,085	0,05	0,052	0,066	0,076	0,095	0,11	0,13	0,14
	E	150	8	A	0,045	0,097	0,04	0,13	0,085	0,049	0,052	0,066	0,075	0,094	0,11	0,12	0,13
94	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
95	C	530	12	A	0,033	0,071	0,044	0,074	0,065	0,036	0,038	0,049	0,058	0,074	0,086	0,092	0,094
	D	260	12	A	0,036	0,071	0,044	0,1	0,098	0,039	0,041	0,051	0,059	0,075	0,088	0,098	0,11
	E	150	12	A	0,036	0,071	0,044	0,11	0,099	0,039	0,041	0,051	0,059	0,075	0,086	0,095	0,1
96	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
89	C	0,078	0,071	0,067	0,062	0,058	0,047	0,038	0,026	0,02	0,012	0,0085	0,0063	0,0038	0,0025
	D	0,1	0,099	0,096	0,092	0,089	0,075	0,063	0,042	0,031	0,018	0,012	0,0088	0,0053	0,0034
	E	0,097	0,096	0,099	0,096	0,094	0,078	0,063	0,042	0,031	0,018	0,012	0,0086	0,0053	0,0035
90	C	0,063	0,056	0,053	0,049	0,046	0,037	0,031	0,021	0,016	0,0098	0,007	0,0052	0,0031	0,0021
	D	0,081	0,078	0,076	0,073	0,072	0,06	0,051	0,034	0,025	0,014	0,01	0,0073	0,0044	0,0029
	E	0,079	0,077	0,079	0,076	0,076	0,063	0,052	0,034	0,025	0,014	0,0098	0,0072	0,0044	0,0029
91	C	0,12	0,11	0,11	0,1	0,099	0,086	0,073	0,055	0,045	0,03	0,022	0,017	0,011	0,0077
	D	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14	0,12	0,087	0,068	0,043	0,031	0,024	0,016	0,011
	E	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,14	0,12	0,087	0,068	0,043	0,03	0,023	0,016	0,011
92	C	0,12	0,11	0,1	0,092	0,084	0,066	0,053	0,036	0,027	0,016	0,011	0,0083	0,0049	0,0032
	D	0,16	0,15	0,15	0,14	0,13	0,11	0,087	0,057	0,041	0,023	0,016	0,012	0,0068	0,0044
	E	0,15	0,15	0,15	0,14	0,13	0,11	0,087	0,056	0,041	0,023	0,015	0,011	0,0068	0,0044
93	C	0,11	0,1	0,098	0,088	0,081	0,064	0,052	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0082	0,0049	0,0032
	D	0,14	0,14	0,14	0,13	0,12	0,1	0,085	0,056	0,04	0,023	0,016	0,011	0,0068	0,0044
	E	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,11	0,085	0,055	0,04	0,023	0,015	0,011	0,0068	0,0044
94	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0019	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
95	C	0,082	0,076	0,074	0,073	0,073	0,065	0,056	0,043	0,036	0,024	0,018	0,014	0,0092	0,0064
	D	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,1	0,093	0,069	0,055	0,035	0,026	0,02	0,013	0,0088
	E	0,1	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11	0,096	0,07	0,055	0,035	0,025	0,019	0,013	0,0089
96	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0019	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
97	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
98	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
99	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
100	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
101	C	530	4	A	0,069	0,12	0,024	0,13	0,031	0,083	0,091	0,13	0,15	0,19	0,2	0,21	0,2
	D	260	4	A	0,073	0,12	0,024	0,16	0,051	0,083	0,091	0,13	0,15	0,19	0,2	0,21	0,2
	E	150	4	A	0,071	0,12	0,024	0,14	0,05	0,08	0,088	0,12	0,15	0,18	0,19	0,19	0,18
102	C	530	4	A	0,057	0,11	0,023	0,11	0,03	0,065	0,07	0,1	0,12	0,16	0,17	0,17	0,16
	D	260	4	A	0,061	0,11	0,023	0,14	0,049	0,068	0,074	0,1	0,12	0,16	0,17	0,18	0,17
	E	150	4	A	0,06	0,11	0,023	0,13	0,049	0,067	0,073	0,1	0,12	0,15	0,16	0,17	0,16
103	C	530	4	A	0,043	0,086	0,02	0,089	0,026	0,048	0,052	0,073	0,089	0,12	0,13	0,13	0,12
	D	260	4	A	0,046	0,086	0,02	0,11	0,043	0,052	0,055	0,076	0,09	0,12	0,13	0,14	0,14
	E	150	4	A	0,046	0,086	0,02	0,11	0,043	0,051	0,055	0,075	0,089	0,11	0,13	0,13	0,13
104	C	530	4	A	0,035	0,077	0,022	0,081	0,028	0,04	0,042	0,058	0,07	0,092	0,11	0,11	0,11
	D	260	4	A	0,038	0,077	0,022	0,1	0,046	0,043	0,045	0,06	0,071	0,092	0,11	0,12	0,12
	E	150	4	A	0,038	0,077	0,022	0,1	0,047	0,042	0,045	0,06	0,071	0,091	0,1	0,11	0,12

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
97	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0019	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
98	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0019	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
99	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0019	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
100	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
101	C	0,17	0,15	0,13	0,11	0,096	0,068	0,051	0,029	0,019	0,0097	0,0062	0,0042	0,0023	0,0014
	D	0,17	0,15	0,13	0,11	0,096	0,068	0,051	0,029	0,019	0,0097	0,0062	0,0042	0,0023	0,0014
	E	0,16	0,14	0,13	0,11	0,095	0,068	0,05	0,029	0,019	0,0096	0,006	0,0041	0,0023	0,0014
102	C	0,12	0,1	0,088	0,07	0,059	0,041	0,03	0,018	0,012	0,0065	0,0043	0,003	0,0016	0,001
	D	0,15	0,14	0,12	0,1	0,09	0,064	0,049	0,028	0,019	0,0095	0,0061	0,0042	0,0023	0,0014
	E	0,14	0,13	0,12	0,1	0,091	0,066	0,049	0,028	0,019	0,0095	0,0059	0,0041	0,0023	0,0014
103	C	0,099	0,083	0,072	0,059	0,05	0,035	0,026	0,016	0,011	0,0059	0,0039	0,0027	0,0015	0,00091
	D	0,13	0,11	0,1	0,087	0,078	0,056	0,043	0,025	0,017	0,0085	0,0055	0,0038	0,0021	0,0013
	E	0,12	0,11	0,1	0,089	0,081	0,058	0,043	0,025	0,017	0,0085	0,0054	0,0037	0,0021	0,0013
104	C	0,09	0,077	0,069	0,058	0,051	0,037	0,028	0,017	0,012	0,0065	0,0043	0,003	0,0016	0,001
	D	0,12	0,11	0,1	0,088	0,08	0,059	0,046	0,027	0,018	0,0094	0,0061	0,0042	0,0023	0,0014
	E	0,11	0,11	0,1	0,091	0,084	0,062	0,047	0,027	0,018	0,0094	0,006	0,0041	0,0023	0,0014

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
105	C	530	4	A	0,042	0,092	0,025	0,096	0,032	0,047	0,05	0,07	0,084	0,11	0,13	0,13	0,13
	D	260	4	A	0,046	0,092	0,025	0,12	0,053	0,051	0,054	0,072	0,086	0,11	0,13	0,14	0,14
	E	150	4	A	0,045	0,092	0,025	0,12	0,054	0,05	0,053	0,072	0,085	0,11	0,13	0,14	0,14
106	C	530	4	A	0,058	0,12	0,028	0,12	0,036	0,065	0,07	0,099	0,12	0,16	0,18	0,18	0,17
	D	260	4	A	0,062	0,12	0,028	0,15	0,06	0,069	0,074	0,1	0,12	0,15	0,17	0,19	0,18
	E	150	4	A	0,061	0,12	0,028	0,14	0,059	0,068	0,073	0,1	0,12	0,15	0,17	0,18	0,17
107	C	530	4	A	0,051	0,11	0,028	0,11	0,036	0,058	0,062	0,086	0,1	0,14	0,16	0,16	0,15
	D	260	4	A	0,055	0,11	0,028	0,14	0,059	0,062	0,066	0,089	0,11	0,14	0,16	0,17	0,17
	E	150	4	A	0,055	0,11	0,028	0,14	0,059	0,061	0,065	0,088	0,1	0,13	0,15	0,16	0,16
108	C	530	4	A	0,07	0,13	0,031	0,14	0,039	0,079	0,086	0,12	0,15	0,19	0,21	0,21	0,19
	D	260	4	A	0,074	0,13	0,031	0,17	0,065	0,083	0,09	0,13	0,15	0,19	0,21	0,21	0,21
	E	150	4	A	0,072	0,13	0,031	0,16	0,064	0,081	0,088	0,12	0,15	0,18	0,2	0,2	0,19
109	C	530	4	A	0,055	0,12	0,031	0,12	0,039	0,061	0,065	0,091	0,11	0,14	0,16	0,17	0,16
	D	260	4	A	0,059	0,12	0,031	0,15	0,065	0,065	0,069	0,094	0,11	0,14	0,16	0,18	0,18
	E	150	4	A	0,058	0,12	0,031	0,14	0,065	0,064	0,068	0,093	0,11	0,14	0,16	0,17	0,17
110	C	530	4	A	0,042	0,095	0,029	0,1	0,037	0,047	0,049	0,067	0,081	0,11	0,12	0,13	0,13
	D	260	4	A	0,045	0,095	0,029	0,13	0,061	0,05	0,053	0,07	0,082	0,11	0,13	0,14	0,15
	E	150	4	A	0,045	0,095	0,029	0,12	0,062	0,05	0,052	0,07	0,081	0,11	0,12	0,13	0,14
111	C	530	4	A	0,074	0,13	0,026	0,14	0,033	0,086	0,094	0,14	0,17	0,21	0,23	0,22	0,2
	D	260	4	A	0,079	0,13	0,026	0,16	0,055	0,089	0,097	0,14	0,16	0,2	0,22	0,22	0,21
	E	150	4	A	0,077	0,13	0,026	0,15	0,053	0,086	0,095	0,13	0,16	0,2	0,21	0,21	0,19
112	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
105	C	0,11	0,092	0,082	0,069	0,06	0,043	0,032	0,02	0,014	0,0073	0,0049	0,0034	0,0019	0,0012
	D	0,14	0,13	0,12	0,1	0,093	0,068	0,053	0,031	0,021	0,011	0,0069	0,0047	0,0026	0,0016
	E	0,13	0,12	0,12	0,11	0,097	0,071	0,054	0,031	0,021	0,011	0,0067	0,0046	0,0026	0,0016
106	C	0,13	0,11	0,099	0,081	0,07	0,049	0,036	0,022	0,015	0,0081	0,0053	0,0037	0,002	0,0013
	D	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,078	0,06	0,035	0,023	0,012	0,0076	0,0052	0,0028	0,0017
	E	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,08	0,059	0,034	0,023	0,012	0,0073	0,005	0,0028	0,0017
107	C	0,13	0,11	0,095	0,078	0,068	0,048	0,036	0,022	0,015	0,008	0,0053	0,0037	0,002	0,0012
	D	0,16	0,15	0,13	0,12	0,1	0,076	0,059	0,034	0,023	0,012	0,0075	0,0051	0,0028	0,0017
	E	0,15	0,14	0,14	0,12	0,11	0,079	0,059	0,034	0,023	0,012	0,0072	0,005	0,0028	0,0017
108	C	0,15	0,13	0,11	0,089	0,076	0,053	0,039	0,024	0,017	0,0091	0,006	0,0042	0,0023	0,0015
	D	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,084	0,065	0,038	0,026	0,013	0,0085	0,0059	0,0033	0,002
	E	0,17	0,16	0,15	0,13	0,12	0,085	0,064	0,038	0,025	0,013	0,0083	0,0057	0,0032	0,002
109	C	0,13	0,11	0,1	0,085	0,074	0,053	0,039	0,024	0,017	0,0093	0,0062	0,0044	0,0024	0,0015
	D	0,17	0,16	0,14	0,13	0,11	0,084	0,065	0,039	0,026	0,014	0,0088	0,0061	0,0034	0,0021
	E	0,16	0,15	0,15	0,13	0,12	0,086	0,065	0,038	0,026	0,013	0,0085	0,0059	0,0034	0,0021
110	C	0,11	0,097	0,088	0,075	0,066	0,049	0,037	0,023	0,017	0,009	0,006	0,0042	0,0024	0,0015
	D	0,14	0,13	0,13	0,11	0,1	0,078	0,061	0,037	0,025	0,013	0,0085	0,0059	0,0033	0,002
	E	0,14	0,13	0,13	0,12	0,11	0,081	0,062	0,037	0,025	0,013	0,0083	0,0058	0,0033	0,0021
111	C	0,15	0,12	0,1	0,081	0,068	0,046	0,033	0,02	0,014	0,0073	0,0049	0,0034	0,0019	0,0012
	D	0,18	0,16	0,14	0,12	0,1	0,072	0,055	0,032	0,021	0,011	0,0069	0,0048	0,0026	0,0016
	E	0,17	0,15	0,14	0,11	0,1	0,072	0,053	0,031	0,021	0,011	0,0067	0,0046	0,0026	0,0016
112	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,075	0,1	0,15
113	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
114	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
115	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
116	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
117	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
118	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,089	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
119	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,088	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083
120	C	530	6	A	0,026	0,053	0,013	0,055	0,016	0,031	0,033	0,047	0,057	0,074	0,083	0,084	0,077
	D	260	6	A	0,028	0,053	0,013	0,07	0,027	0,033	0,036	0,048	0,058	0,074	0,083	0,088	0,086
	E	150	6	A	0,028	0,053	0,013	0,068	0,028	0,033	0,035	0,048	0,058	0,073	0,081	0,085	0,083

Titik	Site Class	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
113	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
114	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
115	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
116	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
117	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
118	C	0,061	0,051	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
119	C	0,061	0,05	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089
120	C	0,061	0,05	0,044	0,036	0,031	0,022	0,016	0,01	0,0073	0,0039	0,0026	0,0018	0,001	0,00064
	D	0,078	0,07	0,063	0,054	0,048	0,035	0,027	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0026	0,0014	0,00088
	E	0,075	0,068	0,064	0,056	0,051	0,037	0,028	0,016	0,011	0,0057	0,0037	0,0025	0,0014	0,00089

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
121	C	530	4	C	0.16	0.27	0.051	0.27	0.067	0.18	0.2	0.29	0.35	0.44	0.46	0.45	0.39
	D	260	4	C	0.1	0.27	0.051	0.31	0.11	0.18	0.2	0.29	0.33	0.4	0.43	0.43	0.39
	E	150	4	C	0.1	0.27	0.051	0.28	0.13	0.17	0.19	0.27	0.32	0.38	0.39	0.39	0.35
122	C	530	4	C	0.17	0.27	0.048	0.27	0.061	0.19	0.21	0.31	0.37	0.45	0.48	0.47	0.4
	D	260	4	C	0.17	0.27	0.048	0.31	0.1	0.19	0.2	0.3	0.35	0.42	0.44	0.44	0.4
	E	150	4	C	0.16	0.27	0.048	0.27	0.092	0.18	0.19	0.29	0.33	0.39	0.4	0.39	0.35
123	C	530	4	C	0.18	0.29	0.05	0.29	0.064	0.2	0.22	0.32	0.39	0.48	0.51	0.49	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.05	0.33	0.1	0.2	0.22	0.32	0.37	0.44	0.46	0.46	0.42
	E	150	4	C	0.19	0.29	0.05	0.29	0.097	0.19	0.21	0.3	0.35	0.41	0.42	0.41	0.37
124	C	530	4	C	0.18	0.29	0.05	0.29	0.064	0.2	0.22	0.32	0.39	0.48	0.51	0.49	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.05	0.33	0.1	0.2	0.22	0.32	0.37	0.44	0.46	0.46	0.42
	E	150	4	C	0.19	0.29	0.05	0.29	0.097	0.19	0.21	0.3	0.35	0.41	0.42	0.41	0.37
125	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.3	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.34	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.31	0.36	0.42	0.43	0.42	0.37
126	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.3	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.34	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.31	0.36	0.42	0.43	0.42	0.37
127	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.3	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.34	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.31	0.36	0.42	0.43	0.42	0.37
128	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.3	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.34	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.31	0.36	0.42	0.43	0.42	0.37

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
121	C	0.3	0.25	0.21	0.16	0.13	0.092	0.067	0.041	0.028	0.016	0.011	0.0075	0.0042	0.0027
	D	0.35	0.31	0.27	0.23	0.2	0.15	0.11	0.069	0.047	0.027	0.018	0.012	0.0066	0.0042
	E	0.31	0.27	0.26	0.22	0.2	0.16	0.13	0.09	0.064	0.039	0.025	0.017	0.0089	0.0054
122	C	0.3	0.25	0.21	0.16	0.13	0.086	0.061	0.035	0.024	0.012	0.0078	0.0054	0.0028	0.0017
	D	0.35	0.3	0.27	0.22	0.19	0.13	0.1	0.056	0.036	0.018	0.011	0.0075	0.004	0.0024
	E	0.3	0.26	0.24	0.2	0.17	0.12	0.092	0.053	0.035	0.017	0.01	0.0071	0.0038	0.0023
123	C	0.32	0.26	0.22	0.17	0.14	0.091	0.064	0.037	0.025	0.013	0.0082	0.0056	0.003	0.0018
	D	0.37	0.32	0.28	0.23	0.2	0.14	0.1	0.059	0.037	0.019	0.012	0.0078	0.0041	0.0025
	E	0.32	0.28	0.25	0.21	0.18	0.13	0.097	0.056	0.036	0.018	0.011	0.0074	0.004	0.0024
124	C	0.32	0.26	0.22	0.17	0.14	0.091	0.064	0.037	0.025	0.013	0.0082	0.0056	0.003	0.0018
	D	0.37	0.32	0.28	0.23	0.2	0.14	0.1	0.059	0.037	0.019	0.012	0.0078	0.0041	0.0025
	E	0.32	0.28	0.25	0.21	0.18	0.13	0.097	0.056	0.036	0.018	0.011	0.0074	0.004	0.0024
125	C	0.33	0.27	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0058	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.23	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.18	0.13	0.1	0.058	0.038	0.019	0.012	0.0078	0.0042	0.0025
126	C	0.33	0.27	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0058	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.18	0.13	0.1	0.058	0.038	0.019	0.012	0.0078	0.0042	0.0025
127	C	0.33	0.27	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0058	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.18	0.13	0.1	0.058	0.038	0.019	0.012	0.0078	0.0042	0.0025
128	C	0.33	0.27	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0058	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.18	0.13	0.1	0.058	0.038	0.019	0.012	0.0079	0.0042	0.0025

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
129	C	530	4	C	0.18	0.29	0.052	0.3	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.49	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.052	0.34	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.43
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.052	0.29	0.1	0.19	0.21	0.31	0.36	0.42	0.43	0.42	0.37
130	C	530	4	C	0.18	0.29	0.052	0.3	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.052	0.34	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.43
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.052	0.29	0.1	0.19	0.21	0.31	0.36	0.42	0.43	0.42	0.37
131	C	530	4	C	0.18	0.29	0.052	0.3	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.052	0.34	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.43
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.052	0.29	0.1	0.19	0.21	0.31	0.36	0.42	0.43	0.42	0.37
132	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.3	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.34	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.31	0.35	0.42	0.43	0.42	0.37
133	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.3	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.34	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.31	0.35	0.42	0.43	0.42	0.37
134	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.3	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.34	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.3	0.35	0.42	0.43	0.42	0.37
135	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.29	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.34	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.3	0.35	0.42	0.43	0.42	0.37
136	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.29	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.33	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.3	0.35	0.42	0.43	0.42	0.37

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
129	C	0.33	0.27	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0058	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.058	0.038	0.019	0.012	0.0079	0.0042	0.0025
130	C	0.33	0.27	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0058	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.058	0.038	0.019	0.012	0.0079	0.0042	0.0026
131	C	0.33	0.27	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0058	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0082	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.058	0.038	0.019	0.012	0.0079	0.0042	0.0026
132	C	0.33	0.27	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0059	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0082	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.059	0.038	0.019	0.012	0.008	0.0043	0.0026
133	C	0.33	0.27	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0059	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0082	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.059	0.039	0.019	0.012	0.008	0.0043	0.0026
134	C	0.33	0.27	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0059	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0082	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.059	0.039	0.019	0.012	0.008	0.0043	0.0026
135	C	0.33	0.27	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0059	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0082	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.059	0.039	0.02	0.012	0.008	0.0043	0.0026
136	C	0.33	0.26	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0059	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0082	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.059	0.039	0.019	0.012	0.008	0.0043	0.0026

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
137	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.29	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.33	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.3	0.35	0.42	0.43	0.42	0.37
138	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.29	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.33	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.3	0.35	0.42	0.43	0.42	0.37
139	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.29	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.33	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.3	0.35	0.42	0.43	0.42	0.37
140	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.29	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.33	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.3	0.35	0.42	0.43	0.42	0.37
141	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.29	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.33	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.45	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.1	0.19	0.21	0.3	0.35	0.42	0.43	0.42	0.37
142	C	530	4	C	0.18	0.29	0.052	0.29	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.052	0.33	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.44	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.052	0.29	0.1	0.19	0.21	0.3	0.35	0.42	0.43	0.42	0.37
143	C	530	4	C	0.18	0.29	0.052	0.29	0.066	0.2	0.22	0.33	0.39	0.48	0.51	0.5	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.052	0.33	0.11	0.2	0.22	0.32	0.37	0.44	0.47	0.47	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.052	0.29	0.1	0.19	0.21	0.3	0.35	0.42	0.43	0.42	0.37
144	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.29	0.066	0.2	0.22	0.32	0.39	0.48	0.51	0.49	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.33	0.11	0.2	0.22	0.31	0.37	0.44	0.46	0.46	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.099	0.19	0.2	0.3	0.35	0.41	0.42	0.41	0.37

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
137	C	0.33	0.26	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0059	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0082	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.059	0.039	0.02	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
138	C	0.33	0.26	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0059	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0082	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.059	0.039	0.02	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
139	C	0.33	0.26	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0059	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0082	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.059	0.039	0.02	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
140	C	0.33	0.26	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0059	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0082	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.059	0.039	0.02	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
141	C	0.33	0.26	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0059	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0082	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.059	0.039	0.02	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
142	C	0.33	0.26	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0059	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0082	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.059	0.039	0.02	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
143	C	0.33	0.26	0.22	0.17	0.14	0.093	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0059	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.33	0.29	0.24	0.2	0.14	0.11	0.061	0.039	0.019	0.012	0.0082	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.19	0.13	0.1	0.059	0.039	0.02	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
144	C	0.32	0.26	0.22	0.17	0.14	0.092	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0084	0.0058	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.32	0.28	0.23	0.2	0.14	0.11	0.06	0.038	0.019	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.18	0.13	0.099	0.058	0.038	0.019	0.012	0.008	0.0043	0.0026

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
145	C	530	4	C	0.18	0.29	0.051	0.29	0.066	0.2	0.22	0.32	0.39	0.48	0.51	0.49	0.43
	D	260	4	C	0.18	0.29	0.051	0.33	0.11	0.2	0.22	0.31	0.37	0.44	0.46	0.46	0.42
	E	150	4	C	0.17	0.29	0.051	0.29	0.099	0.19	0.2	0.3	0.35	0.41	0.42	0.41	0.37
146	C	530	12	C	0.11	0.23	0.088	0.23	0.12	0.13	0.14	0.19	0.23	0.29	0.31	0.32	0.31
	D	260	12	C	0.12	0.23	0.088	0.28	0.19	0.13	0.14	0.19	0.22	0.27	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.12	0.23	0.088	0.26	0.18	0.13	0.14	0.19	0.22	0.26	0.28	0.29	0.3
147	C	530	12	C	0.12	0.23	0.082	0.23	0.11	0.14	0.15	0.21	0.26	0.32	0.35	0.35	0.32
	D	260	12	C	0.13	0.23	0.082	0.27	0.17	0.14	0.15	0.21	0.25	0.3	0.33	0.34	0.33
	E	150	12	C	0.12	0.23	0.082	0.25	0.17	0.14	0.15	0.21	0.24	0.29	0.3	0.31	0.29
148	C	530	12	C	0.12	0.23	0.082	0.23	0.11	0.13	0.14	0.2	0.24	0.31	0.34	0.35	0.32
	D	260	12	C	0.12	0.23	0.082	0.28	0.17	0.13	0.15	0.2	0.24	0.3	0.33	0.34	0.34
	E	150	12	C	0.12	0.23	0.082	0.25	0.17	0.13	0.14	0.2	0.23	0.29	0.31	0.32	0.31
149	C	530	12	C	0.16	0.3	0.094	0.3	0.12	0.19	0.2	0.3	0.36	0.44	0.48	0.47	0.42
	D	260	12	C	0.17	0.3	0.094	0.35	0.2	0.19	0.2	0.29	0.34	0.41	0.44	0.45	0.43
	E	150	12	C	0.16	0.3	0.094	0.31	0.19	0.18	0.19	0.28	0.33	0.39	0.41	0.41	0.38
150	C	530	12	C	0.16	0.28	0.089	0.29	0.12	0.17	0.19	0.28	0.33	0.42	0.45	0.45	0.41
	D	260	12	C	0.16	0.28	0.089	0.34	0.19	0.18	0.19	0.27	0.32	0.39	0.42	0.43	0.41
	E	150	12	C	0.15	0.28	0.089	0.3	0.18	0.17	0.18	0.26	0.31	0.37	0.39	0.39	0.37
151	C	530	12	C	0.13	0.24	0.082	0.25	0.11	0.14	0.15	0.22	0.27	0.34	0.37	0.38	0.34
	D	260	12	C	0.13	0.24	0.082	0.3	0.17	0.15	0.16	0.22	0.26	0.32	0.36	0.37	0.36
	E	150	12	C	0.13	0.24	0.082	0.27	0.17	0.14	0.15	0.22	0.25	0.31	0.33	0.34	0.33
152	C	530	4	C	0.16	0.27	0.052	0.28	0.068	0.19	0.21	0.3	0.37	0.45	0.48	0.47	0.4
	D	260	4	C	0.17	0.27	0.052	0.32	0.12	0.19	0.2	0.3	0.35	0.42	0.44	0.44	0.4
	E	150	4	C	0.16	0.27	0.052	0.28	0.13	0.18	0.19	0.29	0.33	0.39	0.4	0.39	0.36

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
145	C	0.32	0.26	0.22	0.17	0.14	0.092	0.066	0.038	0.026	0.013	0.0085	0.0058	0.0031	0.0019
	D	0.37	0.32	0.28	0.23	0.2	0.14	0.11	0.06	0.038	0.019	0.012	0.0081	0.0043	0.0026
	E	0.32	0.28	0.26	0.21	0.18	0.13	0.099	0.058	0.038	0.019	0.012	0.008	0.0043	0.0026
146	C	0.26	0.23	0.21	0.19	0.17	0.14	0.11	0.083	0.066	0.043	0.031	0.024	0.015	0.01
	D	0.31	0.3	0.29	0.27	0.26	0.22	0.19	0.13	0.099	0.061	0.044	0.033	0.021	0.014
	E	0.28	0.28	0.28	0.26	0.25	0.22	0.18	0.13	0.097	0.06	0.041	0.031	0.02	0.014
147	C	0.26	0.22	0.2	0.18	0.16	0.13	0.11	0.076	0.061	0.039	0.029	0.022	0.014	0.0095
	D	0.3	0.29	0.27	0.25	0.24	0.2	0.17	0.12	0.091	0.056	0.04	0.03	0.019	0.013
	E	0.28	0.27	0.26	0.24	0.24	0.2	0.17	0.12	0.09	0.055	0.038	0.029	0.019	0.013
148	C	0.26	0.23	0.2	0.18	0.16	0.13	0.11	0.075	0.06	0.038	0.028	0.021	0.013	0.0092
	D	0.31	0.3	0.28	0.25	0.24	0.2	0.17	0.12	0.09	0.055	0.039	0.03	0.019	0.013
	E	0.29	0.28	0.27	0.25	0.24	0.2	0.17	0.12	0.089	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
149	C	0.34	0.29	0.26	0.22	0.19	0.15	0.12	0.085	0.067	0.043	0.031	0.024	0.015	0.01
	D	0.39	0.36	0.34	0.3	0.28	0.23	0.2	0.13	0.1	0.062	0.044	0.033	0.021	0.014
	E	0.35	0.33	0.31	0.29	0.27	0.23	0.19	0.13	0.099	0.06	0.041	0.031	0.02	0.014
150	C	0.32	0.27	0.24	0.2	0.18	0.14	0.11	0.081	0.064	0.041	0.029	0.022	0.014	0.0096
	D	0.38	0.35	0.32	0.29	0.27	0.22	0.19	0.13	0.096	0.058	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.34	0.31	0.3	0.27	0.26	0.22	0.18	0.12	0.094	0.057	0.039	0.029	0.019	0.013
151	C	0.28	0.24	0.21	0.18	0.16	0.13	0.11	0.075	0.06	0.038	0.028	0.021	0.013	0.0091
	D	0.33	0.31	0.29	0.26	0.25	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.029	0.019	0.012
	E	0.3	0.28	0.28	0.25	0.24	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.037	0.028	0.018	0.012
152	C	0.31	0.25	0.21	0.17	0.14	0.094	0.068	0.041	0.029	0.016	0.011	0.0075	0.0042	0.0027
	D	0.35	0.31	0.28	0.23	0.2	0.15	0.12	0.07	0.048	0.027	0.018	0.012	0.0066	0.0041
	E	0.31	0.28	0.26	0.23	0.21	0.17	0.13	0.09	0.064	0.038	0.025	0.017	0.0087	0.0052

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
153	C	530	12	C	0.11	0.21	0.077	0.22	0.1	0.12	0.13	0.19	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.077	0.26	0.16	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.3	0.32	0.31
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.077	0.24	0.16	0.12	0.13	0.18	0.21	0.27	0.29	0.3	0.29
154	C	530	4	C	0.16	0.27	0.052	0.28	0.068	0.19	0.21	0.3	0.37	0.45	0.48	0.47	0.4
	D	260	4	C	0.17	0.27	0.052	0.32	0.12	0.19	0.2	0.3	0.35	0.42	0.44	0.44	0.4
	E	150	4	C	0.16	0.27	0.052	0.28	0.13	0.18	0.19	0.29	0.33	0.39	0.4	0.39	0.35
155	C	530	8	C	0.11	0.24	0.082	0.25	0.11	0.12	0.13	0.18	0.22	0.28	0.32	0.34	0.33
	D	260	8	C	0.12	0.24	0.082	0.3	0.17	0.13	0.13	0.18	0.21	0.27	0.31	0.33	0.34
	E	150	8	C	0.11	0.24	0.082	0.27	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.26	0.29	0.31	0.32
156	C	530	8	C	0.1	0.22	0.079	0.23	0.1	0.11	0.11	0.15	0.18	0.24	0.28	0.3	0.3
	D	260	8	C	0.1	0.22	0.079	0.28	0.17	0.11	0.12	0.16	0.18	0.23	0.27	0.3	0.32
	E	150	8	C	0.1	0.22	0.079	0.25	0.16	0.11	0.11	0.15	0.18	0.23	0.26	0.28	0.29
157	C	530	8	C	0.1	0.23	0.079	0.23	0.1	0.11	0.11	0.16	0.18	0.24	0.28	0.3	0.3
	D	260	8	C	0.1	0.23	0.079	0.28	0.17	0.11	0.12	0.16	0.18	0.23	0.27	0.3	0.32
	E	150	8	C	0.1	0.23	0.079	0.25	0.16	0.11	0.11	0.15	0.18	0.23	0.26	0.28	0.29
158	C	530	6	C	0.14	0.26	0.064	0.27	0.082	0.15	0.17	0.24	0.29	0.37	0.41	0.41	0.37
	D	260	6	C	0.14	0.26	0.064	0.32	0.13	0.16	0.17	0.24	0.28	0.35	0.38	0.4	0.38
	E	150	6	C	0.14	0.26	0.064	0.28	0.13	0.15	0.16	0.23	0.27	0.33	0.36	0.37	0.35
159	C	530	6	C	0.14	0.26	0.064	0.27	0.082	0.15	0.17	0.24	0.29	0.37	0.41	0.41	0.37
	D	260	6	C	0.14	0.26	0.064	0.32	0.13	0.16	0.17	0.24	0.28	0.35	0.38	0.4	0.39
	E	150	6	C	0.14	0.26	0.064	0.28	0.13	0.15	0.16	0.23	0.27	0.34	0.36	0.37	0.35
160	C	530	6	C	0.14	0.26	0.064	0.27	0.082	0.15	0.17	0.24	0.29	0.37	0.41	0.41	0.37
	D	260	6	C	0.14	0.26	0.064	0.32	0.13	0.16	0.17	0.24	0.28	0.35	0.38	0.4	0.39
	E	150	6	C	0.14	0.26	0.064	0.28	0.13	0.15	0.16	0.23	0.27	0.34	0.36	0.37	0.35

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
153	C	0.24	0.21	0.19	0.16	0.15	0.12	0.098	0.07	0.057	0.036	0.026	0.02	0.013	0.0087
	D	0.29	0.27	0.26	0.24	0.23	0.19	0.16	0.11	0.085	0.052	0.037	0.028	0.018	0.012
	E	0.27	0.26	0.25	0.23	0.23	0.19	0.16	0.11	0.084	0.051	0.035	0.027	0.018	0.012
154	C	0.31	0.25	0.21	0.17	0.14	0.093	0.068	0.041	0.029	0.016	0.011	0.0075	0.0042	0.0027
	D	0.35	0.31	0.28	0.23	0.2	0.15	0.12	0.07	0.048	0.027	0.018	0.012	0.0066	0.0041
	E	0.31	0.28	0.26	0.23	0.21	0.17	0.13	0.09	0.064	0.038	0.025	0.017	0.0087	0.0052
155	C	0.27	0.24	0.22	0.19	0.17	0.13	0.11	0.074	0.058	0.036	0.026	0.02	0.012	0.0083
	D	0.33	0.32	0.29	0.26	0.25	0.2	0.17	0.12	0.087	0.052	0.037	0.028	0.017	0.012
	E	0.3	0.29	0.28	0.25	0.24	0.2	0.17	0.11	0.086	0.051	0.035	0.026	0.017	0.011
156	C	0.26	0.23	0.21	0.18	0.16	0.13	0.1	0.071	0.056	0.035	0.025	0.019	0.012	0.0079
	D	0.31	0.3	0.28	0.25	0.24	0.2	0.17	0.11	0.084	0.05	0.035	0.026	0.016	0.011
	E	0.28	0.27	0.27	0.24	0.23	0.19	0.16	0.11	0.082	0.049	0.033	0.025	0.016	0.011
157	C	0.26	0.23	0.21	0.18	0.16	0.13	0.1	0.071	0.056	0.035	0.025	0.019	0.012	0.0079
	D	0.31	0.3	0.28	0.25	0.24	0.2	0.17	0.11	0.084	0.05	0.035	0.026	0.016	0.011
	E	0.28	0.27	0.27	0.24	0.23	0.19	0.16	0.11	0.083	0.049	0.033	0.025	0.016	0.011
158	C	0.3	0.25	0.22	0.18	0.15	0.11	0.082	0.052	0.038	0.021	0.014	0.01	0.0058	0.0037
	D	0.35	0.32	0.29	0.25	0.22	0.17	0.13	0.082	0.056	0.03	0.02	0.014	0.0081	0.0051
	E	0.32	0.29	0.28	0.23	0.21	0.16	0.13	0.079	0.055	0.03	0.019	0.013	0.0079	0.005
159	C	0.3	0.25	0.22	0.18	0.15	0.11	0.082	0.052	0.038	0.021	0.014	0.01	0.0058	0.0037
	D	0.35	0.32	0.29	0.25	0.22	0.17	0.13	0.082	0.056	0.03	0.02	0.014	0.0081	0.0051
	E	0.32	0.29	0.28	0.23	0.21	0.16	0.13	0.079	0.055	0.03	0.019	0.013	0.0079	0.005
160	C	0.3	0.25	0.22	0.18	0.15	0.11	0.082	0.052	0.038	0.021	0.014	0.01	0.0058	0.0037
	D	0.35	0.32	0.29	0.25	0.22	0.17	0.13	0.083	0.056	0.03	0.02	0.014	0.0081	0.0051
	E	0.32	0.29	0.28	0.23	0.21	0.16	0.13	0.079	0.055	0.03	0.019	0.013	0.0079	0.005

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
161	C	530	4	C	0.18	0.3	0.052	0.3	0.067	0.2	0.23	0.33	0.4	0.5	0.53	0.51	0.44
	D	260	4	C	0.18	0.3	0.052	0.34	0.11	0.2	0.22	0.33	0.38	0.46	0.48	0.48	0.43
	E	150	4	C	0.17	0.3	0.052	0.3	0.11	0.19	0.21	0.31	0.36	0.43	0.44	0.43	0.38
162	C	530	4	C	0.16	0.27	0.051	0.27	0.068	0.18	0.2	0.3	0.36	0.45	0.48	0.46	0.4
	D	260	4	C	0.17	0.27	0.051	0.31	0.12	0.18	0.2	0.29	0.34	0.41	0.43	0.44	0.39
	E	150	4	C	0.16	0.27	0.051	0.27	0.15	0.17	0.19	0.28	0.33	0.39	0.4	0.39	0.35
163	C	530	4	C	0.16	0.27	0.051	0.27	0.068	0.18	0.2	0.3	0.36	0.45	0.47	0.46	0.4
	D	260	4	C	0.16	0.27	0.051	0.31	0.12	0.18	0.2	0.29	0.34	0.41	0.43	0.43	0.39
	E	150	4	C	0.16	0.27	0.051	0.27	0.15	0.17	0.19	0.28	0.33	0.39	0.4	0.39	0.35
164	C	530	4	C	0.16	0.27	0.051	0.27	0.068	0.18	0.2	0.3	0.36	0.45	0.47	0.46	0.4
	D	260	4	C	0.16	0.27	0.051	0.31	0.12	0.18	0.2	0.29	0.34	0.41	0.43	0.43	0.39
	E	150	4	C	0.16	0.27	0.051	0.27	0.15	0.17	0.19	0.28	0.33	0.39	0.4	0.39	0.35
165	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.18	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.27	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.26	0.29	0.3	0.29
166	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.18	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.27	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.26	0.29	0.3	0.29
167	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.18	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.27	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.26	0.29	0.3	0.29
168	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.18	0.22	0.28	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.27	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.26	0.29	0.3	0.29

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
161	C	0.33	0.27	0.23	0.18	0.14	0.094	0.067	0.039	0.026	0.014	0.009	0.0062	0.0033	0.0021
	D	0.38	0.33	0.29	0.24	0.21	0.15	0.11	0.063	0.041	0.021	0.014	0.0093	0.0049	0.003
	E	0.33	0.29	0.26	0.21	0.19	0.14	0.11	0.068	0.047	0.026	0.016	0.011	0.0056	0.0034
162	C	0.3	0.24	0.21	0.16	0.13	0.092	0.068	0.043	0.03	0.018	0.012	0.0085	0.0049	0.0033
	D	0.34	0.3	0.27	0.22	0.2	0.15	0.12	0.076	0.053	0.032	0.021	0.015	0.0082	0.0053
	E	0.3	0.27	0.25	0.23	0.22	0.18	0.15	0.11	0.081	0.051	0.034	0.023	0.012	0.0075
163	C	0.3	0.24	0.21	0.16	0.13	0.092	0.068	0.043	0.03	0.018	0.012	0.0085	0.0049	0.0033
	D	0.34	0.3	0.27	0.22	0.2	0.15	0.12	0.076	0.054	0.032	0.021	0.015	0.0082	0.0053
	E	0.3	0.27	0.25	0.23	0.22	0.18	0.15	0.11	0.082	0.051	0.034	0.023	0.012	0.0076
164	C	0.3	0.24	0.21	0.16	0.13	0.092	0.067	0.043	0.03	0.018	0.012	0.0085	0.0049	0.0033
	D	0.34	0.3	0.27	0.22	0.2	0.15	0.12	0.076	0.054	0.032	0.021	0.015	0.0082	0.0053
	E	0.3	0.27	0.25	0.23	0.22	0.18	0.15	0.11	0.082	0.051	0.034	0.023	0.012	0.0076
165	C	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.12	0.1	0.073	0.059	0.038	0.027	0.021	0.013	0.0091
	D	0.3	0.28	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.087	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
166	C	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.12	0.1	0.073	0.059	0.038	0.027	0.021	0.013	0.0091
	D	0.3	0.28	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.087	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
167	C	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.12	0.1	0.073	0.059	0.038	0.027	0.021	0.013	0.0091
	D	0.3	0.28	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.087	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
168	C	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.12	0.1	0.073	0.059	0.038	0.027	0.021	0.013	0.0091
	D	0.3	0.28	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.087	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
169	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.18	0.22	0.28	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.27	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.26	0.29	0.3	0.29
170	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.18	0.22	0.28	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.27	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.26	0.29	0.3	0.29
171	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.18	0.22	0.28	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.27	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.26	0.29	0.3	0.29
172	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.27	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.26	0.29	0.3	0.29
173	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.27	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.26	0.29	0.3	0.29
174	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.27	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.26	0.29	0.3	0.29
175	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.27	0.29	0.3	0.29
176	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.27	0.29	0.3	0.29

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
169	C	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.12	0.1	0.073	0.059	0.038	0.027	0.021	0.013	0.0091
	D	0.3	0.28	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.087	0.054	0.037	0.028	0.018	0.013
170	C	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.12	0.1	0.073	0.059	0.038	0.027	0.021	0.013	0.0091
	D	0.3	0.28	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.087	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
171	C	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.12	0.1	0.073	0.059	0.038	0.027	0.021	0.013	0.0091
	D	0.3	0.28	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.087	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
172	C	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.13	0.1	0.073	0.059	0.038	0.027	0.021	0.013	0.0091
	D	0.3	0.28	0.27	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.088	0.055	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.087	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
173	C	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.13	0.1	0.073	0.059	0.038	0.027	0.021	0.013	0.0091
	D	0.3	0.28	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.087	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
174	C	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.13	0.1	0.073	0.059	0.038	0.027	0.021	0.013	0.0091
	D	0.3	0.28	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.088	0.055	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.087	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
175	C	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.13	0.1	0.073	0.059	0.038	0.028	0.021	0.013	0.0091
	D	0.3	0.28	0.27	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.087	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
176	C	0.25	0.21	0.19	0.17	0.15	0.13	0.1	0.074	0.059	0.038	0.028	0.021	0.013	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.23	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.087	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
177	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.27	0.29	0.3	0.29
178	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.27	0.29	0.3	0.29
179	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.27	0.29	0.3	0.29
180	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.3	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.27	0.29	0.3	0.29
181	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.31	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.27	0.29	0.3	0.29
182	C	530	12	C	0.11	0.21	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.21	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.31	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.21	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.27	0.29	0.3	0.29
183	C	530	12	C	0.11	0.22	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.22	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.22	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.31	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.22	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.22	0.27	0.29	0.3	0.29
184	C	530	12	C	0.11	0.22	0.08	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.23	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.22	0.08	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.31	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.22	0.08	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.22	0.27	0.29	0.3	0.29

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
177	C	0.25	0.21	0.19	0.17	0.15	0.13	0.1	0.074	0.059	0.038	0.028	0.021	0.013	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.23	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.088	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
178	C	0.25	0.21	0.19	0.17	0.15	0.13	0.1	0.074	0.059	0.038	0.028	0.021	0.013	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.23	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.088	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
179	C	0.25	0.21	0.19	0.17	0.16	0.13	0.1	0.074	0.059	0.038	0.028	0.021	0.013	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.23	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.28	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.088	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
180	C	0.25	0.21	0.19	0.17	0.16	0.13	0.1	0.074	0.059	0.038	0.028	0.021	0.013	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.23	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.088	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
181	C	0.25	0.21	0.19	0.17	0.16	0.13	0.1	0.074	0.059	0.038	0.028	0.021	0.013	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.23	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.28	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.088	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
182	C	0.25	0.22	0.19	0.17	0.16	0.13	0.1	0.074	0.059	0.038	0.028	0.021	0.013	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.23	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.28	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.088	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
183	C	0.25	0.22	0.19	0.17	0.16	0.13	0.1	0.074	0.059	0.038	0.028	0.021	0.013	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.23	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.28	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.088	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
184	C	0.25	0.22	0.2	0.17	0.16	0.13	0.1	0.074	0.059	0.038	0.028	0.021	0.013	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.23	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.28	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.11	0.088	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
185	C	530	8	C	0.15	0.29	0.089	0.3	0.12	0.17	0.19	0.27	0.33	0.41	0.45	0.45	0.42
	D	260	8	C	0.16	0.29	0.089	0.35	0.19	0.18	0.19	0.27	0.32	0.39	0.42	0.44	0.42
	E	150	8	C	0.15	0.29	0.089	0.31	0.18	0.17	0.18	0.26	0.3	0.37	0.39	0.4	0.38
186	C	530	12	C	0.11	0.22	0.081	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.23	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.22	0.081	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.31	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.22	0.081	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.22	0.27	0.29	0.3	0.29
187	C	530	12	C	0.11	0.22	0.081	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.23	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.22	0.081	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.31	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.22	0.081	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.22	0.27	0.29	0.3	0.29
188	C	530	12	C	0.11	0.22	0.081	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.23	0.29	0.32	0.32	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.22	0.081	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.31	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.22	0.081	0.25	0.17	0.12	0.13	0.19	0.22	0.27	0.29	0.3	0.29
189	C	530	12	C	0.11	0.22	0.081	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.23	0.29	0.32	0.33	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.22	0.081	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.31	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.22	0.081	0.25	0.17	0.12	0.13	0.19	0.22	0.27	0.29	0.3	0.29
190	C	530	12	C	0.11	0.22	0.081	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.23	0.29	0.32	0.33	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.22	0.081	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.31	0.32	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.22	0.081	0.25	0.17	0.12	0.13	0.19	0.22	0.27	0.29	0.3	0.29
191	C	530	12	C	0.11	0.22	0.081	0.22	0.11	0.12	0.13	0.19	0.23	0.29	0.32	0.33	0.3
	D	260	12	C	0.12	0.22	0.081	0.27	0.17	0.13	0.14	0.19	0.22	0.28	0.31	0.33	0.32
	E	150	12	C	0.11	0.22	0.081	0.25	0.17	0.12	0.13	0.19	0.22	0.27	0.29	0.3	0.29
192	C	530	8	C	0.22	0.32	0.06	0.32	0.077	0.24	0.27	0.4	0.48	0.58	0.6	0.57	0.48
	D	260	8	C	0.21	0.32	0.06	0.34	0.13	0.23	0.26	0.39	0.45	0.51	0.51	0.5	0.44
	E	150	8	C	0.2	0.32	0.06	0.28	0.12	0.22	0.24	0.37	0.42	0.47	0.46	0.43	0.37

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
185	C	0.33	0.29	0.25	0.21	0.19	0.14	0.12	0.08	0.062	0.039	0.028	0.021	0.013	0.009
	D	0.39	0.36	0.33	0.3	0.27	0.22	0.19	0.13	0.094	0.056	0.039	0.03	0.019	0.012
	E	0.35	0.33	0.31	0.28	0.26	0.22	0.18	0.12	0.092	0.055	0.038	0.028	0.018	0.012
186	C	0.25	0.22	0.2	0.17	0.16	0.13	0.1	0.074	0.059	0.038	0.028	0.021	0.014	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.24	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.029	0.019	0.013
	E	0.28	0.26	0.26	0.24	0.24	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
187	C	0.25	0.22	0.2	0.17	0.16	0.13	0.1	0.074	0.06	0.038	0.028	0.021	0.014	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.24	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.03	0.019	0.013
	E	0.28	0.26	0.26	0.24	0.24	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
188	C	0.25	0.22	0.2	0.17	0.16	0.13	0.1	0.074	0.06	0.038	0.028	0.021	0.014	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.24	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.03	0.019	0.013
	E	0.28	0.26	0.26	0.24	0.24	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
189	C	0.25	0.22	0.2	0.17	0.16	0.13	0.1	0.074	0.06	0.038	0.028	0.021	0.014	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.24	0.2	0.17	0.12	0.089	0.055	0.039	0.03	0.019	0.013
	E	0.28	0.27	0.26	0.24	0.24	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
190	C	0.25	0.22	0.2	0.17	0.16	0.13	0.1	0.074	0.06	0.038	0.028	0.021	0.014	0.0092
	D	0.3	0.28	0.27	0.25	0.24	0.2	0.17	0.12	0.09	0.055	0.039	0.03	0.019	0.013
	E	0.28	0.27	0.26	0.24	0.24	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
191	C	0.25	0.22	0.2	0.17	0.16	0.13	0.1	0.075	0.06	0.038	0.028	0.021	0.014	0.0093
	D	0.3	0.29	0.27	0.25	0.24	0.2	0.17	0.12	0.09	0.055	0.039	0.03	0.019	0.013
	E	0.28	0.27	0.26	0.24	0.24	0.2	0.17	0.12	0.088	0.054	0.038	0.028	0.019	0.013
192	C	0.35	0.28	0.24	0.18	0.15	0.1	0.077	0.049	0.036	0.021	0.015	0.011	0.0065	0.0043
	D	0.38	0.33	0.29	0.24	0.21	0.16	0.13	0.078	0.054	0.03	0.021	0.015	0.0091	0.0059
	E	0.31	0.27	0.25	0.2	0.19	0.15	0.12	0.075	0.054	0.03	0.02	0.014	0.009	0.0059

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
193	C	530	12	C	0.074	0.16	0.079	0.17	0.11	0.08	0.084	0.11	0.13	0.16	0.18	0.2	0.21
	D	260	12	C	0.078	0.16	0.079	0.21	0.17	0.085	0.089	0.11	0.13	0.16	0.18	0.2	0.22
	E	150	12	C	0.077	0.16	0.079	0.21	0.16	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21
194	C	530	12	C	0.074	0.16	0.079	0.17	0.11	0.08	0.084	0.11	0.13	0.16	0.18	0.2	0.21
	D	260	12	C	0.078	0.16	0.079	0.21	0.17	0.085	0.089	0.11	0.13	0.16	0.18	0.2	0.22
	E	150	12	C	0.077	0.16	0.079	0.21	0.16	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21
195	C	530	12	C	0.074	0.16	0.079	0.17	0.11	0.08	0.084	0.11	0.12	0.16	0.18	0.2	0.21
	D	260	12	C	0.078	0.16	0.079	0.21	0.17	0.085	0.089	0.11	0.13	0.16	0.18	0.2	0.22
	E	150	12	C	0.077	0.16	0.079	0.21	0.16	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21
196	C	530	12	C	0.074	0.16	0.079	0.17	0.11	0.08	0.084	0.11	0.12	0.16	0.18	0.2	0.21
	D	260	12	C	0.078	0.16	0.079	0.21	0.17	0.084	0.089	0.11	0.13	0.16	0.18	0.2	0.22
	E	150	12	C	0.077	0.16	0.079	0.21	0.16	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21
197	C	530	12	C	0.073	0.16	0.078	0.17	0.11	0.08	0.084	0.11	0.12	0.16	0.18	0.2	0.21
	D	260	12	C	0.078	0.16	0.078	0.21	0.17	0.084	0.089	0.11	0.13	0.16	0.18	0.2	0.22
	E	150	12	C	0.077	0.16	0.078	0.21	0.16	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21
198	C	530	12	C	0.073	0.16	0.078	0.17	0.11	0.08	0.084	0.11	0.12	0.16	0.18	0.2	0.21
	D	260	12	C	0.078	0.16	0.078	0.21	0.17	0.084	0.089	0.11	0.13	0.16	0.18	0.2	0.22
	E	150	12	C	0.077	0.16	0.078	0.21	0.16	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21
199	C	530	12	C	0.11	0.22	0.087	0.23	0.12	0.12	0.13	0.19	0.22	0.28	0.3	0.31	0.3
	D	260	12	C	0.12	0.22	0.087	0.27	0.18	0.13	0.14	0.19	0.22	0.27	0.29	0.31	0.31
	E	150	12	C	0.11	0.22	0.087	0.25	0.18	0.12	0.13	0.18	0.21	0.26	0.27	0.29	0.29
200	C	530	12	C	0.11	0.22	0.084	0.22	0.11	0.12	0.13	0.18	0.22	0.28	0.3	0.31	0.3
	D	260	12	C	0.11	0.22	0.084	0.27	0.18	0.13	0.14	0.18	0.21	0.26	0.29	0.31	0.31
	E	150	12	C	0.11	0.22	0.084	0.25	0.17	0.12	0.13	0.18	0.21	0.25	0.27	0.28	0.28

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
193	C	0.19	0.18	0.17	0.15	0.14	0.12	0.1	0.075	0.061	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0098
	D	0.23	0.24	0.23	0.22	0.22	0.19	0.17	0.12	0.091	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.22	0.23	0.23	0.22	0.22	0.19	0.16	0.12	0.089	0.056	0.039	0.03	0.02	0.013
194	C	0.19	0.18	0.17	0.15	0.14	0.12	0.1	0.075	0.061	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0098
	D	0.23	0.24	0.23	0.22	0.22	0.19	0.17	0.12	0.091	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.22	0.22	0.23	0.22	0.22	0.19	0.16	0.12	0.089	0.056	0.039	0.03	0.02	0.013
195	C	0.19	0.18	0.17	0.15	0.14	0.12	0.1	0.075	0.061	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0098
	D	0.23	0.24	0.23	0.22	0.22	0.19	0.17	0.12	0.091	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.22	0.22	0.23	0.22	0.22	0.19	0.16	0.12	0.089	0.056	0.039	0.03	0.02	0.013
196	C	0.19	0.18	0.17	0.15	0.14	0.12	0.1	0.075	0.061	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0098
	D	0.23	0.24	0.23	0.22	0.22	0.19	0.17	0.12	0.091	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.22	0.22	0.23	0.22	0.22	0.19	0.16	0.12	0.089	0.056	0.039	0.03	0.02	0.013
197	C	0.19	0.18	0.17	0.15	0.14	0.12	0.1	0.074	0.06	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0098
	D	0.23	0.24	0.23	0.22	0.22	0.19	0.17	0.12	0.091	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.22	0.22	0.23	0.22	0.22	0.19	0.16	0.11	0.089	0.056	0.039	0.029	0.02	0.013
198	C	0.18	0.17	0.17	0.15	0.14	0.12	0.1	0.074	0.06	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0098
	D	0.23	0.24	0.23	0.22	0.22	0.19	0.17	0.12	0.091	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.22	0.22	0.23	0.22	0.22	0.19	0.16	0.11	0.089	0.056	0.039	0.029	0.02	0.013
199	C	0.25	0.23	0.21	0.18	0.17	0.14	0.11	0.081	0.065	0.042	0.031	0.024	0.015	0.01
	D	0.31	0.3	0.28	0.26	0.25	0.21	0.18	0.13	0.097	0.061	0.043	0.033	0.021	0.014
	E	0.28	0.27	0.27	0.26	0.25	0.21	0.18	0.12	0.095	0.059	0.041	0.031	0.02	0.014
200	C	0.25	0.22	0.2	0.18	0.16	0.13	0.11	0.078	0.063	0.041	0.03	0.023	0.014	0.0099
	D	0.3	0.29	0.27	0.26	0.24	0.21	0.18	0.12	0.094	0.059	0.042	0.032	0.02	0.014
	E	0.27	0.27	0.27	0.25	0.24	0.2	0.17	0.12	0.092	0.057	0.04	0.03	0.02	0.013

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
201	C	530	12	C	0.081	0.18	0.08	0.18	0.11	0.088	0.093	0.12	0.14	0.18	0.21	0.23	0.23
	D	260	12	C	0.086	0.18	0.08	0.23	0.17	0.093	0.098	0.13	0.14	0.18	0.21	0.23	0.25
	E	150	12	C	0.085	0.18	0.08	0.22	0.17	0.091	0.096	0.12	0.14	0.18	0.2	0.22	0.24
202	C	530	12	C	0.068	0.15	0.075	0.16	0.1	0.073	0.077	0.098	0.11	0.15	0.17	0.18	0.19
	D	260	12	C	0.072	0.15	0.075	0.2	0.16	0.078	0.082	0.1	0.11	0.14	0.17	0.19	0.21
	E	150	12	C	0.071	0.15	0.075	0.2	0.16	0.077	0.08	0.1	0.11	0.14	0.16	0.18	0.2
203	C	530	12	C	0.12	0.23	0.076	0.23	0.1	0.14	0.15	0.21	0.25	0.32	0.36	0.36	0.33
	D	260	12	C	0.13	0.23	0.076	0.28	0.16	0.14	0.15	0.21	0.25	0.31	0.34	0.35	0.34
	E	150	12	C	0.12	0.23	0.076	0.25	0.16	0.13	0.15	0.2	0.24	0.3	0.32	0.32	0.31
204	C	530	12	C	0.072	0.16	0.077	0.16	0.11	0.078	0.082	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.2
	D	260	12	C	0.076	0.16	0.078	0.21	0.16	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.2	0.22
	E	150	12	C	0.075	0.16	0.078	0.2	0.16	0.081	0.085	0.11	0.12	0.15	0.17	0.18	0.2
205	C	530	12	C	0.17	0.29	0.075	0.29	0.096	0.19	0.21	0.3	0.37	0.46	0.49	0.48	0.42
	D	260	12	C	0.17	0.29	0.075	0.33	0.16	0.19	0.21	0.3	0.35	0.42	0.44	0.45	0.41
	E	150	12	C	0.16	0.29	0.075	0.28	0.15	0.18	0.19	0.28	0.33	0.4	0.4	0.4	0.36
206	C	530	12	C	0.072	0.16	0.077	0.16	0.11	0.078	0.082	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.2
	D	260	12	C	0.076	0.16	0.077	0.21	0.16	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.2	0.22
	E	150	12	C	0.075	0.16	0.077	0.2	0.16	0.081	0.085	0.11	0.12	0.15	0.17	0.18	0.2
207	C	530	12	C	0.072	0.16	0.077	0.16	0.11	0.078	0.082	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.2
	D	260	12	C	0.076	0.16	0.077	0.21	0.16	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.2	0.22
	E	150	12	C	0.075	0.16	0.077	0.2	0.16	0.081	0.085	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.2
208	C	530	12	C	0.072	0.16	0.077	0.16	0.11	0.078	0.082	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.2
	D	260	12	C	0.076	0.16	0.077	0.21	0.16	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.2	0.22
	E	150	12	C	0.075	0.16	0.077	0.2	0.16	0.081	0.085	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.2

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
201	C	0.2	0.19	0.18	0.16	0.15	0.12	0.1	0.076	0.061	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0098
	D	0.25	0.25	0.25	0.23	0.23	0.19	0.17	0.12	0.091	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.2	0.17	0.12	0.09	0.056	0.039	0.03	0.02	0.013
202	C	0.17	0.16	0.16	0.14	0.14	0.11	0.096	0.071	0.058	0.038	0.028	0.021	0.014	0.0093
	D	0.22	0.22	0.22	0.21	0.21	0.18	0.16	0.11	0.087	0.054	0.039	0.03	0.019	0.013
	E	0.21	0.21	0.22	0.22	0.21	0.19	0.16	0.11	0.085	0.053	0.037	0.028	0.019	0.013
203	C	0.26	0.22	0.2	0.17	0.15	0.12	0.098	0.07	0.056	0.036	0.026	0.02	0.013	0.0087
	D	0.31	0.29	0.26	0.24	0.23	0.19	0.16	0.11	0.084	0.052	0.037	0.028	0.018	0.012
	E	0.28	0.26	0.25	0.23	0.22	0.19	0.16	0.11	0.083	0.051	0.035	0.027	0.018	0.012
204	C	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.12	0.099	0.073	0.06	0.039	0.029	0.022	0.014	0.0097
	D	0.22	0.23	0.23	0.22	0.21	0.19	0.16	0.12	0.09	0.056	0.04	0.031	0.02	0.013
	E	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.19	0.16	0.11	0.088	0.055	0.038	0.029	0.019	0.013
205	C	0.33	0.27	0.23	0.19	0.16	0.12	0.096	0.067	0.052	0.033	0.024	0.018	0.011	0.0077
	D	0.36	0.32	0.29	0.25	0.23	0.19	0.16	0.11	0.078	0.047	0.033	0.025	0.016	0.011
	E	0.31	0.28	0.26	0.22	0.21	0.18	0.15	0.1	0.077	0.046	0.032	0.024	0.016	0.011
206	C	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.12	0.099	0.073	0.06	0.039	0.029	0.022	0.014	0.0097
	D	0.22	0.23	0.23	0.22	0.21	0.19	0.16	0.12	0.09	0.056	0.04	0.031	0.02	0.013
	E	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.19	0.16	0.11	0.088	0.055	0.038	0.029	0.019	0.013
207	C	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.12	0.099	0.074	0.06	0.039	0.029	0.022	0.014	0.0097
	D	0.22	0.23	0.23	0.22	0.21	0.19	0.16	0.12	0.09	0.056	0.04	0.031	0.02	0.013
	E	0.21	0.22	0.23	0.22	0.22	0.19	0.16	0.11	0.088	0.055	0.038	0.029	0.019	0.013
208	C	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.12	0.099	0.073	0.06	0.039	0.029	0.022	0.014	0.0097
	D	0.22	0.23	0.23	0.22	0.21	0.19	0.16	0.12	0.09	0.056	0.04	0.031	0.02	0.013
	E	0.21	0.22	0.23	0.22	0.22	0.19	0.16	0.11	0.088	0.055	0.038	0.029	0.019	0.013

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
209	C	530	12	C	0.074	0.16	0.08	0.17	0.11	0.08	0.084	0.11	0.12	0.15	0.18	0.19	0.21
	D	260	12	C	0.078	0.16	0.08	0.22	0.17	0.084	0.088	0.11	0.12	0.15	0.17	0.2	0.22
	E	150	12	C	0.077	0.16	0.08	0.21	0.17	0.082	0.086	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21
210	C	530	12	C	0.075	0.16	0.082	0.17	0.11	0.08	0.084	0.11	0.12	0.15	0.18	0.2	0.21
	D	260	12	C	0.079	0.16	0.082	0.22	0.17	0.085	0.089	0.11	0.12	0.15	0.18	0.2	0.23
	E	150	12	C	0.078	0.16	0.082	0.21	0.17	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21
211	C	530	12	C	0.075	0.16	0.082	0.17	0.11	0.08	0.084	0.11	0.12	0.15	0.18	0.2	0.21
	D	260	12	C	0.079	0.16	0.082	0.22	0.17	0.085	0.089	0.11	0.12	0.15	0.18	0.2	0.23
	E	150	12	C	0.078	0.16	0.082	0.21	0.17	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21
212	C	530	12	C	0.075	0.16	0.082	0.17	0.11	0.081	0.084	0.11	0.12	0.15	0.18	0.2	0.21
	D	260	12	C	0.079	0.16	0.082	0.22	0.17	0.085	0.089	0.11	0.12	0.15	0.18	0.2	0.23
	E	150	12	C	0.078	0.16	0.082	0.21	0.17	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21
213	C	530	12	C	0.075	0.17	0.082	0.17	0.11	0.081	0.084	0.11	0.12	0.15	0.18	0.2	0.21
	D	260	12	C	0.079	0.17	0.082	0.22	0.17	0.085	0.089	0.11	0.12	0.15	0.18	0.2	0.23
	E	150	12	C	0.078	0.17	0.082	0.21	0.17	0.083	0.087	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21
214	C	530	12	C	0.076	0.18	0.086	0.18	0.12	0.081	0.085	0.11	0.12	0.15	0.18	0.2	0.22
	D	260	12	C	0.081	0.18	0.086	0.24	0.18	0.086	0.09	0.11	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24
	E	150	12	C	0.08	0.18	0.086	0.23	0.18	0.085	0.088	0.11	0.12	0.15	0.17	0.2	0.23
215	C	530	8	C	0.1	0.23	0.079	0.23	0.1	0.11	0.11	0.15	0.18	0.24	0.28	0.3	0.31
	D	260	8	C	0.1	0.23	0.079	0.28	0.17	0.11	0.11	0.15	0.18	0.23	0.27	0.3	0.32
	E	150	8	C	0.1	0.23	0.079	0.25	0.16	0.11	0.11	0.15	0.17	0.22	0.25	0.27	0.29
216	C	530	12	C	0.083	0.18	0.083	0.19	0.11	0.092	0.097	0.13	0.15	0.2	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.088	0.18	0.083	0.24	0.17	0.097	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.25	0.26
	E	150	12	C	0.087	0.18	0.083	0.23	0.17	0.095	0.1	0.13	0.15	0.19	0.21	0.23	0.25

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
209	C	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.12	0.1	0.076	0.062	0.041	0.03	0.023	0.015	0.01
	D	0.23	0.24	0.24	0.23	0.22	0.19	0.17	0.12	0.093	0.059	0.042	0.032	0.02	0.014
	E	0.22	0.23	0.23	0.23	0.22	0.19	0.17	0.12	0.091	0.057	0.04	0.03	0.02	0.014
210	C	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.12	0.1	0.078	0.063	0.041	0.03	0.023	0.015	0.01
	D	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.2	0.17	0.12	0.094	0.06	0.043	0.032	0.021	0.014
	E	0.22	0.23	0.24	0.23	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.058	0.04	0.031	0.02	0.014
211	C	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.13	0.1	0.078	0.063	0.041	0.03	0.023	0.015	0.01
	D	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.2	0.17	0.12	0.094	0.06	0.043	0.032	0.021	0.014
	E	0.22	0.23	0.24	0.23	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.058	0.04	0.031	0.02	0.014
212	C	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.13	0.1	0.078	0.063	0.041	0.03	0.023	0.015	0.01
	D	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.2	0.17	0.12	0.095	0.06	0.043	0.032	0.021	0.014
	E	0.22	0.23	0.24	0.23	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.058	0.04	0.031	0.02	0.014
213	C	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.13	0.1	0.078	0.063	0.041	0.03	0.023	0.015	0.01
	D	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.2	0.17	0.12	0.095	0.06	0.043	0.032	0.021	0.014
	E	0.22	0.23	0.24	0.23	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.058	0.04	0.031	0.02	0.014
214	C	0.2	0.19	0.19	0.17	0.16	0.13	0.11	0.083	0.066	0.043	0.032	0.025	0.016	0.011
	D	0.25	0.26	0.26	0.25	0.24	0.21	0.18	0.13	0.099	0.063	0.044	0.034	0.022	0.015
	E	0.24	0.25	0.26	0.25	0.25	0.21	0.18	0.13	0.097	0.061	0.042	0.032	0.021	0.014
215	C	0.26	0.23	0.21	0.18	0.16	0.13	0.1	0.072	0.056	0.035	0.025	0.019	0.012	0.0079
	D	0.31	0.3	0.28	0.25	0.23	0.2	0.17	0.11	0.084	0.051	0.035	0.026	0.016	0.011
	E	0.28	0.27	0.26	0.23	0.22	0.19	0.16	0.11	0.083	0.05	0.033	0.025	0.016	0.011
216	C	0.21	0.2	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0095
	D	0.27	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.091	0.056	0.039	0.029	0.019	0.013

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
217	C	530	12	C	0.083	0.18	0.082	0.19	0.11	0.092	0.097	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.088	0.18	0.082	0.24	0.17	0.097	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.25	0.26
	E	150	12	C	0.087	0.18	0.082	0.23	0.17	0.095	0.1	0.13	0.15	0.19	0.21	0.23	0.25
218	C	530	12	C	0.083	0.18	0.082	0.19	0.11	0.092	0.097	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.088	0.18	0.082	0.24	0.17	0.097	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.25	0.26
	E	150	12	C	0.087	0.18	0.082	0.23	0.17	0.095	0.1	0.13	0.15	0.19	0.21	0.23	0.25
219	C	530	12	C	0.096	0.21	0.089	0.21	0.12	0.1	0.11	0.15	0.17	0.22	0.24	0.26	0.27
	D	260	12	C	0.1	0.21	0.089	0.26	0.19	0.11	0.11	0.15	0.17	0.21	0.24	0.27	0.29
	E	150	12	C	0.098	0.21	0.089	0.25	0.18	0.11	0.11	0.15	0.17	0.2	0.23	0.25	0.27
220	C	530	12	C	0.081	0.18	0.084	0.19	0.12	0.087	0.092	0.12	0.14	0.17	0.2	0.22	0.23
	D	260	12	C	0.086	0.18	0.084	0.23	0.18	0.092	0.096	0.12	0.14	0.17	0.2	0.22	0.25
	E	150	12	C	0.084	0.18	0.084	0.23	0.17	0.09	0.094	0.12	0.13	0.17	0.19	0.21	0.23
221	C	530	12	C	0.083	0.18	0.082	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.088	0.18	0.082	0.24	0.17	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.082	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.19	0.21	0.23	0.25
222	C	530	12	C	0.083	0.18	0.082	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.088	0.18	0.082	0.24	0.17	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.082	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.19	0.21	0.23	0.25
223	C	530	12	C	0.092	0.2	0.088	0.21	0.12	0.1	0.11	0.14	0.16	0.21	0.23	0.25	0.26
	D	260	12	C	0.097	0.2	0.088	0.26	0.19	0.1	0.11	0.14	0.16	0.2	0.23	0.26	0.28
	E	150	12	C	0.095	0.2	0.088	0.24	0.18	0.1	0.11	0.14	0.16	0.2	0.22	0.24	0.26
224	C	530	12	C	0.083	0.18	0.081	0.18	0.11	0.092	0.097	0.13	0.15	0.19	0.22	0.23	0.23
	D	260	12	C	0.088	0.18	0.081	0.23	0.17	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.21	0.23	0.25
	E	150	12	C	0.087	0.18	0.081	0.22	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.18	0.2	0.22	0.23

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
217	C	0.21	0.2	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0095
	D	0.26	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.091	0.056	0.039	0.029	0.019	0.013
218	C	0.21	0.2	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0095
	D	0.26	0.26	0.26	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.091	0.056	0.039	0.029	0.019	0.013
219	C	0.24	0.22	0.2	0.18	0.17	0.14	0.11	0.084	0.068	0.044	0.032	0.025	0.016	0.011
	D	0.29	0.29	0.28	0.26	0.25	0.22	0.19	0.13	0.1	0.063	0.045	0.034	0.022	0.015
	E	0.27	0.27	0.27	0.26	0.25	0.21	0.18	0.13	0.099	0.062	0.043	0.032	0.021	0.014
220	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.13	0.11	0.08	0.065	0.042	0.031	0.024	0.015	0.01
	D	0.26	0.26	0.26	0.24	0.24	0.2	0.18	0.13	0.097	0.061	0.043	0.033	0.021	0.014
	E	0.24	0.25	0.25	0.24	0.24	0.2	0.17	0.12	0.095	0.059	0.041	0.031	0.021	0.014
221	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0095
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.2	0.17	0.12	0.091	0.056	0.039	0.029	0.019	0.013
222	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0095
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.2	0.17	0.12	0.091	0.056	0.039	0.029	0.019	0.013
223	C	0.23	0.21	0.2	0.18	0.17	0.14	0.11	0.083	0.067	0.043	0.031	0.024	0.015	0.01
	D	0.28	0.28	0.27	0.26	0.25	0.21	0.19	0.13	0.1	0.063	0.044	0.034	0.021	0.014
	E	0.26	0.27	0.27	0.26	0.25	0.21	0.18	0.13	0.097	0.061	0.042	0.032	0.021	0.014
224	C	0.2	0.19	0.18	0.16	0.15	0.12	0.1	0.076	0.061	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0097
	D	0.25	0.25	0.25	0.23	0.23	0.2	0.17	0.12	0.092	0.058	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.23	0.24	0.24	0.23	0.23	0.2	0.17	0.12	0.09	0.056	0.039	0.03	0.02	0.013

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
225	C	530	12	C	0.078	0.16	0.075	0.17	0.1	0.087	0.093	0.12	0.14	0.18	0.21	0.22	0.22
	D	260	12	C	0.083	0.16	0.075	0.21	0.16	0.091	0.097	0.13	0.14	0.18	0.2	0.22	0.23
	E	150	12	C	0.082	0.16	0.075	0.2	0.16	0.089	0.095	0.12	0.14	0.17	0.19	0.21	0.22
226	C	530	12	C	0.078	0.16	0.075	0.17	0.1	0.086	0.092	0.12	0.14	0.18	0.2	0.22	0.22
	D	260	12	C	0.083	0.16	0.075	0.21	0.16	0.091	0.097	0.13	0.14	0.18	0.2	0.22	0.23
	E	150	12	C	0.081	0.16	0.075	0.2	0.16	0.089	0.094	0.12	0.14	0.17	0.19	0.21	0.22
227	C	530	12	C	0.082	0.18	0.082	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.088	0.18	0.082	0.24	0.17	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.082	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.19	0.21	0.23	0.25
228	C	530	12	C	0.082	0.18	0.082	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.088	0.18	0.082	0.24	0.17	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.082	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.19	0.21	0.23	0.25
229	C	530	12	C	0.082	0.18	0.082	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.088	0.18	0.082	0.24	0.17	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.082	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.19	0.21	0.23	0.25
230	C	530	12	C	0.082	0.18	0.082	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.087	0.18	0.082	0.24	0.17	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.082	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.19	0.21	0.23	0.25
231	C	530	12	C	0.082	0.18	0.082	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.088	0.18	0.082	0.24	0.17	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.082	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.18	0.21	0.23	0.25
232	C	530	12	C	0.082	0.18	0.082	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.087	0.18	0.082	0.24	0.17	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.082	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.18	0.21	0.23	0.25

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
225	C	0.19	0.17	0.16	0.15	0.14	0.12	0.097	0.071	0.058	0.038	0.028	0.021	0.014	0.0093
	D	0.23	0.23	0.23	0.22	0.21	0.18	0.16	0.11	0.087	0.054	0.039	0.03	0.019	0.013
	E	0.22	0.22	0.23	0.22	0.21	0.19	0.16	0.11	0.086	0.054	0.037	0.028	0.019	0.013
226	C	0.19	0.17	0.16	0.15	0.14	0.12	0.097	0.071	0.058	0.038	0.028	0.021	0.014	0.0093
	D	0.23	0.23	0.23	0.22	0.21	0.18	0.16	0.11	0.087	0.054	0.039	0.03	0.019	0.013
	E	0.22	0.22	0.22	0.22	0.21	0.19	0.16	0.11	0.086	0.053	0.037	0.028	0.019	0.013
227	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0096
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.2	0.17	0.12	0.091	0.056	0.039	0.029	0.019	0.013
228	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0096
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.091	0.056	0.039	0.029	0.019	0.013
229	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0096
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.091	0.056	0.039	0.029	0.019	0.013
230	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0096
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.091	0.056	0.039	0.029	0.019	0.013
231	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0096
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.057	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.091	0.056	0.039	0.029	0.019	0.013
232	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0096
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.17	0.12	0.093	0.058	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.091	0.057	0.039	0.029	0.019	0.013

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
233	C	530	12	C	0.082	0.18	0.083	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.087	0.18	0.083	0.24	0.18	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.083	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.18	0.21	0.23	0.25
234	C	530	12	C	0.082	0.18	0.083	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.087	0.18	0.083	0.24	0.18	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.083	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.18	0.21	0.23	0.25
235	C	530	12	C	0.082	0.18	0.083	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.087	0.18	0.083	0.24	0.18	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.083	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.18	0.21	0.23	0.25
236	C	530	12	C	0.082	0.18	0.083	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.088	0.18	0.083	0.24	0.18	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.083	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.18	0.21	0.23	0.25
237	C	530	12	C	0.082	0.18	0.083	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.088	0.18	0.083	0.24	0.18	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.083	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.18	0.21	0.23	0.25
238	C	530	12	C	0.083	0.18	0.083	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.087	0.18	0.083	0.24	0.18	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.083	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.18	0.21	0.23	0.25
239	C	530	12	C	0.082	0.18	0.083	0.19	0.11	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.087	0.18	0.083	0.24	0.18	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.18	0.083	0.23	0.17	0.094	0.099	0.13	0.15	0.18	0.21	0.23	0.25
240	C	530	12	C	0.082	0.17	0.066	0.19	0.095	0.091	0.096	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24
	D	260	12	C	0.088	0.17	0.066	0.28	0.18	0.096	0.1	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.26
	E	150	12	C	0.086	0.17	0.066	0.39	0.31	0.094	0.099	0.13	0.15	0.18	0.21	0.23	0.25

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
233	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0096
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.18	0.12	0.093	0.058	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.092	0.057	0.039	0.029	0.019	0.013
234	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0096
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.18	0.12	0.093	0.058	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.092	0.057	0.039	0.029	0.019	0.013
235	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0096
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.18	0.12	0.093	0.058	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.092	0.057	0.039	0.029	0.02	0.013
236	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0096
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.18	0.12	0.093	0.058	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.092	0.057	0.039	0.029	0.02	0.013
237	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0097
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.18	0.12	0.093	0.058	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.092	0.057	0.039	0.029	0.02	0.013
238	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0097
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.18	0.12	0.093	0.058	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.092	0.057	0.039	0.029	0.02	0.013
239	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0097
	D	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.2	0.18	0.12	0.093	0.058	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.092	0.057	0.039	0.029	0.02	0.013
240	C	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.11	0.077	0.062	0.04	0.029	0.022	0.014	0.0097
	D	0.26	0.26	0.26	0.24	0.24	0.2	0.18	0.12	0.094	0.058	0.041	0.031	0.02	0.013
	E	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.21	0.17	0.12	0.092	0.057	0.039	0.03	0.02	0.013

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
241	C	530	16	D	0.41	0.9	0.26	0.98	0.37	0.44	0.45	0.45	0.49	0.6	0.78	0.94	1.07
	D	260	16	D	0.45	0.9	0.26	1.08	0.62	0.49	0.49	0.49	0.51	0.57	0.72	0.88	1.06
	E	150	16	D	0.42	0.9	0.26	1.14	0.92	0.48	0.49	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87
242	C	530	16	D	0.4	0.87	0.25	0.95	0.36	0.43	0.43	0.44	0.47	0.59	0.76	0.91	1.04
	D	260	16	D	0.44	0.87	0.25	1.05	0.6	0.48	0.48	0.48	0.5	0.56	0.7	0.86	1.05
	E	150	16	D	0.42	0.87	0.25	1.12	0.89	0.48	0.48	0.47	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87
243	C	530	16	D	0.41	0.89	0.25	0.97	0.36	0.44	0.44	0.45	0.48	0.6	0.77	0.93	1.06
	D	260	16	D	0.45	0.89	0.25	1.07	0.61	0.48	0.49	0.49	0.5	0.57	0.71	0.87	1.06
	E	150	16	D	0.42	0.89	0.25	1.13	0.91	0.48	0.48	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87
244	C	530	16	D	0.4	0.88	0.25	0.96	0.36	0.44	0.44	0.44	0.48	0.59	0.76	0.92	1.05
	D	260	16	D	0.44	0.88	0.25	1.06	0.61	0.48	0.48	0.49	0.5	0.56	0.71	0.87	1.05
	E	150	16	D	0.42	0.88	0.25	1.13	0.9	0.48	0.48	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87
245	C	530	16	D	0.4	0.88	0.25	0.96	0.36	0.44	0.44	0.44	0.48	0.59	0.76	0.92	1.05
	D	260	16	D	0.44	0.88	0.25	1.06	0.61	0.48	0.48	0.49	0.5	0.56	0.71	0.87	1.05
	E	150	16	D	0.42	0.88	0.25	1.12	0.9	0.48	0.48	0.48	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87
246	C	530	16	D	0.4	0.88	0.25	0.96	0.36	0.44	0.44	0.44	0.48	0.59	0.76	0.92	1.05
	D	260	16	D	0.44	0.88	0.25	1.06	0.61	0.48	0.48	0.49	0.5	0.56	0.71	0.87	1.05
	E	150	16	D	0.42	0.88	0.25	1.12	0.9	0.48	0.48	0.48	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87
247	C	530	16	D	0.41	0.89	0.25	0.97	0.36	0.44	0.44	0.45	0.48	0.6	0.77	0.93	1.06
	D	260	16	D	0.45	0.89	0.25	1.07	0.61	0.48	0.49	0.49	0.5	0.57	0.71	0.87	1.06
	E	150	16	D	0.42	0.89	0.25	1.13	0.91	0.48	0.48	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87
248	C	530	16	D	0.41	0.89	0.26	0.98	0.36	0.44	0.44	0.45	0.49	0.6	0.78	0.93	1.07
	D	260	16	D	0.45	0.89	0.26	1.07	0.62	0.49	0.49	0.49	0.5	0.57	0.71	0.87	1.06
	E	150	16	D	0.42	0.89	0.26	1.13	0.91	0.48	0.48	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
241	C	1.09	1.03	0.95	0.8	0.68	0.48	0.37	0.24	0.18	0.11	0.082	0.064	0.042	0.034
	D	1.16	1.19	1.2	1.14	1.03	0.78	0.62	0.42	0.31	0.2	0.14	0.11	0.07	0.055
	E	1.01	1.15	1.25	1.26	1.22	1.01	0.86	0.65	0.51	0.33	0.24	0.19	0.11	0.084
242	C	1.06	1	0.93	0.77	0.65	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.08	0.062	0.042	0.034
	D	1.13	1.16	1.17	1.11	1.01	0.76	0.6	0.4	0.3	0.19	0.14	0.11	0.069	0.054
	E	1.01	1.15	1.23	1.24	1.19	0.99	0.84	0.63	0.5	0.32	0.23	0.18	0.11	0.083
243	C	1.08	1.02	0.94	0.79	0.67	0.48	0.36	0.24	0.18	0.11	0.081	0.063	0.042	0.034
	D	1.15	1.18	1.19	1.13	1.03	0.77	0.61	0.41	0.31	0.2	0.14	0.11	0.07	0.055
	E	1.01	1.15	1.25	1.26	1.21	1.01	0.86	0.64	0.51	0.33	0.24	0.18	0.11	0.084
244	C	1.07	1.01	0.94	0.78	0.66	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.081	0.063	0.042	0.034
	D	1.14	1.17	1.18	1.12	1.02	0.77	0.61	0.41	0.31	0.2	0.14	0.11	0.07	0.054
	E	1.01	1.15	1.24	1.25	1.2	1	0.85	0.63	0.5	0.33	0.24	0.18	0.11	0.083
245	C	1.07	1.01	0.93	0.78	0.66	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.08	0.063	0.042	0.034
	D	1.14	1.17	1.18	1.11	1.01	0.77	0.61	0.41	0.3	0.19	0.14	0.11	0.07	0.054
	E	1.01	1.15	1.24	1.25	1.2	1	0.85	0.63	0.5	0.33	0.23	0.18	0.11	0.083
246	C	1.07	1.01	0.93	0.78	0.66	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.08	0.063	0.042	0.034
	D	1.14	1.17	1.18	1.11	1.01	0.76	0.61	0.41	0.3	0.19	0.14	0.11	0.07	0.054
	E	1.01	1.15	1.24	1.25	1.2	1	0.85	0.63	0.5	0.33	0.23	0.18	0.11	0.083
247	C	1.08	1.02	0.94	0.79	0.67	0.48	0.36	0.24	0.17	0.11	0.081	0.063	0.042	0.034
	D	1.15	1.18	1.19	1.13	1.02	0.77	0.61	0.41	0.31	0.2	0.14	0.11	0.07	0.49
	E	1.01	1.15	1.25	1.26	1.21	1.01	0.86	0.64	0.51	0.33	0.24	0.18	0.11	0.083
248	C	1.08	1.02	0.95	0.79	0.67	0.48	0.36	0.24	0.18	0.11	0.081	0.063	0.042	0.034
	D	1.15	1.18	1.19	1.13	1.03	0.78	0.62	0.41	0.31	0.2	0.14	0.11	0.07	0.055
	E	1.01	1.15	1.25	1.26	1.21	1.01	0.86	0.64	0.51	0.33	0.24	0.18	0.11	0.083

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
249	C	530	16	D	0.4	0.89	0.25	0.97	0.36	0.44	0.44	0.45	0.48	0.59	0.77	0.92	1.06
	D	260	16	D	0.45	0.89	0.25	1.07	0.61	0.48	0.48	0.49	0.5	0.57	0.71	0.87	1.05
	E	150	16	D	0.42	0.89	0.25	1.13	0.91	0.48	0.48	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87
250	C	530	16	D	0.4	0.87	0.25	0.95	0.35	0.43	0.43	0.44	0.47	0.59	0.76	0.91	1.04
	D	260	16	D	0.44	0.87	0.25	1.05	0.6	0.48	0.48	0.48	0.5	0.56	0.7	0.86	1.04
	E	150	16	D	0.42	0.87	0.25	1.12	0.89	0.47	0.48	0.47	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87
251	C	530	16	D	0.4	0.87	0.25	0.95	0.35	0.43	0.43	0.44	0.48	0.59	0.76	0.91	1.04
	D	260	16	D	0.44	0.87	0.25	1.05	0.6	0.48	0.48	0.48	0.5	0.56	0.7	0.86	1.05
	E	150	16	D	0.42	0.87	0.25	1.12	0.89	0.48	0.48	0.47	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87
252	C	530	16	D	0.4	0.87	0.25	0.95	0.35	0.43	0.43	0.44	0.48	0.59	0.76	0.91	1.04
	D	260	16	D	0.44	0.87	0.25	1.05	0.6	0.48	0.48	0.48	0.5	0.56	0.7	0.86	1.05
	E	150	16	D	0.42	0.87	0.25	1.12	0.89	0.48	0.48	0.47	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87
253	C	530	16	D	0.4	0.87	0.25	0.95	0.36	0.43	0.43	0.44	0.48	0.59	0.76	0.91	1.04
	D	260	16	D	0.44	0.87	0.25	1.05	0.6	0.48	0.48	0.48	0.5	0.56	0.7	0.86	1.05
	E	150	16	D	0.42	0.87	0.25	1.12	0.89	0.48	0.48	0.47	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87
254	C	530	16	D	0.4	0.87	0.25	0.96	0.36	0.43	0.44	0.44	0.48	0.59	0.76	0.91	1.05
	D	260	16	D	0.44	0.87	0.25	1.06	0.6	0.48	0.48	0.48	0.5	0.56	0.71	0.86	1.05
	E	150	16	D	0.42	0.87	0.25	1.12	0.89	0.48	0.48	0.48	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87
255	C	530	16	D	0.4	0.88	0.25	0.96	0.36	0.43	0.44	0.44	0.48	0.59	0.76	0.91	1.05
	D	260	16	D	0.44	0.88	0.25	1.06	0.61	0.48	0.48	0.48	0.5	0.56	0.71	0.86	1.05
	E	150	16	D	0.42	0.88	0.25	1.12	0.9	0.48	0.48	0.48	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87
256	C	530	16	D	0.4	0.88	0.25	0.96	0.36	0.43	0.44	0.44	0.48	0.59	0.76	0.92	1.05
	D	260	16	D	0.44	0.88	0.25	1.06	0.61	0.48	0.48	0.49	0.5	0.56	0.71	0.86	1.05
	E	150	16	D	0.42	0.88	0.25	1.12	0.9	0.48	0.48	0.48	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
249	C	1.08	1.02	0.94	0.79	0.67	0.47	0.36	0.24	0.17	0.11	0.081	0.063	0.042	0.034
	D	1.15	1.17	1.19	1.12	1.02	0.77	0.61	0.41	0.31	0.2	0.14	0.11	0.07	0.054
	E	1.01	1.15	1.24	1.25	1.2	1	0.85	0.64	0.5	0.33	0.24	0.18	0.11	0.083
250	C	1.06	1	0.93	0.77	0.65	0.47	0.35	0.23	0.17	0.11	0.08	0.062	0.042	0.034
	D	1.13	1.16	1.17	1.11	1.01	0.76	0.6	0.4	0.3	0.19	0.14	0.11	0.069	0.054
	E	1.01	1.15	1.23	1.24	1.19	0.99	0.84	0.63	0.5	0.32	0.23	0.18	0.11	0.083
251	C	1.06	1	0.93	0.77	0.65	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.08	0.062	0.042	0.034
	D	1.13	1.16	1.17	1.11	1.01	0.76	0.6	0.4	0.3	0.19	0.14	0.11	0.069	0.054
	E	1.01	1.15	1.23	1.24	1.19	0.99	0.84	0.63	0.5	0.32	0.23	0.18	0.11	0.083
252	C	1.06	1	0.93	0.77	0.65	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.08	0.062	0.042	0.034
	D	1.13	1.16	1.17	1.11	1.01	0.76	0.6	0.4	0.3	0.19	0.14	0.11	0.069	0.054
	E	1.01	1.15	1.23	1.24	1.19	0.99	0.84	0.63	0.5	0.32	0.23	0.18	0.11	0.083
253	C	1.06	1	0.93	0.77	0.65	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.08	0.062	0.042	0.034
	D	1.13	1.16	1.17	1.11	1.01	0.76	0.6	0.4	0.3	0.19	0.14	0.11	0.069	0.054
	E	1.01	1.15	1.23	1.24	1.19	0.99	0.84	0.63	0.5	0.32	0.23	0.18	0.11	0.083
254	C	1.06	1	0.93	0.78	0.66	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.08	0.063	0.042	0.034
	D	1.14	1.16	1.17	1.11	1.01	0.76	0.6	0.41	0.3	0.19	0.14	0.11	0.07	0.054
	E	1.01	1.15	1.24	1.25	1.2	0.99	0.85	0.63	0.5	0.32	0.23	0.18	0.11	0.083
255	C	1.07	1	0.93	0.78	0.66	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.08	0.063	0.042	0.034
	D	1.14	1.17	1.18	1.11	1.01	0.76	0.61	0.41	0.3	0.19	0.14	0.11	0.07	0.054
	E	1.01	1.15	1.24	1.25	1.2	1	0.85	0.63	0.5	0.33	0.23	0.18	0.11	0.083
256	C	1.07	1.01	0.93	0.78	0.66	0.47	0.36	0.23	0.17	0.11	0.08	0.063	0.042	0.034
	D	1.14	1.17	1.18	1.11	1.01	0.76	0.61	0.41	0.3	0.19	0.14	0.11	0.07	0.054
	E	1.01	1.15	1.24	1.25	1.2	1	0.85	0.63	0.5	0.33	0.23	0.18	0.11	0.083

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
257	C	530	6	D	0.41	0.91	0.26	1	0.37	0.45	0.45	0.46	0.5	0.61	0.79	0.95	1.09
	D	260	6	D	0.46	0.91	0.26	1.09	0.62	0.5	0.5	0.51	0.52	0.59	0.74	0.9	1.09
	E	150	6	D	0.42	0.91	0.26	1.17	0.93	0.5	0.5	0.5	0.5	0.53	0.62	0.72	0.87
258	C	530	16	D	0.37	0.82	0.24	0.9	0.34	0.41	0.41	0.42	0.45	0.55	0.72	0.86	0.99
	D	260	16	D	0.42	0.82	0.24	1.01	0.57	0.46	0.46	0.46	0.47	0.54	0.68	0.83	1
	E	150	16	D	0.41	0.82	0.24	1.09	0.86	0.46	0.46	0.46	0.46	0.49	0.61	0.72	0.87
259	C	530	16	D	0.4	0.88	0.25	0.97	0.36	0.44	0.44	0.45	0.48	0.59	0.77	0.93	1.06
	D	260	16	D	0.44	0.88	0.25	1.07	0.61	0.49	0.49	0.49	0.51	0.57	0.72	0.88	1.06
	E	150	16	D	0.42	0.88	0.25	1.14	0.9	0.49	0.49	0.49	0.49	0.52	0.62	0.72	0.87
260	C	530	16	D	0.38	0.83	0.24	0.91	0.34	0.41	0.41	0.42	0.45	0.56	0.72	0.87	0.99
	D	260	16	D	0.42	0.83	0.24	1.01	0.58	0.46	0.46	0.47	0.48	0.54	0.68	0.83	1.01
	E	150	16	D	0.41	0.83	0.24	1.09	0.86	0.46	0.47	0.46	0.46	0.49	0.61	0.72	0.87
261	C	530	16	D	0.37	0.8	0.23	0.88	0.33	0.4	0.4	0.41	0.44	0.54	0.7	0.84	0.96
	D	260	16	D	0.41	0.8	0.23	0.99	0.56	0.45	0.45	0.45	0.46	0.52	0.66	0.81	0.98
	E	150	16	D	0.4	0.8	0.23	1.07	0.85	0.45	0.45	0.45	0.45	0.48	0.6	0.72	0.87
262	C	530	16	D	0.37	0.81	0.24	0.88	0.33	0.4	0.41	0.41	0.44	0.54	0.7	0.84	0.97
	D	260	16	D	0.41	0.81	0.24	0.99	0.57	0.45	0.45	0.45	0.47	0.53	0.67	0.81	0.99
	E	150	16	D	0.4	0.81	0.24	1.07	0.85	0.45	0.46	0.45	0.45	0.48	0.6	0.72	0.87
263	C	530	16	D	0.4	0.87	0.25	0.95	0.36	0.43	0.43	0.44	0.48	0.58	0.76	0.91	1.04
	D	260	16	D	0.44	0.87	0.25	1.06	0.6	0.48	0.48	0.49	0.5	0.56	0.71	0.87	1.05
	E	150	16	D	0.43	0.87	0.25	1.13	0.9	0.48	0.48	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87
264	C	530	16	D	0.42	0.93	0.27	1.02	0.38	0.46	0.46	0.47	0.51	0.62	0.81	0.97	1.12
	D	260	16	D	0.46	0.93	0.27	1.12	0.64	0.51	0.51	0.52	0.53	0.6	0.75	0.92	1.11
	E	150	16	D	0.42	0.93	0.27	1.19	0.94	0.51	0.51	0.51	0.51	0.54	0.62	0.72	0.87

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
257	C	1.11	1.04	0.96	0.8	0.68	0.48	0.37	0.24	0.18	0.12	0.085	0.067	0.044	0.036
	D	1.18	1.21	1.22	1.15	1.04	0.79	0.62	0.42	0.31	0.2	0.15	0.12	0.074	0.058
	E	1.01	1.15	1.29	1.3	1.24	1.03	0.88	0.65	0.51	0.34	0.25	0.19	0.12	0.088
258	C	1	0.95	0.87	0.73	0.62	0.44	0.34	0.22	0.17	0.11	0.079	0.062	0.042	0.034
	D	1.09	1.11	1.12	1.06	0.96	0.73	0.57	0.39	0.29	0.19	0.14	0.11	0.07	0.055
	E	1.01	1.15	1.2	1.21	1.16	0.96	0.81	0.61	0.48	0.31	0.23	0.18	0.11	0.084
259	C	1.08	1.01	0.94	0.78	0.66	0.47	0.36	0.24	0.18	0.11	0.083	0.065	0.043	0.035
	D	1.15	1.18	1.19	1.12	1.02	0.77	0.61	0.41	0.31	0.2	0.15	0.11	0.073	0.057
	E	1.01	1.15	1.26	1.27	1.22	1.01	0.86	0.64	0.5	0.33	0.24	0.19	0.12	0.087
260	C	1.01	0.95	0.88	0.73	0.62	0.45	0.34	0.22	0.17	0.11	0.079	0.062	0.042	0.034
	D	1.09	1.12	1.12	1.06	0.97	0.73	0.58	0.39	0.29	0.19	0.14	0.11	0.07	0.055
	E	1.01	1.15	1.21	1.21	1.16	0.97	0.82	0.61	0.48	0.32	0.23	0.18	0.11	0.084
261	C	0.98	0.92	0.85	0.71	0.61	0.43	0.33	0.22	0.16	0.11	0.078	0.061	0.041	0.034
	D	1.06	1.09	1.1	1.03	0.95	0.71	0.56	0.38	0.29	0.19	0.14	0.11	0.069	0.054
	E	1.01	1.13	1.18	1.19	1.14	0.95	0.8	0.6	0.47	0.31	0.23	0.18	0.11	0.083
262	C	0.98	0.93	0.86	0.72	0.61	0.44	0.33	0.22	0.17	0.11	0.078	0.062	0.041	0.034
	D	1.07	1.09	1.1	1.04	0.95	0.72	0.57	0.38	0.29	0.19	0.14	0.11	0.069	0.054
	E	1.01	1.13	1.19	1.19	1.15	0.95	0.81	0.6	0.47	0.31	0.23	0.18	0.11	0.083
263	C	1.06	1	0.93	0.77	0.65	0.47	0.36	0.24	0.18	0.11	0.082	0.064	0.043	0.035
	D	1.14	1.16	1.17	1.11	1.01	0.76	0.6	0.41	0.31	0.2	0.14	0.11	0.072	0.056
	E	1.01	1.15	1.25	1.26	1.21	1	0.85	0.63	0.5	0.33	0.24	0.19	0.11	0.086
264	C	1.14	1.07	0.98	0.82	0.69	0.5	0.38	0.25	0.19	0.12	0.087	0.068	0.045	0.036
	D	1.21	1.23	1.24	1.17	1.06	0.8	0.64	0.43	0.32	0.21	0.15	0.12	0.074	0.058
	E	1.01	1.15	1.3	1.32	1.26	1.05	0.89	0.66	0.52	0.34	0.25	0.19	0.12	0.088

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
265	C	530	16	D	0.41	0.91	0.26	1	0.37	0.45	0.45	0.46	0.5	0.61	0.79	0.95	1.09
	D	260	16	D	0.46	0.91	0.26	1.1	0.63	0.5	0.5	0.51	0.52	0.59	0.74	0.9	1.09
	E	150	16	D	0.42	0.91	0.26	1.17	0.93	0.5	0.5	0.5	0.5	0.53	0.62	0.72	0.87
266	C	530	16	D	0.4	0.88	0.26	0.97	0.36	0.44	0.44	0.45	0.48	0.59	0.76	0.92	1.05
	D	260	16	D	0.44	0.88	0.26	1.07	0.61	0.49	0.49	0.49	0.5	0.57	0.71	0.88	1.06
	E	150	16	D	0.42	0.88	0.26	1.14	0.91	0.49	0.49	0.49	0.48	0.52	0.62	0.72	0.87
267	C	530	16	D	0.42	0.91	0.27	1	0.38	0.45	0.46	0.46	0.5	0.61	0.8	0.95	1.1
	D	260	16	D	0.46	0.91	0.27	1.11	0.64	0.5	0.5	0.51	0.52	0.59	0.74	0.91	1.09
	E	150	16	D	0.42	0.91	0.27	1.18	0.95	0.5	0.51	0.5	0.5	0.53	0.62	0.72	0.87
268	C	530	16	D	0.37	0.8	0.24	0.89	0.34	0.4	0.41	0.41	0.44	0.54	0.7	0.84	0.97
	D	260	16	D	0.41	0.8	0.24	1	0.58	0.45	0.46	0.46	0.47	0.53	0.67	0.82	1
	E	150	16	D	0.41	0.8	0.24	1.09	0.87	0.46	0.46	0.46	0.46	0.49	0.61	0.72	0.87
269	C	530	6	D	0.43	0.94	0.27	1.03	0.38	0.46	0.47	0.48	0.51	0.63	0.82	0.98	1.13
	D	260	6	D	0.47	0.94	0.27	1.13	0.65	0.51	0.52	0.52	0.54	0.6	0.76	0.93	1.12
	E	150	6	D	0.42	0.94	0.27	1.2	0.96	0.51	0.52	0.51	0.51	0.55	0.62	0.72	0.87
270	C	530	16	D	0.32	0.69	0.21	0.78	0.3	0.35	0.35	0.36	0.39	0.47	0.61	0.73	0.85
	D	260	16	D	0.36	0.69	0.21	0.89	0.51	0.4	0.4	0.4	0.42	0.47	0.59	0.73	0.89
	E	150	16	D	0.37	0.69	0.21	1	0.78	0.42	0.42	0.42	0.42	0.44	0.55	0.7	0.87
271	C	530	16	D	0.32	0.69	0.21	0.77	0.3	0.35	0.35	0.36	0.39	0.47	0.61	0.73	0.85
	D	260	16	D	0.36	0.69	0.21	0.89	0.51	0.4	0.4	0.4	0.42	0.47	0.59	0.73	0.89
	E	150	16	D	0.37	0.69	0.21	1	0.78	0.42	0.42	0.42	0.41	0.44	0.55	0.7	0.87
272	C	530	16	D	0.42	0.91	0.27	1	0.38	0.45	0.45	0.46	0.5	0.61	0.79	0.95	1.09
	D	260	16	D	0.46	0.91	0.27	1.1	0.63	0.5	0.5	0.51	0.52	0.59	0.74	0.9	1.09
	E	150	16	D	0.42	0.91	0.27	1.18	0.94	0.5	0.5	0.5	0.5	0.53	0.62	0.72	0.87

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
265	C	1.11	1.05	0.96	0.81	0.68	0.49	0.37	0.24	0.18	0.12	0.084	0.066	0.043	0.035
	D	1.19	1.21	1.22	1.15	1.05	0.79	0.63	0.42	0.31	0.2	0.15	0.11	0.072	0.057
	E	1.01	1.15	1.29	1.3	1.24	1.03	0.88	0.65	0.51	0.34	0.24	0.19	0.11	0.086
266	C	1.07	1.01	0.93	0.78	0.66	0.47	0.36	0.24	0.18	0.11	0.084	0.065	0.044	0.036
	D	1.15	1.18	1.19	1.12	1.02	0.77	0.61	0.41	0.31	0.2	0.15	0.11	0.073	0.057
	E	1.01	1.15	1.26	1.27	1.22	1.01	0.86	0.64	0.51	0.33	0.24	0.19	0.11	0.087
267	C	1.11	1.05	0.97	0.81	0.69	0.49	0.38	0.25	0.19	0.12	0.089	0.069	0.046	0.037
	D	1.19	1.22	1.23	1.16	1.06	0.8	0.64	0.43	0.32	0.21	0.15	0.12	0.077	0.06
	E	1.01	1.15	1.3	1.31	1.26	1.05	0.89	0.67	0.53	0.35	0.25	0.2	0.12	0.091
268	C	0.99	0.93	0.86	0.72	0.62	0.44	0.34	0.23	0.17	0.11	0.083	0.065	0.044	0.036
	D	1.08	1.1	1.11	1.05	0.96	0.73	0.58	0.39	0.3	0.19	0.14	0.11	0.073	0.058
	E	1.01	1.15	1.2	1.21	1.16	0.97	0.82	0.61	0.48	0.32	0.24	0.19	0.12	0.088
269	C	1.15	1.08	0.99	0.83	0.7	0.5	0.38	0.25	0.19	0.12	0.089	0.069	0.046	0.037
	D	1.22	1.25	1.26	1.19	1.08	0.81	0.65	0.44	0.33	0.21	0.15	0.12	0.076	0.06
	E	1.01	1.15	1.3	1.33	1.28	1.06	0.9	0.67	0.53	0.35	0.26	0.2	0.12	0.091
270	C	0.86	0.81	0.75	0.63	0.53	0.39	0.3	0.2	0.15	0.1	0.075	0.06	0.041	0.034
	D	0.97	0.99	0.99	0.94	0.85	0.64	0.51	0.35	0.26	0.17	0.13	0.1	0.068	0.054
	E	0.99	1.05	1.11	1.11	1.06	0.87	0.74	0.55	0.43	0.29	0.22	0.17	0.11	0.083
271	C	0.86	0.81	0.75	0.63	0.53	0.39	0.3	0.2	0.15	0.1	0.075	0.06	0.041	0.034
	D	0.97	0.99	0.99	0.93	0.85	0.64	0.51	0.35	0.26	0.17	0.13	0.1	0.068	0.054
	E	0.99	1.05	1.11	1.11	1.06	0.87	0.74	0.55	0.43	0.29	0.22	0.17	0.11	0.083
272	C	1.11	1.04	0.96	0.81	0.68	0.49	0.38	0.25	0.19	0.12	0.088	0.069	0.046	0.037
	D	1.19	1.21	1.22	1.16	1.05	0.8	0.63	0.43	0.32	0.21	0.15	0.12	0.076	0.06
	E	1.01	1.15	1.3	1.31	1.25	1.05	0.89	0.66	0.52	0.35	0.25	0.2	0.12	0.091

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
273	C	530	16	D	0.39	0.85	0.26	0.94	0.36	0.43	0.43	0.44	0.47	0.57	0.74	0.89	1.03
	D	260	16	D	0.44	0.85	0.26	1.05	0.61	0.48	0.48	0.48	0.49	0.56	0.7	0.86	1.04
	E	150	16	D	0.43	0.85	0.26	1.13	0.92	0.48	0.48	0.48	0.48	0.51	0.62	0.72	0.87
274	C	530	16	D	0.38	0.83	0.25	0.92	0.35	0.42	0.42	0.42	0.46	0.56	0.73	0.87	1
	D	260	16	D	0.43	0.83	0.25	1.03	0.6	0.47	0.47	0.47	0.48	0.54	0.69	0.84	1.02
	E	150	16	D	0.42	0.83	0.25	1.11	0.9	0.47	0.47	0.47	0.47	0.5	0.62	0.72	0.87
275	C	530	16	D	0.47	0.87	0.39	1.01	0.56	0.48	0.49	0.5	0.52	0.56	0.71	0.88	1.06
	D	260	16	D	0.52	0.87	0.39	1.18	0.85	0.54	0.54	0.55	0.56	0.58	0.7	0.86	1.04
	E	150	16	D	0.58	0.87	0.39	1.34	1.31	0.6	0.6	0.61	0.61	0.62	0.74	0.89	1.07
276	C	530	16	D	0.42	0.78	0.36	0.9	0.51	0.44	0.44	0.45	0.46	0.5	0.63	0.79	0.95
	D	260	16	D	0.47	0.78	0.36	1.07	0.79	0.49	0.49	0.5	0.5	0.52	0.63	0.78	0.94
	E	150	16	D	0.52	0.78	0.36	1.24	1.23	0.54	0.54	0.55	0.55	0.55	0.65	0.8	0.97
277	C	530	16	D	0.39	0.73	0.33	0.84	0.48	0.41	0.41	0.42	0.43	0.47	0.59	0.74	0.89
	D	260	16	D	0.44	0.73	0.33	1.01	0.75	0.46	0.46	0.47	0.47	0.48	0.59	0.73	0.89
	E	150	16	D	0.48	0.73	0.33	1.18	1.18	0.5	0.5	0.51	0.51	0.51	0.61	0.74	0.91
278	C	530	16	D	0.36	0.69	0.31	0.79	0.45	0.38	0.38	0.39	0.4	0.44	0.57	0.7	0.84
	D	260	16	D	0.41	0.69	0.31	0.95	0.71	0.43	0.43	0.44	0.44	0.46	0.56	0.69	0.85
	E	150	16	D	0.45	0.69	0.31	1.12	1.13	0.47	0.47	0.48	0.47	0.48	0.57	0.7	0.88
279	C	530	16	D	0.38	0.71	0.32	0.82	0.47	0.4	0.4	0.41	0.42	0.46	0.58	0.73	0.87
	D	260	16	D	0.43	0.71	0.32	0.99	0.74	0.45	0.45	0.46	0.46	0.48	0.58	0.72	0.88
	E	150	16	D	0.47	0.71	0.32	1.17	1.16	0.49	0.49	0.5	0.49	0.5	0.6	0.73	0.91
280	C	530	16	D	0.34	0.7	0.28	0.79	0.39	0.36	0.37	0.37	0.39	0.46	0.59	0.7	0.84
	D	260	16	D	0.38	0.7	0.28	0.92	0.65	0.41	0.41	0.41	0.42	0.45	0.56	0.68	0.85
	E	150	16	D	0.39	0.7	0.28	1.05	1.06	0.43	0.43	0.43	0.42	0.43	0.53	0.65	0.82

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
273	C	1.04	0.98	0.92	0.77	0.65	0.47	0.36	0.24	0.18	0.12	0.087	0.069	0.046	0.037
	D	1.13	1.16	1.17	1.1	1.01	0.77	0.61	0.42	0.31	0.2	0.15	0.12	0.076	0.06
	E	1.01	1.15	1.25	1.26	1.21	1.01	0.86	0.64	0.51	0.34	0.25	0.2	0.12	0.091
274	C	1.02	0.96	0.89	0.75	0.63	0.46	0.35	0.24	0.18	0.12	0.085	0.067	0.045	0.037
	D	1.11	1.13	1.14	1.08	0.99	0.75	0.6	0.41	0.31	0.2	0.15	0.12	0.075	0.059
	E	1.01	1.15	1.23	1.24	1.19	0.99	0.84	0.63	0.5	0.33	0.24	0.19	0.12	0.09
275	C	1.12	1.09	1.06	0.93	0.82	0.66	0.54	0.4	0.31	0.2	0.15	0.11	0.071	0.059
	D	1.15	1.2	1.27	1.31	1.24	1.02	0.83	0.62	0.47	0.31	0.23	0.18	0.11	0.092
	E	1.2	1.29	1.41	1.49	1.49	1.35	1.15	0.89	0.7	0.48	0.36	0.29	0.18	0.14
276	C	1	0.98	0.95	0.84	0.74	0.6	0.49	0.37	0.28	0.18	0.14	0.1	0.067	0.055
	D	1.05	1.09	1.16	1.19	1.13	0.93	0.76	0.56	0.44	0.29	0.22	0.17	0.11	0.087
	E	1.1	1.19	1.3	1.37	1.37	1.24	1.06	0.82	0.65	0.44	0.34	0.27	0.17	0.13
277	C	0.93	0.91	0.88	0.78	0.69	0.56	0.46	0.34	0.27	0.17	0.13	0.098	0.064	0.053
	D	0.99	1.03	1.09	1.12	1.06	0.88	0.72	0.53	0.41	0.28	0.21	0.16	0.1	0.083
	E	1.04	1.12	1.23	1.3	1.31	1.18	1.01	0.78	0.62	0.42	0.33	0.26	0.16	0.13
278	C	0.88	0.85	0.83	0.73	0.65	0.52	0.43	0.32	0.25	0.16	0.12	0.093	0.061	0.051
	D	0.94	0.98	1.04	1.06	1	0.83	0.68	0.5	0.39	0.26	0.2	0.16	0.1	0.08
	E	0.99	1.08	1.18	1.24	1.25	1.12	0.97	0.74	0.59	0.4	0.31	0.25	0.16	0.12
279	C	0.91	0.89	0.86	0.77	0.67	0.54	0.45	0.33	0.26	0.17	0.13	0.096	0.063	0.052
	D	0.98	1.02	1.08	1.1	1.04	0.86	0.7	0.52	0.41	0.27	0.2	0.16	0.1	0.082
	E	1.03	1.12	1.22	1.29	1.3	1.16	1	0.77	0.61	0.42	0.32	0.26	0.16	0.12
280	C	0.87	0.84	0.8	0.7	0.61	0.48	0.39	0.28	0.22	0.14	0.11	0.082	0.054	0.044
	D	0.95	0.98	1.02	1.01	0.96	0.77	0.64	0.46	0.36	0.24	0.18	0.14	0.088	0.07
	E	0.95	1.03	1.11	1.17	1.16	1.04	0.9	0.7	0.57	0.39	0.29	0.23	0.14	0.11

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
281	C	530	16	D	0.27	0.59	0.18	0.65	0.26	0.3	0.3	0.3	0.33	0.4	0.52	0.62	0.71
	D	260	16	D	0.32	0.59	0.18	0.78	0.44	0.35	0.35	0.35	0.36	0.41	0.51	0.63	0.77
	E	150	16	D	0.32	0.59	0.18	0.88	0.69	0.36	0.36	0.36	0.36	0.38	0.48	0.6	0.76
282	C	530	16	D	0.28	0.6	0.18	0.66	0.26	0.3	0.31	0.31	0.33	0.41	0.53	0.63	0.73
	D	260	16	D	0.32	0.6	0.18	0.79	0.45	0.35	0.35	0.36	0.36	0.41	0.52	0.64	0.78
	E	150	16	D	0.33	0.6	0.18	0.9	0.7	0.36	0.37	0.37	0.36	0.39	0.48	0.61	0.77
283	C	530	16	D	0.26	0.56	0.17	0.62	0.25	0.28	0.29	0.29	0.31	0.38	0.5	0.59	0.68
	D	260	16	D	0.31	0.56	0.17	0.75	0.43	0.33	0.33	0.34	0.34	0.39	0.49	0.6	0.74
	E	150	16	D	0.31	0.56	0.17	0.85	0.67	0.35	0.35	0.35	0.34	0.37	0.46	0.58	0.74
284	C	530	16	D	0.24	0.5	0.16	0.55	0.22	0.26	0.26	0.26	0.28	0.35	0.45	0.53	0.61
	D	260	16	D	0.28	0.5	0.16	0.68	0.38	0.3	0.3	0.3	0.31	0.35	0.45	0.55	0.67
	E	150	16	D	0.29	0.5	0.16	0.78	0.6	0.32	0.32	0.31	0.31	0.33	0.42	0.52	0.67
285	C	530	16	D	0.25	0.53	0.16	0.58	0.23	0.27	0.27	0.27	0.29	0.36	0.47	0.56	0.64
	D	260	16	D	0.29	0.53	0.16	0.71	0.4	0.31	0.32	0.32	0.33	0.37	0.47	0.57	0.7
	E	150	16	D	0.3	0.53	0.16	0.81	0.63	0.33	0.33	0.33	0.32	0.35	0.44	0.55	0.7
286	C	530	16	D	0.26	0.56	0.17	0.61	0.24	0.28	0.28	0.29	0.31	0.38	0.49	0.59	0.67
	D	260	16	D	0.3	0.56	0.17	0.74	0.42	0.33	0.33	0.33	0.34	0.39	0.49	0.6	0.73
	E	150	16	D	0.31	0.56	0.17	0.85	0.66	0.34	0.35	0.34	0.34	0.36	0.46	0.57	0.73
287	C	530	16	D	0.24	0.51	0.15	0.55	0.21	0.26	0.26	0.26	0.28	0.35	0.45	0.54	0.61
	D	260	16	D	0.28	0.51	0.15	0.67	0.38	0.3	0.3	0.3	0.31	0.35	0.45	0.55	0.67
	E	150	16	D	0.29	0.51	0.15	0.78	0.59	0.31	0.32	0.31	0.31	0.33	0.42	0.52	0.67
288	C	530	16	D	0.21	0.45	0.14	0.5	0.2	0.23	0.23	0.24	0.25	0.31	0.4	0.48	0.55
	D	260	16	D	0.25	0.45	0.14	0.62	0.36	0.28	0.28	0.28	0.28	0.32	0.41	0.5	0.62
	E	150	16	D	0.27	0.45	0.14	0.74	0.6	0.29	0.3	0.29	0.29	0.31	0.39	0.49	0.63

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
281	C	0.72	0.68	0.63	0.54	0.46	0.33	0.26	0.17	0.13	0.087	0.065	0.052	0.036	0.03
	D	0.84	0.86	0.86	0.81	0.74	0.56	0.44	0.3	0.23	0.15	0.11	0.091	0.061	0.049
	E	0.86	0.93	0.98	0.98	0.94	0.78	0.65	0.48	0.38	0.25	0.19	0.15	0.097	0.074
282	C	0.74	0.7	0.65	0.55	0.47	0.34	0.26	0.17	0.13	0.088	0.066	0.052	0.037	0.031
	D	0.85	0.87	0.88	0.82	0.75	0.57	0.45	0.31	0.23	0.16	0.12	0.092	0.061	0.049
	E	0.87	0.94	0.99	0.99	0.96	0.79	0.66	0.49	0.39	0.26	0.19	0.15	0.098	0.075
283	C	0.69	0.65	0.6	0.51	0.44	0.32	0.25	0.16	0.13	0.084	0.063	0.05	0.035	0.03
	D	0.81	0.83	0.83	0.78	0.71	0.54	0.43	0.29	0.22	0.15	0.11	0.089	0.06	0.048
	E	0.84	0.9	0.95	0.95	0.91	0.75	0.63	0.47	0.37	0.25	0.19	0.15	0.095	0.073
284	C	0.61	0.58	0.54	0.46	0.39	0.28	0.22	0.14	0.11	0.074	0.056	0.045	0.033	0.027
	D	0.73	0.75	0.75	0.7	0.64	0.48	0.38	0.26	0.2	0.13	0.1	0.08	0.055	0.044
	E	0.76	0.82	0.87	0.86	0.83	0.68	0.57	0.42	0.33	0.22	0.17	0.13	0.087	0.068
285	C	0.65	0.61	0.57	0.48	0.41	0.3	0.23	0.15	0.12	0.078	0.059	0.047	0.034	0.028
	D	0.77	0.78	0.79	0.73	0.67	0.51	0.4	0.27	0.21	0.14	0.1	0.084	0.057	0.046
	E	0.79	0.86	0.9	0.9	0.87	0.71	0.6	0.44	0.35	0.23	0.17	0.14	0.091	0.07
286	C	0.68	0.64	0.6	0.51	0.43	0.31	0.24	0.16	0.12	0.083	0.063	0.05	0.035	0.03
	D	0.8	0.82	0.82	0.77	0.7	0.53	0.42	0.29	0.22	0.15	0.11	0.088	0.06	0.048
	E	0.83	0.89	0.94	0.94	0.91	0.74	0.63	0.46	0.36	0.25	0.18	0.15	0.095	0.073
287	C	0.62	0.58	0.54	0.45	0.39	0.28	0.21	0.14	0.11	0.072	0.054	0.044	0.032	0.027
	D	0.73	0.75	0.75	0.69	0.63	0.48	0.38	0.25	0.19	0.13	0.097	0.078	0.054	0.043
	E	0.75	0.82	0.86	0.86	0.82	0.67	0.56	0.41	0.32	0.22	0.16	0.13	0.086	0.067
288	C	0.55	0.53	0.49	0.41	0.36	0.26	0.2	0.14	0.11	0.073	0.055	0.045	0.033	0.028
	D	0.67	0.69	0.69	0.65	0.59	0.45	0.36	0.25	0.19	0.13	0.098	0.079	0.055	0.045
	E	0.72	0.77	0.82	0.82	0.79	0.64	0.54	0.4	0.32	0.22	0.16	0.13	0.088	0.069

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
289	C	530	16	D	0.23	0.48	0.16	0.54	0.22	0.25	0.25	0.25	0.27	0.33	0.43	0.51	0.59
	D	260	16	D	0.27	0.48	0.16	0.66	0.39	0.3	0.3	0.3	0.3	0.34	0.43	0.53	0.66
	E	150	16	D	0.28	0.48	0.16	0.78	0.65	0.32	0.32	0.31	0.31	0.33	0.42	0.52	0.67
290	C	530	16	D	0.24	0.51	0.16	0.57	0.23	0.26	0.26	0.27	0.29	0.35	0.45	0.54	0.62
	D	260	16	D	0.28	0.51	0.16	0.68	0.41	0.3	0.3	0.31	0.31	0.35	0.44	0.54	0.66
	E	150	16	D	0.29	0.51	0.16	0.78	0.67	0.31	0.32	0.31	0.31	0.33	0.41	0.52	0.66
291	C	530	16	D	0.22	0.47	0.15	0.52	0.21	0.24	0.24	0.25	0.26	0.32	0.42	0.5	0.57
	D	260	16	D	0.26	0.47	0.15	0.65	0.38	0.29	0.29	0.29	0.29	0.33	0.42	0.52	0.64
	E	150	16	D	0.28	0.47	0.15	0.76	0.63	0.3	0.31	0.3	0.3	0.32	0.4	0.5	0.64
292	C	530	16	D	0.29	0.62	0.2	0.7	0.28	0.32	0.32	0.32	0.35	0.42	0.55	0.66	0.76
	D	260	16	D	0.34	0.62	0.2	0.82	0.48	0.37	0.37	0.37	0.38	0.43	0.54	0.67	0.81
	E	150	16	D	0.34	0.62	0.2	0.93	0.76	0.38	0.38	0.38	0.38	0.4	0.51	0.64	0.8
293	C	530	16	D	0.24	0.51	0.17	0.57	0.24	0.26	0.27	0.27	0.29	0.35	0.45	0.54	0.62
	D	260	16	D	0.28	0.51	0.17	0.69	0.41	0.31	0.31	0.31	0.32	0.36	0.45	0.55	0.67
	E	150	16	D	0.29	0.51	0.17	0.79	0.68	0.32	0.32	0.32	0.31	0.33	0.42	0.53	0.67
294	C	530	16	D	0.23	0.48	0.15	0.53	0.22	0.25	0.25	0.25	0.27	0.33	0.42	0.5	0.58
	D	260	16	D	0.27	0.48	0.15	0.65	0.39	0.29	0.29	0.29	0.3	0.34	0.42	0.52	0.64
	E	150	16	D	0.28	0.48	0.15	0.76	0.65	0.31	0.31	0.3	0.3	0.32	0.4	0.5	0.65
295	C	530	16	D	0.21	0.44	0.14	0.49	0.2	0.23	0.23	0.23	0.25	0.3	0.39	0.47	0.54
	D	260	16	D	0.25	0.44	0.14	0.61	0.37	0.27	0.27	0.27	0.28	0.31	0.4	0.49	0.6
	E	150	16	D	0.26	0.44	0.14	0.71	0.62	0.29	0.29	0.29	0.28	0.3	0.38	0.47	0.61
296	C	530	16	D	0.21	0.43	0.14	0.47	0.2	0.22	0.22	0.23	0.24	0.29	0.38	0.45	0.52
	D	260	16	D	0.25	0.43	0.14	0.59	0.38	0.27	0.27	0.27	0.27	0.31	0.39	0.47	0.59
	E	150	16	D	0.26	0.43	0.14	0.7	0.63	0.28	0.28	0.28	0.28	0.29	0.37	0.46	0.6

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
289	C	0.6	0.57	0.53	0.45	0.39	0.28	0.22	0.15	0.12	0.08	0.061	0.049	0.035	0.03
	D	0.71	0.73	0.73	0.69	0.64	0.49	0.39	0.27	0.21	0.14	0.11	0.086	0.059	0.048
	E	0.76	0.82	0.87	0.87	0.83	0.69	0.58	0.43	0.34	0.23	0.18	0.14	0.094	0.073
290	C	0.63	0.6	0.56	0.48	0.41	0.3	0.23	0.16	0.12	0.082	0.062	0.05	0.035	0.029
	D	0.73	0.75	0.76	0.72	0.66	0.51	0.41	0.28	0.22	0.15	0.11	0.089	0.06	0.048
	E	0.75	0.81	0.86	0.87	0.84	0.7	0.6	0.45	0.36	0.24	0.18	0.15	0.095	0.073
291	C	0.58	0.55	0.51	0.44	0.38	0.28	0.21	0.15	0.11	0.077	0.058	0.047	0.034	0.029
	D	0.7	0.71	0.72	0.67	0.62	0.47	0.38	0.26	0.2	0.14	0.1	0.084	0.057	0.046
	E	0.73	0.79	0.84	0.84	0.81	0.67	0.56	0.42	0.33	0.23	0.17	0.14	0.091	0.071
292	C	0.77	0.73	0.68	0.57	0.49	0.36	0.28	0.19	0.15	0.097	0.073	0.058	0.04	0.033
	D	0.89	0.91	0.91	0.86	0.79	0.6	0.48	0.33	0.25	0.17	0.13	0.1	0.067	0.053
	E	0.91	0.98	1.03	1.04	1	0.82	0.7	0.52	0.41	0.28	0.21	0.17	0.11	0.082
293	C	0.63	0.6	0.56	0.48	0.41	0.3	0.24	0.16	0.13	0.085	0.064	0.051	0.036	0.03
	D	0.74	0.76	0.76	0.72	0.66	0.51	0.41	0.28	0.22	0.15	0.11	0.091	0.061	0.049
	E	0.77	0.83	0.88	0.88	0.85	0.71	0.6	0.45	0.36	0.25	0.19	0.15	0.097	0.075
294	C	0.58	0.56	0.52	0.44	0.38	0.28	0.22	0.15	0.12	0.08	0.061	0.049	0.035	0.03
	D	0.7	0.72	0.72	0.68	0.62	0.48	0.38	0.27	0.2	0.14	0.11	0.087	0.059	0.048
	E	0.73	0.79	0.84	0.84	0.81	0.67	0.57	0.43	0.34	0.23	0.18	0.14	0.094	0.073
295	C	0.54	0.51	0.48	0.41	0.35	0.26	0.2	0.14	0.11	0.075	0.058	0.047	0.034	0.029
	D	0.65	0.67	0.67	0.63	0.58	0.44	0.35	0.25	0.19	0.13	0.1	0.083	0.057	0.047
	E	0.7	0.75	0.79	0.79	0.76	0.63	0.53	0.4	0.32	0.22	0.17	0.14	0.091	0.071
296	C	0.53	0.5	0.47	0.4	0.35	0.25	0.2	0.14	0.11	0.077	0.059	0.048	0.034	0.029
	D	0.64	0.65	0.66	0.62	0.57	0.44	0.35	0.25	0.19	0.13	0.1	0.084	0.058	0.047
	E	0.68	0.73	0.77	0.77	0.75	0.62	0.52	0.39	0.31	0.22	0.17	0.14	0.092	0.072

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
297	C	530	16	D	0.27	0.54	0.21	0.61	0.3	0.29	0.29	0.29	0.31	0.36	0.46	0.56	0.66
	D	260	16	D	0.31	0.54	0.21	0.72	0.52	0.33	0.33	0.33	0.34	0.37	0.46	0.57	0.69
	E	150	16	D	0.33	0.54	0.21	0.84	0.85	0.35	0.35	0.35	0.34	0.35	0.44	0.55	0.69
298	C	530	16	D	0.27	0.54	0.21	0.61	0.31	0.29	0.29	0.29	0.31	0.36	0.46	0.56	0.66
	D	260	16	D	0.31	0.54	0.21	0.72	0.53	0.33	0.33	0.33	0.34	0.36	0.45	0.56	0.69
	E	150	16	D	0.33	0.54	0.21	0.84	0.87	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.43	0.54	0.69
299	C	530	16	D	0.26	0.51	0.21	0.59	0.31	0.28	0.28	0.28	0.3	0.34	0.44	0.54	0.63
	D	260	16	D	0.3	0.51	0.21	0.7	0.53	0.32	0.32	0.32	0.33	0.35	0.44	0.54	0.66
	E	150	16	D	0.32	0.51	0.21	0.82	0.86	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.42	0.53	0.67
300	C	530	16	D	0.26	0.5	0.21	0.58	0.3	0.28	0.28	0.28	0.29	0.34	0.43	0.53	0.62
	D	260	16	D	0.3	0.5	0.21	0.69	0.53	0.32	0.32	0.32	0.32	0.35	0.43	0.53	0.65
	E	150	16	D	0.32	0.5	0.21	0.81	0.86	0.34	0.34	0.34	0.33	0.34	0.42	0.52	0.66
301	C	530	16	D	0.26	0.51	0.21	0.58	0.31	0.28	0.28	0.28	0.29	0.34	0.43	0.53	0.62
	D	260	16	D	0.3	0.51	0.21	0.7	0.53	0.32	0.32	0.32	0.32	0.35	0.43	0.53	0.66
	E	150	16	D	0.32	0.51	0.21	0.84	0.87	0.34	0.34	0.34	0.33	0.34	0.42	0.52	0.67
302	C	530	16	D	0.25	0.52	0.2	0.58	0.28	0.27	0.27	0.27	0.29	0.35	0.45	0.53	0.62
	D	260	16	D	0.29	0.52	0.2	0.73	0.5	0.32	0.32	0.32	0.33	0.36	0.45	0.55	0.69
	E	150	16	D	0.31	0.52	0.2	0.87	0.83	0.34	0.34	0.34	0.33	0.35	0.43	0.54	0.7
303	C	530	16	D	0.21	0.44	0.16	0.5	0.23	0.23	0.23	0.23	0.25	0.31	0.39	0.46	0.53
	D	260	16	D	0.25	0.44	0.16	0.65	0.42	0.28	0.28	0.28	0.29	0.32	0.41	0.49	0.62
	E	150	16	D	0.27	0.44	0.16	0.8	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.32	0.4	0.49	0.65
304	C	530	16	D	0.24	0.51	0.17	0.57	0.25	0.26	0.26	0.27	0.29	0.35	0.46	0.54	0.62
	D	260	16	D	0.28	0.51	0.17	0.73	0.44	0.31	0.31	0.32	0.32	0.37	0.47	0.57	0.71
	E	150	16	D	0.3	0.51	0.17	0.87	0.71	0.33	0.34	0.33	0.33	0.36	0.45	0.56	0.73

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
297	C	0.67	0.64	0.61	0.53	0.46	0.35	0.29	0.21	0.17	0.11	0.085	0.068	0.046	0.039
	D	0.76	0.78	0.8	0.78	0.73	0.58	0.47	0.34	0.27	0.18	0.14	0.11	0.075	0.061
	E	0.79	0.85	0.91	0.93	0.91	0.79	0.68	0.52	0.42	0.29	0.23	0.19	0.12	0.093
298	C	0.68	0.65	0.61	0.53	0.47	0.36	0.3	0.22	0.17	0.12	0.088	0.07	0.047	0.04
	D	0.76	0.78	0.8	0.79	0.73	0.59	0.48	0.35	0.28	0.19	0.15	0.12	0.077	0.063
	E	0.78	0.84	0.9	0.93	0.92	0.8	0.69	0.53	0.43	0.3	0.24	0.19	0.12	0.096
299	C	0.65	0.62	0.59	0.52	0.45	0.35	0.29	0.21	0.17	0.11	0.087	0.069	0.047	0.039
	D	0.73	0.75	0.78	0.76	0.71	0.57	0.47	0.34	0.27	0.19	0.15	0.12	0.076	0.062
	E	0.76	0.82	0.88	0.91	0.9	0.78	0.68	0.52	0.42	0.3	0.23	0.19	0.12	0.095
300	C	0.64	0.61	0.58	0.51	0.45	0.35	0.29	0.21	0.17	0.11	0.087	0.069	0.047	0.039
	D	0.72	0.74	0.77	0.76	0.71	0.57	0.47	0.34	0.27	0.19	0.15	0.12	0.076	0.062
	E	0.75	0.81	0.87	0.91	0.89	0.78	0.68	0.52	0.42	0.3	0.23	0.19	0.12	0.095
301	C	0.64	0.62	0.59	0.52	0.45	0.36	0.3	0.22	0.17	0.12	0.088	0.069	0.047	0.039
	D	0.73	0.76	0.78	0.77	0.72	0.59	0.48	0.35	0.28	0.19	0.15	0.12	0.076	0.062
	E	0.76	0.83	0.9	0.93	0.92	0.81	0.7	0.54	0.44	0.3	0.24	0.19	0.12	0.095
302	C	0.64	0.62	0.59	0.51	0.45	0.35	0.28	0.2	0.15	0.1	0.079	0.063	0.043	0.035
	D	0.77	0.8	0.82	0.79	0.74	0.59	0.48	0.34	0.27	0.18	0.14	0.11	0.071	0.057
	E	0.81	0.88	0.95	0.97	0.95	0.82	0.71	0.54	0.44	0.3	0.23	0.18	0.11	0.087
303	C	0.55	0.53	0.5	0.43	0.38	0.29	0.23	0.16	0.13	0.086	0.065	0.052	0.036	0.031
	D	0.69	0.71	0.72	0.69	0.65	0.51	0.41	0.29	0.22	0.15	0.12	0.093	0.062	0.049
	E	0.76	0.82	0.88	0.89	0.87	0.74	0.62	0.47	0.38	0.26	0.2	0.16	0.098	0.076
304	C	0.63	0.61	0.57	0.48	0.42	0.32	0.25	0.17	0.13	0.087	0.066	0.053	0.037	0.031
	D	0.78	0.8	0.81	0.76	0.7	0.55	0.44	0.3	0.23	0.16	0.12	0.094	0.062	0.05
	E	0.84	0.91	0.97	0.97	0.94	0.79	0.66	0.5	0.39	0.26	0.2	0.16	0.099	0.077

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
305	C	530	16	D	0.21	0.44	0.14	0.49	0.2	0.22	0.22	0.23	0.25	0.31	0.39	0.46	0.53
	D	260	16	D	0.25	0.44	0.14	0.63	0.37	0.26	0.27	0.27	0.28	0.32	0.4	0.48	0.6
	E	150	16	D	0.26	0.44	0.14	0.74	0.61	0.28	0.28	0.28	0.28	0.3	0.37	0.46	0.6
306	C	530	16	D	0.24	0.52	0.17	0.56	0.25	0.26	0.26	0.26	0.28	0.35	0.45	0.52	0.6
	D	260	16	D	0.28	0.52	0.17	0.72	0.44	0.3	0.3	0.3	0.31	0.36	0.44	0.53	0.67
	E	150	16	D	0.29	0.52	0.17	0.83	0.74	0.31	0.32	0.31	0.31	0.33	0.41	0.51	0.66
307	C	530	16	D	0.24	0.51	0.16	0.56	0.22	0.26	0.26	0.26	0.28	0.36	0.45	0.53	0.61
	D	260	16	D	0.28	0.51	0.16	0.71	0.41	0.3	0.3	0.3	0.31	0.36	0.45	0.55	0.68
	E	150	16	D	0.29	0.51	0.16	0.82	0.65	0.32	0.32	0.31	0.31	0.34	0.43	0.52	0.68
308	C	530	16	D	0.24	0.52	0.16	0.57	0.23	0.26	0.26	0.26	0.28	0.36	0.46	0.53	0.61
	D	260	16	D	0.28	0.52	0.16	0.71	0.41	0.3	0.3	0.31	0.32	0.37	0.46	0.55	0.69
	E	150	16	D	0.29	0.52	0.16	0.84	0.65	0.32	0.32	0.32	0.32	0.35	0.44	0.54	0.69
309	C	530	6	D	0.28	0.62	0.2	0.68	0.29	0.3	0.3	0.31	0.34	0.42	0.54	0.63	0.72
	D	260	6	D	0.32	0.62	0.2	0.86	0.53	0.35	0.36	0.36	0.37	0.43	0.53	0.64	0.8
	E	150	6	D	0.32	0.62	0.2	1.01	0.85	0.37	0.37	0.37	0.36	0.4	0.5	0.61	0.79
310	C	530	6	D	0.26	0.59	0.19	0.64	0.27	0.29	0.29	0.3	0.32	0.4	0.51	0.6	0.69
	D	260	6	D	0.31	0.59	0.19	0.8	0.49	0.34	0.34	0.34	0.35	0.41	0.5	0.61	0.75
	E	150	6	D	0.31	0.59	0.19	0.93	0.77	0.35	0.35	0.35	0.34	0.38	0.47	0.58	0.75
311	C	530	6	D	0.2	0.42	0.12	0.47	0.18	0.21	0.21	0.22	0.24	0.3	0.38	0.44	0.51
	D	260	6	D	0.24	0.42	0.12	0.6	0.33	0.26	0.26	0.26	0.27	0.31	0.39	0.47	0.59
	E	150	6	D	0.25	0.42	0.12	0.73	0.52	0.27	0.27	0.27	0.27	0.3	0.38	0.47	0.61
312	C	530	8	D	0.22	0.48	0.14	0.52	0.2	0.24	0.24	0.25	0.27	0.34	0.43	0.5	0.57
	D	260	8	D	0.26	0.48	0.14	0.66	0.37	0.28	0.28	0.28	0.29	0.34	0.43	0.51	0.64
	E	150	8	D	0.27	0.48	0.14	0.76	0.56	0.29	0.29	0.29	0.29	0.32	0.4	0.49	0.63

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
305	C	0.55	0.52	0.49	0.41	0.36	0.27	0.2	0.13	0.1	0.068	0.051	0.042	0.029	0.024
	D	0.66	0.69	0.69	0.65	0.6	0.47	0.37	0.25	0.19	0.13	0.096	0.076	0.051	0.039
	E	0.7	0.76	0.81	0.82	0.8	0.67	0.56	0.42	0.33	0.22	0.16	0.13	0.081	0.061
306	C	0.63	0.61	0.57	0.49	0.43	0.32	0.25	0.17	0.13	0.086	0.065	0.052	0.035	0.028
	D	0.75	0.78	0.8	0.75	0.7	0.55	0.44	0.31	0.24	0.16	0.12	0.093	0.059	0.046
	E	0.77	0.85	0.91	0.92	0.9	0.77	0.66	0.5	0.4	0.27	0.2	0.16	0.095	0.071
307	C	0.63	0.6	0.56	0.47	0.41	0.3	0.22	0.15	0.11	0.074	0.055	0.044	0.031	0.026
	D	0.75	0.78	0.78	0.73	0.67	0.52	0.41	0.28	0.21	0.14	0.1	0.081	0.054	0.042
	E	0.78	0.86	0.91	0.91	0.89	0.74	0.62	0.46	0.36	0.24	0.17	0.14	0.085	0.065
308	C	0.63	0.6	0.56	0.47	0.41	0.3	0.23	0.15	0.11	0.075	0.056	0.045	0.032	0.026
	D	0.76	0.79	0.79	0.74	0.68	0.52	0.41	0.28	0.21	0.14	0.1	0.082	0.054	0.043
	E	0.8	0.88	0.93	0.93	0.9	0.75	0.63	0.46	0.36	0.24	0.18	0.14	0.087	0.066
309	C	0.75	0.73	0.68	0.59	0.52	0.38	0.29	0.19	0.14	0.091	0.066	0.052	0.035	0.027
	D	0.9	0.94	0.96	0.91	0.85	0.67	0.53	0.37	0.27	0.18	0.13	0.096	0.06	0.045
	E	0.92	1.02	1.1	1.12	1.11	0.94	0.8	0.6	0.47	0.31	0.22	0.16	0.096	0.07
310	C	0.72	0.69	0.64	0.55	0.48	0.35	0.27	0.17	0.13	0.082	0.06	0.047	0.032	0.026
	D	0.84	0.88	0.89	0.84	0.79	0.62	0.49	0.34	0.25	0.16	0.11	0.088	0.056	0.042
	E	0.87	0.96	1.02	1.04	1.02	0.87	0.73	0.55	0.43	0.28	0.2	0.15	0.09	0.066
311	C	0.52	0.49	0.46	0.39	0.33	0.24	0.18	0.11	0.079	0.049	0.035	0.027	0.02	0.016
	D	0.65	0.67	0.67	0.62	0.57	0.43	0.33	0.22	0.16	0.097	0.067	0.05	0.035	0.027
	E	0.71	0.76	0.81	0.8	0.77	0.63	0.52	0.37	0.28	0.17	0.12	0.085	0.056	0.041
312	C	0.58	0.56	0.52	0.44	0.38	0.27	0.2	0.13	0.089	0.054	0.037	0.028	0.017	0.012
	D	0.7	0.73	0.73	0.68	0.62	0.48	0.37	0.25	0.18	0.11	0.073	0.052	0.029	0.019
	E	0.73	0.8	0.85	0.84	0.82	0.68	0.56	0.41	0.31	0.19	0.13	0.088	0.047	0.03

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
313	C	530	6	D	0.27	0.58	0.15	0.63	0.22	0.29	0.29	0.31	0.34	0.42	0.53	0.61	0.69
	D	260	6	D	0.31	0.58	0.15	0.76	0.41	0.33	0.33	0.34	0.36	0.42	0.52	0.61	0.75
	E	150	6	D	0.31	0.58	0.15	0.85	0.6	0.34	0.34	0.34	0.34	0.38	0.47	0.57	0.72
314	C	530	6	D	0.25	0.53	0.14	0.58	0.2	0.27	0.27	0.29	0.32	0.41	0.51	0.58	0.64
	D	260	6	D	0.29	0.53	0.14	0.7	0.37	0.31	0.31	0.33	0.35	0.41	0.5	0.58	0.7
	E	150	6	D	0.29	0.53	0.14	0.8	0.56	0.32	0.32	0.33	0.34	0.38	0.46	0.55	0.69
315	C	530	6	D	0.28	0.58	0.15	0.63	0.22	0.3	0.3	0.33	0.37	0.46	0.57	0.64	0.7
	D	260	6	D	0.31	0.58	0.15	0.75	0.4	0.33	0.34	0.36	0.38	0.45	0.54	0.63	0.75
	E	150	6	D	0.31	0.58	0.15	0.84	0.59	0.34	0.34	0.36	0.37	0.41	0.49	0.58	0.72
316	C	530	6	D	0.27	0.58	0.16	0.62	0.23	0.3	0.31	0.36	0.4	0.5	0.59	0.65	0.7
	D	260	6	D	0.3	0.58	0.16	0.71	0.42	0.33	0.34	0.37	0.4	0.46	0.54	0.61	0.71
	E	150	6	D	0.3	0.58	0.16	0.78	0.63	0.32	0.33	0.36	0.37	0.42	0.48	0.55	0.67
317	C	530	6	D	0.2	0.43	0.13	0.47	0.19	0.22	0.22	0.23	0.25	0.31	0.39	0.45	0.52
	D	260	6	D	0.24	0.43	0.13	0.62	0.35	0.26	0.26	0.27	0.28	0.33	0.41	0.48	0.6
	E	150	6	D	0.25	0.43	0.13	0.75	0.54	0.28	0.28	0.28	0.28	0.31	0.39	0.48	0.62
318	C	530	8	D	0.21	0.46	0.15	0.5	0.21	0.23	0.23	0.24	0.26	0.32	0.41	0.47	0.54
	D	260	8	D	0.25	0.46	0.15	0.66	0.39	0.27	0.27	0.28	0.29	0.33	0.42	0.5	0.62
	E	150	8	D	0.26	0.46	0.15	0.79	0.61	0.29	0.29	0.29	0.29	0.32	0.4	0.48	0.63
319	C	530	12	D	0.3	0.62	0.19	0.62	0.25	0.32	0.34	0.48	0.57	0.73	0.83	0.87	0.84
	D	260	12	D	0.29	0.62	0.19	0.68	0.41	0.31	0.33	0.46	0.53	0.66	0.73	0.79	0.79
	E	150	12	D	0.27	0.62	0.19	0.57	0.35	0.29	0.31	0.44	0.51	0.55	0.62	0.68	0.68
320	C	530	12	D	0.38	0.73	0.21	0.72	0.27	0.41	0.45	0.66	0.78	0.97	1.06	1.07	0.99
	D	260	12	D	0.37	0.73	0.21	0.76	0.43	0.39	0.42	0.62	0.7	0.76	0.9	0.93	0.91
	E	150	12	D	0.34	0.73	0.21	0.61	0.36	0.36	0.39	0.55	0.55	0.55	0.62	0.72	0.75

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
313	C	0.7	0.66	0.61	0.51	0.43	0.3	0.22	0.14	0.094	0.056	0.038	0.028	0.017	0.012
	D	0.82	0.84	0.84	0.77	0.7	0.52	0.41	0.26	0.19	0.11	0.074	0.053	0.029	0.019
	E	0.82	0.89	0.94	0.93	0.9	0.73	0.6	0.43	0.32	0.2	0.13	0.089	0.047	0.03
314	C	0.64	0.6	0.56	0.46	0.39	0.28	0.2	0.12	0.086	0.051	0.035	0.026	0.016	0.011
	D	0.76	0.78	0.77	0.71	0.64	0.48	0.37	0.24	0.17	0.1	0.068	0.048	0.027	0.018
	E	0.78	0.84	0.89	0.87	0.84	0.68	0.56	0.4	0.29	0.18	0.12	0.081	0.044	0.028
315	C	0.7	0.65	0.6	0.5	0.42	0.29	0.22	0.13	0.092	0.054	0.037	0.027	0.016	0.011
	D	0.81	0.83	0.82	0.75	0.68	0.51	0.4	0.26	0.18	0.11	0.072	0.051	0.029	0.019
	E	0.81	0.88	0.93	0.92	0.88	0.72	0.59	0.42	0.31	0.19	0.12	0.086	0.046	0.029
316	C	0.68	0.64	0.6	0.5	0.43	0.31	0.23	0.15	0.1	0.062	0.042	0.031	0.016	0.011
	D	0.76	0.79	0.79	0.74	0.69	0.53	0.42	0.28	0.2	0.12	0.083	0.058	0.029	0.018
	E	0.75	0.81	0.87	0.87	0.85	0.72	0.61	0.45	0.35	0.22	0.14	0.098	0.046	0.027
317	C	0.52	0.5	0.47	0.4	0.34	0.25	0.19	0.12	0.085	0.053	0.037	0.028	0.02	0.016
	D	0.66	0.68	0.68	0.64	0.59	0.45	0.35	0.24	0.17	0.11	0.072	0.053	0.035	0.027
	E	0.72	0.78	0.83	0.83	0.8	0.66	0.54	0.4	0.3	0.19	0.12	0.09	0.057	0.041
318	C	0.56	0.54	0.51	0.43	0.38	0.28	0.21	0.14	0.098	0.061	0.043	0.033	0.022	0.017
	D	0.69	0.72	0.73	0.69	0.64	0.5	0.39	0.27	0.19	0.12	0.083	0.061	0.039	0.029
	E	0.74	0.81	0.86	0.87	0.85	0.72	0.6	0.44	0.34	0.21	0.14	0.1	0.062	0.044
319	C	0.69	0.62	0.55	0.46	0.39	0.31	0.25	0.18	0.14	0.09	0.063	0.048	0.029	0.02
	D	0.75	0.72	0.66	0.59	0.55	0.47	0.41	0.28	0.21	0.13	0.087	0.065	0.04	0.026
	E	0.63	0.59	0.56	0.49	0.46	0.4	0.34	0.26	0.2	0.12	0.078	0.059	0.037	0.025
320	C	0.8	0.7	0.61	0.51	0.43	0.33	0.27	0.19	0.14	0.093	0.064	0.048	0.03	0.02
	D	0.84	0.79	0.72	0.64	0.59	0.5	0.43	0.29	0.21	0.13	0.088	0.066	0.041	0.027
	E	0.68	0.63	0.59	0.51	0.48	0.41	0.36	0.27	0.2	0.12	0.08	0.06	0.037	0.025

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
321	C	530	16	D	0.5	1.08	0.31	1.2	0.44	0.53	0.54	0.55	0.59	0.72	0.94	1.13	1.31
	D	260	16	D	0.53	1.08	0.31	1.26	0.73	0.58	0.58	0.59	0.6	0.68	0.85	1.04	1.24
	E	150	16	D	0.43	1.08	0.31	1.29	1.08	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.66	0.77	0.98
322	C	530	6	D	0.5	1.09	0.32	1.22	0.45	0.54	0.54	0.56	0.6	0.73	0.95	1.15	1.33
	D	260	6	D	0.53	1.09	0.32	1.28	0.74	0.59	0.59	0.6	0.62	0.69	0.86	1.06	1.27
	E	150	6	D	0.43	1.09	0.32	1.33	1.09	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.62	0.72	0.87
323	C	530	6	D	0.51	1.13	0.33	1.27	0.47	0.57	0.57	0.58	0.63	0.76	0.99	1.2	1.39
	D	260	6	D	0.53	1.13	0.33	1.34	0.76	0.62	0.62	0.63	0.65	0.72	0.9	1.04	1.27
	E	150	6	D	0.42	1.13	0.33	1.33	1.12	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.62	0.72	0.88
324	C	530	6	D	0.5	1.11	0.32	1.25	0.46	0.55	0.55	0.57	0.61	0.74	0.97	1.18	1.36
	D	260	6	D	0.53	1.11	0.32	1.31	0.75	0.61	0.61	0.61	0.64	0.71	0.89	1.04	1.27
	E	150	6	D	0.42	1.11	0.32	1.33	1.1	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.62	0.72	0.87
325	C	530	6	D	0.5	1.1	0.32	1.23	0.45	0.54	0.55	0.56	0.61	0.73	0.96	1.16	1.34
	D	260	6	D	0.54	1.1	0.32	1.3	0.74	0.6	0.6	0.6	0.63	0.7	0.88	1.04	1.27
	E	150	6	D	0.42	1.1	0.32	1.33	1.09	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.62	0.72	0.87
326	C	530	6	D	0.47	1.03	0.3	1.15	0.42	0.51	0.52	0.53	0.57	0.69	0.9	1.09	1.26
	D	260	6	D	0.51	1.03	0.3	1.23	0.7	0.56	0.57	0.57	0.59	0.67	0.83	1.03	1.23
	E	150	6	D	0.42	1.03	0.3	1.29	1.03	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.62	0.72	0.87
327	C	530	6	D	0.5	1.11	0.32	1.24	0.45	0.55	0.55	0.57	0.61	0.74	0.97	1.17	1.35
	D	260	6	D	0.54	1.11	0.32	1.31	0.74	0.6	0.6	0.61	0.63	0.71	0.89	1.04	1.27
	E	150	6	D	0.42	1.11	0.32	1.33	1.09	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.62	0.72	0.87
328	C	530	6	D	0.56	1.25	0.35	1.38	0.5	0.62	0.62	0.63	0.68	0.83	1.08	1.31	1.51
	D	260	6	D	0.59	1.25	0.35	1.42	0.82	0.66	0.66	0.67	0.69	0.77	0.93	1.04	1.27
	E	150	6	D	0.42	1.25	0.35	1.38	1.21	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.62	0.76	0.92

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
321	C	1.33	1.25	1.15	0.97	0.81	0.58	0.44	0.29	0.21	0.13	0.097	0.074	0.048	0.038
	D	1.35	1.38	1.4	1.34	1.21	0.92	0.73	0.49	0.37	0.24	0.17	0.13	0.079	0.061
	E	1.09	1.19	1.31	1.43	1.37	1.15	0.99	0.74	0.6	0.39	0.28	0.21	0.12	0.093
322	C	1.35	1.27	1.17	0.97	0.82	0.59	0.45	0.3	0.22	0.14	0.1	0.078	0.05	0.041
	D	1.38	1.4	1.42	1.36	1.23	0.93	0.74	0.5	0.38	0.24	0.17	0.13	0.083	0.064
	E	1.01	1.15	1.3	1.47	1.41	1.18	1.01	0.76	0.61	0.39	0.29	0.22	0.13	0.098
323	C	1.42	1.32	1.21	1.01	0.85	0.61	0.47	0.31	0.23	0.15	0.11	0.081	0.053	0.043
	D	1.44	1.47	1.48	1.42	1.28	0.97	0.76	0.52	0.39	0.25	0.18	0.14	0.086	0.067
	E	1.01	1.15	1.3	1.48	1.47	1.23	1.05	0.78	0.62	0.41	0.3	0.23	0.14	0.1
324	C	1.38	1.29	1.19	0.99	0.83	0.59	0.46	0.3	0.22	0.14	0.1	0.079	0.052	0.042
	D	1.43	1.45	1.46	1.39	1.25	0.95	0.75	0.51	0.38	0.24	0.18	0.14	0.085	0.066
	E	1.01	1.15	1.3	1.48	1.45	1.22	1.03	0.77	0.61	0.4	0.29	0.23	0.13	0.1
325	C	1.36	1.27	1.17	0.98	0.82	0.59	0.45	0.3	0.22	0.14	0.1	0.078	0.051	0.041
	D	1.41	1.43	1.44	1.37	1.24	0.94	0.74	0.5	0.37	0.24	0.17	0.14	0.083	0.065
	E	1.01	1.15	1.3	1.48	1.44	1.2	1.02	0.76	0.6	0.39	0.29	0.22	0.13	0.099
326	C	1.28	1.2	1.1	0.92	0.77	0.55	0.42	0.28	0.21	0.13	0.095	0.074	0.048	0.039
	D	1.34	1.35	1.37	1.3	1.17	0.89	0.7	0.47	0.35	0.23	0.16	0.13	0.08	0.062
	E	1.01	1.15	1.3	1.44	1.37	1.14	0.97	0.72	0.57	0.37	0.27	0.21	0.13	0.095
327	C	1.38	1.29	1.18	0.98	0.82	0.59	0.45	0.29	0.22	0.14	0.1	0.077	0.05	0.04
	D	1.42	1.44	1.45	1.38	1.24	0.94	0.74	0.5	0.37	0.24	0.17	0.13	0.083	0.064
	E	1.01	1.15	1.3	1.48	1.43	1.2	1.02	0.76	0.61	0.4	0.29	0.22	0.13	0.097
328	C	1.54	1.44	1.33	1.1	0.93	0.66	0.5	0.33	0.24	0.15	0.11	0.084	0.054	0.043
	D	1.47	1.57	1.58	1.52	1.37	1.04	0.82	0.55	0.41	0.26	0.19	0.15	0.089	0.068
	E	1.01	1.15	1.3	1.48	1.53	1.28	1.1	0.83	0.67	0.44	0.31	0.24	0.14	0.1

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
329	C	530	6	D	0.54	1.19	0.34	1.32	0.48	0.59	0.59	0.6	0.66	0.79	1.03	1.25	1.45
	D	260	6	D	0.53	1.19	0.34	1.39	0.79	0.64	0.64	0.65	0.67	0.75	0.9	1.04	1.27
	E	150	6	D	0.43	1.19	0.34	1.37	1.16	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.62	0.74	0.92
330	C	530	6	D	0.5	1.09	0.33	1.21	0.46	0.54	0.55	0.56	0.6	0.73	0.95	1.14	1.32
	D	260	6	D	0.54	1.09	0.33	1.29	0.75	0.59	0.6	0.6	0.62	0.69	0.87	1.04	1.27
	E	150	6	D	0.43	1.09	0.33	1.33	1.12	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.62	0.75	0.92
331	C	530	16	D	0.53	1.04	0.42	1.19	0.58	0.56	0.56	0.57	0.6	0.68	0.87	1.08	1.28
	D	260	16	D	0.58	1.04	0.42	1.31	0.89	0.62	0.63	0.63	0.64	0.69	0.84	1.04	1.25
	E	150	16	D	0.63	1.04	0.42	1.47	1.32	0.67	0.67	0.69	0.69	0.71	0.86	1.04	1.25
332	C	530	16	D	0.48	0.93	0.38	1.07	0.53	0.5	0.5	0.51	0.54	0.61	0.78	0.95	1.14
	D	260	16	D	0.53	0.93	0.38	1.2	0.82	0.56	0.56	0.56	0.58	0.61	0.74	0.92	1.11
	E	150	16	D	0.56	0.93	0.38	1.33	1.26	0.6	0.6	0.6	0.6	0.62	0.74	0.91	1.1
333	C	530	16	D	0.51	1	0.4	1.14	0.55	0.53	0.53	0.54	0.57	0.65	0.83	1.01	1.21
	D	260	16	D	0.55	1	0.4	1.23	0.85	0.58	0.58	0.58	0.59	0.63	0.77	0.94	1.14
	E	150	16	D	0.57	1	0.4	1.34	1.28	0.6	0.6	0.61	0.6	0.62	0.74	0.91	1.1
334	C	530	16	D	0.61	1.17	0.49	1.31	0.68	0.63	0.63	0.65	0.68	0.75	0.95	1.17	1.39
	D	260	16	D	0.68	1.17	0.49	1.48	1.04	0.7	0.7	0.72	0.73	0.76	0.92	1.12	1.33
	E	150	16	D	0.73	1.17	0.49	1.64	1.51	0.77	0.77	0.78	0.8	0.82	0.97	1.16	1.36
335	C	530	16	D	0.6	1.14	0.48	1.29	0.67	0.62	0.62	0.64	0.67	0.74	0.93	1.15	1.37
	D	260	16	D	0.66	1.14	0.48	1.45	1.02	0.68	0.68	0.71	0.71	0.75	0.9	1.1	1.32
	E	150	16	D	0.72	1.14	0.48	1.62	1.48	0.75	0.76	0.77	0.78	0.81	0.95	1.14	1.34
336	C	530	16	D	0.59	1.12	0.47	1.27	0.66	0.61	0.61	0.63	0.66	0.73	0.92	1.14	1.35
	D	260	16	D	0.65	1.12	0.47	1.43	1	0.67	0.67	0.69	0.7	0.74	0.89	1.09	1.31
	E	150	16	D	0.71	1.12	0.47	1.6	1.46	0.74	0.74	0.76	0.77	0.79	0.94	1.13	1.33

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
329	C	1.47	1.38	1.27	1.05	0.89	0.63	0.48	0.32	0.24	0.15	0.11	0.083	0.053	0.043
	D	1.44	1.52	1.54	1.47	1.33	1.01	0.79	0.54	0.4	0.26	0.18	0.14	0.088	0.069
	E	1.04	1.15	1.3	1.48	1.52	1.27	1.08	0.81	0.64	0.42	0.3	0.24	0.14	0.1
330	C	1.35	1.27	1.17	0.98	0.83	0.6	0.46	0.31	0.23	0.15	0.11	0.082	0.053	0.043
	D	1.39	1.42	1.44	1.37	1.25	0.95	0.75	0.52	0.39	0.25	0.18	0.14	0.087	0.069
	E	1.04	1.15	1.3	1.48	1.44	1.21	1.04	0.78	0.62	0.41	0.3	0.23	0.14	0.1
331	C	1.32	1.28	1.22	1.05	0.9	0.71	0.57	0.42	0.32	0.21	0.15	0.11	0.071	0.059
	D	1.37	1.4	1.46	1.46	1.35	1.09	0.89	0.64	0.49	0.32	0.24	0.18	0.11	0.09
	E	1.39	1.47	1.58	1.63	1.6	1.42	1.2	0.92	0.73	0.49	0.37	0.29	0.17	0.14
332	C	1.18	1.14	1.09	0.95	0.83	0.65	0.53	0.39	0.3	0.19	0.14	0.11	0.068	0.056
	D	1.22	1.27	1.33	1.33	1.24	1.01	0.82	0.6	0.46	0.3	0.22	0.17	0.11	0.086
	E	1.24	1.32	1.42	1.48	1.47	1.31	1.12	0.86	0.68	0.46	0.35	0.28	0.17	0.13
333	C	1.26	1.22	1.17	1.01	0.87	0.68	0.55	0.4	0.3	0.19	0.14	0.11	0.067	0.055
	D	1.26	1.31	1.36	1.37	1.29	1.04	0.85	0.62	0.47	0.31	0.23	0.18	0.11	0.086
	E	1.23	1.32	1.43	1.49	1.48	1.33	1.14	0.89	0.71	0.47	0.35	0.28	0.17	0.13
334	C	1.46	1.42	1.38	1.22	1.05	0.83	0.67	0.5	0.38	0.24	0.17	0.13	0.08	0.066
	D	1.46	1.52	1.61	1.64	1.54	1.26	1.02	0.75	0.58	0.37	0.27	0.21	0.13	0.1
	E	1.5	1.6	1.74	1.82	1.8	1.61	1.37	1.06	0.84	0.56	0.42	0.33	0.2	0.15
335	C	1.44	1.4	1.35	1.19	1.02	0.81	0.66	0.49	0.37	0.23	0.17	0.13	0.079	0.065
	D	1.45	1.5	1.59	1.62	1.51	1.24	1	0.73	0.56	0.36	0.27	0.21	0.13	0.1
	E	1.48	1.58	1.72	1.8	1.78	1.58	1.35	1.04	0.82	0.54	0.41	0.33	0.19	0.15
336	C	1.42	1.37	1.33	1.17	1.01	0.79	0.65	0.48	0.37	0.23	0.17	0.12	0.078	0.065
	D	1.43	1.49	1.57	1.59	1.49	1.21	0.98	0.72	0.55	0.36	0.26	0.2	0.12	0.1
	E	1.46	1.56	1.7	1.77	1.75	1.56	1.33	1.02	0.81	0.53	0.41	0.32	0.19	0.15

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
337	C	530	16	D	0.57	1.1	0.46	1.25	0.64	0.6	0.6	0.62	0.64	0.71	0.9	1.12	1.33
	D	260	16	D	0.64	1.1	0.46	1.4	0.97	0.66	0.66	0.68	0.69	0.73	0.88	1.07	1.29
	E	150	16	D	0.7	1.1	0.46	1.56	1.43	0.73	0.73	0.74	0.75	0.78	0.91	1.1	1.3
338	C	530	16	D	0.57	1.09	0.45	1.24	0.63	0.59	0.6	0.61	0.64	0.71	0.9	1.11	1.32
	D	260	16	D	0.63	1.09	0.45	1.39	0.96	0.65	0.65	0.67	0.68	0.72	0.87	1.06	1.28
	E	150	16	D	0.69	1.09	0.45	1.54	1.42	0.71	0.72	0.73	0.74	0.76	0.9	1.09	1.28
339	C	530	16	D	0.56	1.09	0.45	1.23	0.63	0.71	0.72	0.73	0.74	0.76	0.9	1.09	1.28
	D	260	16	D	0.63	1.09	0.45	1.38	0.95	0.65	0.65	0.67	0.67	0.71	0.87	1.05	1.27
	E	150	16	D	0.68	1.09	0.45	1.53	1.41	0.71	0.71	0.73	0.73	0.76	0.89	1.08	1.27
340	C	530	16	D	0.51	0.97	0.42	1.12	0.58	0.53	0.53	0.55	0.57	0.63	0.8	0.99	1.19
	D	260	16	D	0.57	0.97	0.42	1.26	0.89	0.59	0.59	0.6	0.61	0.64	0.78	0.95	1.15
	E	150	16	D	0.62	0.97	0.42	1.41	1.34	0.64	0.64	0.66	0.66	0.67	0.8	0.97	1.16
341	C	530	16	D	0.49	0.92	0.4	1.07	0.56	0.51	0.51	0.52	0.55	0.59	0.76	0.94	1.13
	D	260	16	D	0.54	0.92	0.4	1.21	0.86	0.57	0.57	0.57	0.58	0.6	0.74	0.9	1.1
	E	150	16	D	0.59	0.92	0.4	1.36	1.31	0.62	0.62	0.63	0.63	0.64	0.76	0.92	1.11
342	C	530	16	D	0.51	0.95	0.42	1.1	0.59	0.53	0.53	0.54	0.56	0.61	0.78	0.96	1.16
	D	260	16	D	0.46	0.95	0.42	1.25	0.9	0.59	0.59	0.6	0.6	0.63	0.76	0.93	1.13
	E	150	16	D	0.62	0.95	0.42	1.41	1.35	0.64	0.64	0.66	0.66	0.67	0.8	0.96	1.15
343	C	530	16	D	0.51	0.95	0.42	1.09	0.6	0.53	0.53	0.54	0.56	0.61	0.77	0.95	1.15
	D	260	16	D	0.56	0.95	0.42	1.26	0.91	0.59	0.59	0.6	0.6	0.62	0.76	0.92	1.12
	E	150	16	D	0.63	0.95	0.42	1.41	1.36	0.65	0.65	0.67	0.66	0.68	0.8	0.96	1.15
344	C	530	16	D	0.51	0.96	0.43	1.09	0.61	0.53	0.53	0.55	0.57	0.61	0.77	0.96	1.16
	D	260	16	D	0.57	0.96	0.43	1.27	0.92	0.6	0.6	0.61	0.61	0.63	0.77	0.93	1.13
	E	150	16	D	0.64	0.96	0.43	1.44	1.38	0.66	0.66	0.68	0.68	0.69	0.81	0.98	1.17

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
337	C	1.39	1.35	1.3	1.14	0.98	0.77	0.63	0.46	0.36	0.23	0.16	0.12	0.077	0.064
	D	1.41	1.46	1.54	1.56	1.45	1.19	0.96	0.7	0.54	0.35	0.26	0.2	0.12	0.098
	E	1.43	1.53	1.66	1.74	1.72	1.52	1.3	0.99	0.79	0.52	0.4	0.32	0.19	0.15
338	C	1.38	1.33	1.29	1.13	0.97	0.76	0.62	0.46	0.35	0.22	0.16	0.12	0.077	0.063
	D	1.39	1.44	1.52	1.54	1.44	1.17	0.95	0.69	0.53	0.35	0.26	0.2	0.12	0.097
	E	1.42	1.51	1.64	1.71	1.69	1.5	1.28	0.98	0.78	0.52	0.39	0.31	0.19	0.15
339	C	1.42	1.51	1.64	1.71	1.69	1.5	1.28	0.98	0.78	0.52	0.39	0.31	0.19	0.15
	D	1.39	1.44	1.51	1.53	1.43	1.16	0.95	0.69	0.53	0.34	0.25	0.2	0.12	0.097
	E	1.41	1.5	1.63	1.7	1.68	1.5	1.27	0.98	0.77	0.51	0.39	0.31	0.19	0.15
340	C	1.24	1.21	1.16	1.01	0.88	0.7	0.57	0.42	0.32	0.21	0.15	0.11	0.073	0.06
	D	1.27	1.31	1.38	1.4	1.32	1.07	0.87	0.64	0.49	0.33	0.24	0.19	0.12	0.093
	E	1.3	1.38	1.5	1.57	1.56	1.4	1.19	0.92	0.72	0.49	0.37	0.3	0.18	0.14
341	C	1.18	1.15	1.11	0.97	0.84	0.67	0.55	0.41	0.31	0.2	0.15	0.11	0.071	0.059
	D	1.21	1.26	1.32	1.34	1.27	1.03	0.84	0.62	0.48	0.32	0.23	0.18	0.11	0.091
	E	1.24	1.33	1.44	1.51	1.5	1.36	1.15	0.89	0.7	0.47	0.36	0.29	0.17	0.14
342	C	1.22	1.19	1.15	1.01	0.88	0.7	0.57	0.43	0.33	0.21	0.15	0.11	0.074	0.061
	D	1.25	1.29	1.37	1.39	1.31	1.08	0.88	0.64	0.5	0.33	0.24	0.19	0.12	0.094
	E	1.29	1.37	1.49	1.57	1.56	1.41	1.19	0.93	0.73	0.49	0.38	0.3	0.18	0.14
343	C	1.21	1.18	1.15	1.01	0.88	0.71	0.58	0.43	0.33	0.21	0.15	0.12	0.074	0.061
	D	1.24	1.29	1.36	1.4	1.31	1.09	0.89	0.65	0.5	0.33	0.25	0.19	0.12	0.095
	E	1.28	1.37	1.49	1.57	1.57	1.43	1.2	0.94	0.74	0.49	0.38	0.3	0.18	0.14
344	C	1.22	1.2	1.17	1.03	0.89	0.72	0.59	0.44	0.34	0.22	0.16	0.12	0.076	0.062
	D	1.25	1.3	1.38	1.42	1.33	1.1	0.9	0.66	0.51	0.34	0.25	0.19	0.12	0.096
	E	1.29	1.38	1.51	1.6	1.59	1.45	1.23	0.95	0.75	0.5	0.38	0.31	0.18	0.14

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
345	C	530	16	D	0.54	1.01	0.45	1.15	0.64	0.56	0.56	0.58	0.6	0.64	0.81	1.01	1.21
	D	260	16	D	0.61	1.01	0.45	1.34	0.97	0.62	0.62	0.64	0.65	0.67	0.81	0.98	1.18
	E	150	16	D	0.68	1.01	0.45	1.51	1.44	0.7	0.7	0.72	0.72	0.75	0.87	1.04	1.22
346	C	530	16	D	0.55	1.03	0.46	1.17	0.66	0.57	0.57	0.59	0.61	0.66	0.83	1.03	1.23
	D	260	16	D	0.62	1.03	0.46	1.36	0.99	0.64	0.64	0.66	0.66	0.69	0.82	1	1.2
	E	150	16	D	0.7	1.03	0.46	1.53	1.46	0.72	0.72	0.73	0.74	0.77	0.89	1.07	1.25
347	C	530	16	D	0.55	1.02	0.46	1.16	0.65	0.57	0.57	0.58	0.6	0.65	0.82	1.02	1.22
	D	260	16	D	0.62	1.02	0.46	1.35	0.98	0.63	0.63	0.65	0.65	0.68	0.82	0.99	1.19
	E	150	16	D	0.69	1.02	0.46	1.52	1.45	0.71	0.71	0.73	0.74	0.76	0.88	1.05	1.24
348	C	530	16	D	0.54	1.01	0.46	1.15	0.65	0.56	0.56	0.58	0.6	0.65	0.81	1.01	1.21
	D	260	16	D	0.61	1.01	0.46	1.34	0.98	0.63	0.63	0.64	0.65	0.67	0.81	0.98	1.18
	E	150	16	D	0.69	1.01	0.46	1.51	1.44	0.7	0.7	0.72	0.73	0.75	0.87	1.05	1.23
349	C	530	16	D	0.54	1.01	0.46	1.15	0.65	0.57	0.57	0.58	0.6	0.65	0.82	1.01	1.22
	D	260	16	D	0.61	1.01	0.46	1.35	0.98	0.63	0.63	0.65	0.65	0.68	0.81	0.99	1.19
	E	150	16	D	0.69	1.01	0.46	1.52	1.45	0.71	0.71	0.72	0.73	0.75	0.88	1.05	1.23
350	C	530	16	D	0.51	1.07	0.38	1.19	0.53	0.55	0.55	0.56	0.6	0.71	0.92	1.1	1.29
	D	260	16	D	0.55	1.07	0.38	1.35	0.87	0.61	0.61	0.62	0.63	0.69	0.87	1.04	1.27
	E	150	16	D	0.55	1.07	0.38	1.49	1.32	0.63	0.63	0.63	0.62	0.66	0.82	1.01	1.24
351	C	530	16	D	0.55	1.23	0.39	1.34	0.55	0.61	0.62	0.62	0.67	0.82	1.07	1.27	1.47
	D	260	16	D	0.53	1.23	0.39	1.48	0.91	0.67	0.67	0.67	0.69	0.76	0.9	1.04	1.27
	E	150	16	D	0.57	1.23	0.39	1.5	1.35	0.66	0.66	0.66	0.65	0.69	0.86	1.01	1.2
352	C	530	16	D	0.5	1.09	0.34	1.19	0.48	0.54	0.54	0.56	0.59	0.73	0.95	1.12	1.3
	D	260	16	D	0.53	1.09	0.34	1.33	0.81	0.6	0.6	0.6	0.61	0.69	0.87	1.06	1.29
	E	150	16	D	0.47	1.09	0.34	1.41	1.23	0.55	0.55	0.55	0.55	0.56	0.68	0.82	1

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
345	C	1.27	1.25	1.23	1.08	0.94	0.76	0.63	0.46	0.36	0.23	0.16	0.12	0.078	0.064
	D	1.29	1.36	1.45	1.48	1.4	1.16	0.95	0.7	0.54	0.35	0.26	0.2	0.12	0.099
	E	1.35	1.45	1.59	1.67	1.67	1.51	1.28	0.99	0.78	0.52	0.4	0.32	0.19	0.15
346	C	1.3	1.28	1.25	1.11	0.96	0.78	0.64	0.47	0.36	0.23	0.17	0.12	0.079	0.065
	D	1.32	1.38	1.47	1.51	1.43	1.18	0.97	0.71	0.55	0.36	0.26	0.2	0.12	0.1
	E	1.38	1.48	1.62	1.71	1.7	1.53	1.31	1.01	0.8	0.53	0.4	0.32	0.19	0.15
347	C	1.29	1.27	1.24	1.1	0.96	0.77	0.63	0.47	0.36	0.23	0.16	0.12	0.078	0.065
	D	1.31	1.37	1.46	1.5	1.42	1.18	0.96	0.71	0.55	0.35	0.26	0.2	0.12	0.1
	E	1.36	1.47	1.61	1.69	1.69	1.52	1.3	1	0.79	0.53	0.4	0.32	0.19	0.15
348	C	1.28	1.26	1.23	1.09	0.95	0.76	0.63	0.47	0.36	0.23	0.16	0.12	0.078	0.064
	D	1.3	1.36	1.45	1.49	1.41	1.17	0.96	0.7	0.54	0.35	0.26	0.2	0.12	0.099
	E	1.35	1.46	1.6	1.68	1.68	1.52	1.29	0.99	0.79	0.52	0.4	0.32	0.19	0.15
349	C	1.28	1.26	1.23	1.1	0.95	0.77	0.63	0.47	0.36	0.23	0.16	0.12	0.078	0.064
	D	1.3	1.37	1.46	1.5	1.41	1.17	0.96	0.7	0.54	0.35	0.26	0.2	0.12	0.099
	E	1.36	1.46	1.6	1.69	1.69	1.52	1.29	1	0.79	0.53	0.4	0.32	0.19	0.15
350	C	1.32	1.27	1.2	1.02	0.89	0.67	0.53	0.37	0.28	0.18	0.13	0.1	0.066	0.054
	D	1.4	1.46	1.5	1.46	1.36	1.08	0.87	0.62	0.47	0.3	0.22	0.17	0.11	0.086
	E	1.38	1.5	1.61	1.66	1.64	1.43	1.22	0.93	0.73	0.48	0.36	0.28	0.17	0.13
351	C	1.49	1.43	1.33	1.12	0.96	0.71	0.55	0.37	0.27	0.17	0.13	0.096	0.063	0.051
	D	1.44	1.58	1.64	1.58	1.46	1.14	0.91	0.63	0.47	0.3	0.22	0.17	0.1	0.082
	E	1.32	1.47	1.59	1.64	1.67	1.47	1.26	0.95	0.75	0.49	0.35	0.27	0.16	0.12
352	C	1.32	1.26	1.17	0.99	0.85	0.63	0.48	0.33	0.24	0.16	0.11	0.088	0.058	0.047
	D	1.4	1.46	1.48	1.42	1.31	1.02	0.81	0.56	0.42	0.27	0.2	0.15	0.097	0.076
	E	1.12	1.23	1.35	1.48	1.57	1.34	1.15	0.87	0.69	0.45	0.33	0.25	0.15	0.12

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
353	C	530	16	D	0.55	1.21	0.37	1.32	0.53	0.6	0.6	0.61	0.66	0.81	1.05	1.25	1.45
	D	260	16	D	0.53	1.21	0.37	1.46	0.89	0.65	0.66	0.66	0.68	0.76	0.9	1.04	1.27
	E	150	16	D	0.52	1.21	0.37	1.44	1.34	0.61	0.62	0.62	0.61	0.64	0.77	0.92	1.11
354	C	530	16	D	0.46	1.05	0.32	1.14	0.45	0.51	0.51	0.52	0.56	0.71	0.92	1.07	1.24
	D	260	16	D	0.5	1.05	0.32	1.31	0.79	0.57	0.57	0.58	0.59	0.68	0.86	1.03	1.26
	E	150	16	D	0.42	1.05	0.32	1.39	1.2	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.62	0.72	0.87
355	C	530	16	D	0.54	1.26	0.37	1.36	0.53	0.6	0.6	0.61	0.67	0.84	1.08	1.27	1.47
	D	260	16	D	0.53	1.26	0.37	1.51	0.91	0.65	0.66	0.66	0.68	0.76	0.9	1.04	1.27
	E	150	16	D	0.43	1.26	0.37	1.44	1.38	0.55	0.55	0.55	0.55	0.57	0.73	0.84	1.02
356	C	530	16	D	0.46	0.98	0.33	1.08	0.47	0.49	0.5	0.51	0.54	0.66	0.85	1.01	1.18
	D	260	16	D	0.5	0.98	0.33	1.25	0.78	0.55	0.56	0.56	0.57	0.64	0.81	0.99	1.2
	E	150	16	D	0.48	0.98	0.33	1.38	1.21	0.56	0.57	0.56	0.56	0.58	0.71	0.84	1.01
357	C	530	16	D	0.52	1.13	0.39	1.25	0.55	0.58	0.58	0.59	0.63	0.75	0.98	1.17	1.36
	D	260	16	D	0.53	1.13	0.39	1.43	0.93	0.64	0.64	0.64	0.66	0.73	0.9	1.04	1.27
	E	150	16	D	0.55	1.13	0.39	1.48	1.43	0.65	0.65	0.65	0.64	0.67	0.8	0.96	1.15
358	C	530	8	D	0.51	1.13	0.39	1.25	0.55	0.57	0.57	0.58	0.62	0.75	0.98	1.16	1.35
	D	260	8	D	0.53	1.13	0.39	1.45	0.94	0.63	0.64	0.64	0.65	0.73	0.9	1.04	1.27
	E	150	8	D	0.46	1.13	0.39	1.44	1.48	0.55	0.55	0.55	0.55	0.56	0.68	0.82	1.02
359	C	530	6	D	0.51	1.16	0.37	1.24	0.53	0.55	0.56	0.56	0.62	0.77	0.98	1.13	1.32
	D	260	6	D	0.53	1.16	0.37	1.39	0.92	0.59	0.6	0.6	0.62	0.71	0.87	1.04	1.27
	E	150	6	D	0.42	1.16	0.37	1.44	1.46	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.62	0.72	0.87
360	C	530	6	D	0.63	1.44	0.46	1.51	0.66	0.67	0.67	0.69	0.75	0.94	1.18	1.37	1.58
	D	260	6	D	0.62	1.44	0.46	1.57	1.1	0.68	0.69	0.69	0.71	0.8	0.99	1.17	1.42
	E	150	6	D	0.53	1.44	0.46	1.57	1.75	0.62	0.62	0.62	0.61	0.66	0.8	0.89	1.04

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
353	C	1.47	1.4	1.3	1.09	0.94	0.69	0.53	0.35	0.26	0.17	0.12	0.092	0.06	0.049
	D	1.44	1.58	1.62	1.55	1.43	1.11	0.89	0.61	0.46	0.29	0.21	0.16	0.1	0.079
	E	1.24	1.36	1.49	1.56	1.6	1.44	1.24	0.94	0.74	0.48	0.35	0.27	0.16	0.12
354	C	1.27	1.21	1.12	0.95	0.82	0.59	0.45	0.29	0.22	0.14	0.1	0.077	0.05	0.04
	D	1.39	1.44	1.46	1.38	1.27	0.99	0.79	0.53	0.4	0.25	0.18	0.14	0.086	0.066
	E	1.01	1.15	1.3	1.48	1.54	1.31	1.12	0.84	0.67	0.43	0.3	0.23	0.14	0.1
355	C	1.51	1.44	1.33	1.12	0.97	0.7	0.53	0.33	0.24	0.15	0.11	0.081	0.05	0.04
	D	1.46	1.58	1.68	1.59	1.47	1.15	0.91	0.61	0.45	0.28	0.19	0.15	0.086	0.066
	E	1.14	1.18	1.3	1.48	1.6	1.46	1.27	0.96	0.77	0.49	0.33	0.24	0.14	0.1
356	C	1.2	1.15	1.07	0.92	0.79	0.59	0.47	0.32	0.24	0.16	0.11	0.088	0.059	0.049
	D	1.31	1.36	1.39	1.33	1.24	0.97	0.78	0.55	0.41	0.27	0.2	0.15	0.1	0.079
	E	1.14	1.26	1.37	1.48	1.53	1.31	1.12	0.85	0.67	0.44	0.32	0.25	0.16	0.12
357	C	1.39	1.33	1.25	1.07	0.94	0.71	0.55	0.39	0.29	0.19	0.14	0.11	0.071	0.057
	D	1.44	1.55	1.59	1.56	1.45	1.15	0.93	0.66	0.5	0.32	0.24	0.19	0.12	0.092
	E	1.29	1.41	1.54	1.62	1.64	1.53	1.31	1.01	0.8	0.53	0.39	0.3	0.19	0.14
358	C	1.39	1.33	1.25	1.07	0.94	0.7	0.55	0.38	0.29	0.18	0.14	0.11	0.071	0.057
	D	1.44	1.57	1.61	1.57	1.47	1.16	0.94	0.66	0.5	0.33	0.24	0.19	0.12	0.092
	E	1.13	1.23	1.34	1.48	1.6	1.53	1.32	1.03	0.82	0.55	0.4	0.31	0.19	0.14
359	C	1.38	1.33	1.25	1.08	0.94	0.69	0.53	0.34	0.24	0.15	0.11	0.083	0.05	0.036
	D	1.43	1.51	1.55	1.5	1.42	1.13	0.92	0.64	0.47	0.3	0.21	0.15	0.087	0.06
	E	1.01	1.15	1.3	1.48	1.6	1.41	1.25	0.99	0.81	0.53	0.36	0.26	0.14	0.092
360	C	1.67	1.63	1.54	1.33	1.16	0.86	0.66	0.42	0.29	0.18	0.13	0.094	0.053	0.038
	D	1.6	1.69	1.75	1.72	1.63	1.34	1.1	0.77	0.57	0.36	0.24	0.18	0.094	0.063
	E	1.2	1.3	1.44	1.69	1.74	1.55	1.39	1.15	0.97	0.64	0.42	0.3	0.15	0.096

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
361	C	530	16	F	1.38	3.03	1.15	3.16	1.6	1.52	1.52	1.6	1.69	1.94	2.36	2.82	3.3
	D	260	16	F	1.5	3.03	1.15	3.3	2.32	1.6	1.6	1.7	1.77	2	2.29	2.64	2.96
	E	150	16	F	1.8	3.03	1.15	3.44	3.28	1.83	1.83	1.96	2.09	2.47	2.73	3.03	3.2
362	C	530	16	F	1.36	2.97	1.13	3.09	1.57	1.49	1.49	1.56	1.65	1.9	2.31	2.76	3.23
	D	260	16	F	1.49	2.97	1.13	3.25	2.28	1.57	1.57	1.67	1.74	1.97	2.26	2.6	2.92
	E	150	16	F	1.78	2.97	1.13	3.4	3.23	1.81	1.81	1.94	2.06	2.43	2.69	2.99	3.16
363	C	530	16	F	1.29	2.72	1.05	2.86	1.46	1.39	1.39	1.46	1.54	1.76	2.14	2.57	3.01
	D	260	16	F	1.43	2.72	1.05	3.07	2.13	1.49	1.49	1.58	1.65	1.87	2.14	2.48	2.78
	E	150	16	F	1.71	2.72	1.05	3.27	3	1.73	1.73	1.85	1.97	2.3	2.57	2.86	3.04
364	C	530	16	F	1.28	2.62	1.03	2.77	1.42	1.35	1.35	1.42	1.5	1.71	2.07	2.49	2.94
	D	260	16	F	1.42	2.62	1.03	3	2.07	1.46	1.46	1.55	1.62	1.84	2.1	2.44	2.73
	E	150	16	F	1.69	2.62	1.03	3.23	2.89	1.71	1.71	1.83	1.95	2.27	2.54	2.82	3
365	C	530	16	F	1.23	2.46	0.98	2.63	1.34	1.28	1.28	1.35	1.42	1.61	1.96	2.36	2.79
	D	260	16	F	1.37	2.46	0.98	2.87	1.97	1.41	1.41	1.49	1.55	1.75	2.01	2.34	2.62
	E	150	16	F	1.64	2.46	0.98	3.13	2.76	1.64	1.64	1.76	1.88	2.16	2.42	2.72	2.89
366	C	530	16	F	1.24	2.47	0.98	2.64	1.35	1.29	1.29	1.36	1.43	1.62	1.97	2.38	2.8
	D	260	16	F	1.38	2.47	0.98	2.88	1.98	1.42	1.42	1.5	1.56	1.76	2.02	2.35	2.64
	E	150	16	F	1.65	2.47	0.98	3.15	2.76	1.66	1.66	1.77	1.89	2.18	2.45	2.74	2.92
367	C	530	16	F	1.25	2.51	1	2.68	1.37	1.31	1.31	1.38	1.45	1.64	2	2.41	2.84
	D	260	16	F	1.39	2.51	1	2.91	2	1.44	1.44	1.51	1.58	1.78	2.04	2.38	2.66
	E	150	16	F	1.66	2.51	1	3.17	2.79	1.67	1.67	1.79	1.9	2.21	2.47	2.76	2.94
368	C	530	16	F	1.17	2.31	0.93	2.5	1.28	1.22	1.22	1.28	1.35	1.52	1.86	2.25	2.65
	D	260	16	F	1.3	2.31	0.93	2.73	1.88	1.34	1.35	1.41	1.47	1.65	1.91	2.22	2.5
	E	150	16	F	1.57	2.31	0.93	3	2.64	1.56	1.56	1.68	1.78	2.03	2.28	2.57	2.77

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
361	C	3.48	3.52	3.47	3.09	2.63	2.02	1.6	1.16	0.87	0.51	0.33	0.23	0.14	0.11
	D	3.12	3.31	3.54	3.67	3.45	2.83	2.3	1.7	1.29	0.79	0.52	0.38	0.22	0.17
	E	3.28	3.48	3.71	3.82	3.72	3.26	2.76	2.24	1.82	1.16	0.8	0.59	0.33	0.25
362	C	3.41	3.44	3.39	3.03	2.57	1.97	1.57	1.13	0.85	0.51	0.33	0.23	0.14	0.11
	D	3.08	3.26	3.49	3.61	3.38	2.78	2.26	1.67	1.27	0.78	0.52	0.37	0.21	0.17
	E	3.24	3.45	3.67	3.77	3.69	3.22	2.73	2.21	1.79	1.14	0.79	0.58	0.33	0.25
363	C	3.17	3.18	3.13	2.8	2.38	1.83	1.46	1.06	0.8	0.48	0.31	0.22	0.13	0.11
	D	2.96	3.11	3.31	3.41	3.18	2.61	2.11	1.56	1.18	0.73	0.49	0.36	0.21	0.16
	E	3.12	3.32	3.55	3.63	3.56	3.1	2.6	2.08	1.67	1.06	0.74	0.56	0.32	0.24
364	C	3.07	3.07	3.03	2.71	2.3	1.77	1.42	1.04	0.78	0.47	0.31	0.22	0.13	0.11
	D	2.91	3.05	3.24	3.33	3.1	2.54	2.04	1.52	1.15	0.7	0.48	0.35	0.2	0.16
	E	3.09	3.28	3.51	3.58	3.51	3.05	2.55	2.02	1.61	1.02	0.72	0.55	0.31	0.24
365	C	2.92	2.91	2.88	2.56	2.17	1.68	1.34	0.99	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.8	2.94	3.11	3.18	2.98	2.43	1.95	1.45	1.09	0.67	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	2.99	3.17	3.39	3.48	3.4	2.95	2.46	1.93	1.53	0.97	0.69	0.53	0.3	0.23
366	C	2.93	2.93	2.89	2.57	2.18	1.69	1.35	1	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.81	2.94	3.12	3.2	2.99	2.43	1.96	1.45	1.1	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3	3.19	3.41	3.5	3.41	2.96	2.46	1.93	1.53	0.97	0.69	0.53	0.31	0.23
367	C	2.97	2.97	2.93	2.61	2.22	1.72	1.37	1.01	0.76	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.83	2.97	3.15	3.23	3.02	2.46	1.99	1.47	1.11	0.68	0.47	0.34	0.2	0.16
	E	3.03	3.22	3.44	3.52	3.44	2.98	2.48	1.95	1.55	0.98	0.7	0.53	0.31	0.24
368	C	2.78	2.77	2.73	2.41	2.05	1.6	1.28	0.95	0.71	0.43	0.29	0.2	0.12	0.1
	D	2.67	2.82	2.97	3.04	2.85	2.32	1.87	1.38	1.04	0.65	0.45	0.33	0.19	0.15
	E	2.87	3.04	3.25	3.34	3.26	2.85	2.37	1.86	1.47	0.93	0.67	0.51	0.3	0.23

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
369	C	530	16	F	1.26	2.6	1.02	2.75	1.4	1.34	1.34	1.41	1.48	1.69	2.06	2.48	2.92
	D	260	16	F	1.39	2.6	1.02	2.96	2.04	1.46	1.46	1.53	1.6	1.8	2.07	2.41	2.7
	E	150	16	F	1.67	2.6	1.02	3.19	2.86	1.68	1.68	1.79	1.93	2.22	2.48	2.77	2.95
370	C	530	16	F	1.26	2.58	1.02	2.73	1.4	1.34	1.34	1.4	1.48	1.68	2.05	2.46	2.91
	D	260	16	F	1.4	2.58	1.02	2.95	2.03	1.46	1.46	1.53	1.6	1.81	2.07	2.41	2.7
	E	150	16	F	1.67	2.58	1.02	3.2	2.84	1.68	1.69	1.8	1.93	2.23	2.5	2.78	2.96
371	C	530	16	F	1.17	2.33	0.93	2.52	1.28	1.22	1.22	1.28	1.35	1.53	1.87	2.27	2.67
	D	260	16	F	1.3	2.33	0.93	2.74	1.88	1.34	1.35	1.41	1.47	1.64	1.91	2.22	2.51
	E	150	16	F	1.56	2.33	0.93	3	2.66	1.56	1.56	1.67	1.77	2.02	2.27	2.56	2.76
372	C	530	16	F	1.11	2.18	0.88	2.37	1.22	1.15	1.15	1.2	1.27	1.43	1.75	2.12	2.51
	D	260	16	F	1.23	2.18	0.88	2.63	1.79	1.27	1.27	1.33	1.38	1.54	1.79	2.1	2.38
	E	150	16	F	1.47	2.18	0.88	2.87	2.53	1.48	1.48	1.58	1.66	1.88	2.13	2.42	2.61
373	C	530	16	F	1.18	2.5	0.96	2.67	1.33	1.28	1.28	1.34	1.42	1.62	2	2.41	2.83
	D	260	16	F	1.31	2.5	0.96	2.84	1.96	1.38	1.38	1.45	1.5	1.68	1.96	2.28	2.58
	E	150	16	F	1.57	2.5	0.96	3.02	2.76	1.57	1.57	1.68	1.78	2.03	2.29	2.58	2.78
374	C	530	16	F	1.22	2.69	1.01	2.84	1.4	1.36	1.36	1.42	1.5	1.73	2.12	2.55	3.01
	D	260	16	F	1.34	2.69	1.01	2.96	2.05	1.44	1.44	1.5	1.56	1.75	2.03	2.37	2.67
	E	150	16	F	1.6	2.69	1.01	3.09	2.88	1.61	1.62	1.72	1.83	2.1	2.36	2.66	2.84
375	C	530	16	F	1.24	2.76	1.03	2.88	1.42	1.39	1.39	1.45	1.53	1.77	2.17	2.61	3.06
	D	260	16	F	1.37	2.76	1.03	3.01	2.08	1.47	1.47	1.54	1.6	1.8	2.08	2.42	2.73
	E	150	16	F	1.64	2.76	1.03	3.15	2.89	1.65	1.66	1.76	1.89	2.16	2.43	2.73	2.91
376	C	530	16	F	1.23	2.75	1.02	2.88	1.41	1.38	1.38	1.44	1.53	1.77	2.16	2.59	3.05
	D	260	16	F	1.36	2.75	1.02	2.99	2.07	1.46	1.46	1.53	1.59	1.79	2.06	2.4	2.71
	E	150	16	F	1.62	2.75	1.02	3.13	2.88	1.64	1.64	1.75	1.87	2.14	2.41	2.7	2.88

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
369	C	3.05	3.06	3.01	2.68	2.28	1.76	1.4	1.02	0.77	0.46	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.87	3.01	3.2	3.29	3.07	2.52	2.03	1.5	1.13	0.7	0.47	0.34	0.2	0.16
	E	3.04	3.23	3.45	3.54	3.46	3.01	2.52	1.99	1.59	1	0.71	0.54	0.31	0.24
370	C	3.03	3.04	2.99	2.67	2.27	1.75	1.4	1.02	0.77	0.46	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.87	3	3.2	3.28	3.06	2.51	2.02	1.5	1.13	0.7	0.47	0.34	0.2	0.16
	E	3.05	3.24	3.46	3.55	3.47	3.01	2.51	1.99	1.58	1	0.71	0.54	0.31	0.24
371	C	2.8	2.79	2.74	2.42	2.06	1.6	1.28	0.95	0.71	0.43	0.29	0.2	0.12	0.1
	D	2.68	2.83	2.98	3.05	2.86	2.33	1.88	1.38	1.04	0.65	0.44	0.33	0.19	0.15
	E	2.86	3.03	3.25	3.33	3.26	2.85	2.38	1.87	1.48	0.94	0.67	0.51	0.3	0.23
372	C	2.63	2.62	2.57	2.27	1.95	1.51	1.22	0.89	0.67	0.41	0.28	0.2	0.12	0.098
	D	2.55	2.69	2.86	2.92	2.72	2.22	1.78	1.31	1	0.62	0.43	0.32	0.19	0.15
	E	2.73	2.89	3.1	3.18	3.12	2.74	2.29	1.78	1.4	0.89	0.64	0.5	0.29	0.22
373	C	2.97	2.96	2.9	2.55	2.18	1.68	1.33	0.97	0.72	0.43	0.29	0.2	0.12	0.1
	D	2.76	2.92	3.08	3.16	2.97	2.42	1.96	1.43	1.07	0.66	0.45	0.33	0.19	0.15
	E	2.88	3.05	3.27	3.36	3.3	2.9	2.45	1.93	1.53	0.97	0.68	0.52	0.3	0.23
374	C	3.15	3.15	3.08	2.72	2.32	1.78	1.4	1.01	0.74	0.44	0.29	0.21	0.13	0.1
	D	2.86	3.03	3.2	3.29	3.1	2.54	2.05	1.49	1.12	0.68	0.46	0.34	0.2	0.15
	E	2.94	3.12	3.34	3.44	3.38	2.97	2.52	2.01	1.6	1.01	0.7	0.53	0.3	0.23
375	C	3.21	3.2	3.14	2.78	2.36	1.81	1.42	1.02	0.76	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.91	3.07	3.26	3.35	3.14	2.57	2.08	1.51	1.13	0.69	0.47	0.34	0.2	0.16
	E	3	3.19	3.41	3.5	3.44	3.02	2.55	2.02	1.61	1.01	0.7	0.53	0.3	0.23
376	C	3.2	3.2	3.13	2.76	2.35	1.8	1.41	1.01	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.89	3.06	3.24	3.33	3.13	2.56	2.07	1.5	1.12	0.69	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	2.97	3.16	3.38	3.48	3.41	3.01	2.54	2.02	1.6	1	0.7	0.53	0.3	0.23

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
377	C	530	16	F	1.24	2.74	1.02	2.87	1.41	1.38	1.38	1.44	1.53	1.77	2.17	2.6	3.04
	D	260	16	F	1.37	2.74	1.02	3	2.06	1.47	1.47	1.54	1.6	1.8	2.08	2.43	2.73
	E	150	16	F	1.64	2.74	1.02	3.16	2.87	1.66	1.66	1.77	1.89	2.17	2.44	2.73	2.91
378	C	530	16	F	1.25	2.74	1.02	2.87	1.42	1.38	1.38	1.44	1.53	1.77	2.17	2.6	3.04
	D	260	16	F	1.38	2.74	1.02	3.01	2.06	1.47	1.47	1.54	1.61	1.81	2.09	2.43	2.74
	E	150	16	F	1.65	2.74	1.02	3.17	2.87	1.66	1.67	1.78	1.9	2.18	2.45	2.75	2.93
379	C	530	16	F	1.25	2.74	1.02	2.86	1.41	1.38	1.38	1.44	1.53	1.77	2.17	2.6	3.04
	D	260	16	F	1.37	2.74	1.02	3	2.06	1.47	1.47	1.54	1.6	1.81	2.09	2.43	2.73
	E	150	16	F	1.65	2.74	1.02	3.17	2.86	1.66	1.66	1.77	1.9	2.18	2.45	2.74	2.92
380	C	530	16	F	1.25	2.74	1.02	2.86	1.41	1.38	1.38	1.44	1.53	1.77	2.17	2.6	3.04
	D	260	16	F	1.38	2.74	1.02	3.01	2.06	1.47	1.47	1.54	1.61	1.81	2.09	2.44	2.74
	E	150	16	F	1.65	2.74	1.02	3.17	2.86	1.67	1.67	1.78	1.91	2.19	2.46	2.75	2.93
381	C	530	16	F	1.25	2.73	1.02	2.86	1.41	1.38	1.38	1.44	1.53	1.76	2.16	2.6	3.04
	D	260	16	F	1.37	2.73	1.02	3	2.06	1.47	1.47	1.54	1.6	1.81	2.09	2.43	2.73
	E	150	16	F	1.65	2.73	1.02	3.17	2.86	1.66	1.66	1.77	1.9	2.18	2.45	2.74	2.92
382	C	530	16	F	1.24	2.73	1.02	2.86	1.41	1.38	1.38	1.44	1.52	1.76	2.16	2.59	3.03
	D	260	16	F	1.37	2.73	1.02	3	2.06	1.47	1.47	1.54	1.6	1.81	2.08	2.43	2.73
	E	150	16	F	1.64	2.73	1.02	3.16	2.86	1.66	1.66	1.77	1.9	2.17	2.44	2.74	2.92
383	C	530	16	F	1.24	2.73	1.02	2.85	1.41	1.38	1.38	1.44	1.52	1.76	2.16	2.59	3.03
	D	260	16	F	1.37	2.73	1.02	2.99	2.06	1.46	1.47	1.53	1.6	1.8	2.08	2.42	2.72
	E	150	16	F	1.64	2.73	1.02	3.16	2.86	1.66	1.66	1.77	1.89	2.17	2.44	2.73	2.91
384	C	530	16	F	1.24	2.72	1.02	2.85	1.41	1.38	1.38	1.44	1.52	1.76	2.16	2.59	3.03
	D	260	16	F	1.37	2.72	1.02	2.99	2.05	1.47	1.47	1.54	1.6	1.8	2.08	2.42	2.72
	E	150	16	F	1.64	2.72	1.02	3.16	2.85	1.66	1.66	1.77	1.89	2.17	2.44	2.74	2.91

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
377	C	3.19	3.19	3.12	2.76	2.35	1.8	1.41	1.02	0.76	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.91	3.06	3.25	3.34	3.13	2.56	2.06	1.5	1.13	0.69	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3	3.19	3.41	3.51	3.44	3.02	2.54	2.01	1.59	1	0.7	0.53	0.3	0.23
378	C	3.18	3.18	3.12	2.76	2.35	1.8	1.42	1.02	0.76	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.92	3.07	3.26	3.34	3.13	2.56	2.06	1.5	1.13	0.69	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3.02	3.21	3.43	3.52	3.45	3.02	2.54	2.01	1.59	1	0.7	0.53	0.3	0.23
379	C	3.18	3.18	3.12	2.76	2.35	1.8	1.41	1.02	0.76	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.92	3.07	3.26	3.34	3.13	2.56	2.06	1.5	1.13	0.69	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3.01	3.2	3.43	3.52	3.45	3.02	2.54	2.01	1.59	1	0.7	0.53	0.3	0.23
380	C	3.18	3.18	3.11	2.76	2.35	1.8	1.41	1.02	0.76	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.92	3.07	3.26	3.34	3.13	2.56	2.06	1.5	1.13	0.69	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3.02	3.21	3.43	3.52	3.45	3.02	2.54	2.01	1.59	0.99	0.7	0.53	0.3	0.23
381	C	3.18	3.18	3.11	2.76	2.35	1.79	1.41	1.02	0.76	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.92	3.07	3.26	3.34	3.13	2.56	2.06	1.5	1.12	0.69	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3.01	3.2	3.43	3.52	3.45	3.02	2.54	2.01	1.59	0.99	0.7	0.53	0.3	0.23
382	C	3.18	3.17	3.11	2.76	2.34	1.79	1.41	1.01	0.76	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.91	3.06	3.25	3.33	3.12	2.55	2.06	1.5	1.12	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3.01	3.19	3.42	3.51	3.44	3.02	2.53	2.01	1.59	0.99	0.7	0.53	0.3	0.23
383	C	3.17	3.17	3.11	2.75	2.34	1.79	1.41	1.01	0.76	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.91	3.06	3.25	3.33	3.12	2.55	2.06	1.5	1.12	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3	3.19	3.41	3.51	3.44	3.01	2.53	2	1.59	0.99	0.7	0.53	0.3	0.23
384	C	3.17	3.17	3.1	2.75	2.34	1.79	1.41	1.01	0.76	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.91	3.06	3.25	3.33	3.12	2.55	2.05	1.5	1.12	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3	3.19	3.42	3.51	3.44	3.01	2.53	2	1.59	0.99	0.7	0.53	0.3	0.23

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
385	C	530	16	F	1.24	2.72	1.02	2.85	1.41	1.37	1.38	1.44	1.52	1.76	2.15	2.59	3.03
	D	260	16	F	1.37	2.72	1.02	2.99	2.05	1.46	1.46	1.53	1.6	1.8	2.08	2.42	2.72
	E	150	16	F	1.64	2.72	1.02	3.15	2.85	1.66	1.66	1.77	1.89	2.17	2.44	2.73	2.91
386	C	530	16	F	1.22	2.64	1	2.78	1.38	1.34	1.34	1.4	1.48	1.71	2.1	2.52	2.96
	D	260	16	F	1.35	2.64	1	2.94	2.01	1.43	1.44	1.5	1.56	1.76	2.03	2.37	2.67
	E	150	16	F	1.61	2.64	1	3.11	2.81	1.63	1.63	1.73	1.85	2.12	2.39	2.69	2.86
387	C	530	16	F	1.24	2.65	1.01	2.78	1.39	1.35	1.35	1.41	1.49	1.72	2.11	2.53	2.96
	D	260	16	F	1.38	2.65	1.01	2.96	2.02	1.46	1.46	1.53	1.59	1.8	2.07	2.41	2.71
	E	150	16	F	1.65	2.65	1.01	3.16	2.81	1.66	1.66	1.77	1.9	2.18	2.45	2.75	2.92
388	C	530	16	F	1.24	2.64	1.01	2.78	1.39	1.35	1.35	1.41	1.49	1.71	2.1	2.53	2.96
	D	260	16	F	1.37	2.64	1.01	2.95	2.02	1.45	1.45	1.52	1.59	1.79	2.06	2.4	2.7
	E	150	16	F	1.64	2.64	1.01	3.15	2.81	1.65	1.65	1.76	1.89	2.17	2.44	2.73	2.91
389	C	530	16	F	1.24	2.63	1	2.77	1.39	1.34	1.34	1.41	1.49	1.71	2.1	2.52	2.95
	D	260	16	F	1.37	2.63	1	2.95	2.02	1.45	1.45	1.52	1.59	1.79	2.06	2.41	2.7
	E	150	16	F	1.64	2.63	1	3.16	2.81	1.66	1.66	1.77	1.9	2.18	2.45	2.74	2.92
390	C	530	16	F	1.24	2.63	1.01	2.77	1.39	1.35	1.35	1.41	1.49	1.71	2.1	2.52	2.95
	D	260	16	F	1.38	2.63	1.01	2.96	2.02	1.46	1.46	1.53	1.59	1.8	2.07	2.41	2.71
	E	150	16	F	1.65	2.63	1.01	3.17	2.81	1.66	1.66	1.78	1.91	2.19	2.46	2.75	2.93
391	C	530	16	F	1.24	2.63	1	2.77	1.38	1.34	1.34	1.41	1.49	1.71	2.09	2.51	2.95
	D	260	16	F	1.37	2.63	1	2.95	2.02	1.45	1.45	1.52	1.59	1.79	2.07	2.41	2.7
	E	150	16	F	1.65	2.63	1	3.16	2.8	1.66	1.66	1.77	1.9	2.18	2.45	2.75	2.92
392	C	530	16	F	1.24	2.63	1	2.77	1.38	1.34	1.34	1.41	1.49	1.71	2.09	2.51	2.95
	D	260	16	F	1.37	2.63	1	2.95	2.01	1.45	1.45	1.52	1.59	1.79	2.06	2.4	2.7
	E	150	16	F	1.64	2.63	1	3.16	2.8	1.66	1.66	1.77	1.9	2.18	2.45	2.74	2.92

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
385	C	3.17	3.16	3.1	2.75	2.34	1.79	1.41	1.01	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.9	3.06	3.24	3.32	3.12	2.55	2.05	1.49	1.12	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3	3.19	3.41	3.5	3.43	3.01	2.53	2	1.59	0.99	0.7	0.53	0.3	0.23
386	C	3.09	3.09	3.03	2.68	2.28	1.75	1.38	1	0.74	0.44	0.29	0.21	0.13	0.1
	D	2.85	3.01	3.18	3.26	3.07	2.5	2.01	1.47	1.1	0.67	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	2.95	3.14	3.36	3.45	3.39	2.97	2.49	1.97	1.56	0.98	0.69	0.52	0.3	0.23
387	C	3.09	3.09	3.04	2.69	2.29	1.76	1.39	1.01	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.89	3.03	3.22	3.29	3.08	2.51	2.02	1.48	1.11	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3.01	3.2	3.42	3.51	3.44	3	2.51	1.97	1.56	0.98	0.69	0.53	0.3	0.23
388	C	3.09	3.09	3.03	2.69	2.29	1.75	1.39	1	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.88	3.02	3.21	3.28	3.07	2.51	2.02	1.48	1.11	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3	3.19	3.41	3.5	3.42	2.99	2.5	1.97	1.56	0.98	0.69	0.53	0.3	0.23
389	C	3.08	3.08	3.02	2.68	2.28	1.75	1.39	1	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.88	3.02	3.21	3.28	3.07	2.5	2.02	1.48	1.11	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3.01	3.19	3.42	3.51	3.43	2.99	2.5	1.97	1.56	0.98	0.69	0.53	0.3	0.23
390	C	3.08	3.08	3.02	2.69	2.28	1.75	1.39	1.01	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.89	3.03	3.21	3.29	3.07	2.51	2.02	1.48	1.11	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3.02	3.21	3.43	3.52	3.44	2.99	2.5	1.97	1.56	0.98	0.69	0.53	0.3	0.23
391	C	3.08	3.07	3.02	2.68	2.28	1.75	1.38	1.01	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.88	3.02	3.21	3.28	3.07	2.5	2.02	1.48	1.11	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3.01	3.2	3.42	3.51	3.43	2.99	2.5	1.97	1.56	0.98	0.69	0.53	0.3	0.23
392	C	3.08	3.08	3.02	2.68	2.28	1.75	1.38	1	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.88	3.02	3.2	3.28	3.07	2.5	2.01	1.47	1.11	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3.01	3.2	3.42	3.51	3.43	2.99	2.5	1.97	1.56	0.98	0.69	0.53	0.3	0.23

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
393	C	530	16	F	1.24	2.62	1	2.77	1.38	1.34	1.34	1.4	1.48	1.7	2.09	2.51	2.94
	D	260	16	F	1.37	2.62	1	2.95	2.01	1.45	1.45	1.52	1.59	1.79	2.06	2.4	2.7
	E	150	16	F	1.65	2.62	1	3.16	2.8	1.66	1.66	1.77	1.9	2.18	2.45	2.75	2.92
394	C	530	16	F	1.11	2.24	0.88	2.43	1.22	1.16	1.16	1.21	1.28	1.46	1.81	2.19	2.58
	D	260	16	F	1.21	2.24	0.88	2.66	1.83	1.26	1.26	1.32	1.37	1.52	1.79	2.1	2.41
	E	150	16	F	1.4	2.24	0.88	2.84	2.65	1.43	1.43	1.52	1.59	1.79	2.04	2.33	2.56
395	C	530	16	F	1.24	2.61	1	2.76	1.38	1.34	1.34	1.4	1.48	1.7	2.08	2.5	2.93
	D	260	16	F	1.37	2.61	1	2.94	2.01	1.45	1.45	1.52	1.58	1.79	2.06	2.4	2.69
	E	150	16	F	1.64	2.61	1	3.15	2.8	1.66	1.66	1.77	1.9	2.18	2.44	2.74	2.92
396	C	530	16	F	1.23	2.6	1	2.75	1.37	1.33	1.33	1.39	1.47	1.69	2.07	2.49	2.92
	D	260	16	F	1.37	2.6	1	2.93	2	1.44	1.44	1.51	1.58	1.78	2.05	2.39	2.68
	E	150	16	F	1.64	2.6	1	3.14	2.79	1.65	1.65	1.76	1.89	2.17	2.43	2.73	2.91
397	C	530	16	F	1.23	2.59	0.99	2.74	1.37	1.33	1.33	1.39	1.47	1.68	2.06	2.48	2.91
	D	260	16	F	1.37	2.59	0.99	2.93	2	1.44	1.44	1.51	1.57	1.77	2.04	2.38	2.68
	E	150	16	F	1.63	2.59	0.99	3.14	2.78	1.65	1.65	1.76	1.88	2.16	2.42	2.72	2.9
398	C	530	16	F	1.23	2.58	0.99	2.73	1.37	1.32	1.32	1.39	1.46	1.67	2.05	2.47	2.9
	D	260	16	F	1.36	2.58	0.99	2.92	1.99	1.43	1.44	1.51	1.57	1.77	2.04	2.38	2.67
	E	150	16	F	1.63	2.58	0.99	3.13	2.78	1.64	1.65	1.75	1.88	2.16	2.42	2.72	2.89
399	C	530	16	F	1.22	2.57	0.99	2.72	1.36	1.32	1.32	1.38	1.46	1.67	2.05	2.46	2.89
	D	260	16	F	1.36	2.57	0.99	2.91	1.99	1.43	1.43	1.5	1.56	1.76	2.03	2.37	2.66
	E	150	16	F	1.63	2.57	0.99	3.12	2.77	1.64	1.64	1.75	1.87	2.14	2.41	2.71	2.88
400	C	530	16	F	1.22	2.55	0.99	2.71	1.36	1.31	1.31	1.38	1.45	1.66	2.04	2.45	2.88
	D	260	16	F	1.36	2.55	0.99	2.9	1.98	1.43	1.43	1.5	1.56	1.76	2.03	2.36	2.66
	E	150	16	F	1.63	2.55	0.99	3.12	2.77	1.64	1.64	1.75	1.87	2.15	2.41	2.71	2.88

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
393	C	3.07	3.07	3.02	2.68	2.28	1.75	1.38	1	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.88	3.02	3.2	3.28	3.06	2.5	2.01	1.47	1.11	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3.01	3.2	3.42	3.51	3.43	2.99	2.5	1.97	1.56	0.98	0.69	0.53	0.3	0.23
394	C	2.7	2.68	2.61	2.3	1.98	1.53	1.22	0.89	0.67	0.4	0.27	0.2	0.12	0.097
	D	2.59	2.73	2.9	2.95	2.76	2.25	1.82	1.33	1.01	0.63	0.44	0.33	0.19	0.15
	E	2.69	2.87	3.06	3.15	3.12	2.73	2.33	1.83	1.47	0.94	0.67	0.52	0.3	0.23
395	C	3.06	3.06	3.01	2.67	2.27	1.74	1.38	1	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.87	3.01	3.2	3.27	3.06	2.49	2.01	1.47	1.11	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3	3.19	3.41	3.5	3.43	2.99	2.49	1.96	1.55	0.97	0.69	0.53	0.3	0.23
396	C	3.05	3.05	3	2.66	2.26	1.74	1.37	1	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.86	3	3.19	3.26	3.05	2.49	2	1.47	1.1	0.68	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	3	3.18	3.4	3.49	3.42	2.98	2.49	1.96	1.55	0.97	0.69	0.53	0.3	0.23
397	C	3.04	3.04	2.99	2.65	2.25	1.73	1.37	1	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.85	3	3.18	3.25	3.04	2.48	2	1.46	1.1	0.67	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	2.99	3.18	3.4	3.48	3.41	2.97	2.48	1.96	1.55	0.97	0.69	0.53	0.3	0.23
398	C	3.03	3.03	2.98	2.64	2.24	1.72	1.37	1	0.75	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.85	2.99	3.17	3.24	3.04	2.47	1.99	1.46	1.1	0.67	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	2.99	3.17	3.39	3.48	3.41	2.97	2.48	1.95	1.54	0.97	0.69	0.53	0.3	0.23
399	C	3.02	3.02	2.97	2.63	2.23	1.72	1.36	0.99	0.74	0.44	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.84	2.98	3.16	3.23	3.03	2.47	1.99	1.45	1.09	0.67	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	2.97	3.16	3.38	3.47	3.39	2.96	2.47	1.95	1.54	0.97	0.69	0.52	0.3	0.23
400	C	3.01	3.01	2.95	2.62	2.23	1.71	1.36	0.99	0.74	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.83	2.98	3.15	3.23	3.02	2.46	1.98	1.45	1.09	0.67	0.46	0.34	0.2	0.16
	E	2.98	3.16	3.38	3.47	3.4	2.96	2.47	1.95	1.54	0.97	0.69	0.52	0.3	0.23

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
401	C	530	16	F	1.21	2.52	0.98	2.69	1.35	1.3	1.3	1.36	1.44	1.64	2.01	2.43	2.85
	D	260	16	F	1.35	2.52	0.98	2.88	1.97	1.41	1.41	1.48	1.55	1.74	2.01	2.34	2.63
	E	150	16	F	1.61	2.52	0.98	3.1	2.75	1.62	1.62	1.73	1.85	2.12	2.38	2.68	2.86
402	C	530	16	F	1.2	2.6	0.98	2.74	1.36	1.32	1.32	1.38	1.46	1.68	2.06	2.48	2.91
	D	260	16	F	1.33	2.6	0.98	2.89	1.99	1.41	1.41	1.47	1.53	1.72	1.99	2.32	2.62
	E	150	16	F	1.58	2.6	0.98	3.05	2.79	1.59	1.59	1.7	1.81	2.06	2.32	2.62	2.81
403	C	530	16	F	1.18	2.56	0.97	2.7	1.34	1.3	1.3	1.36	1.43	1.64	2.03	2.44	2.87
	D	260	16	F	1.31	2.56	0.97	2.85	1.98	1.39	1.39	1.45	1.51	1.69	1.96	2.28	2.58
	E	150	16	F	1.56	2.56	0.97	3.01	2.78	1.57	1.57	1.68	1.77	2.02	2.28	2.57	2.76
404	C	530	16	F	1.17	2.51	0.96	2.66	1.33	1.28	1.28	1.34	1.41	1.62	2	2.4	2.83
	D	260	16	F	1.3	2.51	0.96	2.83	1.95	1.37	1.38	1.44	1.49	1.67	1.94	2.26	2.56
	E	150	16	F	1.55	2.51	0.96	3	2.75	1.56	1.56	1.67	1.76	2.01	2.26	2.56	2.75
405	C	530	16	F	1.17	2.46	0.95	2.62	1.31	1.26	1.26	1.32	1.39	1.59	1.96	2.36	2.78
	D	260	16	F	1.3	2.46	0.95	2.8	1.93	1.37	1.37	1.43	1.49	1.66	1.93	2.25	2.55
	E	150	16	F	1.56	2.46	0.95	3	2.71	1.56	1.56	1.67	1.76	2.01	2.27	2.56	2.75
406	C	530	16	F	1.15	2.31	0.91	2.49	1.26	1.2	1.2	1.26	1.33	1.51	1.85	2.24	2.64
	D	260	16	F	1.27	2.31	0.91	2.71	1.85	1.32	1.32	1.38	1.44	1.6	1.86	2.18	2.47
	E	150	16	F	1.52	2.31	0.91	2.94	2.61	1.52	1.52	1.63	1.72	1.95	2.2	2.5	2.69
407	C	530	16	F	1.15	2.31	0.92	2.5	1.26	1.21	1.21	1.26	1.33	1.51	1.85	2.24	2.64
	D	260	16	F	1.28	2.31	0.92	2.72	1.86	1.33	1.33	1.39	1.45	1.61	1.88	2.19	2.48
	E	150	16	F	1.54	2.31	0.92	2.95	2.61	1.53	1.53	1.65	1.73	1.97	2.22	2.53	2.71
408	C	530	16	F	1.15	2.3	0.92	2.49	1.26	1.21	1.21	1.26	1.33	1.51	1.85	2.24	2.64
	D	260	16	F	1.28	2.3	0.92	2.71	1.85	1.33	1.33	1.39	1.45	1.62	1.88	2.19	2.48
	E	150	16	F	1.54	2.3	0.92	2.96	2.61	1.53	1.53	1.65	1.74	1.98	2.23	2.53	2.72

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
401	C	2.99	2.98	2.93	2.59	2.2	1.7	1.35	0.99	0.74	0.44	0.29	0.21	0.13	0.1
	D	2.81	2.96	3.13	3.2	3	2.44	1.97	1.44	1.08	0.67	0.45	0.33	0.2	0.16
	E	2.95	3.14	3.36	3.44	3.37	2.95	2.46	1.94	1.53	0.96	0.68	0.52	0.3	0.23
402	C	3.05	3.04	2.99	2.63	2.24	1.72	1.36	0.98	0.73	0.44	0.29	0.2	0.13	0.1
	D	2.8	2.97	3.14	3.21	3.03	2.47	1.99	1.45	1.09	0.67	0.45	0.33	0.19	0.15
	E	2.9	3.08	3.3	3.39	3.33	2.94	2.47	1.96	1.55	0.97	0.68	0.52	0.3	0.23
403	C	3	3	2.94	2.59	2.21	1.7	1.34	0.97	0.72	0.43	0.29	0.2	0.12	0.1
	D	2.77	2.93	3.1	3.17	2.99	2.44	1.98	1.43	1.08	0.66	0.45	0.33	0.19	0.15
	E	2.87	3.04	3.25	3.35	3.29	2.91	2.45	1.94	1.54	0.97	0.68	0.52	0.3	0.23
404	C	2.96	2.95	2.9	2.55	2.17	1.68	1.33	0.96	0.71	0.43	0.29	0.2	0.12	0.1
	D	2.74	2.9	3.07	3.14	2.96	2.42	1.95	1.42	1.07	0.66	0.45	0.33	0.19	0.15
	E	2.85	3.03	3.24	3.33	3.27	2.89	2.43	1.93	1.53	0.96	0.68	0.52	0.3	0.23
405	C	2.91	2.91	2.85	2.51	2.14	1.65	1.31	0.95	0.71	0.43	0.29	0.2	0.12	0.1
	D	2.73	2.88	3.04	3.11	2.93	2.39	1.93	1.41	1.06	0.65	0.45	0.33	0.19	0.15
	E	2.86	3.03	3.24	3.33	3.27	2.88	2.41	1.9	1.51	0.95	0.67	0.51	0.3	0.23
406	C	2.77	2.76	2.71	2.39	2.04	1.58	1.26	0.92	0.69	0.42	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.64	2.79	2.95	3.01	2.82	2.3	1.85	1.36	1.02	0.63	0.44	0.32	0.19	0.15
	E	2.8	2.97	3.18	3.26	3.2	2.81	2.35	1.84	1.45	0.92	0.66	0.5	0.29	0.23
407	C	2.77	2.77	2.71	2.39	2.04	1.58	1.26	0.93	0.7	0.42	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.65	2.8	2.96	3.02	2.83	2.3	1.86	1.36	1.03	0.64	0.44	0.32	0.19	0.15
	E	2.82	2.99	3.2	3.28	3.22	2.82	2.35	1.84	1.45	0.92	0.66	0.51	0.29	0.23
408	C	2.77	2.76	2.71	2.39	2.03	1.58	1.26	0.93	0.7	0.42	0.28	0.2	0.12	0.1
	D	2.65	2.79	2.96	3.01	2.83	2.3	1.85	1.36	1.03	0.64	0.44	0.32	0.19	0.15
	E	2.82	2.99	3.2	3.28	3.22	2.82	2.35	1.84	1.45	0.92	0.66	0.51	0.29	0.23

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
409	C	530	16	F	1.15	2.29	0.91	2.47	1.26	1.2	1.2	1.26	1.33	1.5	1.83	2.22	2.62
	D	260	16	F	1.27	2.29	0.91	2.7	1.84	1.32	1.32	1.38	1.44	1.61	1.87	2.18	2.46
	E	150	16	F	1.53	2.29	0.91	2.94	2.6	1.53	1.53	1.64	1.73	1.96	2.22	2.52	2.7
410	C	530	16	F	1.15	2.28	0.91	2.47	1.26	1.2	1.2	1.25	1.32	1.49	1.83	2.22	2.62
	D	260	16	F	1.27	2.28	0.91	2.7	1.84	1.32	1.32	1.38	1.44	1.61	1.87	2.18	2.46
	E	150	16	F	1.53	2.28	0.91	2.94	2.6	1.53	1.53	1.64	1.73	1.97	2.22	2.52	2.7
411	C	530	16	F	1.14	2.27	0.91	2.45	1.25	1.19	1.19	1.25	1.31	1.48	1.82	2.2	2.6
	D	260	16	F	1.26	2.27	0.91	2.69	1.83	1.31	1.31	1.37	1.43	1.59	1.85	2.16	2.45
	E	150	16	F	1.52	2.27	0.91	2.93	2.58	1.52	1.52	1.63	1.71	1.95	2.2	2.5	2.68
412	C	530	16	F	1.14	2.26	0.91	2.45	1.25	1.19	1.19	1.24	1.31	1.48	1.81	2.2	2.59
	D	260	16	F	1.26	2.26	0.91	2.68	1.83	1.31	1.31	1.37	1.43	1.59	1.85	2.16	2.44
	E	150	16	F	1.52	2.26	0.91	2.93	2.58	1.52	1.52	1.63	1.71	1.95	2.2	2.5	2.68
413	C	530	16	F	1.13	2.21	0.9	2.4	1.23	1.17	1.17	1.23	1.3	1.45	1.77	2.15	2.54
	D	260	16	F	1.26	2.21	0.9	2.64	1.81	1.3	1.3	1.36	1.42	1.58	1.83	2.14	2.41
	E	150	16	F	1.52	2.21	0.9	2.91	2.54	1.51	1.51	1.62	1.71	1.94	2.19	2.49	2.67
414	C	530	16	F	1.13	2.2	0.9	2.39	1.23	1.17	1.17	1.22	1.29	1.44	1.77	2.15	2.53
	D	260	16	F	1.26	2.2	0.9	2.64	1.81	1.29	1.29	1.36	1.41	1.57	1.83	2.13	2.41
	E	150	16	F	1.52	2.2	0.9	2.9	2.54	1.51	1.51	1.62	1.71	1.94	2.19	2.48	2.67
415	C	530	16	F	1.12	2.19	0.89	2.37	1.23	1.16	1.16	1.22	1.28	1.43	1.76	2.13	2.51
	D	260	16	F	1.25	2.19	0.89	2.63	1.8	1.29	1.29	1.35	1.4	1.56	1.82	2.12	2.4
	E	150	16	F	1.51	2.19	0.89	2.89	2.53	1.5	1.5	1.61	1.7	1.93	2.17	2.47	2.65
416	C	530	16	F	1.13	2.19	0.89	2.38	1.23	1.17	1.17	1.22	1.29	1.44	1.76	2.14	2.52
	D	260	16	F	1.25	2.19	0.89	2.63	1.81	1.29	1.29	1.35	1.41	1.57	1.83	2.13	2.4
	E	150	16	F	1.51	2.19	0.89	2.9	2.53	1.51	1.51	1.62	1.7	1.94	2.18	2.48	2.66

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
409	C	2.75	2.74	2.69	2.37	2.02	1.57	1.26	0.93	0.69	0.42	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.64	2.78	2.94	3	2.81	2.29	1.84	1.35	1.02	0.63	0.44	0.32	0.19	0.15
	E	2.81	2.98	3.19	3.27	3.21	2.81	2.34	1.83	1.44	0.91	0.66	0.5	0.29	0.23
410	C	2.74	2.74	2.69	2.37	2.02	1.57	1.26	0.93	0.69	0.42	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.63	2.78	2.94	3	2.81	2.29	1.84	1.35	1.02	0.63	0.44	0.32	0.19	0.15
	E	2.81	2.98	3.19	3.27	3.21	2.81	2.34	1.83	1.44	0.91	0.66	0.5	0.29	0.23
411	C	2.73	2.72	2.67	2.35	2.01	1.56	1.25	0.92	0.69	0.42	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.62	2.76	2.93	2.98	2.79	2.28	1.83	1.34	1.02	0.63	0.44	0.32	0.19	0.15
	E	2.79	2.96	3.17	3.25	3.19	2.79	2.33	1.82	1.44	0.91	0.65	0.5	0.29	0.23
412	C	2.72	2.71	2.66	2.35	2	1.56	1.25	0.92	0.69	0.42	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.61	2.76	2.92	2.98	2.79	2.27	1.83	1.34	1.02	0.63	0.44	0.32	0.19	0.15
	E	2.79	2.96	3.17	3.25	3.19	2.79	2.33	1.82	1.43	0.91	0.65	0.5	0.29	0.23
413	C	2.66	2.66	2.62	2.31	1.97	1.54	1.23	0.91	0.69	0.42	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.58	2.71	2.89	2.94	2.75	2.25	1.8	1.33	1.01	0.63	0.43	0.32	0.19	0.15
	E	2.78	2.95	3.15	3.23	3.16	2.77	2.3	1.8	1.41	0.9	0.65	0.5	0.29	0.23
414	C	2.65	2.65	2.61	2.3	1.97	1.53	1.23	0.91	0.68	0.42	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.57	2.71	2.88	2.93	2.74	2.24	1.8	1.33	1.01	0.62	0.43	0.32	0.19	0.15
	E	2.77	2.94	3.14	3.23	3.16	2.76	2.29	1.79	1.41	0.89	0.65	0.5	0.29	0.23
415	C	2.64	2.63	2.59	2.29	1.96	1.53	1.23	0.91	0.68	0.41	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.56	2.69	2.87	2.92	2.73	2.23	1.79	1.32	1	0.62	0.43	0.32	0.19	0.15
	E	2.76	2.93	3.13	3.21	3.14	2.75	2.29	1.79	1.4	0.89	0.64	0.5	0.29	0.23
416	C	2.64	2.64	2.6	2.3	1.97	1.53	1.23	0.91	0.68	0.42	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.56	2.7	2.87	2.92	2.73	2.24	1.79	1.33	1	0.62	0.43	0.32	0.19	0.15
	E	2.77	2.94	3.14	3.22	3.15	2.76	2.29	1.79	1.41	0.89	0.65	0.5	0.29	0.23

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
417	C	530	16	F	1.13	2.19	0.89	2.37	1.23	1.16	1.16	1.22	1.29	1.43	1.76	2.13	2.51
	D	260	16	F	1.25	2.19	0.89	2.63	1.8	1.29	1.29	1.35	1.4	1.56	1.82	2.12	2.4
	E	150	16	F	1.51	2.19	0.89	2.89	2.53	1.5	1.5	1.61	1.7	1.93	2.17	2.47	2.65
418	C	530	16	F	1.13	2.19	0.89	2.38	1.23	1.17	1.17	1.22	1.29	1.44	1.76	2.14	2.52
	D	260	16	F	1.25	2.19	0.89	2.63	1.81	1.29	1.29	1.35	1.41	1.57	1.82	2.12	2.4
	E	150	16	F	1.51	2.19	0.89	2.89	2.53	1.5	1.5	1.62	1.7	1.93	2.18	2.47	2.66
419	C	530	16	F	1.12	2.18	0.89	2.37	1.23	1.16	1.16	1.22	1.28	1.43	1.75	2.13	2.51
	D	260	16	F	1.25	2.18	0.89	2.62	1.8	1.29	1.29	1.35	1.4	1.56	1.82	2.12	2.39
	E	150	16	F	1.51	2.18	0.89	2.89	2.52	1.5	1.5	1.61	1.7	1.93	2.17	2.47	2.65
420	C	530	16	F	1.13	2.18	0.89	2.37	1.23	1.16	1.16	1.22	1.29	1.43	1.75	2.13	2.51
	D	260	16	F	1.25	2.18	0.89	2.62	1.8	1.29	1.29	1.35	1.4	1.56	1.82	2.12	2.39
	E	150	16	F	1.51	2.18	0.89	2.89	2.52	1.5	1.5	1.61	1.7	1.93	2.17	2.47	2.65
421	C	530	16	F	1.34	2.91	1.11	3.04	1.54	1.46	1.47	1.54	1.62	1.87	2.27	2.72	3.18
	D	260	16	F	1.47	2.91	1.11	3.2	2.25	1.55	1.55	1.65	1.72	1.95	2.23	2.57	2.89
	E	150	16	F	1.76	2.91	1.11	3.36	3.18	1.79	1.79	1.91	2.04	2.4	2.66	2.96	3.13
422	C	530	16	F	1.33	2.86	1.1	3	1.53	1.45	1.45	1.52	1.6	1.84	2.24	2.68	3.14
	D	260	16	F	1.46	2.86	1.1	3.17	2.22	1.54	1.54	1.63	1.7	1.93	2.21	2.55	2.86
	E	150	16	F	1.75	2.86	1.1	3.34	3.14	1.77	1.77	1.9	2.02	2.37	2.64	2.93	3.11
423	C	530	16	F	1.31	2.78	1.07	2.92	1.49	1.41	1.41	1.48	1.56	1.8	2.18	2.62	3.06
	D	260	16	F	1.44	2.78	1.07	3.11	2.17	1.51	1.51	1.6	1.67	1.89	2.17	2.51	2.81
	E	150	16	F	1.72	2.78	1.07	3.29	3.06	1.74	1.75	1.87	1.99	2.32	2.6	2.89	3.06
424	C	530	16	F	1.3	2.75	1.06	2.89	1.48	1.4	1.4	1.47	1.55	1.78	2.17	2.6	3.04
	D	260	16	F	1.43	2.75	1.06	3.09	2.15	1.5	1.5	1.59	1.66	1.88	2.15	2.49	2.8
	E	150	16	F	1.71	2.75	1.06	3.28	3.04	1.74	1.74	1.86	1.98	2.31	2.58	2.87	3.05

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
417	C	2.64	2.63	2.59	2.29	1.96	1.53	1.23	0.91	0.68	0.41	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.56	2.69	2.86	2.92	2.73	2.23	1.79	1.32	1	0.62	0.43	0.32	0.19	0.15
	E	2.76	2.93	3.13	3.21	3.14	2.75	2.28	1.78	1.4	0.89	0.64	0.5	0.29	0.23
418	C	2.64	2.64	2.6	2.29	1.96	1.53	1.23	0.91	0.68	0.41	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.56	2.7	2.87	2.92	2.73	2.23	1.79	1.32	1	0.62	0.43	0.32	0.19	0.15
	E	2.76	2.94	3.14	3.22	3.15	2.75	2.29	1.79	1.4	0.89	0.65	0.5	0.29	0.23
419	C	2.63	2.63	2.59	2.29	1.96	1.52	1.23	0.91	0.68	0.41	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.55	2.69	2.86	2.91	2.72	2.23	1.79	1.32	1	0.62	0.43	0.32	0.19	0.15
	E	2.76	2.93	3.13	3.21	3.14	2.75	2.28	1.78	1.4	0.89	0.64	0.5	0.29	0.23
420	C	2.63	2.63	2.59	2.29	1.96	1.53	1.23	0.91	0.68	0.41	0.28	0.2	0.12	0.099
	D	2.55	2.69	2.86	2.91	2.72	2.23	1.79	1.32	1	0.62	0.43	0.32	0.19	0.15
	E	2.76	2.93	3.13	3.21	3.14	2.75	2.28	1.78	1.4	0.89	0.64	0.5	0.29	0.23
421	C	3.35	3.38	3.33	2.98	2.52	1.94	1.54	1.12	0.84	0.5	0.32	0.23	0.14	0.11
	D	3.05	3.23	3.45	3.56	3.33	2.74	2.22	1.64	1.25	0.76	0.51	0.37	0.21	0.16
	E	3.21	3.41	3.64	3.74	3.66	3.19	2.7	2.18	1.77	1.12	0.78	0.58	0.33	0.24
422	C	3.31	3.33	3.28	2.94	2.49	1.91	1.53	1.1	0.83	0.49	0.32	0.22	0.14	0.11
	D	3.02	3.2	3.42	3.52	3.3	2.71	2.2	1.62	1.23	0.76	0.51	0.37	0.21	0.16
	E	3.19	3.39	3.61	3.71	3.64	3.17	2.68	2.16	1.74	1.11	0.77	0.57	0.32	0.24
423	C	3.23	3.24	3.19	2.86	2.42	1.86	1.49	1.08	0.81	0.48	0.32	0.22	0.13	0.11
	D	2.98	3.15	3.36	3.45	3.23	2.66	2.15	1.59	1.2	0.74	0.5	0.36	0.21	0.16
	E	3.14	3.34	3.57	3.66	3.59	3.12	2.63	2.11	1.7	1.08	0.76	0.57	0.32	0.24
424	C	3.2	3.22	3.17	2.83	2.4	1.85	1.48	1.07	0.8	0.48	0.32	0.22	0.13	0.11
	D	2.97	3.13	3.34	3.43	3.21	2.64	2.13	1.58	1.19	0.73	0.49	0.36	0.21	0.16
	E	3.13	3.33	3.55	3.64	3.57	3.11	2.62	2.1	1.69	1.07	0.75	0.56	0.32	0.24

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
425	C	530	16	F	1.28	2.7	1.05	2.85	1.45	1.38	1.38	1.45	1.53	1.75	2.13	2.56	2.99
	D	260	16	F	1.42	2.7	1.05	3.05	2.12	1.48	1.48	1.57	1.64	1.86	2.13	2.47	2.77
	E	150	16	F	1.7	2.7	1.05	3.25	2.99	1.72	1.72	1.84	1.95	2.28	2.55	2.84	3.02
426	C	530	16	F	1.28	2.68	1.04	2.82	1.44	1.37	1.37	1.44	1.52	1.74	2.11	2.54	2.97
	D	260	16	F	1.41	2.68	1.04	3.03	2.1	1.47	1.47	1.56	1.63	1.84	2.11	2.45	2.75
	E	150	16	F	1.69	2.68	1.04	3.23	2.97	1.71	1.71	1.82	1.94	2.26	2.53	2.82	3
427	C	530	16	F	1.27	2.65	1.03	2.79	1.42	1.36	1.36	1.42	1.5	1.72	2.09	2.51	2.95
	D	260	16	F	1.41	2.65	1.03	3	2.08	1.46	1.46	1.55	1.61	1.83	2.09	2.43	2.73
	E	150	16	F	1.68	2.65	1.03	3.21	2.94	1.69	1.69	1.81	1.93	2.24	2.51	2.8	2.98
428	C	530	16	F	1.33	2.91	1.11	3.04	1.54	1.46	1.46	1.53	1.62	1.86	2.26	2.71	3.17
	D	260	16	F	1.46	2.91	1.11	3.2	2.24	1.54	1.54	1.64	1.71	1.93	2.22	2.56	2.87
	E	150	16	F	1.75	2.91	1.11	3.34	3.17	1.77	1.77	1.9	2.02	2.37	2.65	2.93	3.11
429	C	530	16	F	1.34	2.95	1.12	3.08	1.55	1.48	1.48	1.55	1.64	1.89	2.29	2.74	3.21
	D	260	16	F	1.47	2.95	1.12	3.22	2.25	1.56	1.56	1.65	1.72	1.95	2.24	2.58	2.89
	E	150	16	F	1.76	2.95	1.12	3.36	3.19	1.79	1.79	1.91	2.04	2.39	2.66	2.95	3.13
430	C	530	16	F	1.36	3	1.13	3.12	1.57	1.5	1.5	1.57	1.66	1.92	2.33	2.78	3.25
	D	260	16	F	1.48	3	1.13	3.26	2.27	1.57	1.57	1.67	1.74	1.97	2.26	2.6	2.92
	E	150	16	F	1.77	3	1.13	3.39	3.22	1.8	1.8	1.93	2.06	2.42	2.68	2.98	3.16
431	C	530	16	F	1.35	2.95	1.12	3.08	1.55	1.48	1.48	1.55	1.64	1.89	2.29	2.74	3.21
	D	260	16	F	1.47	2.95	1.12	3.23	2.25	1.56	1.56	1.65	1.73	1.95	2.24	2.58	2.9
	E	150	16	F	1.76	2.95	1.12	3.37	3.18	1.79	1.79	1.92	2.04	2.4	2.67	2.96	3.14
432	C	530	16	F	1.34	2.93	1.11	3.05	1.54	1.47	1.47	1.54	1.63	1.87	2.27	2.72	3.19
	D	260	16	F	1.47	2.93	1.11	3.21	2.23	1.55	1.55	1.64	1.72	1.94	2.23	2.57	2.88
	E	150	16	F	1.75	2.93	1.11	3.36	3.16	1.78	1.78	1.91	2.03	2.38	2.65	2.95	3.12

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
425	C	3.15	3.16	3.11	2.78	2.36	1.82	1.45	1.05	0.79	0.47	0.31	0.22	0.13	0.11
	D	2.95	3.09	3.3	3.39	3.17	2.6	2.1	1.56	1.18	0.72	0.49	0.35	0.21	0.16
	E	3.1	3.3	3.53	3.61	3.54	3.08	2.59	2.07	1.66	1.05	0.74	0.56	0.32	0.24
426	C	3.13	3.14	3.09	2.75	2.34	1.81	1.44	1.04	0.79	0.47	0.31	0.22	0.13	0.11
	D	2.93	3.08	3.28	3.37	3.14	2.58	2.08	1.54	1.17	0.71	0.48	0.35	0.2	0.16
	E	3.08	3.28	3.51	3.59	3.52	3.07	2.58	2.06	1.65	1.04	0.73	0.56	0.31	0.24
427	C	3.1	3.1	3.05	2.72	2.32	1.79	1.42	1.04	0.78	0.47	0.31	0.22	0.13	0.1
	D	2.91	3.06	3.25	3.34	3.12	2.56	2.07	1.53	1.16	0.71	0.48	0.35	0.2	0.16
	E	3.06	3.26	3.48	3.57	3.5	3.05	2.56	2.04	1.63	1.04	0.73	0.55	0.31	0.24
428	C	3.35	3.38	3.32	2.97	2.52	1.93	1.54	1.11	0.83	0.5	0.32	0.22	0.14	0.11
	D	3.04	3.22	3.44	3.55	3.32	2.74	2.22	1.64	1.24	0.76	0.51	0.37	0.21	0.16
	E	3.19	3.39	3.61	3.71	3.64	3.18	2.69	2.18	1.76	1.12	0.77	0.57	0.32	0.24
429	C	3.39	3.42	3.36	3.01	2.55	1.95	1.55	1.12	0.84	0.5	0.32	0.22	0.14	0.11
	D	3.06	3.24	3.46	3.58	3.36	2.76	2.24	1.65	1.25	0.76	0.51	0.37	0.21	0.16
	E	3.21	3.41	3.63	3.74	3.66	3.2	2.71	2.19	1.77	1.12	0.78	0.58	0.32	0.24
430	C	3.44	3.47	3.42	3.05	2.59	1.98	1.57	1.13	0.85	0.5	0.33	0.23	0.14	0.11
	D	3.08	3.27	3.5	3.62	3.4	2.79	2.26	1.67	1.26	0.77	0.51	0.37	0.21	0.16
	E	3.23	3.44	3.66	3.77	3.68	3.22	2.73	2.21	1.79	1.13	0.78	0.58	0.33	0.24
431	C	3.4	3.42	3.37	3.01	2.55	1.95	1.55	1.12	0.84	0.5	0.32	0.22	0.14	0.11
	D	3.06	3.25	3.47	3.59	3.36	2.76	2.24	1.65	1.25	0.76	0.51	0.37	0.21	0.16
	E	3.21	3.42	3.64	3.74	3.66	3.2	2.71	2.19	1.77	1.12	0.77	0.57	0.32	0.24
432	C	3.37	3.39	3.34	2.98	2.53	1.94	1.54	1.11	0.83	0.5	0.32	0.22	0.14	0.11
	D	3.05	3.23	3.45	3.56	3.34	2.75	2.22	1.64	1.24	0.76	0.51	0.37	0.21	0.16
	E	3.2	3.41	3.63	3.73	3.65	3.19	2.69	2.17	1.76	1.11	0.77	0.57	0.32	0.24

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
433	C	530	16	F	1.31	2.83	1.08	2.97	1.5	1.43	1.43	1.5	1.58	1.82	2.21	2.65	3.1
	D	260	16	F	1.45	2.83	1.08	3.14	2.18	1.52	1.52	1.61	1.68	1.91	2.18	2.52	2.83
	E	150	16	F	1.73	2.83	1.08	3.31	3.08	1.75	1.75	1.87	2	2.33	2.61	2.9	3.07
434	C	530	16	F	1.31	2.81	1.07	2.94	1.49	1.42	1.42	1.49	1.57	1.81	2.2	2.63	3.08
	D	260	16	F	1.44	2.81	1.07	3.12	2.16	1.51	1.51	1.6	1.67	1.9	2.17	2.51	2.82
	E	150	16	F	1.72	2.81	1.07	3.29	3.05	1.74	1.74	1.87	1.99	2.32	2.59	2.88	3.06
435	C	530	16	F	1.31	2.81	1.07	2.94	1.49	1.42	1.42	1.49	1.57	1.81	2.2	2.63	3.08
	D	260	16	F	1.44	2.81	1.07	3.12	2.16	1.51	1.51	1.6	1.68	1.9	2.17	2.51	2.82
	E	150	16	F	1.72	2.81	1.07	3.3	3.05	1.75	1.75	1.87	1.99	2.33	2.6	2.89	3.06
436	C	530	16	F	1.3	2.79	1.06	2.92	1.48	1.41	1.41	1.48	1.56	1.8	2.18	2.62	3.06
	D	260	16	F	1.44	2.79	1.06	3.11	2.15	1.51	1.51	1.6	1.67	1.89	2.16	2.5	2.81
	E	150	16	F	1.72	2.79	1.06	3.28	3.03	1.74	1.74	1.86	1.98	2.31	2.59	2.88	3.05
437	C	530	16	F	1.14	2.4	0.93	2.58	1.28	1.23	1.23	1.28	1.35	1.55	1.93	2.32	2.73
	D	260	16	F	1.25	2.4	0.93	2.77	1.91	1.32	1.32	1.38	1.43	1.58	1.87	2.19	2.51
	E	150	16	F	1.46	2.4	0.93	2.93	2.81	1.48	1.48	1.57	1.65	1.86	2.11	2.41	2.64
438	C	530	16	F	1.21	2.51	0.97	2.68	1.34	1.27	1.28	1.33	1.41	1.62	2.01	2.41	2.84
	D	260	16	F	1.29	2.51	0.97	2.85	1.98	1.36	1.36	1.42	1.47	1.63	1.93	2.25	2.58
	E	150	16	F	1.5	2.51	0.97	2.99	2.9	1.52	1.52	1.61	1.7	1.92	2.18	2.48	2.71
439	C	530	16	F	1.26	2.65	1.01	2.8	1.4	1.33	1.33	1.38	1.47	1.69	2.1	2.51	2.96
	D	260	16	F	1.33	2.65	1.01	2.95	2.06	1.4	1.41	1.47	1.52	1.69	2	2.32	2.65
	E	150	16	F	1.54	2.65	1.01	3.06	3.02	1.56	1.56	1.66	1.75	1.99	2.25	2.56	2.78
440	C	530	16	F	1.28	2.72	1.03	2.86	1.43	1.36	1.36	1.41	1.5	1.73	2.15	2.57	3.02
	D	260	16	F	1.34	2.72	1.03	3	2.11	1.43	1.43	1.49	1.55	1.73	2.03	2.36	2.69
	E	150	16	F	1.56	2.72	1.03	3.09	3.08	1.58	1.58	1.69	1.78	2.02	2.29	2.6	2.82

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
433	C	3.28	3.3	3.24	2.9	2.45	1.89	1.5	1.08	0.81	0.48	0.32	0.22	0.13	0.11
	D	3	3.17	3.38	3.49	3.26	2.68	2.16	1.6	1.21	0.74	0.5	0.36	0.21	0.16
	E	3.16	3.36	3.57	3.67	3.6	3.14	2.65	2.13	1.71	1.08	0.75	0.56	0.32	0.24
434	C	3.25	3.27	3.22	2.87	2.43	1.87	1.49	1.08	0.81	0.48	0.32	0.22	0.13	0.11
	D	2.99	3.15	3.37	3.47	3.24	2.66	2.15	1.59	1.2	0.73	0.49	0.36	0.21	0.16
	E	3.14	3.34	3.56	3.66	3.59	3.13	2.63	2.11	1.7	1.07	0.75	0.56	0.32	0.24
435	C	3.25	3.27	3.22	2.87	2.43	1.87	1.49	1.08	0.81	0.48	0.32	0.22	0.13	0.11
	D	3	3.16	3.37	3.47	3.24	2.67	2.15	1.59	1.2	0.73	0.49	0.36	0.21	0.16
	E	3.15	3.35	3.56	3.66	3.59	3.13	2.64	2.11	1.7	1.07	0.75	0.56	0.32	0.24
436	C	3.23	3.25	3.2	2.85	2.42	1.86	1.48	1.07	0.8	0.48	0.31	0.22	0.13	0.11
	D	2.99	3.14	3.35	3.45	3.23	2.65	2.13	1.58	1.19	0.73	0.49	0.36	0.21	0.16
	E	3.14	3.34	3.55	3.65	3.58	3.12	2.62	2.1	1.68	1.06	0.74	0.56	0.32	0.24
437	C	2.87	2.85	2.77	2.44	2.09	1.61	1.28	0.93	0.69	0.42	0.28	0.2	0.13	0.099
	D	2.7	2.85	3.03	3.07	2.89	2.35	1.91	1.41	1.06	0.66	0.45	0.34	0.2	0.15
	E	2.77	2.94	3.15	3.25	3.2	2.82	2.4	1.92	1.56	0.99	0.7	0.54	0.31	0.23
438	C	2.98	2.97	2.89	2.55	2.18	1.68	1.34	0.97	0.72	0.43	0.29	0.21	0.13	0.1
	D	2.77	2.93	3.11	3.16	2.99	2.43	1.98	1.46	1.1	0.68	0.47	0.35	0.2	0.16
	E	2.83	3	3.22	3.32	3.27	2.88	2.46	1.98	1.61	1.02	0.72	0.55	0.32	0.23
439	C	3.11	3.1	3.02	2.68	2.29	1.76	1.4	1	0.74	0.44	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.85	3.02	3.2	3.28	3.1	2.53	2.06	1.52	1.15	0.7	0.48	0.35	0.21	0.16
	E	2.9	3.07	3.29	3.4	3.35	2.96	2.53	2.05	1.68	1.06	0.75	0.57	0.32	0.24
440	C	3.17	3.17	3.09	2.74	2.34	1.8	1.43	1.02	0.76	0.45	0.3	0.21	0.13	0.1
	D	2.9	3.07	3.24	3.33	3.15	2.59	2.11	1.55	1.17	0.71	0.49	0.36	0.21	0.16
	E	2.93	3.11	3.33	3.44	3.38	3	2.56	2.09	1.71	1.09	0.76	0.57	0.33	0.24

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
441	C	530	16	F	1.29	2.74	1.03	2.88	1.44	1.37	1.37	1.42	1.51	1.74	2.16	2.58	3.04
	D	260	16	F	1.35	2.74	1.03	3.01	2.12	1.43	1.44	1.5	1.55	1.73	2.04	2.37	2.7
	E	150	16	F	1.57	2.74	1.03	3.1	3.1	1.59	1.59	1.69	1.78	2.03	2.3	2.61	2.82
442	C	530	16	F	1.3	2.76	1.04	2.89	1.45	1.38	1.38	1.43	1.51	1.75	2.17	2.6	3.06
	D	260	16	F	1.35	2.76	1.04	3.03	2.13	1.44	1.44	1.51	1.56	1.74	2.04	2.38	2.72
	E	150	16	F	1.57	2.76	1.04	3.11	3.12	1.59	1.59	1.7	1.79	2.04	2.3	2.62	2.83
443	C	530	16	F	1.3	2.78	1.05	2.91	1.46	1.38	1.39	1.43	1.52	1.76	2.18	2.62	3.07
	D	260	16	F	1.35	2.78	1.05	3.04	2.14	1.45	1.45	1.51	1.57	1.75	2.05	2.39	2.73
	E	150	16	F	1.57	2.78	1.05	3.12	3.13	1.6	1.6	1.7	1.8	2.04	2.31	2.63	2.84
444	C	530	8	F	1.32	3.28	1.17	3.38	1.65	1.57	1.57	1.61	1.72	2.04	2.53	3.01	3.5
	D	260	8	F	1.38	3.28	1.17	3.36	2.45	1.56	1.57	1.62	1.67	1.88	2.2	2.58	2.95
	E	150	8	F	1.59	3.28	1.17	3.27	3.65	1.65	1.65	1.74	1.84	2.09	2.38	2.71	2.93
445	C	530	8	F	1.32	3.27	1.17	3.37	1.65	1.56	1.57	1.62	1.72	2.04	2.53	3	3.5
	D	260	8	F	1.37	3.27	1.17	3.35	2.44	1.56	1.56	1.62	1.67	1.87	2.2	2.57	2.94
	E	150	8	F	1.59	3.27	1.17	3.25	3.64	1.64	1.64	1.73	1.83	2.08	2.36	2.7	2.92
446	C	530	8	F	1.31	3.31	1.17	3.41	1.66	1.57	1.58	1.61	1.73	2.06	2.55	3.03	3.49
	D	260	8	F	1.36	3.31	1.17	3.37	2.47	1.56	1.57	1.62	1.67	1.87	2.2	2.57	2.95
	E	150	8	F	1.57	3.31	1.17	3.25	3.69	1.63	1.63	1.72	1.81	2.05	2.34	2.68	2.91
447	C	530	8	F	1.3	3.34	1.17	3.46	1.66	1.53	1.53	1.58	1.67	2.06	2.54	2.86	3.37
	D	260	8	F	1.4	3.34	1.17	3.46	2.48	1.6	1.61	1.66	1.72	1.93	2.26	2.64	3.03
	E	150	8	F	1.62	3.34	1.17	3.35	3.81	1.69	1.68	1.78	1.88	2.15	2.44	2.79	2.99
448	C	530	8	F	1.3	3.33	1.17	3.46	1.66	1.53	1.53	1.58	1.66	2	2.45	2.81	3.35
	D	260	8	F	1.4	3.33	1.17	3.47	2.49	1.61	1.61	1.67	1.72	1.94	2.27	2.66	3.04
	E	150	8	F	1.63	3.33	1.17	3.37	3.82	1.7	1.69	1.8	1.9	2.17	2.46	2.81	3.01

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
441	C	3.19	3.19	3.11	2.76	2.36	1.81	1.44	1.02	0.76	0.45	0.3	0.22	0.13	0.1
	D	2.91	3.08	3.26	3.35	3.17	2.6	2.12	1.56	1.18	0.72	0.49	0.36	0.21	0.16
	E	2.94	3.11	3.34	3.45	3.39	3	2.57	2.1	1.72	1.09	0.76	0.58	0.33	0.24
442	C	3.22	3.21	3.13	2.78	2.38	1.82	1.45	1.03	0.76	0.46	0.3	0.22	0.13	0.1
	D	2.92	3.09	3.27	3.36	3.18	2.61	2.13	1.57	1.18	0.72	0.49	0.36	0.21	0.16
	E	2.95	3.12	3.35	3.46	3.4	3.01	2.58	2.11	1.73	1.1	0.77	0.58	0.33	0.24
443	C	3.24	3.23	3.15	2.8	2.39	1.83	1.46	1.03	0.77	0.46	0.31	0.22	0.13	0.1
	D	2.93	3.11	3.29	3.38	3.2	2.63	2.14	1.57	1.19	0.73	0.49	0.36	0.21	0.16
	E	2.96	3.13	3.36	3.47	3.41	3.02	2.59	2.12	1.74	1.1	0.77	0.58	0.33	0.24
444	C	3.75	3.76	3.64	3.23	2.78	2.12	1.65	1.14	0.84	0.5	0.33	0.24	0.14	0.11
	D	3.18	3.38	3.61	3.74	3.55	2.95	2.45	1.78	1.35	0.82	0.55	0.41	0.23	0.17
	E	3.05	3.25	3.5	3.63	3.6	3.23	2.84	2.4	2.03	1.3	0.88	0.65	0.36	0.26
445	C	3.73	3.74	3.63	3.22	2.77	2.11	1.65	1.14	0.84	0.5	0.33	0.24	0.14	0.11
	D	3.17	3.37	3.59	3.72	3.54	2.94	2.44	1.78	1.34	0.82	0.55	0.4	0.23	0.17
	E	3.04	3.24	3.48	3.62	3.58	3.22	2.84	2.4	2.02	1.3	0.88	0.65	0.36	0.26
446	C	3.78	3.79	3.66	3.24	2.81	2.13	1.66	1.14	0.84	0.5	0.33	0.24	0.14	0.11
	D	3.19	3.4	3.61	3.75	3.53	2.91	2.47	1.78	1.35	0.83	0.56	0.41	0.23	0.17
	E	3.02	3.23	3.47	3.61	3.58	3.23	2.86	2.41	2.05	1.32	0.89	0.66	0.36	0.26
447	C	3.83	3.85	3.73	3.28	2.85	2.17	1.66	1.18	0.87	0.52	0.34	0.24	0.15	0.11
	D	3.27	3.47	3.71	3.85	3.64	2.88	2.48	1.81	1.38	0.86	0.58	0.42	0.24	0.17
	E	3.12	3.33	3.58	3.72	3.69	3.32	2.94	2.46	2.12	1.37	0.93	0.68	0.37	0.26
448	C	3.79	3.84	3.71	3.26	2.83	2.14	1.66	1.18	0.87	0.52	0.34	0.25	0.15	0.11
	D	3.28	3.49	3.72	3.86	3.66	2.89	2.46	1.81	1.39	0.86	0.58	0.42	0.24	0.17
	E	3.14	3.35	3.6	3.74	3.71	3.33	2.95	2.47	2.12	1.37	0.93	0.69	0.37	0.26

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
449	C	530	8	F	1.29	3.36	1.17	3.48	1.66	1.53	1.53	1.58	1.67	2.05	2.52	2.86	3.37
	D	260	8	F	1.4	3.36	1.17	3.47	2.47	1.61	1.61	1.66	1.72	1.93	2.27	2.65	3.03
	E	150	8	F	1.62	3.36	1.17	3.35	3.83	1.68	1.68	1.78	1.88	2.15	2.44	2.78	2.99
450	C	530	8	F	1.29	3.38	1.16	3.5	1.65	1.53	1.53	1.57	1.66	2.04	2.5	2.86	3.37
	D	260	8	F	1.39	3.38	1.16	3.49	2.47	1.61	1.61	1.67	1.72	1.94	2.27	2.65	3.04
	E	150	8	F	1.62	3.38	1.16	3.35	3.85	1.68	1.68	1.78	1.87	2.14	2.43	2.78	2.98
451	C	530	8	F	1.28	3.13	1.16	3.38	1.63	1.51	1.51	1.56	1.64	1.91	2.31	2.76	3.34
	D	260	8	F	1.38	3.13	1.16	3.53	2.4	1.63	1.63	1.69	1.74	1.96	2.32	2.72	3.12
	E	150	8	F	1.6	3.13	1.16	3.41	3.74	1.68	1.69	1.77	1.87	2.12	2.44	2.8	3.04
452	C	530	8	F	1.27	3.04	1.16	3.31	1.62	1.5	1.51	1.56	1.63	1.87	2.26	2.73	3.32
	D	260	8	F	1.39	3.04	1.16	3.48	2.39	1.61	1.62	1.67	1.73	1.95	2.31	2.71	3.12
	E	150	8	F	1.61	3.04	1.16	3.41	3.68	1.68	1.69	1.77	1.87	2.13	2.45	2.81	3.04
453	C	530	8	F	1.27	3.06	1.15	3.32	1.62	1.5	1.5	1.55	1.63	1.88	2.27	2.73	3.32
	D	260	8	F	1.38	3.06	1.15	3.49	2.39	1.62	1.62	1.67	1.73	1.95	2.31	2.71	3.11
	E	150	8	F	1.6	3.06	1.15	3.41	3.7	1.68	1.68	1.77	1.87	2.12	2.44	2.8	3.04
454	C	530	8	F	1.27	3.07	1.15	3.33	1.62	1.5	1.5	1.55	1.63	1.88	2.28	2.73	3.32
	D	260	8	F	1.38	3.07	1.15	3.51	2.39	1.62	1.62	1.68	1.73	1.95	2.31	2.71	3.11
	E	150	8	F	1.6	3.07	1.15	3.4	3.72	1.68	1.68	1.76	1.86	2.11	2.43	2.79	3.03
455	C	530	8	F	1.26	3	1.14	3.27	1.6	1.49	1.49	1.54	1.61	1.85	2.24	2.7	3.29
	D	260	8	F	1.37	3	1.14	3.46	2.37	1.6	1.61	1.66	1.71	1.93	2.29	2.69	3.09
	E	150	8	F	1.59	3	1.14	3.39	3.66	1.67	1.67	1.75	1.85	2.1	2.42	2.78	3.03
456	C	530	12	F	1.27	3.03	1.13	3.28	1.6	1.5	1.5	1.55	1.63	1.87	2.26	2.72	3.3
	D	260	12	F	1.39	3.03	1.13	3.41	2.37	1.6	1.6	1.65	1.71	1.94	2.3	2.71	3.11
	E	150	12	F	1.6	3.03	1.13	3.43	3.6	1.68	1.69	1.77	1.87	2.13	2.46	2.82	3.06

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
449	C	3.84	3.87	3.73	3.28	2.86	2.16	1.66	1.18	0.87	0.52	0.34	0.24	0.15	0.11
	D	3.28	3.48	3.72	3.86	3.64	2.88	2.46	1.8	1.37	0.86	0.58	0.42	0.24	0.17
	E	3.12	3.33	3.58	3.72	3.69	3.33	2.95	2.46	2.13	1.37	0.93	0.69	0.37	0.26
450	C	3.83	3.89	3.73	3.28	2.86	2.15	1.65	1.18	0.87	0.52	0.34	0.25	0.15	0.11
	D	3.28	3.49	3.73	3.87	3.64	2.88	2.45	1.79	1.37	0.86	0.58	0.42	0.24	0.17
	E	3.11	3.33	3.58	3.72	3.69	3.33	2.96	2.46	2.14	1.38	0.93	0.69	0.37	0.26
451	C	3.65	3.75	3.68	3.22	2.73	2.08	1.63	1.19	0.87	0.52	0.35	0.25	0.15	0.11
	D	3.29	3.52	3.81	3.92	3.63	2.87	2.32	1.74	1.34	0.85	0.6	0.43	0.24	0.17
	E	3.17	3.39	3.64	3.78	3.76	3.39	3.03	2.47	2.07	1.38	0.97	0.71	0.38	0.26
452	C	3.58	3.67	3.65	3.2	2.68	2.05	1.62	1.16	0.86	0.52	0.34	0.25	0.15	0.11
	D	3.29	3.53	3.78	3.87	3.63	2.86	2.29	1.73	1.33	0.85	0.59	0.43	0.24	0.17
	E	3.18	3.4	3.65	3.79	3.76	3.37	3	2.46	2	1.36	0.95	0.7	0.38	0.26
453	C	3.6	3.69	3.65	3.2	2.69	2.05	1.62	1.17	0.86	0.52	0.34	0.25	0.15	0.11
	D	3.29	3.52	3.78	3.88	3.62	2.86	2.3	1.73	1.33	0.85	0.59	0.43	0.24	0.17
	E	3.17	3.39	3.65	3.79	3.76	3.38	3.01	2.46	2.02	1.37	0.96	0.7	0.38	0.26
454	C	3.61	3.7	3.65	3.2	2.7	2.06	1.62	1.18	0.87	0.52	0.35	0.25	0.15	0.11
	D	3.28	3.51	3.79	3.9	3.62	2.85	2.3	1.73	1.33	0.85	0.6	0.43	0.24	0.17
	E	3.16	3.38	3.64	3.78	3.75	3.38	3.02	2.46	2.05	1.38	0.97	0.71	0.38	0.26
455	C	3.55	3.63	3.61	3.16	2.65	2.03	1.6	1.15	0.85	0.51	0.34	0.24	0.14	0.11
	D	3.26	3.49	3.76	3.84	3.59	2.83	2.27	1.71	1.32	0.84	0.58	0.42	0.24	0.17
	E	3.15	3.38	3.63	3.77	3.74	3.36	2.98	2.45	1.99	1.36	0.94	0.69	0.38	0.26
456	C	3.55	3.64	3.53	3.12	2.66	2.02	1.6	1.11	0.82	0.49	0.33	0.24	0.14	0.11
	D	3.3	3.53	3.73	3.79	3.57	2.84	2.28	1.72	1.32	0.82	0.55	0.41	0.23	0.17
	E	3.2	3.42	3.68	3.81	3.76	3.34	2.92	2.41	2	1.3	0.89	0.66	0.37	0.26

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
457	C	530	12	F	1.28	3.04	1.13	3.29	1.6	1.51	1.51	1.56	1.64	1.88	2.27	2.74	3.32
	D	260	12	F	1.4	3.04	1.13	3.42	2.37	1.6	1.61	1.66	1.72	1.95	2.32	2.72	3.13
	E	150	12	F	1.61	3.04	1.13	3.44	3.59	1.69	1.7	1.78	1.89	2.15	2.48	2.84	3.07
458	C	530	12	F	1.26	3.06	1.13	3.26	1.59	1.49	1.49	1.54	1.61	1.85	2.27	2.7	3.28
	D	260	12	F	1.38	3.06	1.13	3.41	2.36	1.59	1.59	1.65	1.7	1.92	2.29	2.69	3.1
	E	150	12	F	1.59	3.06	1.13	3.41	3.62	1.67	1.67	1.76	1.85	2.11	2.43	2.8	3.05
459	C	530	12	F	1.24	3.03	1.12	3.22	1.58	1.47	1.47	1.52	1.6	1.83	2.25	2.67	3.25
	D	260	12	F	1.36	3.03	1.12	3.38	2.33	1.57	1.58	1.63	1.68	1.9	2.27	2.66	3.07
	E	150	12	F	1.58	3.03	1.12	3.38	3.59	1.65	1.66	1.74	1.83	2.08	2.41	2.77	3.03
460	C	530	12	F	1.27	3.16	1.12	3.31	1.58	1.5	1.5	1.55	1.63	1.87	2.29	2.71	3.29
	D	260	12	F	1.39	3.16	1.12	3.4	2.35	1.59	1.6	1.65	1.71	1.94	2.31	2.71	3.12
	E	150	12	F	1.6	3.16	1.12	3.44	3.56	1.68	1.69	1.77	1.87	2.13	2.46	2.83	3.07
461	C	530	12	F	1.3	3.25	1.13	3.42	1.59	1.45	1.45	1.5	1.57	1.8	2.18	2.62	3.19
	D	260	12	F	1.41	3.25	1.13	3.49	2.37	1.54	1.55	1.6	1.65	1.86	2.23	2.62	3.02
	E	150	12	F	1.62	3.25	1.13	3.48	3.59	1.63	1.63	1.72	1.8	2.04	2.36	2.72	2.98
462	C	530	12	F	1.3	3.25	1.13	3.42	1.59	1.44	1.44	1.49	1.57	1.79	2.17	2.62	3.18
	D	260	12	F	1.41	3.25	1.13	3.5	2.37	1.54	1.54	1.59	1.65	1.86	2.23	2.61	3.01
	E	150	12	F	1.62	3.25	1.13	3.48	3.59	1.62	1.63	1.72	1.8	2.03	2.35	2.71	2.97
463	C	530	12	F	1.3	3.26	1.14	3.43	1.6	1.42	1.42	1.47	1.54	1.76	2.13	2.57	3.12
	D	260	12	F	1.41	3.26	1.14	3.5	2.39	1.5	1.51	1.55	1.61	1.81	2.18	2.54	2.94
	E	150	12	F	1.63	3.26	1.14	3.5	3.63	1.59	1.6	1.69	1.76	1.99	2.3	2.65	2.92
464	C	530	12	F	1.3	3.26	1.14	3.44	1.6	1.41	1.41	1.46	1.53	1.75	2.12	2.56	3.11
	D	260	12	F	1.41	3.26	1.14	3.51	2.39	1.49	1.5	1.55	1.6	1.8	2.16	2.53	2.92
	E	150	12	F	1.63	3.26	1.14	3.5	3.63	1.59	1.59	1.69	1.75	1.98	2.29	2.64	2.91

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
457	C	3.57	3.66	3.54	3.12	2.68	2.03	1.6	1.11	0.82	0.5	0.33	0.24	0.14	0.11
	D	3.32	3.55	3.75	3.8	3.58	2.86	2.28	1.72	1.32	0.82	0.55	0.41	0.23	0.17
	E	3.21	3.44	3.69	3.82	3.78	3.35	2.93	2.41	1.99	1.3	0.89	0.66	0.37	0.26
458	C	3.53	3.62	3.53	3.12	2.64	2.01	1.59	1.11	0.82	0.49	0.33	0.24	0.14	0.11
	D	3.27	3.5	3.73	3.79	3.57	2.82	2.33	1.71	1.31	0.82	0.56	0.41	0.23	0.17
	E	3.17	3.4	3.65	3.78	3.74	3.33	2.93	2.42	2.01	1.32	0.9	0.67	0.37	0.26
459	C	3.5	3.58	3.5	3.08	2.61	1.99	1.58	1.1	0.81	0.49	0.33	0.24	0.14	0.11
	D	3.25	3.47	3.7	3.75	3.54	2.8	2.29	1.7	1.3	0.81	0.55	0.41	0.23	0.17
	E	3.15	3.37	3.62	3.76	3.72	3.31	2.91	2.4	1.99	1.3	0.89	0.66	0.37	0.26
460	C	3.67	3.65	3.51	3.08	2.64	2	1.58	1.1	0.81	0.49	0.33	0.24	0.14	0.11
	D	3.3	3.53	3.74	3.78	3.56	2.84	2.35	1.73	1.3	0.81	0.55	0.41	0.24	0.17
	E	3.21	3.44	3.69	3.82	3.77	3.34	2.92	2.39	1.98	1.29	0.89	0.66	0.37	0.26
461	C	3.44	3.51	3.4	2.99	2.55	1.94	1.54	1.07	0.79	0.48	0.32	0.23	0.14	0.11
	D	3.2	3.42	3.63	3.68	3.48	2.76	2.23	1.67	1.27	0.79	0.54	0.4	0.23	0.17
	E	3.13	3.33	3.58	3.71	3.67	3.26	2.86	2.35	1.94	1.27	0.87	0.65	0.36	0.25
462	C	3.43	3.5	3.39	2.98	2.55	1.94	1.53	1.07	0.79	0.48	0.32	0.23	0.14	0.11
	D	3.19	3.41	3.62	3.67	3.47	2.75	2.23	1.66	1.27	0.79	0.54	0.4	0.23	0.17
	E	3.12	3.32	3.57	3.7	3.66	3.26	2.85	2.34	1.94	1.26	0.87	0.65	0.36	0.25
463	C	3.36	3.4	3.29	2.87	2.46	1.86	1.47	1.04	0.76	0.46	0.31	0.23	0.14	0.11
	D	3.14	3.36	3.54	3.58	3.38	2.71	2.17	1.63	1.22	0.76	0.52	0.39	0.23	0.17
	E	3.07	3.27	3.51	3.64	3.6	3.2	2.79	2.27	1.85	1.21	0.84	0.63	0.36	0.25
464	C	3.34	3.38	3.26	2.85	2.44	1.85	1.46	1.03	0.76	0.46	0.31	0.22	0.14	0.11
	D	3.13	3.34	3.52	3.56	3.36	2.7	2.16	1.62	1.22	0.76	0.52	0.39	0.23	0.17
	E	3.06	3.25	3.5	3.63	3.59	3.18	2.78	2.26	1.85	1.21	0.84	0.63	0.35	0.25

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
465	C	530	12	F	1.3	3.24	1.14	3.42	1.6	1.47	1.48	1.53	1.6	1.84	2.23	2.67	3.25
	D	260	12	F	1.41	3.24	1.14	3.48	2.38	1.57	1.58	1.63	1.69	1.91	2.28	2.68	3.09
	E	150	12	F	1.62	3.24	1.14	3.49	3.62	1.66	1.67	1.75	1.84	2.09	2.42	2.79	3.06
466	C	530	12	F	1.31	3.24	1.14	3.41	1.6	1.47	1.47	1.52	1.6	1.84	2.23	2.67	3.25
	D	260	12	F	1.42	3.24	1.14	3.47	2.38	1.57	1.58	1.63	1.68	1.91	2.28	2.68	3.08
	E	150	12	F	1.64	3.24	1.14	3.49	3.61	1.66	1.66	1.74	1.84	2.09	2.42	2.78	3.05
467	C	530	12	F	1.31	3.24	1.14	3.42	1.6	1.42	1.43	1.48	1.55	1.77	2.14	2.58	3.14
	D	260	12	F	1.42	3.24	1.14	3.48	2.38	1.51	1.52	1.57	1.62	1.83	2.19	2.56	2.96
	E	150	12	F	1.64	3.24	1.14	3.49	3.61	1.6	1.61	1.7	1.77	2	2.32	2.67	2.94
468	C	530	12	F	1.31	3.24	1.14	3.42	1.6	1.42	1.42	1.47	1.54	1.75	2.12	2.56	3.12
	D	260	12	F	1.42	3.24	1.14	3.48	2.38	1.5	1.5	1.55	1.6	1.81	2.17	2.54	2.94
	E	150	12	F	1.64	3.24	1.14	3.49	3.61	1.59	1.6	1.69	1.76	1.99	2.3	2.65	2.92
469	C	530	12	F	1.3	3.27	1.15	3.45	1.61	1.41	1.41	1.46	1.53	1.75	2.11	2.55	3.1
	D	260	12	F	1.41	3.27	1.15	3.52	2.4	1.49	1.49	1.54	1.6	1.8	2.16	2.53	2.92
	E	150	12	F	1.63	3.27	1.15	3.52	3.64	1.59	1.59	1.68	1.75	1.98	2.29	2.64	2.91
470	C	530	12	F	1.3	3.25	1.15	3.44	1.61	1.41	1.41	1.46	1.53	1.74	2.11	2.54	3.09
	D	260	12	F	1.41	3.25	1.15	3.51	2.4	1.48	1.49	1.54	1.59	1.79	2.15	2.51	2.91
	E	150	12	F	1.62	3.25	1.15	3.51	3.65	1.58	1.58	1.68	1.75	1.97	2.28	2.63	2.9
471	C	530	12	F	1.3	3.26	1.16	3.45	1.62	1.4	1.4	1.45	1.52	1.73	2.1	2.53	3.08
	D	260	12	F	1.41	3.26	1.16	3.52	2.41	1.48	1.48	1.53	1.58	1.78	2.14	2.5	2.89
	E	150	12	F	1.63	3.26	1.16	3.52	3.67	1.57	1.58	1.67	1.74	1.96	2.27	2.62	2.88
472	C	530	12	F	1.3	3.28	1.16	3.46	1.63	1.39	1.4	1.44	1.52	1.73	2.09	2.53	3.07
	D	260	12	F	1.41	3.28	1.16	3.53	2.41	1.47	1.47	1.52	1.57	1.77	2.13	2.49	2.88
	E	150	12	F	1.63	3.28	1.16	3.52	3.69	1.57	1.57	1.67	1.73	1.96	2.26	2.61	2.87

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
465	C	3.54	3.58	3.43	3.01	2.58	1.95	1.54	1.08	0.8	0.48	0.33	0.24	0.14	0.11
	D	3.26	3.49	3.7	3.73	3.51	2.8	2.28	1.7	1.28	0.8	0.55	0.41	0.24	0.17
	E	3.18	3.4	3.66	3.79	3.74	3.31	2.89	2.36	1.95	1.28	0.89	0.67	0.37	0.26
466	C	3.55	3.59	3.44	3.02	2.58	1.96	1.55	1.08	0.8	0.48	0.33	0.24	0.14	0.11
	D	3.25	3.48	3.69	3.73	3.51	2.79	2.29	1.69	1.28	0.8	0.55	0.41	0.24	0.17
	E	3.17	3.4	3.65	3.78	3.73	3.31	2.89	2.36	1.95	1.28	0.89	0.67	0.37	0.26
467	C	3.38	3.43	3.32	2.89	2.48	1.88	1.48	1.04	0.77	0.46	0.31	0.23	0.14	0.11
	D	3.16	3.38	3.56	3.6	3.4	2.72	2.18	1.64	1.23	0.77	0.53	0.39	0.23	0.17
	E	3.09	3.29	3.53	3.66	3.62	3.21	2.8	2.29	1.86	1.22	0.85	0.64	0.36	0.25
468	C	3.35	3.39	3.28	2.86	2.45	1.86	1.47	1.03	0.76	0.46	0.31	0.23	0.14	0.11
	D	3.14	3.36	3.53	3.57	3.37	2.7	2.16	1.63	1.22	0.76	0.52	0.39	0.23	0.17
	E	3.07	3.26	3.51	3.64	3.6	3.19	2.78	2.27	1.85	1.21	0.84	0.63	0.35	0.25
469	C	3.34	3.37	3.25	2.84	2.43	1.84	1.46	1.03	0.76	0.46	0.31	0.22	0.14	0.11
	D	3.13	3.34	3.52	3.55	3.35	2.69	2.16	1.62	1.21	0.76	0.52	0.39	0.23	0.17
	E	3.06	3.25	3.5	3.62	3.59	3.18	2.77	2.25	1.84	1.2	0.83	0.63	0.35	0.25
470	C	3.32	3.35	3.23	2.82	2.42	1.83	1.45	1.02	0.75	0.46	0.31	0.22	0.14	0.11
	D	3.12	3.33	3.5	3.54	3.34	2.69	2.15	1.61	1.21	0.75	0.52	0.38	0.22	0.17
	E	3.05	3.24	3.49	3.61	3.58	3.17	2.76	2.24	1.83	1.19	0.83	0.63	0.35	0.25
471	C	3.31	3.33	3.21	2.8	2.4	1.82	1.44	1.02	0.75	0.46	0.31	0.22	0.14	0.11
	D	3.11	3.31	3.49	3.52	3.32	2.68	2.15	1.6	1.2	0.75	0.51	0.38	0.22	0.17
	E	3.03	3.23	3.47	3.6	3.56	3.16	2.75	2.23	1.82	1.19	0.83	0.62	0.35	0.25
472	C	3.3	3.31	3.19	2.79	2.39	1.81	1.44	1.01	0.75	0.45	0.31	0.22	0.14	0.11
	D	3.1	3.29	3.47	3.5	3.3	2.67	2.14	1.59	1.19	0.75	0.51	0.38	0.22	0.16
	E	3.02	3.22	3.46	3.59	3.55	3.15	2.74	2.22	1.81	1.18	0.82	0.62	0.35	0.25

Titik	Site Class	Vs30	TL	SDC	PGAM	SS	S1	SMS	SM1	0	0.01	0.02	0.03	0.05	0.075	0.1	0.15
473	C	530	12	F	1.3	3.28	1.16	3.46	1.63	1.4	1.4	1.45	1.52	1.74	2.1	2.54	3.09
	D	260	12	F	1.41	3.28	1.16	3.53	2.41	1.48	1.48	1.53	1.58	1.78	2.14	2.51	2.9
	E	150	12	F	1.63	3.28	1.16	3.52	3.69	1.58	1.58	1.68	1.74	1.97	2.28	2.62	2.89
474	C	530	12	F	1.3	3.32	1.18	3.51	1.65	1.41	1.41	1.46	1.53	1.75	2.12	2.55	3.1
	D	260	12	F	1.41	3.32	1.18	3.58	2.44	1.49	1.49	1.54	1.59	1.8	2.16	2.53	2.92
	E	150	12	F	1.64	3.32	1.18	3.55	3.73	1.59	1.59	1.69	1.75	1.98	2.29	2.64	2.91
475	C	530	12	F	1.3	3.36	1.19	3.55	1.66	1.42	1.42	1.47	1.54	1.76	2.13	2.57	3.12
	D	260	12	F	1.41	3.36	1.19	3.62	2.47	1.5	1.51	1.55	1.61	1.81	2.18	2.55	2.94
	E	150	12	F	1.64	3.36	1.19	3.6	3.78	1.59	1.6	1.69	1.76	1.99	2.31	2.66	2.92
476	C	530	12	F	1.3	3.32	1.18	3.51	1.65	1.41	1.41	1.46	1.53	1.75	2.12	2.56	3.13
	D	260	12	F	1.41	3.32	1.18	3.58	2.44	1.52	1.52	1.57	1.62	1.83	2.2	2.58	2.96
	E	150	12	F	1.64	3.32	1.18	3.55	3.73	1.59	1.6	1.69	1.75	1.98	2.3	2.66	2.93
477	C	530	12	F	1.3	3.37	1.2	3.56	1.68	1.36	1.36	1.4	1.46	1.66	2.04	2.49	3.07
	D	260	12	F	1.41	3.37	1.2	3.63	2.49	1.47	1.47	1.56	1.65	1.86	2.25	2.56	2.82
	E	150	12	F	1.64	3.37	1.2	3.61	3.81	1.56	1.56	1.63	1.67	1.89	2.21	2.56	2.85
478	C	530	12	F	1.3	3.42	1.21	3.61	1.69	1.35	1.35	1.39	1.46	1.65	2.02	2.44	2.99
	D	260	12	F	1.41	3.42	1.21	3.68	2.51	1.46	1.47	1.51	1.56	1.75	2.11	2.48	2.83
	E	150	12	F	1.64	3.42	1.21	3.65	3.86	1.53	1.54	1.61	1.66	1.88	2.19	2.53	2.81
479	C	530	12	F	1.3	3.42	1.22	3.61	1.7	1.34	1.34	1.39	1.45	1.64	2.01	2.44	2.98
	D	260	12	F	1.41	3.42	1.22	3.68	2.53	1.46	1.46	1.5	1.55	1.74	2.11	2.47	2.81
	E	150	12	F	1.64	3.42	1.22	3.66	3.87	1.53	1.53	1.6	1.66	1.87	2.17	2.52	2.8
480	C	530	12	F	1.3	3.42	1.22	3.61	1.7	1.36	1.37	1.4	1.5	1.87	2.31	2.61	3.05
	D	260	12	F	1.41	3.42	1.22	3.68	2.53	1.34	1.34	1.41	1.48	1.7	1.98	2.29	2.57
	E	150	12	F	1.64	3.42	1.22	3.66	3.87	1.44	1.44	1.48	1.51	1.68	1.99	2.3	2.6

Titik	Site Class	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	5	7.5	10
473	C	3.31	3.33	3.21	2.8	2.4	1.82	1.44	1.01	0.75	0.45	0.31	0.22	0.14	0.11
	D	3.12	3.31	3.49	3.52	3.32	2.68	2.15	1.59	1.19	0.75	0.51	0.38	0.22	0.17
	E	3.04	3.24	3.48	3.61	3.57	3.16	2.75	2.23	1.82	1.18	0.82	0.62	0.35	0.25
474	C	3.34	3.37	3.24	2.83	2.42	1.83	1.45	1.02	0.75	0.46	0.31	0.22	0.14	0.11
	D	3.13	3.34	3.52	3.55	3.35	2.69	2.16	1.61	1.21	0.75	0.52	0.39	0.23	0.17
	E	3.06	3.26	3.5	3.63	3.59	3.18	2.77	2.25	1.83	1.19	0.83	0.63	0.35	0.25
475	C	3.36	3.41	3.29	2.86	2.45	1.86	1.47	1.03	0.76	0.46	0.31	0.23	0.14	0.11
	D	3.15	3.36	3.54	3.58	3.38	2.7	2.17	1.62	1.22	0.76	0.52	0.39	0.23	0.17
	E	3.07	3.27	3.51	3.64	3.61	3.19	2.78	2.27	1.85	1.21	0.84	0.63	0.36	0.25
476	C	3.37	3.43	3.34	2.91	2.48	1.89	1.49	1.05	0.77	0.47	0.32	0.23	0.14	0.11
	D	3.14	3.35	3.58	3.62	3.41	2.7	2.16	1.63	1.24	0.78	0.54	0.41	0.24	0.17
	E	3.08	3.28	3.52	3.65	3.62	3.21	2.82	2.31	1.86	1.26	0.88	0.66	0.37	0.26
477	C	3.31	3.36	3.3	2.86	2.42	1.86	1.48	1.13	0.87	0.53	0.36	0.29	0.18	0.13
	D	3.01	3.24	3.52	3.61	3.32	2.63	2.13	1.62	1.26	0.84	0.63	0.54	0.3	0.2
	E	3.02	3.25	3.48	3.65	3.67	3.36	2.95	2.37	1.95	1.44	1.13	0.9	0.47	0.31
478	C	3.22	3.27	3.21	2.79	2.36	1.81	1.44	1.01	0.75	0.46	0.32	0.24	0.15	0.11
	D	3.01	3.22	3.48	3.53	3.28	2.59	2.08	1.57	1.2	0.79	0.56	0.42	0.25	0.18
	E	2.97	3.2	3.42	3.55	3.54	3.15	2.78	2.29	1.82	1.28	0.91	0.69	0.39	0.27
479	C	3.21	3.26	3.2	2.79	2.35	1.8	1.44	1.01	0.75	0.46	0.32	0.24	0.15	0.11
	D	3	3.2	3.46	3.52	3.26	2.58	2.08	1.56	1.2	0.78	0.55	0.42	0.24	0.17
	E	2.96	3.18	3.4	3.54	3.53	3.14	2.78	2.29	1.81	1.28	0.91	0.68	0.38	0.26
480	C	3.36	3.42	3.31	2.91	2.5	1.91	1.47	1.05	0.81	0.5	0.35	0.28	0.17	0.12
	D	2.78	2.99	3.24	3.34	3.08	2.6	2.07	1.59	1.25	0.82	0.62	0.53	0.29	0.2
	E	2.78	3	3.25	3.42	3.46	3.18	2.78	2.27	1.93	1.43	1.11	0.89	0.47	0.3