

BAB V

PERHITUNGAN

5.1 Umum

Dari 35.085 data kejadian gempa yang ada di Indonesia akan diseleksi terlebih dahulu sebelum dianalisis dengan metode Gumbel. Penyeleksian tersebut dengan menggunakan tiga tahap yaitu Gempa yang terjadi dalam radius 200 km dari kota Bandung dan sekitarnya, gempa mempunyai kedalaman maksimum 200 km dan gempa mempunyai momen badan (m_b) minimum 5. Setelah data gempa tersebut diseleksi maka selanjutnya akan dicari nilai percepatan (a) dengan lima fungsi atenuasi yang biasa digunakan dalam penelitian resiko gempa. Kelima fungsi atenuasi yang digunakan adalah: Fukushima & Tanaka (1990), Youngs (1997), Campbell (1981), Ambraseys & Bommer's dan Joyner & Boore (1981).

Percepatan (a) yang telah didapatkan dengan lima macam fungsi atenuasi tersebut selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan percepatan pada periode ulang tahun tertentu dengan metode Gumbel. Untuk memudahkan analisis maka dibagi menjadi dua kota yaitu Kota Bandung dan sekitarnya.

5.2 Analisis Gempa di Kota Bandung

5.2.1 Penyeleksian Gempa dalam Radius 200 km

Tahap pertama penyeleksian dari 35.085 data kejadian gempa yang ada di seluruh Indonesia adalah dengan menyeleksi data gempa yang terjadi dalam radius

200 km dari kota Bandung, yang terletak di $107,58^{\circ}\text{BT}$ dan $6,90^{\circ}\text{LS}$. Penyeleksian data ini menggunakan rumus (3.7), hasil penyeleksian ini mendapatkan sebanyak 478 data gempa dalam radius 200 km dari kota Bandung (lihat lampiran 1).

5.2.2 Penyeleksian dengan Kedalaman ≤ 200 km

Tahap kedua dari penyeleksian data adalah untuk mendapatkan data gempa yang terjadi pada kedalaman ≤ 200 km dari 478 data diseleksi sehingga mendapatkan sebanyak 438 data (lihat lampiran 2).

5.2.3 Penyeleksian Gempa dengan Momen badan (m_b) ≥ 5

Data yang akan dipakai dalam perhitungan probabilitas adalah data dengan kriteria dalam radius 200 km dari kota Bandung dan mempunyai kedalaman gempa kurang atau sama dengan 200 km, serta gempa yang mempunyai momen badan lebih atau sama dengan 5.

Dari 438 data yang telah memenuhi kriteria awal tersebut kemudian diseleksi dan diambil yang mempunyai m_b lebih besar atau sama dengan 5, hasil seleksi ini mendapatkan data sebanyak 120 data sebagaimana terlihat dalam Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Data Gempa Dalam Radius 200 km dari Bandung, Kedalaman Maksimum 200 km dan Mempunyai m_b Minimal 5

No.	Month	Date	Year	Latitude	Longitude	Depth	m_b	M_L	M_S	M_W	R
1	2	21	1963	-6,3	106,8	33	5,2	4,732	4,268	4,0548	109,2321
2	7	2	1963	-7,8	109	117	5,1	4,592	4,109	3,8799	186,6121
3	7	12	1963	-6,1	106,2	133	5,4	5,014	4,586	4,4046	177,058
4	7	17	1963	-7,5	107,2	41	5,1	4,592	4,109	3,8799	78,83345
5	9	15	1963	-7,2	106,5	33	5	4,451	3,95	3,705	124,4191
6	1	24	1964	-7,09	106,06	92	5,1	4,592	4,109	3,8799	170,033
7	11	24	1964	-6,84	107,28	130	5,5	5,155	4,745	4,5795	33,95947
8	1	5	1965	-7,28	106,72	92	5,2	4,732	4,268	4,0548	104,3636
9	7	6	1965	-7,69	107,92	99	5,1	4,592	4,109	3,8799	95,46645

Tabel 5.1 Lanjutan

10	7	6	1965	-8,3	107,6	59	5,2	4,732	4,268	4,0548	155,4159
11	7	13	1965	-6,8	106,67	145	5	4,451	3,95	3,705	101,6181
12	3	9	1966	-7,38	108,36	149	5,2	4,732	4,268	4,0548	101,6605
13	3	20	1966	-7,1	105,8	58	5	4,451	3,95	3,705	198,8233
14	9	7	1966	-8,4	106,7	30	5,1	4,592	4,109	3,8799	193,0379
15	5	5	1967	-7,98	107,3	47	5,2	4,732	4,268	4,0548	123,8434
16	1	19	1968	-7,17	108,55	149	5,3	4,873	4,427	4,2297	111,7633
17	6	4	1968	-8,27	107,92	33	5	4,451	3,95	3,705	156,6831
18	11	22	1968	-7,06	106,64	33	5	4,451	3,95	3,705	105,8407
19	4	17	1969	-8,55	106,99	81	5	4,451	3,95	3,705	194,5067
20	11	2	1969	-6,74	107,04	39	5,1	4,592	4,109	3,8799	62,51577
21	11	2	1969	-6,63	106,98	63	5,2	4,732	4,268	4,0548	73,0326
22	11	2	1969	-6,52	107,11	57	5,4	5,014	4,586	4,4046	67,08846
23	1	16	1970	-7,1	106,7	101	5	4,451	3,95	3,705	100,171
24	1	16	1970	-7,18	106,55	92	5,1	4,592	4,109	3,8799	118,4792
25	9	1	1970	-8,02	107,39	63	5,2	4,732	4,268	4,0548	126,0962
26	10	5	1970	-7,71	107,98	82	5	4,451	3,95	3,705	100,2755
27	12	29	1970	-7,66	108,04	103	5,2	4,732	4,268	4,0548	98,60899
28	3	18	1971	-7,22	105,96	49	5,4	5,014	4,586	4,4046	183,2946
29	5	8	1971	-7,2	105,91	40	5,1	4,592	4,109	3,8799	188,3373
30	6	16	1971	-7,23	109,08	35	5,2	4,732	4,268	4,0548	170,4817
31	10	26	1971	-7,31	106,78	90	5,1	4,592	4,109	3,8799	99,78276
2	6	20	1972	-7,22	106,41	86	5,2	4,732	4,268	4,0548	134,6398
33	7	4	1972	-7,48	106,69	86	5,2	4,732	4,268	4,0548	117,9163
34	5	17	1974	-6,55	106,77	140	5,8	5,577	5,222	5,1042	97,94453
35	6	14	1974	-7,92	106,87	83	5,1	4,592	4,109	3,8799	137,9485
36	8	3	1974	-8,25	108,74	33	5,3	4,873	4,427	4,2297	197,5706
37	9	7	1974	-7,52	108,16	106	5,2	4,732	4,268	4,0548	94,23893
38	9	18	1974	-7,47	107,26	88	5,2	4,732	4,268	4,0548	72,55869
39	2	9	1975	-6,69	106,68	27	5,2	4,732	4,268	4,0548	102,5835
40	2	9	1975	-6,8	106,6	27	5,1	4,592	4,109	3,8799	109,3449
41	5	14	1975	-7,42	107,48	103	5,1	4,592	4,109	3,8799	58,77762
42	11	21	1975	-6,81	106,32	129	5,1	4,592	4,109	3,8799	140,2163
43	12	18	1975	-7,12	106,08	77	5,6	5,295	4,904	4,7544	168,2813
44	1	9	1976	-7,83	108,21	93	5,5	5,155	4,745	4,5795	124,6862
45	2	14	1976	-8,1	108,71	111	5,6	5,295	4,904	4,7544	182,9615
46	3	1	1976	-6,83	106,31	102	5,3	4,873	4,427	4,2297	141,184
47	3	7	1976	-6,8	106,3	99	5	4,451	3,95	3,705	142,5129
48	7	2	1976	-6,1	106,51	100	5,1	4,592	4,109	3,8799	148,2962
49	1	1	1977	-7,9	109	112	5,8	5,577	5,222	5,1042	192,7824
50	8	3	1977	-7,66	106,88	75	5	4,451	3,95	3,705	114,6905
51	8	3	1977	-7,32	107,17	99	5	4,451	3,95	3,705	65,15048
52	8	10	1977	-8,28	107,67	80	5,5	5,155	4,745	4,5795	153,5054
53	8	14	1977	-7,89	107,55	59	5,8	5,577	5,222	5,1042	109,9404

Tabel 5.1 Lanjutan

54	9	10	1977	-6,61	107,09	151	5,7	5,436	5,063	4,9293	63,20181
55	2	14	1978	-7,78	107	67	5,2	4,732	4,268	4,0548	116,9879
56	8	8	1978	-7,66	107,16	77	5,1	4,592	4,109	3,8799	96,38482
57	8	8	1978	-7,37	107,43	100	5,1	4,592	4,109	3,8799	54,7625
58	9	12	1978	-7,88	106,61	56	5,2	4,732	4,268	4,0548	153,0553
59	9	12	1978	-7,77	106,8	33	5,2	4,732	4,268	4,0548	129,6991
60	11	24	1978	-7,38	106,64	73	5,1	4,592	4,109	3,8799	117,1563
61	3	19	1979	-8,33	107,61	65	5,1	4,592	4,109	3,8799	158,7649
62	5	4	1979	-7,79	107,05	89	5,1	4,592	4,109	3,8799	114,9801
63	5	7	1979	-6,39	105,93	122	5,9	5,717	5,381	5,2791	191,6993
64	8	15	1979	-7,23	108,92	156	5	4,451	3,95	3,705	153,184
65	9	6	1979	-6,93	106,7	96	5,1	4,592	4,109	3,8799	97,73674
66	10	10	1979	-7,17	106,1	68	5,8	5,577	5,222	5,1042	166,9914
67	11	2	1979	-7,76	108,18	93	6,1	5,999	5,699	5,6289	116,3966
68	3	20	1980	-7	106,13	84	5,2	4,732	4,268	4,0548	161,3323
69	3	24	1980	-7,77	107,05	59	5	4,451	3,95	3,705	113,0784
70	4	16	1980	-8,05	108,79	75	5,8	5,577	5,222	5,1042	185,2935
71	4	16	1980	-8,08	108,78	88	5,7	5,436	5,063	4,9293	186,8101
72	5	25	1980	-7,07	106,14	83	5	4,451	3,95	3,705	160,95
73	7	23	1980	-7,57	106,39	33	5,3	4,873	4,427	4,2297	151,5872
74	9	22	1980	-7,08	107,69	161	5,2	4,732	4,268	4,0548	23,41548
75	2	10	1982	-6,92	106,8	64	5	4,451	3,95	3,705	86,60846
76	2	10	1982	-6,86	106,94	39	5,5	5,155	4,745	4,5795	71,17861
77	5	3	1982	-8,07	107,87	69	5,3	4,873	4,427	4,2297	133,7999
78	10	26	1982	-7,39	108,71	157	5,4	5,014	4,586	4,4046	136,7149
79	10	29	1982	-8,08	107,19	26	5,1	4,592	4,109	3,8799	137,9485
80	2	25	1983	-7,22	107,2	90	5	4,451	3,95	3,705	55,14366
81	3	9	1983	-7,18	107,7	117	5,4	5,014	4,586	4,4046	33,81403
82	3	10	1984	-7,58	106,98	61	5,7	5,436	5,063	4,9293	100,6618
83	4	18	1984	-7,02	106,14	49	5	4,451	3,95	3,705	160,394
84	4	18	1984	-6,91	106,23	53	5	4,451	3,95	3,705	149,8541
85	4	26	1984	-7,09	106,08	69	5,3	4,873	4,427	4,2297	167,8304
86	11	20	1984	-7,52	106,59	37	5,2	4,732	4,268	4,0548	129,6611
87	12	12	1984	-7,91	107,94	50	5,5	5,155	4,745	4,5795	119,0187
88	4	2	1985	-7,72	108,01	88	5	4,451	3,95	3,705	102,7755
89	4	25	1985	-7,69	108,04	91	5,1	4,592	4,109	3,8799	101,4725
90	6	8	1985	-7,35	107,49	64	5	4,451	3,95	3,705	50,9392
91	9	11	1985	-7,96	108,93	72	5	4,451	3,95	3,705	190,5227
92	10	9	1985	-6,79	107,08	154	5,9	5,717	5,381	5,2791	56,82723
93	10	9	1985	-6,76	107,04	103	6	5,858	5,54	5,454	61,92169
94	5	20	1986	-7,26	106,54	74	5,5	5,155	4,745	4,5795	122,1605
95	10	10	1986	-7,5	107,23	80	5,4	5,014	4,586	4,4046	77,10306
96	12	12	1986	-7,13	107,37	91	5	4,451	3,95	3,705	34,57075
97	6	5	1987	-6,13	105,96	133	5,1	4,592	4,109	3,8799	199,0989

Tabel 5.1 Lanjutan

98	11	18	1987	-8,07	108,79	63	5,5	5,155	4,745	4,5795	186,8299
99	8	17	1988	-7,69	107,16	27	6	5,858	5,54	5,454	99,31244
100	8	4	1989	-6,88	106,05	47	5	4,451	3,95	3,705	169,8445
101	1	20	1990	-6,65	105,91	64	5,3	4,873	4,427	4,2297	187,4356
102	4	13	1990	-7,12	106,7	33	5	4,451	3,95	3,705	100,6862
103	7	6	1990	-6,9	108,12	13	5,8	5,577	5,222	5,1042	59,94
104	9	8	1990	-6,79	106,18	115	5,1	4,592	4,109	3,8799	155,8789
105	1	30	1991	-7,32	106,73	33	5	4,451	3,95	3,705	105,2395
106	4	13	1991	-7,62	108,08	60	5	4,451	3,95	3,705	97,30086
107	2	4	1992	-7,15	109,12	47	5	4,451	3,95	3,705	173,1778
108	3	3	1992	-5,99	106,13	138	5,4	5,014	4,586	4,4046	190,0208
109	3	15	1993	-7,29	106,8	73	5,1	4,592	4,109	3,8799	96,79938
110	10	13	1993	-8,44	106,82	33	5,1	4,592	4,109	3,8799	190,6229
111	11	5	1993	-7,03	106,1	74	5,4	5,014	4,586	4,4046	164,9125
112	3	16	1994	-7,15	108,54	33	5	4,451	3,95	3,705	110,114
113	1	12	1995	-7,2	106,59	78	5,2	4,732	4,268	4,0548	114,8247
114	5	28	1995	-6,78	107,28	115	5,1	4,592	4,109	3,8799	35,8652
115	11	6	1996	-7,76	106,98	33	5,4	5,014	4,586	4,4046	116,3966
116	8	17	1998	-7,58	107,2	76	5,4	5,014	4,586	4,4046	86,46608
117	9	20	1998	-7,77	106,95	67	5,5	5,155	4,745	4,5795	119,2307
118	6	10	1999	-6,58	106,14	109	5,2	4,732	4,268	4,0548	163,7391
119	11	12	1999	-7,71	108,04	80	5	4,451	3,95	3,705	103,397
120	6	5	2000	-7,36	106,65	33	5	4,451	3,95	3,705	115,1675

5.2.4 Analisis Data Gempa Dengan Metode Gumbel

Dari 120 data kejadian gempa terseleksi yang terjadi di sekitar Kota Bandung maka langsung menuju tahap selanjutnya yaitu menghitung percepatan dengan lima macam fungsi atenuasi seperti yang telah dijelaskan diatas. Setelah percepatan (a) didapatkan digunakan metode Gumbel untuk menganalisis periode ulang pada waktu tertentu yaitu 10 sampai 1000 tahun.

5.2.4.1 Analisis Resiko Gempa Dengan Fungsi Atenuasi Fukushima & Tanaka (1990)

5.2.4.1.1 Perhitungan Mencari Percepatan

Seperti telah diuraikan pada Bab III (Rumus 3.10), persamaan atenuasi menurut Fukushima & Tanaka adalah (1990) :

$$\log a = 0,41M_s - \log(R + 0,032 \times 10^{0,41M_s}) - 0,0034R + C$$

dengan :

A = Percepatan gerakan tanah (cm/dt^2)

R = Jarak terdekat ke *repture* (km)

M_s = Magnituda gelombang permukaan

C = Untuk tanah lunak (*soft*) = 1,45

Untuk tanah menengah (*medium*) = 1,3

Untuk tanah keras (*hard*) = 1,08

Sehingga 120 data yang telah didapat dihitung dengan menggunakan rumus tersebut, dibawah ini adalah contoh data nomor 1 dari 120 data yang siap diolah dengan menggunakan fungsi Atenuasi Fukushima & Tanaka (1990), dengan mengetahui :

$$R = 109,2321$$

$$m_b = 5,2$$

Maka perhitungan mencari percepatan adalah :

1. Karena dalam rumus fungsi Fukushima & Tanaka (1990) menggunakan skala magnituda Richter, sedangkan skala magnituda yang pada data adalah dalam

M_s maka langkah pertama adalah mengkonversikan skala magnituda kedalam skala magnituda Richter dengan menggunakan rumus (3.5) yaitu :

$$M_s = 1,59 M_b - 4,0$$

Sehingga didapatkan hasil untuk M_s adalah 4,268

2. Dengan fungsi atenuasi Fukushima & Tanaka (1990) didapatkan percepatan maksimum sebagai berikut :

$$\log a = 0,41 * 4,268 - \log(109,2321 + 0,032 * 10^{0,41 * 4,268}) - 0,0034 * 109,2321 + 1,3$$

$$\log a = 0,633046$$

$$a = 4,29582$$

Untuk hasil perhitungan data nomor 2 (dua) dan seterusnya dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Mencari Percepatan Berdasarkan Fungsi Atenuasi Fukushima & Tanaka (1990)

No.	Month	Date	Year	Latitude	Longitude	Depth	m_b	M_s	R	a
1	2	21	1963	-6,3	106,8	33	5,2	4,268	109,2321	4,29582
2	7	2	1963	-7,8	109	117	5,1	4,109	186,6121	1,190367
3	7	12	1963	-6,1	106,2	133	5,4	4,586	177,058	2,109744
4	7	17	1963	-7,5	107,2	41	5,1	4,109	78,83345	6,478868
5	9	15	1963	-7,2	106,5	33	5	3,95	124,4191	2,494376
6	1	24	1964	-7,09	106,06	92	5,1	4,109	170,033	1,486305
7	11	24	1964	-6,84	107,28	130	5,5	4,745	33,95947	36,67376
8	1	5	1965	-7,28	106,72	92	5,2	4,268	104,3636	4,667369
9	7	6	1965	-7,69	107,92	99	5,1	4,109	95,46645	4,712664
10	7	6	1965	-8,3	107,6	59	5,2	4,268	155,4159	2,113355
11	7	13	1965	-6,8	106,67	145	5	3,95	101,6181	3,642253
12	3	9	1966	-7,38	108,36	149	5,2	4,268	101,6605	4,891748
13	3	20	1966	-7,1	105,8	58	5	3,95	198,8233	0,875251
14	9	7	1966	-8,4	106,7	30	5,1	4,109	193,0379	1,094584
15	5	5	1967	-7,98	107,3	47	5,2	4,268	123,8434	3,385918
16	1	19	1968	-7,17	108,55	149	5,3	4,427	111,7633	4,772303
17	6	4	1968	-8,27	107,92	33	5	3,95	156,6831	1,541976
18	11	22	1968	-7,06	106,64	33	5	3,95	105,8407	3,384976
19	4	17	1969	-8,55	106,99	81	5	3,95	194,5067	0,925289

Tabel 5.2 Lanjutan

20	11	2	1969	-6,74	107,04	39	5,1	4,109	62,51577	9,236815
21	11	2	1969	-6,63	106,98	63	5,2	4,268	73,0326	8,462217
22	11	2	1969	-6,52	107,11	57	5,4	4,586	67,08846	12,88445
23	1	16	1970	-7,1	106,7	101	5	3,95	100,171	3,736268
24	1	16	1970	-7,18	106,55	92	5,1	4,109	118,4792	3,181122
25	9	1	1970	-8,02	107,39	63	5,2	4,268	126,0962	3,268125
26	10	5	1970	-7,71	107,98	82	5	3,95	100,2755	3,729374
27	12	29	1970	-7,66	108,04	103	5,2	4,268	98,60899	5,162275
28	3	18	1971	-7,22	105,96	49	5,4	4,586	183,2946	1,941742
29	5	8	1971	-7,2	105,91	40	5,1	4,109	188,3373	1,163728
30	6	16	1971	-7,23	109,08	35	5,2	4,268	170,4817	1,71398
31	10	26	1971	-7,31	106,78	90	5,1	4,109	99,78276	4,362006
32	6	20	1972	-7,22	106,41	86	5,2	4,268	134,6398	2,865276
33	7	4	1972	-7,48	106,69	86	5,2	4,268	117,9163	3,722332
34	5	17	1974	-6,55	106,77	140	5,8	5,222	97,94453	12,52642
35	6	14	1974	-7,92	106,87	83	5,1	4,109	137,9485	2,35018
36	8	3	1974	-8,25	108,74	33	5,3	4,427	197,5706	1,39007
37	9	7	1974	-7,52	108,16	106	5,2	4,268	94,23893	5,585021
38	9	18	1974	-7,47	107,26	88	5,2	4,268	72,55869	8,547805
39	2	9	1975	-6,69	106,68	27	5,2	4,268	102,5835	4,813586
40	2	9	1975	-6,8	106,6	27	5,1	4,109	109,3449	3,698392
41	5	14	1975	-7,42	107,48	103	5,1	4,109	58,77762	10,10049
42	11	21	1975	-6,81	106,32	129	5,1	4,109	140,2163	2,271887
43	12	18	1975	-7,12	106,08	77	5,6	4,904	168,2813	3,192023
44	1	9	1976	-7,83	108,21	93	5,5	4,745	124,6862	5,199698
45	2	14	1976	-8,1	108,71	111	5,6	4,904	182,9615	2,621173
46	3	1	1976	-6,83	106,31	102	5,3	4,427	141,184	3,012147
47	3	7	1976	-6,8	106,3	99	5	3,95	142,5129	1,892606
48	7	2	1976	-6,1	106,51	100	5,1	4,109	148,2962	2,017634
49	1	1	1977	-7,9	109	112	5,8	5,222	192,7824	3,094787
50	8	3	1977	-7,66	106,88	75	5	3,95	114,6905	2,917486
51	8	3	1977	-7,32	107,17	99	5	3,95	65,15048	7,503749
52	8	10	1977	-8,28	107,67	80	5,5	4,745	153,5054	3,384509
53	8	14	1977	-7,89	107,55	59	5,8	5,222	109,9404	10,20746
54	9	10	1977	-6,61	107,09	151	5,7	5,063	63,20181	21,6167
55	2	14	1978	-7,78	107	67	5,2	4,268	116,9879	3,778789
56	8	8	1978	-7,66	107,16	77	5,1	4,109	96,38482	4,635027
57	8	8	1978	-7,37	107,43	100	5,1	4,109	54,7625	11,16622
58	9	12	1978	-7,88	106,61	56	5,2	4,268	153,0553	2,185591
59	9	12	1978	-7,77	106,8	33	5,2	4,268	129,6991	3,090178
60	11	24	1978	-7,38	106,64	73	5,1	4,109	117,1563	3,25006
61	3	19	1979	-8,33	107,61	65	5,1	4,109	158,7649	1,737481
62	5	4	1979	-7,79	107,05	89	5,1	4,109	114,9801	3,367641
63	5	7	1979	-6,39	105,93	122	5,9	5,381	191,6993	3,633376

Tabel 5.2 Lanjutan

64	8	15	1979	-7,23	108,92	156	5	3,95	153,184	1,620689
65	9	6	1979	-6,93	106,7	96	5,1	4,109	97,73674	4,52378
66	10	10	1979	-7,17	106,1	68	5,8	5,222	166,9914	4,357028
67	11	2	1979	-7,76	108,18	93	6,1	5,699	116,3966	14,11653
68	3	20	1980	-7	106,13	84	5,2	4,268	161,3323	1,944522
69	3	24	1980	-7,77	107,05	59	5	3,95	113,0784	2,996167
70	4	16	1980	-8,05	108,79	75	5,8	5,222	185,2935	3,411192
71	4	16	1980	-8,08	108,78	88	5,7	5,063	186,8101	2,887394
72	5	25	1980	-7,07	106,14	83	5	3,95	160,95	1,452106
73	7	23	1980	-7,57	106,39	33	5,3	4,427	151,5872	2,588591
74	9	22	1980	-7,08	107,69	161	5,2	4,268	23,41548	37,03544
75	2	10	1982	-6,92	106,8	64	5	3,95	86,60846	4,795571
76	2	10	1982	-6,86	106,94	39	5,5	4,745	71,17861	13,6209
77	5	3	1982	-8,07	107,87	69	5,3	4,427	133,7999	3,364822
78	10	26	1982	-7,39	108,71	157	5,4	4,586	136,7149	3,732206
79	10	29	1982	-8,08	107,19	26	5,1	4,109	137,9485	2,35018
80	2	25	1983	-7,22	107,2	90	5	3,95	55,14366	9,553155
81	3	9	1983	-7,18	107,7	117	5,4	4,586	33,81403	32,06778
82	3	10	1984	-7,58	106,98	61	5,7	5,063	100,6618	10,34139
83	4	18	1984	-7,02	106,14	49	5	3,95	160,394	1,463454
84	4	18	1984	-6,91	106,23	53	5	3,95	149,8541	1,700133
85	4	26	1984	-7,09	106,08	69	5,3	4,427	167,8304	2,061581
86	11	20	1984	-7,52	106,59	37	5,2	4,268	129,6611	3,091991
87	12	12	1984	-7,91	107,94	50	5,5	4,745	119,0187	5,688437
88	4	2	1985	-7,72	108,01	88	5	3,95	102,7755	3,569273
89	4	25	1985	-7,69	108,04	91	5,1	4,109	101,4725	4,234081
90	6	8	1985	-7,35	107,49	64	5	3,95	50,9392	10,66696
91	9	11	1985	-7,96	108,93	72	5	3,95	190,5227	0,974427
92	10	9	1985	-6,79	107,08	154	5,9	5,381	56,82723	33,17435
93	10	9	1985	-6,76	107,04	103	6	5,54	61,92169	33,80641
94	5	20	1986	-7,26	106,54	74	5,5	4,745	122,1605	5,410706
95	10	10	1986	-7,5	107,23	80	5,4	4,586	77,10306	10,41281
96	12	12	1986	-7,13	107,37	91	5	3,95	34,57075	17,65332
97	6	5	1987	-6,13	105,96	133	5,1	4,109	199,0989	1,012327
98	11	18	1987	-8,07	108,79	63	5,5	4,745	186,8299	2,14917
99	8	17	1988	-7,69	107,16	27	6	5,54	99,31244	16,26856
100	8	4	1989	-6,88	106,05	47	5	3,95	169,8445	1,284054
101	1	20	1990	-6,65	105,91	64	5,3	4,427	187,4356	1,585332
102	4	13	1990	-7,12	106,7	33	5	3,95	100,6862	3,702432
103	7	6	1990	-6,9	108,12	13	5,8	5,222	59,94	26,82604
104	9	8	1990	-6,79	106,18	115	5,1	4,109	155,8789	1,809764
105	1	30	1991	-7,32	106,73	33	5	3,95	105,2395	3,420133
106	4	13	1991	-7,62	108,08	60	5	3,95	97,30086	3,932362
107	2	4	1992	-7,15	109,12	47	5	3,95	173,1778	1,227085

Tabel 5.2 Lanjutan

108	3	3	1992	-5,99	106,13	138	5,4	4,586	190,0208	1,777754
109	3	15	1993	-7,29	106,8	73	5,1	4,109	96,79938	4,600534
110	10	13	1993	-8,44	106,82	33	5,1	4,109	190,6229	1,129494
111	11	5	1993	-7,03	106,1	74	5,4	4,586	164,9125	2,488593
112	3	16	1994	-7,15	108,54	33	5	3,95	110,114	3,148082
113	1	12	1995	-7,2	106,59	78	5,2	4,268	114,8247	3,914619
114	5	28	1995	-6,78	107,28	115	5,1	4,109	35,8652	19,48591
115	11	6	1996	-7,76	106,98	33	5,4	4,586	116,3966	5,123914
116	8	17	1998	-7,58	107,2	76	5,4	4,586	86,46608	8,657611
117	9	20	1998	-7,77	106,95	67	5,5	4,745	119,2307	5,669137
118	6	10	1999	-6,58	106,14	109	5,2	4,268	163,7391	1,880481
119	11	12	1999	-7,71	108,04	80	5	3,95	103,397	3,53087
120	6	5	2000	-7,36	106,65	33	5	3,95	115,1675	2,894707

5.2.4.1.2 Perhitungan Parameter A , B , α dan β

Dari percepatan maksimum tiap tahun yang telah didapat dari perhitungan dengan fungsi atenuasi Fukushima & Tanaka (1990) tersebut, kemudian data diolah dan ditabelkan dengan menggunakan metode Gumbel untuk mendapatkan parameter A , B , α dan β dengan aturan dan rumus :

1. j = nomor urut kejadian (untuk kolom 1)
2. $x_j = a_j$ = percepatan gempa ke- j (untuk kolom 2)
3. $y_j = \ln(-\ln G(M)) = \ln\left(-\ln\left(\frac{j}{N+1}\right)\right)$ (untuk kolom 3)

N = jumlah data (120 data)

Sehingga didapatkan hasil untuk fungsi atenuasi Fukushima & Tanaka (1990) yang dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Mencari Parameter A , B , α dan β dengan menggunakan Fungsi Atenuasi Fukushima & Tanaka (1990)

j	$x_j = aj$	y_j	$(x_j)^2$	$(y_j)^2$	$(x_j) * (y_j)$
1	0,875251	1,567739	0,766065	2,457804	1,372165
2	0,925289	1,411631	0,856161	1,992703	1,306168
3	0,974427	1,30757	0,949508	1,709739	1,274132
4	1,012327	1,226565	1,024807	1,504461	1,241685
5	1,094584	1,158877	1,198115	1,342996	1,268488
6	1,129494	1,099955	1,275757	1,209901	1,242393
7	1,163728	1,047277	1,354263	1,096789	1,218746
8	1,190367	0,999289	1,416973	0,998578	1,18952
9	1,227085	0,95496	1,505737	0,911948	1,171817
10	1,284054	0,913569	1,648795	0,834609	1,173072
11	1,39007	0,874591	1,932294	0,76491	1,215743
12	1,452106	0,83763	2,108613	0,701624	1,216328
13	1,463454	0,802379	2,141698	0,643812	1,174244
14	1,486305	0,768595	2,209102	0,590738	1,142366
15	1,541976	0,736082	2,377691	0,541817	1,135021
16	1,585332	0,704681	2,513279	0,496576	1,117154
17	1,620689	0,674259	2,626631	0,454625	1,092763
18	1,700133	0,644702	2,890451	0,41564	1,096079
19	1,71398	0,615916	2,937726	0,379352	1,055667
20	1,737481	0,587819	3,01884	0,345531	1,021324
21	1,777754	0,56034	3,160411	0,313981	0,996147
22	1,809764	0,533417	3,275245	0,284534	0,965359
23	1,880481	0,506996	3,53621	0,257045	0,953397
24	1,892606	0,481028	3,581956	0,231388	0,910396
25	1,941742	0,45547	3,770364	0,207453	0,884406
26	1,944522	0,430284	3,781166	0,185144	0,836697
27	2,017634	0,405434	4,070849	0,164377	0,818018
28	2,061581	0,38089	4,250114	0,145077	0,785235
29	2,109744	0,356621	4,45102	0,127179	0,75238
30	2,113355	0,332603	4,466271	0,110625	0,702908
31	2,14917	0,30881	4,618932	0,095363	0,663685
32	2,185591	0,28522	4,776808	0,08135	0,623374
33	2,271887	0,261813	5,161471	0,068546	0,594809
34	2,35018	0,238568	5,523346	0,056915	0,560678
35	2,35018	0,215468	5,523346	0,046427	0,506389
36	2,488593	0,192496	6,193096	0,037055	0,479044
37	2,494376	0,169635	6,221912	0,028776	0,423134
38	2,588591	0,146871	6,700801	0,021571	0,380189
39	2,621173	0,124188	6,870548	0,015423	0,325519
40	2,865276	0,101573	8,209809	0,010317	0,291036
41	2,887394	0,079013	8,337045	0,006243	0,228142
42	2,894707	0,056495	8,379331	0,003192	0,163535
43	2,917486	0,034006	8,511724	0,001156	0,099211

Tabel 5.3 Lanjutan

44	2,996167	0,011534	8,977014	0,000133	0,034558
45	3,012147	-0,01093	9,073028	0,000119	-0,03293
46	3,090178	-0,0334	9,549199	0,001116	-0,10322
47	3,091991	-0,05589	9,560408	0,003124	-0,17281
48	3,094787	-0,07841	9,577704	0,006147	-0,24265
49	3,148082	-0,10096	9,910422	0,010193	-0,31783
50	3,181122	-0,12356	10,11954	0,015267	-0,39306
51	3,192023	-0,14622	10,18901	0,021381	-0,46675
52	3,25006	-0,16896	10,56289	0,028546	-0,54911
53	3,268125	-0,19177	10,68064	0,036775	-0,62672
54	3,364822	-0,21467	11,32202	0,046084	-0,72233
55	3,367641	-0,23768	11,34101	0,05649	-0,80041
56	3,384509	-0,26079	11,4549	0,068014	-0,88266
57	3,384976	-0,28404	11,45807	0,080677	-0,96146
58	3,385918	-0,30741	11,46444	0,094502	-1,04087
59	3,411192	-0,33093	11,63623	0,109517	-1,12888
60	3,420133	-0,35461	11,69731	0,125749	-1,21282
61	3,53087	-0,37846	12,46704	0,143231	-1,33629
62	3,569273	-0,40249	12,73971	0,161994	-1,43658
63	3,633376	-0,42671	13,20142	0,182077	-1,55038
64	3,642253	-0,45113	13,26601	0,203519	-1,64313
65	3,698392	-0,47578	13,6781	0,226362	-1,7596
66	3,702432	-0,50065	13,708	0,250652	-1,85363
67	3,722332	-0,52577	13,85575	0,276438	-1,9571
68	3,729374	-0,55116	13,90823	0,303774	-2,05547
69	3,732206	-0,57682	13,92936	0,332716	-2,1528
70	3,736268	-0,60277	13,9597	0,363328	-2,2521
71	3,778789	-0,62903	14,27925	0,395674	-2,37696
72	3,914619	-0,65561	15,32424	0,429827	-2,56647
73	3,932362	-0,68254	15,46347	0,465863	-2,684
74	4,234081	-0,70983	17,92744	0,503865	-3,0055
75	4,29582	-0,73751	18,45407	0,543924	-3,16822
76	4,357028	-0,76559	18,9837	0,586135	-3,33572
77	4,362006	-0,79411	19,02709	0,630604	-3,46389
78	4,52378	-0,82307	20,46458	0,677444	-3,72339
79	4,600534	-0,85251	21,16491	0,726776	-3,92201
80	4,635027	-0,88246	21,48347	0,778735	-4,09022
81	4,667369	-0,91294	21,78433	0,833465	-4,26104
82	4,712664	-0,94399	22,20921	0,891122	-4,44872
83	4,772303	-0,97564	22,77487	0,951879	-4,65606
84	4,795571	-1,00793	22,9975	1,015923	-4,8336
85	4,813586	-1,04089	23,17061	1,083458	-5,01043
86	4,891748	-1,07457	23,92919	1,154709	-5,25654
87	5,123914	-1,10902	26,25449	1,229923	-5,68252
88	5,162275	-1,14428	26,64909	1,309372	-5,90708
89	5,199698	-1,18041	27,03686	1,393357	-6,13775
90	5,410706	-1,21746	29,27574	1,48221	-6,58732

Tabel 5.3 Lanjutan

91	5,585021	-1,25551	31,19246	1,576301	-7,01204
92	5,669137	-1,29462	32,13911	1,676041	-7,33938
93	5,688437	-1,33488	32,35832	1,781891	-7,59335
94	6,478868	-1,37636	41,97573	1,894369	-8,91726
95	7,503749	-1,41917	56,30624	2,014056	-10,6491
96	8,462217	-1,46342	71,60911	2,141611	-12,3838
97	8,547805	-1,50923	73,06497	2,277783	-12,9006
98	8,657611	-1,55674	74,95424	2,423427	-13,4776
99	9,236815	-1,60609	85,31875	2,579525	-14,8352
100	9,553155	-1,65747	91,26278	2,747212	-15,8341
101	10,10049	-1,71108	102,0199	2,927805	-17,2828
102	10,20746	-1,76716	104,1923	3,122848	-18,0382
103	10,34139	-1,82597	106,9444	3,334161	-18,8831
104	10,41281	-1,88783	108,4266	3,563911	-19,6576
105	10,66696	-1,95312	113,7839	3,814696	-20,8339
106	11,16622	-2,02229	124,6845	4,089675	-22,5814
107	12,52642	-2,09588	156,9111	4,392722	-26,2539
108	12,88445	-2,17455	166,0091	4,728667	-28,0179
109	13,6209	-2,25912	185,5289	5,10361	-30,7712
110	14,11653	-2,35062	199,2765	5,525408	-33,1826
111	16,26856	-2,45039	264,666	6,004388	-39,8642
112	17,65332	-2,56017	311,6395	6,554465	-45,1955
113	19,48591	-2,68234	379,7006	7,194962	-52,2679
114	21,6167	-2,82023	467,2818	7,95371	-60,9641
115	26,82604	-2,97871	719,6364	8,872711	-79,907
116	32,06778	-3,16533	1028,343	10,01929	-101,505
117	33,17435	-3,39273	1100,537	11,51065	-112,552
118	33,80641	-3,68465	1142,873	13,57666	-124,565
119	36,67376	-4,09432	1344,965	16,76347	-150,154
120	37,03544	-4,79164	1371,624	22,95985	-177,461
Jumlah	729,1412	-67,4701	10991,29	215,2514	-1365,95

Perhitungan untuk mencari parameter A , B , α dan β adalah :

$$A = \frac{\sum y_j \cdot \sum x_j^2 - \sum x_j \sum x_j \cdot y_j}{n \sum x_j^2 - (\sum x_j)^2}$$

$$A = \frac{-67,4701 \cdot 10991,29 - 729,1412 \cdot -1365,95}{120 \cdot 10911,29 - (729,1412)^2}$$

$$A = 0,323105$$

$$B = \frac{n \sum x_j \cdot y_j - \sum x_j \sum y_j}{n \sum x_j^2 - (\sum x_j)^2}$$

$$B = \frac{120 \cdot (-1365,95) - 729,1412 \cdot (-67,4701)}{120 \cdot 10991,29 - (729,1412)^2}$$

$$B = -0,14571$$

$$\alpha = e^A$$

$$\alpha = e^{0,323105}$$

$$\alpha = 1,381411$$

$$\beta = -B$$

$$\beta = -(-0,14571)$$

$$\beta = 0,14571$$

5.2.4.1.3 Perhitungan Periode Ulang Gempa 10-1000 Tahun

Dari parameter A , B , α dan β yang sudah didapatkan dari perhitungan diatas maka akan didapatkan hubungan dengan periode ulang seperti disebutkan dalam rumus (3.23) :

$$a = \frac{\ln(T \cdot \alpha)}{\beta}$$

Sehingga perhitungan untuk periode ulang 10 tahun adalah :

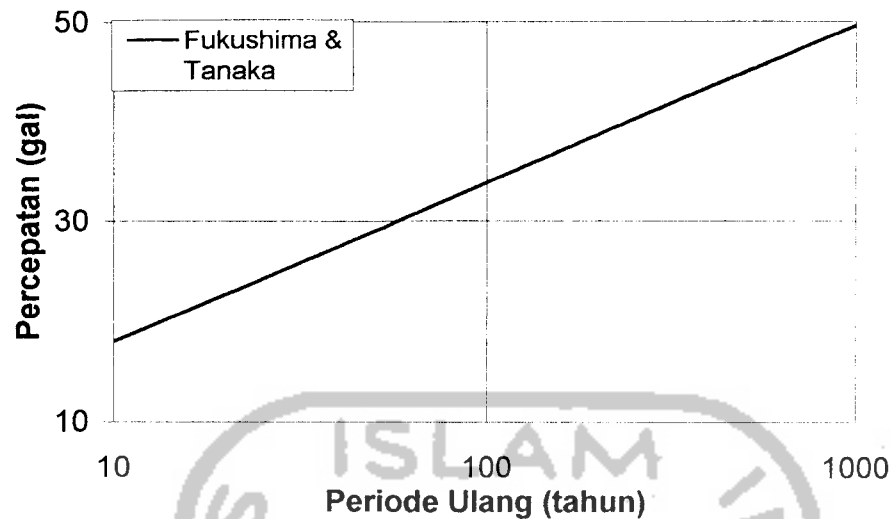
$$a = \frac{\ln(10 \cdot 1,381411)}{0,14571}$$

$$a = 18,02004$$

Sehingga hasil perhitungan percepatan gempa dengan menggunakan fungsi Fukushima & Tanaka (1990) untuk periode ulang 10-1000 tahun dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Percepatan Gempa Dengan Menggunakan Fungsi Fukushima & Tanaka Untuk Periode Ulang 10-1000 Tahun

T	a
10	18,02004
20	22,77709
30	25,55978
40	27,53413
50	29,06556
60	30,31683
70	31,37476
80	32,29118
90	33,09952
100	33,82261
110	34,47672
120	35,07388
130	35,62321
140	36,13181
150	36,6053
160	37,04823
170	37,4643
180	37,85657
190	38,22763
200	38,57966
210	38,9145
220	39,23377
230	39,53884
240	39,83093
250	40,11109
260	40,38026
270	40,63927
280	40,88886
290	41,12969
300	41,36235
310	41,58739
320	41,80528
330	42,01646
340	42,22134
350	42,42029
360	42,61362
370	42,80166
380	42,98468
390	43,16295
400	43,33671
410	43,50617
420	43,67155
430	43,83304
440	43,99082
450	44,14505
460	44,29589
470	44,44349
480	44,58797
490	44,72948
500	44,86813
510	45,00404
520	45,13731
530	45,26803
540	45,39632
550	45,52225
560	45,64591
570	45,76738
580	45,88674
590	46,00406
600	46,1194
610	46,23284
620	46,34444
630	46,45425
640	46,56233
650	46,66873
660	46,77351
670	46,87672
680	46,97839
690	47,07858
700	47,17733
710	47,27468
720	47,37067
730	47,46533
740	47,55871
750	47,65083
760	47,74173
770	47,83144
780	47,92
790	48,00743
800	48,09376
810	48,17901
820	48,26322
830	48,34641
840	48,4286
850	48,50982
860	48,59009
870	48,66943
880	48,74787
890	48,82542
900	48,9021
910	48,97793
920	49,05294
930	49,12713
940	49,20053
950	49,27316
960	49,34502
970	49,41614
980	49,48653
990	49,55621
1000	49,62518



Gambar 5.1 Grafik Hubungan Periode Ulang dan Percepatan dengan Atenuasi Fukushima & Tanaka (1990)

5.2.4.2 Analisis Resiko Gempa Dengan Fungsi Atenuasi Youngs (1997)

5.2.4.2.1 Perhitungan Mencari Percepatan

Seperti telah diuraikan Bab III (Rumus 3.11), persamaan atenuasi menurut Youngs (1997) adalah :

$$\ln a = C + 1,4M_L - 2,552 \cdot \ln(R + 1,7818 \cdot e^{0,554M_L}) + 0,00607H + 0,3846 \cdot Z_t$$

dengan :

a = Percepatan gerakan tanah puncak (g)

M_L = Magnituda lokal richter

R = Jarak terdekat ke *repture* (km)

H = Kedalaman (km)

Z_t = Tipe sumber, 0 untuk *interface*, 1 untuk *interslab*

C = Untuk tanah lunak (*soft*) = 0,58

Untuk tanah menengah (*medium*) = 0,2418

Untuk tanah keras (*hard*) = -0,26

Dibawah ini adalah contoh perhitungan dengan menggunakan rumus fungsi atenuasi Youngs (1997), dimana untuk setiap contoh perhitungan selanjutnya dengan memakai fungsi atenuasi yang lain juga akan diambil data nomor 1 (satu).

Selanjutnya dengan prosedur yang sama dengan perhitungan menggunakan rumus Youngs (1997) maka didapatkan hasil perhitungan untuk rumus Youngs (1997) adalah :

Dengan mengetahui :

$$M_w = 4,0548$$

$$R = 109,2321$$

$$Z_t = 1$$

Untuk perhitungan percepatannya adalah :

$$a = 0,2418 + 1,4 * 4,0548 - 2,552 \cdot \ln (109,2321 + 1,7818 \cdot e^{0,554 * 4,0548}) + 0,00607 * 33 + 0,3846 \cdot 1$$

$$a = 2,849814$$

Untuk hasil perhitungan percepatan selanjutnya dapat dilihat seperti pada Tabel 5.5

Tabel 5.5 Hasil Perhitungan Percepatan Berdasarkan Fungsi Atenuasi Youngs (1997)

No.	Month	Date	Year	Latitude	Longitude	Depth	m_b	M_w	R	a
1	2	21	1963	-6,3	106,8	33	5,2	4,0548	109,2321	2,849814
2	7	2	1963	-7,8	109	117	5,1	3,8799	186,6121	1,116905
3	7	12	1963	-6,1	106,2	133	5,4	4,4046	177,058	2,71407
4	7	17	1963	-7,5	107,2	41	5,1	3,8799	78,83345	4,937656
5	9	15	1963	-7,2	106,5	33	5	3,705	124,4191	1,379129
6	1	24	1964	-7,09	106,06	92	5,1	3,8799	170,033	1,194199
7	11	24	1964	-6,84	107,28	130	5,5	4,5795	33,95947	83,06555
8	1	5	1965	-7,28	106,72	92	5,2	4,0548	104,3636	4,508137
9	7	6	1965	-7,69	107,92	99	5,1	3,8799	95,46645	4,635138
10	7	6	1965	-8,3	107,6	59	5,2	4,0548	155,4159	1,50463

Tabel 5.5 Lanjutan

11	7	13	1965	-6,8	106,67	145	5	3,705	101,6181	4,310635
12	3	9	1966	-7,38	108,36	149	5,2	4,0548	101,6605	6,749255
13	3	20	1966	-7,1	105,8	58	5	3,705	198,8233	0,535045
14	9	7	1966	-8,4	106,7	30	5,1	3,8799	193,0379	0,608059
15	5	5	1967	-7,98	107,3	47	5,2	4,0548	123,8434	2,345258
16	1	19	1968	-7,17	108,55	149	5,3	4,2297	111,7633	6,764741
17	6	4	1968	-8,27	107,92	33	5	3,705	156,6831	0,807606
18	11	22	1968	-7,06	106,64	33	5	3,705	105,8407	1,99293
19	4	17	1969	-8,55	106,99	81	5	3,705	194,5067	0,648255
20	11	2	1969	-6,74	107,04	39	5,1	3,8799	62,51577	7,929895
21	11	2	1969	-6,63	106,98	63	5,2	4,0548	73,0326	8,109815
22	11	2	1969	-6,52	107,11	57	5,4	4,4046	67,08846	13,65034
23	1	16	1970	-7,1	106,7	101	5	3,705	100,171	3,408194
24	1	16	1970	-7,18	106,55	92	5,1	3,8799	118,4792	2,743947
25	9	1	1970	-8,02	107,39	63	5,2	4,0548	126,0962	2,481775
26	10	5	1970	-7,71	107,98	82	5	3,705	100,2755	3,029857
27	12	29	1970	-7,66	108,04	103	5,2	4,0548	98,60899	5,456389
28	3	18	1971	-7,22	105,96	49	5,4	4,4046	183,2946	1,50566
29	5	8	1971	-7,2	105,91	40	5,1	3,8799	188,3373	0,68486
30	6	16	1971	-7,23	109,08	35	5,2	4,0548	170,4817	1,05011
31	10	26	1971	-7,31	106,78	90	5,1	3,8799	99,78276	3,980745
32	6	20	1972	-7,22	106,41	86	5,2	4,0548	134,6398	2,460669
33	7	4	1972	-7,48	106,69	86	5,2	4,0548	117,9163	3,316701
34	5	17	1974	-6,55	106,77	140	5,8	5,1042	97,94453	22,77966
35	6	14	1974	-7,92	106,87	83	5,1	3,8799	137,9485	1,836751
36	8	3	1974	-8,25	108,74	33	5,3	4,2297	197,5706	0,919999
37	9	7	1974	-7,52	108,16	106	5,2	4,0548	94,23893	6,131686
38	9	18	1974	-7,47	107,26	88	5,2	4,0548	72,55869	9,566977
39	2	9	1975	-6,69	106,68	27	5,2	4,0548	102,5835	3,155329
40	2	9	1975	-6,8	106,6	27	5,1	3,8799	109,3449	2,215207
41	5	14	1975	-7,42	107,48	103	5,1	3,8799	58,77762	13,26031
42	11	21	1975	-6,81	106,32	129	5,1	3,8799	140,2163	2,339007
43	12	18	1975	-7,12	106,08	77	5,6	4,7544	168,2813	3,339454
44	1	9	1976	-7,83	108,21	93	5,5	4,5795	124,6862	5,757477
45	2	14	1976	-8,1	108,71	111	5,6	4,7544	182,9615	3,404827
46	3	1	1976	-6,83	106,31	102	5,3	4,2297	141,184	3,025132
47	3	7	1976	-6,8	106,3	99	5	3,705	142,5129	1,50424
48	7	2	1976	-6,1	106,51	100	5,1	3,8799	148,2962	1,723621
49	1	1	1977	-7,9	109	112	5,8	5,1042	192,7824	4,672206
50	8	3	1977	-7,66	106,88	75	5	3,705	114,6905	2,143722
51	8	3	1977	-7,32	107,17	99	5	3,705	65,15048	8,586417
52	8	10	1977	-8,28	107,67	80	5,5	4,5795	153,5054	3,371383
53	8	14	1977	-7,89	107,55	59	5,8	5,1042	109,9404	11,0862
54	9	10	1977	-6,61	107,09	151	5,7	4,9293	63,20181	46,18384

Tabel 5.5 Lanjutan

55	2	14	1978	-7,78	107	67	5,2	4,0548	116,9879	3,008022
56	8	8	1978	-7,66	107,16	77	5,1	3,8799	96,38482	3,971136
57	8	8	1978	-7,37	107,43	100	5,1	3,8799	54,7625	15,01126
58	9	12	1978	-7,88	106,61	56	5,2	4,0548	153,0553	1,530432
59	9	12	1978	-7,77	106,8	33	5,2	4,0548	129,6991	1,941277
60	11	24	1978	-7,38	106,64	73	5,1	3,8799	117,1563	2,507863
61	3	19	1979	-8,33	107,61	65	5,1	3,8799	158,7649	1,189666
62	5	4	1979	-7,79	107,05	89	5,1	3,8799	114,9801	2,882996
63	5	7	1979	-6,39	105,93	122	5,9	5,2791	191,6993	6,200324
64	8	15	1979	-7,23	108,92	156	5	3,705	153,184	1,796478
65	9	6	1979	-6,93	106,7	96	5,1	3,8799	97,73674	4,321804
66	10	10	1979	-7,17	106,1	68	5,8	5,1042	166,9914	4,895671
67	11	2	1979	-7,76	108,18	93	6,1	5,6289	116,3966	21,33881
68	3	20	1980	-7	106,13	84	5,2	4,0548	161,3323	1,606595
69	3	24	1980	-7,77	107,05	59	5	3,705	113,0784	2,008973
70	4	16	1980	-8,05	108,79	75	5,8	5,1042	185,2935	4,072482
71	4	16	1980	-8,08	108,78	88	5,7	4,9293	186,8101	3,502015
72	5	25	1980	-7,07	106,14	83	5	3,705	160,95	1,027122
73	7	23	1980	-7,57	106,39	33	5,3	4,2297	151,5872	1,694035
74	9	22	1980	-7,08	107,69	161	5,2	4,0548	23,41548	114,1408
75	2	10	1982	-6,92	106,8	64	5	3,705	86,60846	3,761031
76	2	10	1982	-6,86	106,94	39	5,5	4,5795	71,17861	13,13826
77	5	3	1982	-8,07	107,87	69	5,3	4,2297	133,7999	2,793862
78	10	26	1982	-7,39	108,71	157	5,4	4,4046	136,7149	5,625076
79	10	29	1982	-8,08	107,19	26	5,1	3,8799	137,9485	1,299537
80	2	25	1983	-7,22	107,2	90	5	3,705	55,14366	11,48531
81	3	9	1983	-7,18	107,7	117	5,4	4,4046	33,81403	66,58305
82	3	10	1984	-7,58	106,98	61	5,7	4,9293	100,6618	11,05374
83	4	18	1984	-7,02	106,14	49	5	3,705	160,394	0,842408
84	4	18	1984	-6,91	106,23	53	5	3,705	149,8541	1,012072
85	4	26	1984	-7,09	106,08	69	5,3	4,2297	167,8304	1,670194
86	11	20	1984	-7,52	106,59	37	5,2	4,0548	129,6611	1,990305
87	12	12	1984	-7,91	107,94	50	5,5	4,5795	119,0187	4,902174
88	4	2	1985	-7,72	108,01	88	5	3,705	102,7755	2,973229
89	4	25	1985	-7,69	108,04	91	5,1	3,8799	101,4725	3,85873
90	6	8	1985	-7,35	107,49	64	5	3,705	50,9392	11,51492
91	9	11	1985	-7,96	108,93	72	5	3,705	190,5227	0,644785
92	10	9	1985	-6,79	107,08	154	5,9	5,2791	56,82723	77,90364
93	10	9	1985	-6,76	107,04	103	6	5,454	61,92169	58,04608
94	5	20	1986	-7,26	106,54	74	5,5	4,5795	122,1605	5,361975
95	10	10	1986	-7,5	107,23	80	5,4	4,4046	77,10306	11,9047
96	12	12	1986	-7,13	107,37	91	5	3,705	34,57075	28,51273
97	6	5	1987	-6,13	105,96	133	5,1	3,8799	199,0989	1,056054
98	11	18	1987	-8,07	108,79	63	5,5	4,5795	186,8299	1,953622

Tabel 5.5 Lanjutan

99	8	17	1988	-7,69	107,16	27	6	5,454	99,31244	16,09671
100	8	4	1989	-6,88	106,05	47	5	3,705	169,8445	0,727311
101	1	20	1990	-6,65	105,91	64	5,3	4,2297	187,4356	1,255278
102	4	13	1990	-7,12	106,7	33	5	3,705	100,6862	2,229815
103	7	6	1990	-6,9	108,12	13	5,8	5,1042	59,94	25,87791
104	9	8	1990	-6,79	106,18	115	5,1	3,8799	155,8789	1,681762
105	1	30	1991	-7,32	106,73	33	5	3,705	105,2395	2,018701
106	4	13	1991	-7,62	108,08	60	5	3,705	97,30086	2,835896
107	2	4	1992	-7,15	109,12	47	5	3,705	173,1778	0,694692
108	3	3	1992	-5,99	106,13	138	5,4	4,4046	190,0208	2,37874
109	3	15	1993	-7,29	106,8	73	5,1	3,8799	96,79938	3,8394
110	10	13	1993	-8,44	106,82	33	5,1	3,8799	190,6229	0,637936
111	11	5	1993	-7,03	106,1	74	5,4	4,4046	164,9125	2,230638
112	3	16	1994	-7,15	108,54	33	5	3,705	110,114	1,822301
113	1	12	1995	-7,2	106,59	78	5,2	4,0548	114,8247	3,352277
114	5	28	1995	-6,78	107,28	115	5,1	3,8799	35,8652	36,67787
115	11	6	1996	-7,76	106,98	33	5,4	4,4046	116,3966	3,772924
116	8	17	1998	-7,58	107,2	76	5,4	4,4046	86,46608	9,195906
117	9	20	1998	-7,77	106,95	67	5,5	4,5795	119,2307	5,414328
118	6	10	1999	-6,58	106,14	109	5,2	4,0548	163,7391	1,806923
119	11	12	1999	-7,71	108,04	80	5	3,705	103,397	2,794149
120	6	5	2000	-7,36	106,65	33	5	3,705	115,1675	1,645676

5.2.4.2.2 Perhitungan Parameter A , B , α dan β

Dari percepatan maksimum tiap tahun yang telah didapat dari perhitungan dengan fungsi atenuasi Youngs (1997) tersebut, kemudian data diolah dan ditabelkan dengan menggunakan metode Gumbel untuk mendapatkan parameter A , B , α dan β dengan aturan dan rumus :

1. j = nomor urut kejadian (untuk kolom 1)
2. $x_j = a_j$ = percepatan gempa ke- j (untuk kolom 2)
3. $y_j = \ln(-\ln G(M)) = \ln\left(-\ln\left(\frac{j}{N+1}\right)\right)$ (untuk kolom 3)
4. N = jumlah data (120 data)

Sehingga didapatkan hasil untuk fungsi atenuasi Youngs (1991) yang dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Hasil Perhitungan Mencari Parameter A , B , α dan β dengan menggunakan Fungsi Atenuasi Youngs (1997)

j	$x_j = aj$	y_j	$(x_j)^2$	$(y_j)^2$	$(x_j) \cdot (y_j)$
1	0,535045	1,567739	0,286272797	2,457804	0,83881
2	0,608059	1,411631	0,369735345	1,992703	0,858355
3	0,637936	1,30757	0,406962307	1,709739	0,834146
4	0,644785	1,226565	0,415747833	1,504461	0,790871
5	0,648255	1,158877	0,420234165	1,342996	0,751247
6	0,68486	1,099955	0,469032644	1,209901	0,753315
7	0,694692	1,047277	0,482596808	1,096789	0,727535
8	0,727311	0,999289	0,528981882	0,998578	0,726794
9	0,807606	0,95496	0,652227131	0,911948	0,771231
10	0,842408	0,913569	0,709651206	0,834609	0,769598
11	0,919999	0,874591	0,846398757	0,76491	0,804623
12	1,012072	0,83763	1,024289145	0,701624	0,847742
13	1,027122	0,802379	1,054979543	0,643812	0,824141
14	1,05011	0,768595	1,10273141	0,590738	0,807109
15	1,056054	0,736082	1,115249125	0,541817	0,777342
16	1,116905	0,704681	1,247477895	0,496576	0,787062
17	1,189666	0,674259	1,415305554	0,454625	0,802143
18	1,194199	0,644702	1,426111478	0,41564	0,769902
19	1,255278	0,615916	1,575723725	0,379352	0,773146
20	1,299537	0,587819	1,688797334	0,345531	0,763893
21	1,379129	0,56034	1,901995642	0,313981	0,772781
22	1,50424	0,533417	2,262738224	0,284534	0,802388
23	1,50463	0,506996	2,263910589	0,257045	0,762841
24	1,50566	0,481028	2,267012753	0,231388	0,724265
25	1,530432	0,45547	2,342223298	0,207453	0,697066
26	1,606595	0,430284	2,581148445	0,185144	0,691292
27	1,645676	0,405434	2,708250636	0,164377	0,667214
28	1,670194	0,38089	2,789547348	0,145077	0,636159
29	1,681762	0,356621	2,828324852	0,127179	0,599752
30	1,694035	0,332603	2,869754871	0,110625	0,563441
31	1,723621	0,30881	2,970870836	0,095363	0,532271
32	1,796478	0,28522	3,227334216	0,08135	0,512392
33	1,806923	0,261813	3,264971542	0,068546	0,473075
34	1,822301	0,238568	3,320781099	0,056915	0,434743
35	1,836751	0,215468	3,373654705	0,046427	0,395761
36	1,941277	0,192496	3,768556116	0,037055	0,373688
37	1,953622	0,169635	3,816638177	0,028776	0,331403
38	1,990305	0,146871	3,961313937	0,021571	0,292318

Tabel 5.6 Lanjutan

39	1,99293	0,124188	3,971769081	0,015423	0,247498
40	2,008973	0,101573	4,035971112	0,010317	0,204058
41	2,018701	0,079013	4,075154381	0,006243	0,159504
42	2,143722	0,056495	4,595542852	0,003192	0,121109
43	2,215207	0,034006	4,90714411	0,001156	0,07533
44	2,229815	0,011534	4,972073559	0,000133	0,025719
45	2,230638	-0,01093	4,975745897	0,000119	-0,02438
46	2,339007	-0,0334	5,470953252	0,001116	-0,07813
47	2,345258	-0,05589	5,500234747	0,003124	-0,13108
48	2,37874	-0,07841	5,658402459	0,006147	-0,18651
49	2,460669	-0,10096	6,05489381	0,010193	-0,24843
50	2,481775	-0,12356	6,159206222	0,015267	-0,30665
51	2,507863	-0,14622	6,289377331	0,021381	-0,36671
52	2,71407	-0,16896	7,366175189	0,028546	-0,45856
53	2,743947	-0,19177	7,529244513	0,036775	-0,5262
54	2,793862	-0,21467	7,805663507	0,046084	-0,59976
55	2,794149	-0,23768	7,807270672	0,05649	-0,6641
56	2,835896	-0,26079	8,042307692	0,068014	-0,73959
57	2,849814	-0,28404	8,121438892	0,080677	-0,80945
58	2,882996	-0,30741	8,311667275	0,094502	-0,88627
59	2,973229	-0,33093	8,840088632	0,109517	-0,98394
60	3,008022	-0,35461	9,04819421	0,125749	-1,06668
61	3,025132	-0,37846	9,151423365	0,143231	-1,14489
62	3,029857	-0,40249	9,180033552	0,161994	-1,21947
63	3,155329	-0,42671	9,956102843	0,182077	-1,3464
64	3,316701	-0,45113	11,00050494	0,203519	-1,49627
65	3,339454	-0,47578	11,15195389	0,226362	-1,58883
66	3,352277	-0,50065	11,23775905	0,250652	-1,67832
67	3,371383	-0,52577	11,36622118	0,276438	-1,77258
68	3,404827	-0,55116	11,5928438	0,303774	-1,87659
69	3,408194	-0,57682	11,61578823	0,332716	-1,9659
70	3,502015	-0,60277	12,26410833	0,363328	-2,1109
71	3,761031	-0,62903	14,14535109	0,395674	-2,36579
72	3,772924	-0,65561	14,23495629	0,429827	-2,47357
73	3,8394	-0,68254	14,74098989	0,465863	-2,62055
74	3,85873	-0,70983	14,88979642	0,503865	-2,73906
75	3,971136	-0,73751	15,76992051	0,543924	-2,92876
76	3,980745	-0,76559	15,8463299	0,586135	-3,04764
77	4,072482	-0,79411	16,58511169	0,630604	-3,23398
78	4,310635	-0,82307	18,58157323	0,677444	-3,54795
79	4,321804	-0,85251	18,6779936	0,726776	-3,68439
80	4,508137	-0,88246	20,32330204	0,778735	-3,97825
81	4,635138	-0,91294	21,48450113	0,833465	-4,23162
82	4,672206	-0,94399	21,82951065	0,891122	-4,41053
83	4,895671	-0,97564	23,96759236	0,951879	-4,77643
84	4,902174	-1,00793	24,03130586	1,015923	-4,94105
85	4,937656	-1,04089	24,38044861	1,083458	-5,13957

Tabel 5.6 Lanjutan

86	5,361975	-1,07457	28,75077331	1,154709	-5,76184
87	5,414328	-1,10902	29,31494485	1,229923	-6,00459
88	5,456389	-1,14428	29,77218195	1,309372	-6,24363
89	5,625076	-1,18041	31,64148488	1,393357	-6,63987
90	5,757477	-1,21746	33,14853854	1,48221	-7,0095
91	6,131686	-1,25551	37,59757695	1,576301	-7,69838
92	6,200324	-1,29462	38,44402374	1,676041	-8,02706
93	6,749255	-1,33488	45,55244206	1,781891	-9,00941
94	6,764741	-1,37636	45,76171663	1,894369	-9,31072
95	7,929895	-1,41917	62,8832336	2,014056	-11,2539
96	8,109815	-1,46342	65,76910376	2,141611	-11,8681
97	8,586417	-1,50923	73,72656293	2,277783	-12,9589
98	9,195906	-1,55674	84,5646928	2,423427	-14,3156
99	9,566977	-1,60609	91,52704239	2,579525	-15,3654
100	11,05374	-1,65747	122,1851395	2,747212	-18,3213
101	11,0862	-1,71108	122,9037901	2,927805	-18,9694
102	11,48531	-1,76716	131,9123309	3,122848	-20,2964
103	11,51492	-1,82597	132,5934139	3,334161	-21,0259
104	11,9047	-1,88783	141,7218896	3,563911	-22,4741
105	13,13826	-1,95312	172,6137486	3,814696	-25,6607
106	13,26031	-2,02229	175,835949	4,089675	-26,8163
107	13,65034	-2,09588	186,3317566	4,392722	-28,6095
108	15,01126	-2,17455	225,338062	4,728667	-32,6427
109	16,09671	-2,25912	259,1040167	5,10361	-36,3643
110	21,33881	-2,35062	455,3447563	5,525408	-50,1594
111	22,77966	-2,45039	518,9130827	6,004388	-55,819
112	25,87791	-2,56017	669,6662011	6,554465	-66,2518
113	28,51273	-2,68234	812,9757913	7,194962	-76,4809
114	36,67787	-2,82023	1345,266043	7,95371	-103,44
115	46,18384	-2,97871	2132,946811	8,872711	-137,568
116	58,04608	-3,16533	3369,347497	10,01929	-183,735
117	66,58305	-3,39273	4433,302532	11,51065	-225,899
118	77,90364	-3,68465	6068,977595	13,57666	-287,048
119	83,06555	-4,09432	6899,884916	16,76347	-340,097
120	114,1408	-4,79164	13028,13076	22,95985	-546,922
jumlah	1007,002	-67,4701	42701,05188	215,2514	-2507,59

Perhitungan untuk mencari parameter A , B , α dan β adalah :

$$A = \frac{\sum y_j \cdot \sum x_j^2 - \sum x_j \sum x_j \cdot y_j}{n \sum x_j^2 - (\sum x_j)^2}$$

$$A = \frac{-67,4701 \cdot 42701,05188 - 1007,002 \cdot -2507,59}{120 \cdot 42701,05188 - (1007,002)^2}$$

$$A = -0,08659$$

$$B = \frac{n \sum x_j \cdot y_j - \sum x_j \sum y_j}{n \sum x_j^2 - (\sum x_j)^2}$$

$$B = \frac{120 \cdot (-2507,59) - 1007,002 \cdot (-67,4701)}{120 \cdot 42701,05188 - (1007,002)^2}$$

$$B = -0,0566822$$

$$\alpha = e^A$$

$$\alpha = e^{-0,08659}$$

$$\alpha = 0,917051$$

$$\beta = -B$$

$$\beta = -(-0,0566822)$$

$$\beta = 0,0566822$$

5.2.4.2.3 Perhitungan Periode Ulang Gempa 10-1000 Tahun

Dari parameter A , B , α dan β yang sudah didapatkan dari perhitungan diatas maka akan didapatkan hubungan dengan periode ulang seperti disebutkan dalam rumus (3.23) :

$$a = \frac{\ln(T \cdot \alpha)}{\beta}$$

Sehingga perhitungan untuk periode ulang 10 tahun adalah :

$$a = \frac{\ln(10 \cdot 0,917051)}{0,0566822}$$

$$a = 39,09504$$

Sehingga hasil perhitungan percepatan gempa dengan menggunakan fungsi Youngs (1997) untuk periode ulang 10-1000 tahun dapat yang dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Percepatan Gempa Dengan Menggunakan Fungsi Youngs (1997) Untuk Periode Ulang 10-1000 Tahun

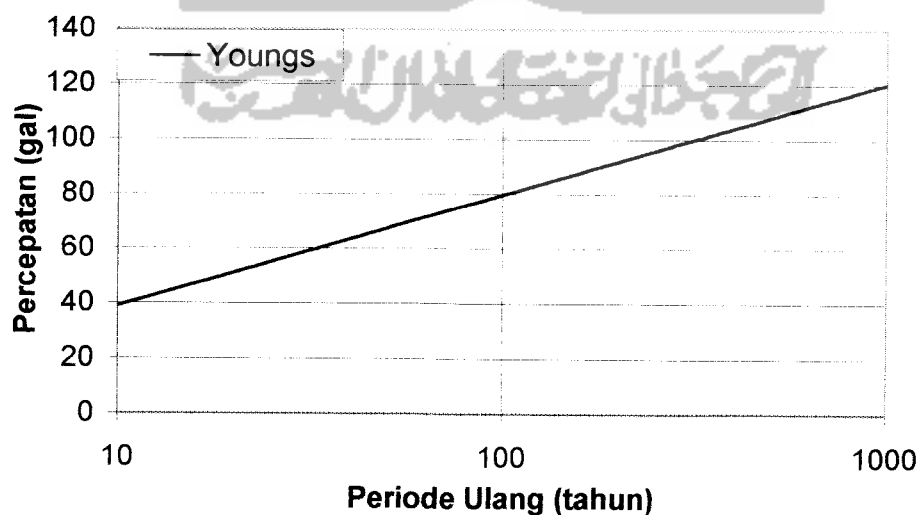
T	a
10	39,09504
20	51,3237
30	58,477
40	63,55235
50	67,4891
60	70,70566
70	73,42522
80	75,78101
90	77,85897
100	79,71776
110	81,39924
120	82,93432
130	84,34645
140	85,65388
150	86,87107
160	88,00967
170	89,07922
180	90,08762
190	91,04149
200	91,94642

210	92,80718
220	93,6279
230	94,41213
240	95,16297
250	95,88316
260	96,57511
270	97,24093
280	97,88253
290	98,50162
300	99,09972
310	99,67821
320	100,2383
330	100,7812
340	101,3079
350	101,8193
360	102,3163
370	102,7997
380	103,2701
390	103,7284
400	104,1751
410	104,6107

420	105,0358
430	105,451
440	105,8566
450	106,253
460	106,6408
470	107,0202
480	107,3916
490	107,7554
500	108,1118
510	108,4612
520	108,8038
530	109,1398
540	109,4696
550	109,7933
560	110,1112
570	110,4235
580	110,7303
590	111,0319
600	111,3284
610	111,62
620	111,9069

630	112,1891
640	112,467
650	112,7405
660	113,0099
670	113,2752
680	113,5365
690	113,7941
700	114,0479
710	114,2982
720	114,5449
730	114,7883
740	115,0283
750	115,2651
760	115,4988
770	115,7294
780	115,9571
790	116,1818
800	116,4037
810	116,6229
820	116,8394
830	117,0532

840	117,2645
850	117,4733
860	117,6796
870	117,8836
880	118,0852
890	118,2846
900	118,4817
910	118,6766
920	118,8694
930	119,0602
940	119,2489
950	119,4356
960	119,6203
970	119,8031
980	119,9841
990	120,1632
1000	120,3405



Gambar 5.2 Grafik Hubungan Periode Ulang dan Percepatan dengan Atenuasi Youngs

5.2.4.3 Analisis Resiko Gempa Dengan Fungsi Atenuasi Campbell (1981)

5.2.4.3.1 Perhitungan Mencari Percepatan

Seperti telah diuraikan Bab III (Rumus 3.12), persamaan atenuasi menurut Campbell (1981) adalah :

$$a = 0.0185 e^{(1.28M_L)} [R + 0.147 e^{(0.732M_L)}]^{-C}$$

dengan:

a = Percepatan gerakan tanah puncak (g)

M_L = Magnituda lokal richter

R = Jarak terdekat ke *repture* (km)

C = Untuk tanah lunak (*soft*) = 1,68

Untuk tanah menengah (*medium*) = 1,75

Untuk tanah keras (*hard*) = 1,85

Sehingga contoh perhitungan menggunakan fungsi atenuasi Campbell (1981) dengan data nomor 1 (satu) dengan mengetahui :

$$M_L = 4,7324$$

$$R = 109,2321$$

Untuk perhitungan percepatannya adalah :

$$a = 0.0185 e^{(1.28*4,7324)} [109,2321 + 0.147 e^{(0.732*4,7324)}]^{-1.75}$$

$$a = 1,949924$$

Untuk hasil perhitungan percepatan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Hasil Perhitungan Percepatan Berdasarkan Fungsi Atenuasi Campbell (1981)

No.	Month	Date	Year	Latitude	Longitude	Depth	mb	ML	R	a
1	2	21	1963	-6,3	106,8	33	5,2	4,7324	109,2321	1,949924
2	7	2	1963	-7,8	109	117	5,1	4,5917	186,6121	0,660242
3	7	12	1963	-6,1	106,2	133	5,4	5,0138	177,058	1,221733
4	7	17	1963	-7,5	107,2	41	5,1	4,5917	78,83345	2,830612
5	9	15	1963	-7,2	106,5	33	5	4,451	124,4191	1,105724
6	1	24	1964	-7,09	106,06	92	5,1	4,5917	170,033	0,774054
7	11	24	1964	-6,84	107,28	130	5,5	5,1545	33,95947	20,57915
8	1	5	1965	-7,28	106,72	92	5,2	4,7324	104,3636	2,104795
9	7	6	1965	-7,69	107,92	99	5,1	4,5917	95,46645	2,056689
10	7	6	1965	-8,3	107,6	59	5,2	4,7324	155,4159	1,074933
11	7	13	1965	-6,8	106,67	145	5	4,451	101,6181	1,557522
12	3	9	1966	-7,38	108,36	149	5,2	4,7324	101,6605	2,199301
13	3	20	1966	-7,1	105,8	58	5	4,451	198,8233	0,496485
14	9	7	1966	-8,4	106,7	30	5,1	4,5917	193,0379	0,623067
15	5	5	1967	-7,98	107,3	47	5,2	4,7324	123,8434	1,578734
16	1	19	1968	-7,17	108,55	149	5,3	4,8731	111,7633	2,229535
17	6	4	1968	-8,27	107,92	33	5	4,451	156,6831	0,746602
18	11	22	1968	-7,06	106,64	33	5	4,451	105,8407	1,454089
19	4	17	1969	-8,55	106,99	81	5	4,451	194,5067	0,515549
20	11	2	1969	-6,74	107,04	39	5,1	4,5917	62,51577	4,150411
21	11	2	1969	-6,63	106,98	63	5,2	4,7324	73,0326	3,807187
22	11	2	1969	-6,52	107,11	57	5,4	5,0138	67,08846	6,11234
23	1	16	1970	-7,1	106,7	101	5	4,451	100,171	1,595648
24	1	16	1970	-7,18	106,55	92	5,1	4,5917	118,4792	1,42999
25	9	1	1970	-8,02	107,39	63	5,2	4,7324	126,0962	1,531454
26	10	5	1970	-7,71	107,98	82	5	4,451	100,2755	1,592846
27	12	29	1970	-7,66	108,04	103	5,2	4,7324	98,60899	2,314245
28	3	18	1971	-7,22	105,96	49	5,4	5,0138	183,2946	1,152083
29	5	8	1971	-7,2	105,91	40	5,1	4,5917	188,3373	0,649926
30	6	16	1971	-7,23	109,08	35	5,2	4,7324	170,4817	0,918406
31	10	26	1971	-7,31	106,78	90	5,1	4,5917	99,78276	1,909672
32	6	20	1972	-7,22	106,41	86	5,2	4,7324	134,6398	1,370921
33	7	4	1972	-7,48	106,69	86	5,2	4,7324	117,9163	1,714698
34	5	17	1974	-6,55	106,77	140	5,8	5,5766	97,94453	6,448099
35	6	14	1974	-7,92	106,87	83	5,1	4,5917	137,9485	1,105132
36	8	3	1974	-8,25	108,74	33	5,3	4,8731	197,5706	0,851252
37	9	7	1974	-7,52	108,16	106	5,2	4,7324	94,23893	2,496086
38	9	18	1974	-7,47	107,26	88	5,2	4,7324	72,55869	3,848151
39	2	9	1975	-6,69	106,68	27	5,2	4,7324	102,5835	2,166296
40	2	9	1975	-6,8	106,6	27	5,1	4,5917	109,3449	1,637271
41	5	14	1975	-7,42	107,48	103	5,1	4,5917	58,77762	4,59082
42	11	21	1975	-6,81	106,32	129	5,1	4,5917	140,2163	1,074949

Tabel 5.8 Lanjutan

43	12	18	1975	-7,12	106,08	77	5,6	5,2952	168,2813	1,883881
44	1	9	1976	-7,83	108,21	93	5,5	5,1545	124,6862	2,618567
45	2	14	1976	-8,1	108,71	111	5,6	5,2952	182,9615	1,636651
46	3	1	1976	-6,83	106,31	102	5,3	4,8731	141,184	1,505549
47	3	7	1976	-6,8	106,3	99	5	4,451	142,5129	0,877678
48	7	2	1976	-6,1	106,51	100	5,1	4,5917	148,2962	0,97729
49	1	1	1977	-7,9	109	112	5,8	5,5766	192,7824	2,118121
50	8	3	1977	-7,66	106,88	75	5	4,451	114,6905	1,269426
51	8	3	1977	-7,32	107,17	99	5	4,451	65,15048	3,273489
52	8	10	1977	-8,28	107,67	80	5,5	5,1545	153,5054	1,849371
53	8	14	1977	-7,89	107,55	59	5,8	5,5766	109,9404	5,350888
54	9	10	1977	-6,61	107,09	151	5,7	5,4359	63,20181	10,96067
55	2	14	1978	-7,78	107	67	5,2	4,7324	116,9879	1,737657
56	8	8	1978	-7,66	107,16	77	5,1	4,5917	96,38482	2,023952
57	8	8	1978	-7,37	107,43	100	5,1	4,5917	54,7625	5,151434
58	9	12	1978	-7,88	106,61	56	5,2	4,7324	153,0553	1,10324
59	9	12	1978	-7,77	106,8	33	5,2	4,7324	129,6991	1,46033
60	11	24	1978	-7,38	106,64	73	5,1	4,5917	117,1563	1,457372
61	3	19	1979	-8,33	107,61	65	5,1	4,5917	158,7649	0,870109
62	5	4	1979	-7,79	107,05	89	5,1	4,5917	114,9801	1,504245
63	5	7	1979	-6,39	105,93	122	5,9	5,7173	191,6993	2,539137
64	8	15	1979	-7,23	108,92	156	5	4,451	153,184	0,775963
65	9	6	1979	-6,93	106,7	96	5,1	4,5917	97,73674	1,977228
66	10	10	1979	-7,17	106,1	68	5,8	5,5766	166,9914	2,691818
67	11	2	1979	-7,76	108,18	93	6,1	5,9987	116,3966	8,014533
68	3	20	1980	-7	106,13	84	5,2	4,7324	161,3323	1,008797
69	3	24	1980	-7,77	107,05	59	5	4,451	113,0784	1,300217
70	4	16	1980	-8,05	108,79	75	5,8	5,5766	185,2935	2,26327
71	4	16	1980	-8,08	108,78	88	5,7	5,4359	186,8101	1,878994
72	5	25	1980	-7,07	106,14	83	5	4,451	160,95	0,713097
73	7	23	1980	-7,57	106,39	33	5,3	4,8731	151,5872	1,335111
74	9	22	1980	-7,08	107,69	161	5,2	4,7324	23,41548	22,57187
75	2	10	1982	-6,92	106,8	64	5	4,451	86,60846	2,037714
76	2	10	1982	-6,86	106,94	39	5,5	5,1545	71,17861	6,557723
77	5	3	1982	-8,07	107,87	69	5,3	4,8731	133,7999	1,648283
78	10	26	1982	-7,39	108,71	157	5,4	5,0138	136,7149	1,889971
79	10	29	1982	-8,08	107,19	26	5,1	4,5917	137,9485	1,105132
80	2	25	1983	-7,22	107,2	90	5	4,451	55,14366	4,306702
81	3	9	1983	-7,18	107,7	117	5,4	5,0138	33,81403	17,77796
82	3	10	1984	-7,58	106,98	61	5,7	5,4359	100,6618	5,224505
83	4	18	1984	-7,02	106,14	49	5	4,451	160,394	0,717327
84	4	18	1984	-6,91	106,23	53	5	4,451	149,8541	0,805626
85	4	26	1984	-7,09	106,08	69	5,3	4,8731	167,8304	1,123568
86	11	20	1984	-7,52	106,59	37	5,2	4,7324	129,6611	1,461053

Tabel 5.8 Lanjutan

87	12	12	1984	-7,91	107,94	50	5,5	5,1545	119,0187	2,829143
88	4	2	1985	-7,72	108,01	88	5	4,451	102,7755	1,528049
89	4	25	1985	-7,69	108,04	91	5,1	4,5917	101,4725	1,856574
90	6	8	1985	-7,35	107,49	64	5	4,451	50,9392	4,901911
91	9	11	1985	-7,96	108,93	72	5	4,451	190,5227	0,534186
92	10	9	1985	-6,79	107,08	154	5,9	5,7173	56,82723	17,65482
93	10	9	1985	-6,76	107,04	103	6	5,858	61,92169	18,11011
94	5	20	1986	-7,26	106,54	74	5,5	5,1545	122,1605	2,709256
95	10	10	1986	-7,5	107,23	80	5,4	5,0138	77,10306	4,878932
96	12	12	1986	-7,13	107,37	91	5	4,451	34,57075	9,12549
97	6	5	1987	-6,13	105,96	133	5,1	4,5917	199,0989	0,59093
98	11	18	1987	-8,07	108,79	63	5,5	5,1545	186,8299	1,327859
99	8	17	1988	-7,69	107,16	27	6	5,858	99,31244	8,755536
100	8	4	1989	-6,88	106,05	47	5	4,451	169,8445	0,650416
101	1	20	1990	-6,65	105,91	64	5,3	4,8731	187,4356	0,931166
102	4	13	1990	-7,12	106,7	33	5	4,451	100,6862	1,581906
103	7	6	1990	-6,9	108,12	13	5,8	5,5766	59,94	13,94007
104	9	8	1990	-6,79	106,18	115	5,1	4,5917	155,8789	0,89774
105	1	30	1991	-7,32	106,73	33	5	4,451	105,2395	1,468146
106	4	13	1991	-7,62	108,08	60	5	4,451	97,30086	1,675744
107	2	4	1992	-7,15	109,12	47	5	4,451	173,1778	0,629133
108	3	3	1992	-5,99	106,13	138	5,4	5,0138	190,0208	1,083714
109	3	15	1993	-7,29	106,8	73	5,1	4,5917	96,79938	2,009441
110	10	13	1993	-8,44	106,82	33	5,1	4,5917	190,6229	0,636643
111	11	5	1993	-7,03	106,1	74	5,4	5,0138	164,9125	1,377908
112	3	16	1994	-7,15	108,54	33	5	4,451	110,114	1,359995
113	1	12	1995	-7,2	106,59	78	5,2	4,7324	114,8247	1,793068
114	5	28	1995	-6,78	107,28	115	5,1	4,5917	35,8652	10,12441
115	11	6	1996	-7,76	106,98	33	5,4	5,0138	116,3966	2,473905
116	8	17	1998	-7,58	107,2	76	5,4	5,0138	86,46608	4,045501
117	9	20	1998	-7,77	106,95	67	5,5	5,1545	119,2307	2,820792
118	6	10	1999	-6,58	106,14	109	5,2	4,7324	163,7391	0,983707
119	11	12	1999	-7,71	108,04	80	5	4,451	103,397	1,512582
120	6	5	2000	-7,36	106,65	33	5	4,451	115,1675	1,260532

5.2.4.3.2 Perhitungan Parameter A , B , α dan β

Dari percepatan maksimum tiap tahun yang telah didapat dari perhitungan dengan fungsi atenuasi Campbell (1981) tersebut, kemudian data diolah dan

ditabelkan dengan menggunakan metode Gumbel untuk mendapatkan parameter A ,

B , α dan β dengan aturan dan rumus :

1. j = nomor urut kejadian (untuk kolom 1)
2. $x_j = a_j$ = percepatan gempa ke- j (untuk kolom 2)
3. $y_j = \ln(-\ln G(M)) = \ln\left(-\ln\left(\frac{j}{N+1}\right)\right)$ (untuk kolom 3)

N = jumlah data (120 data)

Sehingga didapatkan hasil untuk fungsi atenuasi Campbell (1981) dilihat pada

Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Hasil Perhitungan Mencari Parameter A, B, α dan β dengan menggunakan Fungsi Atenuasi Campbell (1981)

j	$x_j = a_j$	y_j	$(x_j)^2$	$(y_j)^2$	$(x_j) * (y_j)$
1	0,496485	1,567739	0,246497	2,457804	0,778358
2	0,515549	1,411631	0,265791	1,992703	0,727765
3	0,534186	1,30757	0,285354	1,709739	0,698485
4	0,59093	1,226565	0,349199	1,504461	0,724814
5	0,623067	1,158877	0,388213	1,342996	0,722058
6	0,629133	1,099955	0,395808	1,209901	0,692018
7	0,636643	1,047277	0,405315	1,096789	0,666742
8	0,649926	0,999289	0,422403	0,998578	0,649463
9	0,650416	0,95496	0,423041	0,911948	0,621121
10	0,660242	0,913569	0,435919	0,834609	0,603177
11	0,713097	0,874591	0,508507	0,76491	0,623668
12	0,717327	0,83763	0,514558	0,701624	0,600855
13	0,746602	0,802379	0,557414	0,643812	0,599057
14	0,774054	0,768595	0,599159	0,590738	0,594934
15	0,775963	0,736082	0,602118	0,541817	0,571172
16	0,805626	0,704681	0,649033	0,496576	0,567709
17	0,851252	0,674259	0,72463	0,454625	0,573964
18	0,870109	0,644702	0,757089	0,41564	0,560961
19	0,877678	0,615916	0,770319	0,379352	0,540576
20	0,89774	0,587819	0,805936	0,345531	0,527708
21	0,918406	0,56034	0,84347	0,313981	0,51462
22	0,931166	0,533417	0,86707	0,284534	0,4967
23	0,97729	0,506996	0,955096	0,257045	0,495482
24	0,983707	0,481028	0,967679	0,231388	0,473191
25	1,008797	0,45547	1,017672	0,207453	0,459477
26	1,074933	0,430284	1,155482	0,185144	0,462526
27	1,074949	0,405434	1,155515	0,164377	0,435821

Tabel 5.9 Lanjutan

28	1,083714	0,38089	1,174437	0,145077	0,412776
29	1,10324	0,356621	1,217139	0,127179	0,393439
30	1,105132	0,332603	1,221317	0,110625	0,36757
31	1,105132	0,30881	1,221317	0,095363	0,341276
32	1,105724	0,28522	1,222626	0,08135	0,315375
33	1,123568	0,261813	1,262404	0,068546	0,294164
34	1,152083	0,238568	1,327294	0,056915	0,27485
35	1,221733	0,215468	1,492632	0,046427	0,263245
36	1,260532	0,192496	1,588942	0,037055	0,242647
37	1,269426	0,169635	1,611441	0,028776	0,215339
38	1,300217	0,146871	1,690565	0,021571	0,190964
39	1,327859	0,124188	1,763209	0,015423	0,164904
40	1,335111	0,101573	1,782522	0,010317	0,135612
41	1,359995	0,079013	1,849587	0,006243	0,107457
42	1,370921	0,056495	1,879424	0,003192	0,07745
43	1,377908	0,034006	1,898631	0,001156	0,046857
44	1,42999	0,011534	2,044871	0,000133	0,016494
45	1,454089	-0,01093	2,114375	0,000119	-0,0159
46	1,457372	-0,0334	2,123935	0,001116	-0,04868
47	1,46033	-0,05589	2,132565	0,003124	-0,08162
48	1,461053	-0,07841	2,134677	0,006147	-0,11455
49	1,468146	-0,10096	2,155453	0,010193	-0,14822
50	1,504245	-0,12356	2,262752	0,015267	-0,18587
51	1,505549	-0,14622	2,266679	0,021381	-0,22015
52	1,512582	-0,16896	2,287903	0,028546	-0,25556
53	1,528049	-0,19177	2,334933	0,036775	-0,29303
54	1,531454	-0,21467	2,345352	0,046084	-0,32876
55	1,557522	-0,23768	2,425875	0,05649	-0,37019
56	1,578734	-0,26079	2,4924	0,068014	-0,41173
57	1,581906	-0,28404	2,502426	0,080677	-0,44932
58	1,592846	-0,30741	2,537159	0,094502	-0,48966
59	1,595648	-0,33093	2,546093	0,109517	-0,52805
60	1,636651	-0,35461	2,678627	0,125749	-0,58038
61	1,637271	-0,37846	2,680657	0,143231	-0,61964
62	1,648283	-0,40249	2,716836	0,161994	-0,66341
63	1,675744	-0,42671	2,808119	0,182077	-0,71505
64	1,714698	-0,45113	2,940189	0,203519	-0,77355
65	1,737657	-0,47578	3,019453	0,226362	-0,82673
66	1,793068	-0,50065	3,215093	0,250652	-0,8977
67	1,849371	-0,52577	3,420173	0,276438	-0,97235
68	1,856574	-0,55116	3,446866	0,303774	-1,02326
69	1,878994	-0,57682	3,530618	0,332716	-1,08383
70	1,883881	-0,60277	3,549009	0,363328	-1,13554
71	1,889971	-0,62903	3,571992	0,395674	-1,18884
72	1,909672	-0,65561	3,646845	0,429827	-1,252
73	1,949924	-0,68254	3,802204	0,465863	-1,3309
74	1,977228	-0,70983	3,909432	0,503865	-1,40351

Tabel 5.9 Lanjutan

75	2,009441	-0,73751	4,037855	0,543924	-1,48199
76	2,023952	-0,76559	4,096381	0,586135	-1,54953
77	2,037714	-0,79411	4,152277	0,630604	-1,61816
78	2,056689	-0,82307	4,22997	0,677444	-1,6928
79	2,104795	-0,85251	4,430162	0,726776	-1,79436
80	2,118121	-0,88246	4,486437	0,778735	-1,86916
81	2,166296	-0,91294	4,692836	0,833465	-1,9777
82	2,199301	-0,94399	4,836926	0,891122	-2,07612
83	2,229535	-0,97564	4,970828	0,951879	-2,17523
84	2,26327	-1,00793	5,122389	1,015923	-2,28122
85	2,314245	-1,04089	5,355729	1,083458	-2,40888
86	2,473905	-1,07457	6,120208	1,154709	-2,65839
87	2,496086	-1,10902	6,230445	1,229923	-2,76821
88	2,539137	-1,14428	6,447218	1,309372	-2,90548
89	2,618567	-1,18041	6,856892	1,393357	-3,09097
90	2,691818	-1,21746	7,245885	1,48221	-3,27718
91	2,709256	-1,25551	7,34007	1,576301	-3,40149
92	2,820792	-1,29462	7,956868	1,676041	-3,65185
93	2,829143	-1,33488	8,00405	1,781891	-3,77655
94	2,830612	-1,37636	8,012366	1,894369	-3,89594
95	3,273489	-1,41917	10,71573	2,014056	-4,64565
96	3,807187	-1,46342	14,49467	2,141611	-5,57153
97	3,848151	-1,50923	14,80827	2,277783	-5,80776
98	4,045501	-1,55674	16,36608	2,423427	-6,29778
99	4,150411	-1,60609	17,22591	2,579525	-6,66593
100	4,306702	-1,65747	18,54768	2,747212	-7,13824
101	4,59082	-1,71108	21,07562	2,927805	-7,85527
102	4,878932	-1,76716	23,80398	3,122848	-8,62184
103	4,901911	-1,82597	24,02873	3,334161	-8,95074
104	5,151434	-1,88783	26,53727	3,563911	-9,72504
105	5,224505	-1,95312	27,29546	3,814696	-10,2041
106	5,350888	-2,02229	28,632	4,089675	-10,8211
107	6,11234	-2,09588	37,36069	4,392722	-12,8107
108	6,448099	-2,17455	41,57798	4,728667	-14,0217
109	6,557723	-2,25912	43,00373	5,10361	-14,8147
110	8,014533	-2,35062	64,23273	5,525408	-18,8391
111	8,755536	-2,45039	76,65941	6,004388	-21,4544
112	9,12549	-2,56017	83,27456	6,554465	-23,3628
113	10,12441	-2,68234	102,5037	7,194962	-27,1571
114	10,96067	-2,82023	120,1363	7,95371	-30,9116
115	13,94007	-2,97871	194,3256	8,872711	-41,5234
116	17,65482	-3,16533	311,6927	10,01929	-55,8833
117	17,77796	-3,39273	316,0559	11,51065	-60,3159
118	18,11011	-3,68465	327,9762	13,57666	-66,7295
119	20,57915	-4,09432	423,5015	16,76347	-84,2577
120	22,57187	-4,79164	509,4893	22,95985	-108,156
Jumlah	369,6415	-67,4701	3136,863	215,2514	-721,46

Perhitungan untuk mencari parameter A , B , α dan β adalah :

$$A = \frac{\sum y_i \cdot \sum x_i^2 - \sum x_i \sum x_i \cdot y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$A = \frac{-67,4701 \cdot 3136,863 - 369,6415 \cdot (-721,46)}{120 \cdot 3136,863 - (369,6415)^2}$$

$$A = 0,229522$$

$$B = \frac{n \sum x_i \cdot y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$B = \frac{120 \cdot (-721,46) - 369,6415 \cdot (-67,4701)}{120 \cdot 3136,863 - (369,6415)^2}$$

$$B = -0,25704$$

$$\alpha = e^{-1}$$

$$\alpha = e^{0,229522}$$

$$\alpha = 1,257999$$

$$\beta = -B$$

$$\beta = -(-0,25704)$$

$$\beta = 0,25704$$

5.2.4.3.3 Perhitungan Periode Ulang Gempa 10-1000 Tahun

Dari parameter A , B , α dan β yang sudah didapatkan dari perhitungan diatas maka akan didapatkan hubungan dengan periode ulang seperti disebutkan dalam rumus (3.23) :

$$a = \frac{\ln(T \cdot \alpha)}{\beta}$$

Sehingga perhitungan untuk periode ulang 10 tahun adalah :

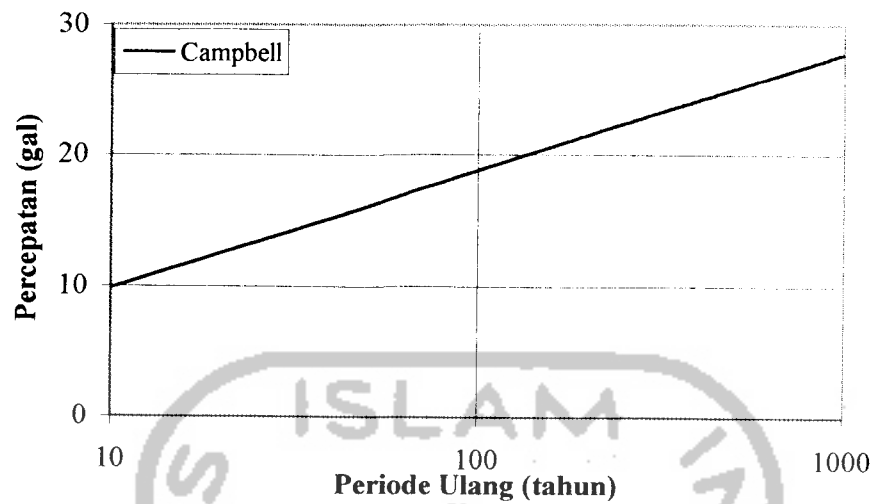
$$a = \frac{\ln(10 \cdot 1,257999)}{0,25704}$$

$$a = 9,851008$$

Sehingga hasil perhitungan percepatan gempa dengan menggunakan fungsi Campbell (1981) untuk periode ulang 10-1000 tahun dapat dilihat pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Percepatan Gempa Dengan Menggunakan Fungsi Campbell (1981) Untuk Periode Ulang 10-1000 Tahun

T	a				
10	9,851008	210	21,69554	420	24,39218
20	12,54765	220	21,87652	430	24,48373
30	14,12509	230	22,04946	440	24,57317
40	15,2443	240	22,21503	450	24,66059
50	16,11243	250	22,37385	460	24,7461
60	16,82174	260	22,52643	470	24,82977
70	17,42145	270	22,67326	480	24,91168
80	17,94095	280	22,81475	490	24,9919
90	18,39918	290	22,95127	500	25,07049
100	18,80907	300	23,08316	510	25,14753
110	19,17987	310	23,21072	520	25,22308
120	19,51838	320	23,33424	530	25,29718
130	19,82979	330	23,45396	540	25,36991
140	20,1181	340	23,5701	550	25,44129
150	20,38651	350	23,68287	560	25,51139
160	20,63759	360	23,79247	570	25,58025
170	20,87345	370	23,89906	580	25,64791
180	21,09582	380	24,00281	590	25,71442
190	21,30617	390	24,10387	600	25,7798
200	21,50572	400	24,20237	610	25,84411
		410	24,29843	620	25,90737
				630	25,96962
				640	26,03089
				650	26,09121
				660	26,1506
				670	26,20911
				680	26,26674
				690	26,32354
				700	26,37952
				710	26,4347
				720	26,48911
				730	26,54278
				740	26,59571
				750	26,64793
				760	26,69946
				770	26,75032
				780	26,80052
				790	26,85008
				800	26,89901
				810	26,94734
				820	26,99508
				830	27,04224
				840	27,08883
				850	27,13487
				860	27,18037
				870	27,22535
				880	27,26981
				890	27,31377
				900	27,35724
				910	27,40023
				920	27,44275
				930	27,48481
				940	27,52642
				950	27,56759
				960	27,60832
				970	27,64864
				980	27,68854
				990	27,72804
				1000	27,76714



Gambar 5.3 Grafik Hubungan Periode Ulang dan percepatan dengan Atenuasi Campbell (1981)

5.2.4.4 Analisis Resiko Gempa Dengan Fungsi Atenuasi Ambrerseys & Bommer's

5.2.4.4.1 Perhitungan Mencari Percepatan

Seperti telah diuraikan Bab III (Rumus 3.12), persamaan atenuasi menurut Ambrerseys & Bommer's adalah :

$$\log a = -0.87 + 0.217M_s - 0.00117r_a - \log r_a$$

$$r_a = (R^2 + h^2)^{1/2}$$

dengan :

a = Percepatan gerakan tanah puncak (g)

M_s = Gelombang permukaan

Sehingga contoh perhitungan menggunakan fungsi atenuasi Ambrerseys & Bommer's dengan data nomor 1 (satu) dengan mengetahui :

$$M_s = 4,268$$

$$R = 109,2321$$

Adalah sebagai berikut :

1. Karena dalam rumus fungsi atenuasi Ambreseys & Bommer's menggunakan nilai R yang harus dicari dengan menggunakan Rumus (3.14), maka :

$$r_a = (R^2 + h^2)^{1/2}$$

$$r_a = (109,23^2 + 33^2)^{1/2}$$

$$r_a = 114,1081$$

2. Dengan fungsi atenuasi Ambreseys & Bommer's didapatkan percepatan sebagai berikut :

$$\log a = -0.87 + 0.217 * 4,268 - 0.00117 * 114,1081 - \log 114,1081$$

$$a = 7,187191$$

Untuk hasil perhitungan percepatan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Percepatan Berdasarkan Fungsi Atenuasi Ambreseys & Bommer's

No.	Month	Date	Year	Latitude	Longitude	Depth	m_b	M_S	R	r_a	a
1	2	21	1963	-6,3	106,8	33	5,2	4,268	109,2321	114,1081	7,187191
2	7	2	1963	-7,8	109	117	5,1	4,109	186,6121	220,2568	2,583742
3	7	12	1963	-6,1	106,2	133	5,4	4,586	177,058	221,4465	3,251074
4	7	17	1963	-7,5	107,2	41	5,1	4,109	78,83345	88,85782	9,124725
5	9	15	1963	-7,2	106,5	33	5	3,95	124,4191	128,721	5,225441
6	1	24	1964	-7,09	106,06	92	5,1	4,109	170,033	193,3267	3,165154
7	11	24	1964	-6,84	107,28	130	5,5	4,745	33,95947	134,3624	7,335158
8	1	5	1965	-7,28	106,72	92	5,2	4,268	104,3636	139,125	5,510623
9	7	6	1965	-7,69	107,92	99	5,1	4,109	95,46645	137,5312	5,1709
10	7	6	1965	-8,3	107,6	59	5,2	4,268	155,4159	166,238	4,286997
11	7	13	1965	-6,8	106,67	145	5	3,95	101,6181	177,0628	3,334919
12	3	9	1966	-7,38	108,36	149	5,2	4,268	101,6605	180,377	3,803294
13	3	20	1966	-7,1	105,8	58	5	3,95	198,8233	207,1103	2,629391
14	9	7	1966	-8,4	106,7	30	5,1	4,109	193,0379	195,3551	3,11522
15	5	5	1967	-7,98	107,3	47	5,2	4,268	123,8434	132,462	5,892644
16	1	19	1968	-7,17	108,55	149	5,3	4,427	111,7633	186,258	3,925079

Tabel 5.11 Lanjutan

17	6	4	1968	-8,27	107,92	33	5	3,95	156,6831	160,1206	3,860006
18	11	22	1968	-7,06	106,64	33	5	3,95	105,8407	110,8659	6,365974
19	4	17	1969	-8,55	106,99	81	5	3,95	194,5067	210,6985	2,559749
20	11	2	1969	-6,74	107,04	39	5,1	4,109	62,51577	73,68325	11,46307
21	11	2	1969	-6,63	106,98	63	5,2	4,268	73,0326	96,45082	8,917204
22	11	2	1969	-6,52	107,11	57	5,4	4,586	67,08846	88,0333	11,715
23	1	16	1970	-7,1	106,7	101	5	3,95	100,171	142,2506	4,559203
24	1	16	1970	-7,18	106,55	92	5,1	4,109	118,4792	150,0044	4,584268
25	9	1	1970	-8,02	107,39	63	5,2	4,268	126,0962	140,9583	5,412153
26	10	5	1970	-7,71	107,98	82	5	3,95	100,2755	129,5344	5,181262
27	12	29	1970	-7,66	108,04	103	5,2	4,268	98,60899	142,5929	5,326605
28	3	18	1971	-7,22	105,96	49	5,4	4,586	183,2946	189,7311	4,132987
29	5	8	1971	-7,2	105,91	40	5,1	4,109	188,3373	192,5381	3,184878
30	6	16	1971	-7,23	109,08	35	5,2	4,268	170,4817	174,0374	4,009736
31	10	26	1971	-7,31	106,78	90	5,1	4,109	99,78276	134,3748	5,337557
32	6	20	1972	-7,22	106,41	86	5,2	4,268	134,6398	159,762	4,539282
33	7	4	1972	-7,48	106,69	86	5,2	4,268	117,9163	145,946	5,157424
34	5	17	1974	-6,55	106,77	140	5,8	5,222	97,94453	170,86	6,635193
35	6	14	1974	-7,92	106,87	83	5,1	4,109	137,9485	160,9931	4,146769
36	8	3	1974	-8,25	108,74	33	5,3	4,427	197,5706	200,3077	3,514209
37	9	7	1974	-7,52	108,16	106	5,2	4,268	94,23893	141,8343	5,366048
38	9	18	1974	-7,47	107,26	88	5,2	4,268	72,55869	114,056	7,191485
39	2	9	1975	-6,69	106,68	27	5,2	4,268	102,5835	106,0772	7,900414
40	2	9	1975	-6,8	106,6	27	5,1	4,109	109,3449	112,629	6,752316
41	5	14	1975	-7,42	107,48	103	5,1	4,109	58,77762	118,5909	6,310681
42	11	21	1975	-6,81	106,32	129	5,1	4,109	140,2163	190,5298	3,235908
43	12	18	1975	-7,12	106,08	77	5,6	4,904	168,2813	185,061	5,029881
44	1	9	1976	-7,83	108,21	93	5,5	4,745	124,6862	155,5495	5,984525
45	2	14	1976	-8,1	108,71	111	5,6	4,904	182,9615	213,9998	4,023471
46	3	1	1976	-6,83	106,31	102	5,3	4,427	141,184	174,175	4,336254
47	3	7	1976	-6,8	106,3	99	5	3,95	142,5129	173,525	3,435498
48	7	2	1976	-6,1	106,51	100	5,1	4,109	148,2962	178,8624	3,557059
49	1	1	1977	-7,9	109	112	5,8	5,222	192,7824	222,9553	4,419006
50	8	3	1977	-7,66	106,88	75	5	3,95	114,6905	137,0361	4,799641
51	8	3	1977	-7,32	107,17	99	5	3,95	65,15048	118,5141	5,833708
52	8	10	1977	-8,28	107,67	80	5,5	4,745	153,5054	173,1009	5,129367
53	8	14	1977	-7,89	107,55	59	5,8	5,222	109,9404	124,7714	10,28733
54	9	10	1977	-6,61	107,09	151	5,7	5,063	63,20181	163,6932	6,521468
55	2	14	1978	-7,78	107	67	5,2	4,268	116,9879	134,8153	5,753193
56	8	8	1978	-7,66	107,16	77	5,1	4,109	96,38482	123,3654	5,988912
57	8	8	1978	-7,37	107,43	100	5,1	4,109	54,7625	114,0129	6,645539
58	9	12	1978	-7,88	106,61	56	5,2	4,268	153,0553	162,9783	4,411312
59	9	12	1978	-7,77	106,8	33	5,2	4,268	129,6991	133,8315	5,810868
60	11	24	1978	-7,38	106,64	73	5,1	4,109	117,1563	138,0384	5,144869
61	3	19	1979	-8,33	107,61	65	5,1	4,109	158,7649	171,5555	3,782286
62	5	4	1979	-7,79	107,05	89	5,1	4,109	114,9801	145,4009	4,788426
63	5	7	1979	-6,39	105,93	122	5,9	5,381	191,6993	227,2281	4,640707

Tabel 5.11 Lanjutan

64	8	15	1979	-7,23	108,92	156	5	3,95	153,184	218,6352	2,414643
65	9	6	1979	-6,93	106,7	96	5,1	4,109	97,73674	136,9981	5,198486
66	10	10	1979	-7,17	106,1	68	5,8	5,222	166,9914	180,3056	6,129615
67	11	2	1979	-7,76	108,18	93	6,1	5,699	116,3966	148,9872	10,24343
68	3	20	1980	-7	106,13	84	5,2	4,268	161,3323	181,8904	3,756303
69	3	24	1980	-7,77	107,05	59	5	3,95	113,0784	127,545	5,290356
70	4	16	1980	-8,05	108,79	75	5,8	5,222	185,2935	199,8967	5,244635
71	4	16	1980	-8,08	108,78	88	5,7	5,063	186,8101	206,4994	4,606531
72	5	25	1980	-7,07	106,14	83	5	3,95	160,95	181,0909	3,225546
73	7	23	1980	-7,57	106,39	33	5,3	4,427	151,5872	155,1376	5,124567
74	9	22	1980	-7,08	107,69	161	5,2	4,268	23,41548	162,6938	4,422412
75	2	10	1982	-6,92	106,8	64	5	3,95	86,60846	107,6895	6,61007
76	2	10	1982	-6,86	106,94	39	5,5	4,745	71,17861	81,16277	14,01438
77	5	3	1982	-8,07	107,87	69	5,3	4,427	133,7999	150,5437	5,346705
78	10	26	1982	-7,39	108,71	157	5,4	4,586	136,7149	208,1825	3,584019
79	10	29	1982	-8,08	107,19	26	5,1	4,109	137,9485	140,3773	5,027369
80	2	25	1983	-7,22	107,2	90	5	3,95	55,14366	105,5501	6,783031
81	3	9	1983	-7,18	107,7	117	5,4	4,586	33,81403	121,7883	7,731971
82	3	10	1984	-7,58	106,98	61	5,7	5,063	100,6618	117,7021	10,266
83	4	18	1984	-7,02	106,14	49	5	3,95	160,394	167,7118	3,610685
84	4	18	1984	-6,91	106,23	53	5	3,95	149,8541	158,9505	3,900697
85	4	26	1984	-7,09	106,08	69	5,3	4,427	167,8304	181,4608	4,081248
86	11	20	1984	-7,52	106,59	37	5,2	4,268	129,6611	134,837	5,751934
87	12	12	1984	-7,91	107,94	50	5,5	4,745	119,0187	129,0947	7,743578
88	4	2	1985	-7,72	108,01	88	5	3,95	102,7755	135,3026	4,88389
89	4	25	1985	-7,69	108,04	91	5,1	4,109	101,4725	136,2999	5,234952
90	6	8	1985	-7,35	107,49	64	5	3,95	50,9392	81,79733	9,331127
91	9	11	1985	-7,96	108,93	72	5	3,95	190,5227	203,6735	2,698631
92	10	9	1985	-6,79	107,08	154	5,9	5,381	56,82723	164,1503	7,613869
93	10	9	1985	-6,76	107,04	103	6	5,54	61,92169	120,1803	12,67541
94	5	20	1986	-7,26	106,54	74	5,5	4,745	122,1605	142,8258	6,744945
95	10	10	1986	-7,5	107,23	80	5,4	4,586	77,10306	111,1075	8,722657
96	12	12	1986	-7,13	107,37	91	5	3,95	34,57075	97,34545	7,519106
97	6	5	1987	-6,13	105,96	133	5,1	4,109	199,0989	239,4355	2,257101
98	11	18	1987	-8,07	108,79	63	5,5	4,745	186,8299	197,1659	4,220609
99	8	17	1988	-7,69	107,16	27	6	5,54	99,31244	102,9173	15,50618
100	8	4	1989	-6,88	106,05	47	5	3,95	169,8445	176,2276	3,358273
101	1	20	1990	-6,65	105,91	64	5,3	4,427	187,4356	198,0608	3,575652
102	4	13	1990	-7,12	106,7	33	5	3,95	100,6862	105,9562	6,749644
103	7	6	1990	-6,9	108,12	13	5,8	5,222	59,94	61,33354	24,828
104	9	8	1990	-6,79	106,18	115	5,1	4,109	155,8789	193,7092	3,155652
105	1	30	1991	-7,32	106,73	33	5	3,95	105,2395	110,2921	6,408995
106	4	13	1991	-7,62	108,08	60	5	3,95	97,30086	114,313	6,116942
107	2	4	1992	-7,15	109,12	47	5	3,95	173,1778	179,4423	3,269668
108	3	3	1992	-5,99	106,13	138	5,4	4,586	190,0208	234,8445	2,956921
109	3	15	1993	-7,29	106,8	73	5,1	4,109	96,79938	121,2399	6,128902
110	10	13	1993	-8,44	106,82	33	5,1	4,109	190,6229	193,4582	3,161882

Tabel 5.11 Lanjutan

111	11	5	1993	-7,03	106,1	74	5,4	4,586	164,9125	180,7544	4,444436
112	3	16	1994	-7,15	108,54	33	5	3,95	110,114	114,9526	6,072434
113	1	12	1995	-7,2	106,59	78	5,2	4,268	114,8247	138,8118	5,527721
114	5	28	1995	-6,78	107,28	115	5,1	4,109	35,8652	120,4629	6,181361
115	11	6	1996	-7,76	106,98	33	5,4	4,586	116,3966	120,9842	7,800241
116	8	17	1998	-7,58	107,2	76	5,4	4,586	86,46608	115,119	8,328214
117	9	20	1998	-7,77	106,95	67	5,5	4,745	119,2307	136,7661	7,159723
118	6	10	1999	-6,58	106,14	109	5,2	4,268	163,7391	196,7015	3,337594
119	11	12	1999	-7,71	108,04	80	5	3,95	103,397	130,7323	5,117248
120	6	5	2000	-7,36	106,65	33	5	3,95	115,1675	119,8022	5,750994

5.2.4.4.2 Perhitungan Parameter A , B , α dan β

Dari percepatan maksimum tiap tahun yang telah didapat dari perhitungan dengan fungsi atenuasi Ambreseys & Bommer's tersebut, kemudian data diolah dan ditabelkan dengan menggunakan metode Gumbel untuk mendapatkan parameter A , B , α dan β dengan aturan dan rumus :

1. j = nomor urut kejadian (untuk kolom 1)
2. $x_j = a_j$ = percepatan gempa ke- j (untuk kolom 2)
3. $y_j = \ln(-\ln G(M)) = \ln\left(-\ln\left(\frac{j}{N+1}\right)\right)$ (untuk kolom 3)

N = jumlah data (120 data)

Sehingga didapatkan hasil untuk fungsi atenuasi Ambreseys & Bommer's dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Mencari Parameter A , B , α dan β dengan menggunakan Fungsi Atenuasi Ambreseys & Bommer's

j	$x_j = a_j$	y_j	$(x_j)^2$	$(y_j)^2$	$(x_j) \cdot (y_j)$
1	2,257101	1,567739	5,094506	2,457804	3,538545
2	2,414643	1,411631	5,830499	1,992703	3,408585
3	2,559749	1,30757	6,552314	1,709739	3,34705
4	2,583742	1,226565	6,675724	1,504461	3,169127
5	2,629391	1,158877	6,913697	1,342996	3,04714
6	2,698631	1,099955	7,28261	1,209901	2,968373
7	2,956921	1,047277	8,743382	1,096789	3,096715

Tabel 5.12 Lanjutan

8	3,11522	0,999289	9,704595	0,998578	3,113004
9	3,155652	0,95496	9,958142	0,911948	3,013521
10	3,161882	0,913569	9,997499	0,834609	2,888598
11	3,165154	0,874591	10,0182	0,76491	2,768217
12	3,184878	0,83763	10,14345	0,701624	2,667749
13	3,225546	0,802379	10,40415	0,643812	2,588109
14	3,235908	0,768595	10,4711	0,590738	2,487102
15	3,251074	0,736082	10,56948	0,541817	2,393058
16	3,269668	0,704681	10,69073	0,496576	2,304074
17	3,334919	0,674259	11,12169	0,454625	2,248598
18	3,337594	0,644702	11,13953	0,41564	2,151753
19	3,358273	0,615916	11,278	0,379352	2,068414
20	3,435498	0,587819	11,80264	0,345531	2,019451
21	3,514209	0,56034	12,34966	0,313981	1,969152
22	3,557059	0,533417	12,65267	0,284534	1,897397
23	3,575652	0,506996	12,78529	0,257045	1,812842
24	3,584019	0,481028	12,84519	0,231388	1,724014
25	3,610685	0,45547	13,03705	0,207453	1,64456
26	3,756303	0,430284	14,10981	0,185144	1,616277
27	3,782286	0,405434	14,30569	0,164377	1,533468
28	3,803294	0,38089	14,46505	0,145077	1,448635
29	3,860006	0,356621	14,89964	0,127179	1,37656
30	3,900697	0,332603	15,21543	0,110625	1,297382
31	3,925079	0,30881	15,40625	0,095363	1,212103
32	4,009736	0,28522	16,07799	0,08135	1,143657
33	4,023471	0,261813	16,18832	0,068546	1,053395
34	4,081248	0,238568	16,65658	0,056915	0,973655
35	4,132987	0,215468	17,08158	0,046427	0,890527
36	4,146769	0,192496	17,19569	0,037055	0,798236
37	4,220609	0,169635	17,81354	0,028776	0,715964
38	4,286997	0,146871	18,37834	0,021571	0,629635
39	4,336254	0,124188	18,8031	0,015423	0,538511
40	4,411312	0,101573	19,45967	0,010317	0,448072
41	4,419006	0,079013	19,52761	0,006243	0,349159
42	4,422412	0,056495	19,55773	0,003192	0,249842
43	4,444436	0,034006	19,75301	0,001156	0,151136
44	4,539282	0,011534	20,60508	0,000133	0,052357
45	4,559203	-0,01093	20,78633	0,000119	-0,04984
46	4,584268	-0,0334	21,01551	0,001116	-0,15313
47	4,606531	-0,05589	21,22013	0,003124	-0,25746
48	4,640707	-0,07841	21,53616	0,006147	-0,36386
49	4,788426	-0,10096	22,92902	0,010193	-0,48343
50	4,799641	-0,12356	23,03655	0,015267	-0,59305
51	4,88389	-0,14622	23,85238	0,021381	-0,71414
52	5,027369	-0,16896	25,27444	0,028546	-0,8494
53	5,029881	-0,19177	25,2997	0,036775	-0,96457
54	5,117248	-0,21467	26,18622	0,046084	-1,09853

Tabel 5.12 Lanjutan

55	5,124567	-0,23768	26,26118	0,05649	-1,21799
56	5,129367	-0,26079	26,31041	0,068014	-1,33771
57	5,144869	-0,28404	26,46968	0,080677	-1,46133
58	5,157424	-0,30741	26,59903	0,094502	-1,58545
59	5,1709	-0,33093	26,73821	0,109517	-1,71122
60	5,181262	-0,35461	26,84548	0,125749	-1,83733
61	5,198486	-0,37846	27,02426	0,143231	-1,96741
62	5,225441	-0,40249	27,30523	0,161994	-2,10316
63	5,234952	-0,42671	27,40472	0,182077	-2,23378
64	5,244635	-0,45113	27,50619	0,203519	-2,36602
65	5,290356	-0,47578	27,98786	0,226362	-2,51702
66	5,326605	-0,50065	28,37272	0,250652	-2,66677
67	5,337557	-0,52577	28,48951	0,276438	-2,80635
68	5,346705	-0,55116	28,58726	0,303774	-2,94687
69	5,366048	-0,57682	28,79447	0,332716	-3,09522
70	5,412153	-0,60277	29,2914	0,363328	-3,26227
71	5,510623	-0,62903	30,36696	0,395674	-3,46633
72	5,527721	-0,65561	30,5557	0,429827	-3,62404
73	5,750994	-0,68254	33,07393	0,465863	-3,92529
74	5,751934	-0,70983	33,08475	0,503865	-4,08292
75	5,753193	-0,73751	33,09923	0,543924	-4,24305
76	5,810868	-0,76559	33,76619	0,586135	-4,44877
77	5,833708	-0,79411	34,03215	0,630604	-4,63258
78	5,892644	-0,82307	34,72326	0,677444	-4,85006
79	5,984525	-0,85251	35,81453	0,726776	-5,10188
80	5,988912	-0,88246	35,86707	0,778735	-5,28497
81	6,072434	-0,91294	36,87446	0,833465	-5,54379
82	6,116942	-0,94399	37,41698	0,891122	-5,77435
83	6,128902	-0,97564	37,56344	0,951879	-5,97962
84	6,129615	-1,00793	37,57218	1,015923	-6,17822
85	6,181361	-1,04089	38,20923	1,083458	-6,43413
86	6,310681	-1,07457	39,82469	1,154709	-6,78129
87	6,365974	-1,10902	40,52563	1,229923	-7,05999
88	6,408995	-1,14428	41,07521	1,309372	-7,33367
89	6,521468	-1,18041	42,52954	1,393357	-7,69798
90	6,61007	-1,21746	43,69303	1,48221	-8,0475
91	6,635193	-1,25551	44,02579	1,576301	-8,33054
92	6,645539	-1,29462	44,16319	1,676041	-8,60345
93	6,744945	-1,33488	45,49429	1,781891	-9,00366
94	6,749644	-1,37636	45,5577	1,894369	-9,28995
95	6,752316	-1,41917	45,59377	2,014056	-9,58271
96	6,783031	-1,46342	46,00952	2,141611	-9,92645
97	7,159723	-1,50923	51,26163	2,277783	-10,8057
98	7,187191	-1,55674	51,65571	2,423427	-11,1886
99	7,191485	-1,60609	51,71746	2,579525	-11,5502
100	7,335158	-1,65747	53,80454	2,747212	-12,1578
101	7,519106	-1,71108	56,53696	2,927805	-12,8658

Tabel 5.12 Lanjutan

102	7,613869	-1,76716	57,971	3,122848	-13,4549
103	7,731971	-1,82597	59,78338	3,334161	-14,1183
104	7,743578	-1,88783	59,96299	3,563911	-14,6186
105	7,800241	-1,95312	60,84375	3,814696	-15,2348
106	7,900414	-2,02229	62,41654	4,089675	-15,977
107	8,328214	-2,09588	69,35915	4,392722	-17,455
108	8,722657	-2,17455	76,08474	4,728667	-18,9679
109	8,917204	-2,25912	79,51652	5,10361	-20,145
110	9,124725	-2,35062	83,2606	5,525408	-21,4487
111	9,331127	-2,45039	87,06993	6,004388	-22,8649
112	10,24343	-2,56017	104,9278	6,554465	-26,2249
113	10,266	-2,68234	105,3908	7,194962	-27,5369
114	10,28733	-2,82023	105,8291	7,95371	-29,0126
115	11,46307	-2,97871	131,402	8,872711	-34,1452
116	11,715	-3,16533	137,2411	10,01929	-37,0818
117	12,67541	-3,39273	160,666	11,51065	-43,0043
118	14,01438	-3,68465	196,4027	13,57666	-51,6381
119	15,50618	-4,09432	240,4415	16,76347	-63,4873
120	24,828	-4,79164	616,4297	22,95985	-118,967
Jumlah	690,1714	-67,4701	5005,174	215,2514	-789,008

Perhitungan untuk mencari parameter A , B , α dan β adalah :

$$A = \frac{\sum y_j \cdot \sum x_j^2 - \sum x_j \sum x_j \cdot y_j}{n \sum x_j^2 - (\sum x_j)^2}$$

$$A = \frac{-67,4701 \cdot 5005,174 - 690,1714 \cdot (-721,46)}{120 \cdot 5005,174 - (690,1714)^2}$$

$$A = 1,664337$$

$$B = \frac{n \sum x_j \cdot y_j - \sum x_j \sum y_j}{n \sum x_j^2 - (\sum x_j)^2}$$

$$B = \frac{120 \cdot (-789,174) - 690,1714 \cdot (-67,4701)}{120 \cdot 5005,174 - (690,4701)^2}$$

$$B = -0,38714$$

$$\alpha = e^{-1}$$

$$\alpha = e^{1,664337}$$

$$\alpha = 5,28217$$

$$\beta = -B$$

$$\beta = -(-0,38714)$$

$$\beta = 0,38714$$

5.2.4.4.3 Perhitungan Periode Ulang Gempa 10-1000 Tahun

Dari parameter A , B , α dan β yang sudah didapatkan dari perhitungan diatas maka akan didapatkan hubungan dengan periode ulang seperti disebutkan dalam rumus (3.23) :

$$a = \frac{\ln(T \cdot \alpha)}{\beta}$$

Sehingga perhitungan untuk periode ulang 10 tahun adalah :

$$a = \frac{\ln(10 \cdot 5,28217)}{0,38714}$$

$$a = 10,24683$$

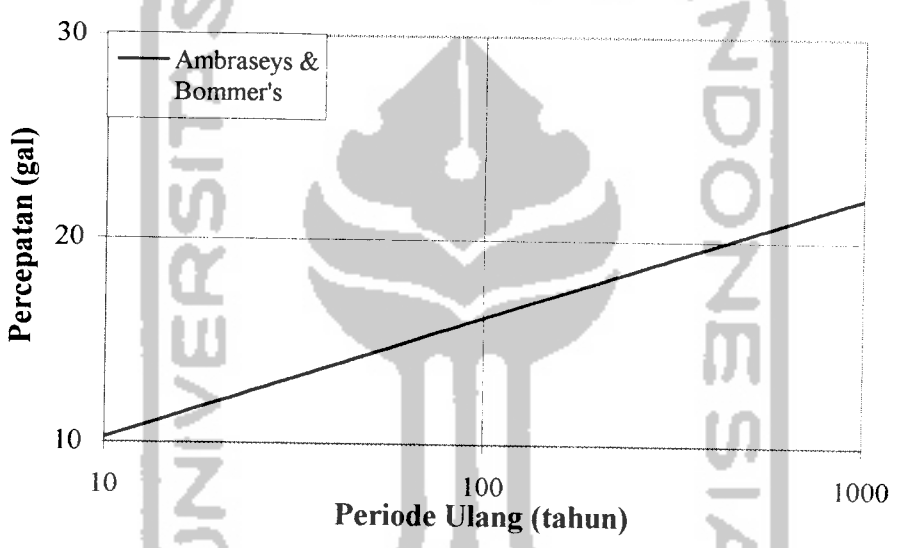
Sehingga hasil perhitungan percepatan gempa dengan menggunakan fungsi Ambreseys & Bommer's untuk periode ulang 10-1000 tahun dapat dilihat pada Tabel 5.13.

Tabel 5.13 Hasil Perhitungan Percepatan Gempa Dengan Menggunakan Fungsi Ambreseys & Bommer's Untuk Periode Ulang 10-1000 Tahun

T	a	90	15,92241	180	17,71286	270	18,7602	360	19,5033
10	10,24683	100	16,19456	190	17,85252	280	18,85414	370	19,57408
20	12,03728	110	16,44076	200	17,98501	290	18,94478	380	19,64296
30	13,08462	120	16,66551	210	18,11104	300	19,03235	390	19,71006
40	13,82772	130	16,87227	220	18,2312	310	19,11705	400	19,77546
50	14,40412	140	17,06369	230	18,34602	320	19,19906	410	19,83924
60	14,87507	150	17,24191	240	18,45596	330	19,27855	420	19,90148
70	15,27325	160	17,40861	250	18,5614	340	19,35566	430	19,96226
80	15,61817	170	17,56521	260	18,66271	350	19,43054	440	20,02165

Tabel 5.13 Lanjutan

450	20,0797	570	20,69031	690	21,18381	810	21,59799	930	21,95484
460	20,13647	580	20,73523	700	21,22098	820	21,62968	940	21,98247
470	20,19202	590	20,77939	710	21,25762	830	21,661	950	22,0098
480	20,2464	600	20,8228	720	21,29375	840	21,69193	960	22,03685
490	20,29967	610	20,8655	730	21,32938	850	21,7225	970	22,06362
500	20,35185	620	20,9075	740	21,36452	860	21,75271	980	22,09011
510	20,403	630	20,94883	750	21,39919	870	21,78257	990	22,11634
520	20,45316	640	20,98951	760	21,43341	880	21,81209	1000	22,1423
530	20,50236	650	21,02956	770	21,46717	890	21,84128		
540	20,55065	660	21,06899	780	21,5005	900	21,87014		
550	20,59804	670	21,10784	790	21,53341	910	21,89869		
560	20,64459	680	21,1461	800	21,5659	920	21,92692		



Gambar 5.4 Grafik Hubungan Periode Ulang dan Percepatan dengan Atenuasi Ambraseys & Bommer's

5.2.4.5 Analisis Resiko Gempa Dengan Fungsi Atenuasi Joyner & Boore (1981)

5.2.4.5.1 Perhitungan Mencari Percepatan

Seperti telah diuraikan Bab III (Rumus 3.15), persamaan atenuasi menurut Joyner & Boore adalah :

$$\log a = -C + 0.249 M_w - 0.00255 r_j - \log r_j$$

$$r_j = (R^2 + 7.3^2)^{1/2}$$

dengan :

a = Percepatan gerakan tanah puncak (g)

M_w = Momen magnituda

C = Untuk tanah lunak (*soft*) = 1,24

Untuk tanah menengah (*medium*) = 1,02

Untuk tanah keras (*hard*) = 0,87

Sehingga contoh perhitungan menggunakan fungsi atenuasi Joyner & Boore dengan data nomor 1 (satu) dengan mengetahui :

$$M_w = 4,0548$$

$$R = 109,2321$$

Adalah sebagai berikut :

1. Karena dalam rumus fungsi atenuasi Joyner & Boore (1981) menggunakan nilai R yang harus dicari dengan menggunakan Rumus (3.16), maka :

$$r_j = (R^2 + 7.3^2)^{1/2}$$

$$r_j = (109,23^2 + 7.3^2)^{1/2}$$

$$r_j = 109,4758$$

2. Dengan fungsi atenuasi Joyner & Boore (1981) didapatkan percepatan sebagai berikut :

$$\log a = -1,02 + (0,249 * 4,0548) - (0,00255 * 109,4758) - \log 109,4758$$

$$a = 4,596105$$

Untuk hasil perhitungan percepatan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.14

Tabel 5.14 Hasil Perhitungan Percepatan Berdasarkan Fungsi Atenuasi Joyner & Boore

No.	Month	Date	Year	Latitude	Longitude	Depth	mb	Mw	R	rj	a
1	2	21	1963	-6,3	106,8	33	5,2	4,0548	109,2321	109,4758	4,59611
2	7	2	1963	-7,8	109	117	5,1	3,8799	186,6121	186,7548	1,54819
3	7	12	1963	-6,1	106,2	133	5,4	4,4046	177,058	177,2085	2,33134
4	7	17	1963	-7,5	107,2	41	5,1	3,8799	78,83345	79,17072	6,86865
5	9	15	1963	-7,2	106,5	33	5	3,705	124,4191	124,633	3,0222
6	1	24	1964	-7,09	106,06	92	5,1	3,8799	170,033	170,1896	1,87242
7	11	24	1964	-6,84	107,28	130	5,5	4,5795	33,95947	34,73522	30,3513
8	1	5	1965	-7,28	106,72	92	5,2	4,0548	104,3636	104,6186	4,94863
9	7	6	1965	-7,69	107,92	99	5,1	3,8799	95,46645	95,74515	5,15293
10	7	6	1965	-8,3	107,6	59	5,2	4,0548	155,4159	155,5872	2,46689
11	7	13	1965	-6,8	106,67	145	5	3,705	101,6181	101,8799	4,2256
12	3	9	1966	-7,38	108,36	149	5,2	4,0548	101,6605	101,9222	5,1606
13	3	20	1966	-7,1	105,8	58	5	3,705	198,8233	198,9572	1,22369
14	9	7	1966	-8,4	106,7	30	5,1	3,8799	193,0379	193,1759	1,44135
15	5	5	1967	-7,98	107,3	47	5,2	4,0548	123,8434	124,0583	3,72303
16	1	19	1968	-7,17	108,55	149	5,3	4,2297	111,7633	112,0014	4,89321
17	6	4	1968	-8,27	107,92	33	5	3,705	156,6831	156,8531	1,98748
18	11	22	1968	-7,06	106,64	33	5	3,705	105,8407	106,0921	3,9587
19	4	17	1969	-8,55	106,99	81	5	3,705	194,5067	194,6437	1,28289
20	11	2	1969	-6,74	107,04	39	5,1	3,8799	62,51577	62,94054	9,50369
21	11	2	1969	-6,63	106,98	63	5,2	4,0548	73,0326	73,39653	8,47295
22	11	2	1969	-6,52	107,11	57	5,4	4,4046	67,08846	67,48445	11,6596
23	1	16	1970	-7,1	106,7	101	5	3,705	100,171	100,4366	4,32281
24	1	16	1970	-7,18	106,55	92	5,1	3,8799	118,4792	118,7039	3,63213
25	9	1	1970	-8,02	107,39	63	5,2	4,0548	126,0962	126,3073	3,60877
26	10	5	1970	-7,71	107,98	82	5	3,705	100,2755	100,5408	4,31568
27	12	29	1970	-7,66	108,04	103	5,2	4,0548	98,60899	98,87883	5,41536
28	3	18	1971	-7,22	105,96	49	5,4	4,4046	183,2946	183,4399	2,17123
29	5	8	1971	-7,2	105,91	40	5,1	3,8799	188,3373	188,4787	1,51858
30	6	16	1971	-7,23	109,08	35	5,2	4,0548	170,4817	170,6379	2,05906
31	10	26	1971	-7,31	106,78	90	5,1	3,8799	99,78276	100,0494	4,80818
32	6	20	1972	-7,22	106,41	86	5,2	4,0548	134,6398	134,8376	3,21532

Tabel 5.14 Lanjutan

33	7	4	1972	-7,48	106,69	86	5,2	4,0548	117,9163	118,142	4,04767
34	5	17	1974	-6,55	106,77	140	5,8	5,1042	97,94453	98,21619	9,98936
35	6	14	1974	-7,92	106,87	83	5,1	3,8799	137,9485	138,1415	2,78443
36	8	3	1974	-8,25	108,74	33	5,3	4,2297	197,5706	197,7055	1,67592
37	9	7	1974	-7,52	108,16	106	5,2	4,0548	94,23893	94,52125	5,81183
38	9	18	1974	-7,47	107,26	88	5,2	4,0548	72,55869	72,92498	8,55138
39	2	9	1975	-6,69	106,68	27	5,2	4,0548	102,5835	102,8429	5,08684
40	2	9	1975	-6,8	106,6	27	5,1	3,8799	109,3449	109,5883	4,15056
41	5	14	1975	-7,42	107,48	103	5,1	3,8799	58,77762	59,2292	10,3217
42	11	21	1975	-6,81	106,32	129	5,1	3,8799	140,2163	140,4062	2,70333
43	12	18	1975	-7,12	106,08	77	5,6	4,7544	168,2813	168,4395	3,15578
44	1	9	1976	-7,83	108,21	93	5,5	4,5795	124,6862	124,8997	4,97126
45	2	14	1976	-8,1	108,71	111	5,6	4,7544	182,9615	183,1071	2,66344
46	3	1	1976	-6,83	106,31	102	5,3	4,2297	141,184	141,3726	3,26254
47	3	7	1976	-6,8	106,3	99	5	3,705	142,5129	142,6998	2,37391
48	7	2	1976	-6,1	106,51	100	5,1	3,8799	148,2962	148,4757	2,43811
49	1	1	1977	-7,9	109	112	5,8	5,1042	192,7824	192,9206	2,91639
50	8	3	1977	-7,66	106,88	75	5	3,705	114,6905	114,9225	3,46987
51	8	3	1977	-7,32	107,17	99	5	3,705	65,15048	65,55818	8,12776
52	8	10	1977	-8,28	107,67	80	5,5	4,5795	153,5054	153,6789	3,41213
53	8	14	1977	-7,89	107,55	59	5,8	5,1042	109,9404	110,1825	8,3003
54	9	10	1977	-6,61	107,09	151	5,7	4,9293	63,20181	63,62199	17,0914
55	2	14	1978	-7,78	107	67	5,2	4,0548	116,9879	117,2154	4,10192
56	8	8	1978	-7,66	107,16	77	5,1	3,8799	96,38482	96,66087	5,07674
57	8	8	1978	-7,37	107,43	100	5,1	3,8799	54,7625	55,24691	11,3275
58	9	12	1978	-7,88	106,61	56	5,2	4,0548	153,0553	153,2293	2,53977
59	9	12	1978	-7,77	106,8	33	5,2	4,0548	129,6991	129,9044	3,43551
60	11	24	1978	-7,38	106,64	73	5,1	3,8799	117,1563	117,3835	3,70157
61	3	19	1979	-8,33	107,61	65	5,1	3,8799	158,7649	158,9327	2,14205
62	5	4	1979	-7,79	107,05	89	5,1	3,8799	114,9801	115,2116	3,81975
63	5	7	1979	-6,39	105,93	122	5,9	5,2791	191,6993	191,8382	3,26287
64	8	15	1979	-7,23	108,92	156	5	3,705	153,184	153,3579	2,07493
65	9	6	1979	-6,93	106,7	96	5,1	3,8799	97,73674	98,00899	4,96744
66	10	10	1979	-7,17	106,1	68	5,8	5,1042	166,9914	167,1509	3,91587
67	11	2	1979	-7,76	108,18	93	6,1	5,6289	116,3966	116,6253	10,2008
68	3	20	1980	-7	106,13	84	5,2	4,0548	161,3323	161,4974	2,29555
69	3	24	1980	-7,77	107,05	59	5	3,705	113,0784	113,3138	3,55253
70	4	16	1980	-8,05	108,79	75	5,8	5,1042	185,2935	185,4373	3,17037
71	4	16	1980	-8,08	108,78	88	5,7	4,9293	186,8101	186,9526	2,81943
72	5	25	1980	-7,07	106,14	83	5	3,705	160,95	161,1155	1,88708
73	7	23	1980	-7,57	106,39	33	5,3	4,2297	151,5872	151,7628	2,85931
74	9	22	1980	-7,08	107,69	161	5,2	4,0548	23,41548	24,52702	33,7818
75	2	10	1982	-6,92	106,8	64	5	3,705	86,60846	86,91556	5,40803
76	2	10	1982	-6,86	106,94	39	5,5	4,5795	71,17861	71,55198	11,8698

Tabel 5.14 Lanjutan

77	5	3	1982	-8,07	107,87	69	5,3	4,2297	133,7999	133,9989	3,59437
78	10	26	1982	-7,39	108,71	157	5,4	4,4046	136,7149	136,9096	3,82312
79	10	29	1982	-8,08	107,19	26	5,1	3,8799	137,9485	138,1415	2,78443
80	2	25	1983	-7,22	107,2	90	5	3,705	55,14366	55,62475	10,1545
81	3	9	1983	-7,18	107,7	117	5,4	4,4046	33,81403	34,59305	27,5912
82	3	10	1984	-7,58	106,98	61	5,7	4,9293	100,6618	100,9261	8,65479
83	4	18	1984	-7,02	106,14	49	5	3,705	160,394	160,5601	1,89979
84	4	18	1984	-6,91	106,23	53	5	3,705	149,8541	150,0318	2,16275
85	4	26	1984	-7,09	106,08	69	5,3	4,2297	167,8304	167,9891	2,34838
86	11	20	1984	-7,52	106,59	37	5,2	4,0548	129,6611	129,8664	3,43728
87	12	12	1984	-7,91	107,94	50	5,5	4,5795	119,0187	119,2424	5,38298
88	4	2	1985	-7,72	108,01	88	5	3,705	102,7755	103,0344	4,15003
89	4	25	1985	-7,69	108,04	91	5,1	3,8799	101,4725	101,7347	4,68197
90	6	8	1985	-7,35	107,49	64	5	3,705	50,9392	51,45962	11,2482
91	9	11	1985	-7,96	108,93	72	5	3,705	190,5227	190,6625	1,34065
92	10	9	1985	-6,79	107,08	154	5,9	5,2791	56,82723	57,29419	24,0719
93	10	9	1985	-6,76	107,04	103	6	5,454	61,92169	62,3505	23,7377
94	5	20	1986	-7,26	106,54	74	5,5	4,5795	122,1605	122,3785	5,14934
95	10	10	1986	-7,5	107,23	80	5,4	4,4046	77,10306	77,44787	9,5823
96	12	12	1986	-7,13	107,37	91	5	3,705	34,57075	35,33309	18,009
97	6	5	1987	-6,13	105,96	133	5,1	3,8799	199,0989	199,2326	1,34871
98	11	18	1987	-8,07	108,79	63	5,5	4,5795	186,8299	186,9724	2,30656
99	8	17	1988	-7,69	107,16	27	6	5,454	99,31244	99,58037	11,9445
100	8	4	1989	-6,88	106,05	47	5	3,705	169,8445	170,0013	1,69752
101	1	20	1990	-6,65	105,91	64	5,3	4,2297	187,4356	187,5777	1,87464
102	4	13	1990	-7,12	106,7	33	5	3,705	100,6862	100,9505	4,28784
103	7	6	1990	-6,9	108,12	13	5,8	5,1042	59,94	60,38289	20,29
104	9	8	1990	-6,79	106,18	115	5,1	3,8799	155,8789	156,0498	2,21887
105	1	30	1991	-7,32	106,73	33	5	3,705	105,2395	105,4924	3,99526
106	4	13	1991	-7,62	108,08	60	5	3,705	97,30086	97,57431	4,52503
107	2	4	1992	-7,15	109,12	47	5	3,705	173,1778	173,3316	1,63267
108	3	3	1992	-5,99	106,13	138	5,4	4,4046	190,0208	190,161	2,01344
109	3	15	1993	-7,29	106,8	73	5,1	3,8799	96,79938	97,07425	5,04287
110	10	13	1993	-8,44	106,82	33	5,1	3,8799	190,6229	190,7626	1,48041
111	11	5	1993	-7,03	106,1	74	5,4	4,4046	164,9125	165,074	2,68753
112	3	16	1994	-7,15	108,54	33	5	3,705	110,114	110,3557	3,71167
113	1	12	1995	-7,2	106,59	78	5,2	4,0548	114,8247	115,0565	4,2322
114	5	28	1995	-6,78	107,28	115	5,1	3,8799	35,8652	36,60058	19,0766
115	11	6	1996	-7,76	106,98	33	5,4	4,4046	116,3966	116,6253	5,05573
116	8	17	1998	-7,58	107,2	76	5,4	4,4046	86,46608	86,77369	8,09675
117	9	20	1998	-7,77	106,95	67	5,5	4,5795	119,2307	119,454	5,36677
118	6	10	1999	-6,58	106,14	109	5,2	4,0548	163,7391	163,9018	2,23017
119	11	12	1999	-7,71	108,04	80	5	3,705	103,397	103,6543	4,11022
120	6	5	2000	-7,36	106,65	33	5	3,705	115,1675	115,3986	3,44591

5.2.4.5.2 Perhitungan Parameter A , B , α dan β

Dari percepatan maksimum tiap tahun yang telah didapat dari perhitungan dengan fungsi atenuasi Ambreseys & Bommer's tersebut, kemudian data diolah dan ditabelkan dengan menggunakan metode Gumbel untuk mendapatkan parameter A , B , α dan β dengan aturan dan rumus :

1. j = nomor urut kejadian (untuk kolom 1)
2. x_j a_j = percepatan gempa ke- j (untuk kolom 2)
3. $y_j = \ln(-\ln G(M)) = \ln\left(-\ln\left(\frac{j}{N+1}\right)\right)$ (untuk kolom 3)

N = jumlah data (120 data)

Sehingga didapatkan hasil untuk fungsi atenuasi Joyner & Boore dapat dilihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15 Hasil Perhitungan Mencari Parameter A , B , α dan β dengan menggunakan Fungsi Atenuasi Joyner & Boore

j	$x_j=a_j$	y_j	$(x_j)^2$	$(y_j)^2$	$(x_j)*(y_j)$
1	1,223687	1,567739	1,49741	2,457804	1,918421
2	1,28289	1,411631	1,645807	1,992703	1,810968
3	1,340653	1,30757	1,797351	1,709739	1,752998
4	1,348707	1,226565	1,819009	1,504461	1,654276
5	1,441351	1,158877	2,077493	1,342996	1,670348
6	1,480414	1,099955	2,191625	1,209901	1,628389
7	1,518582	1,047277	2,306091	1,096789	1,590376
8	1,548191	0,999289	2,396895	0,998578	1,54709
9	1,632668	0,95496	2,665605	0,911948	1,559132
10	1,675922	0,913569	2,808714	0,834609	1,531071
11	1,697522	0,874591	2,881581	0,76491	1,484638
12	1,872425	0,83763	3,505975	0,701624	1,5684
13	1,874637	0,802379	3,514262	0,643812	1,504169
14	1,887076	0,768595	3,561056	0,590738	1,450397
15	1,899789	0,736082	3,609197	0,541817	1,398401
16	1,98748	0,704681	3,950077	0,496576	1,40054
17	2,013443	0,674259	4,053954	0,454625	1,357581
18	2,05906	0,644702	4,239729	0,41564	1,32748
19	2,074925	0,615916	4,305315	0,379352	1,27798

Tabel 5.15 Lanjutan

20	2,142051	0,587819	4,588381	0,345531	1,259138
21	2,162751	0,56034	4,677494	0,313981	1,211876
22	2,171231	0,533417	4,714243	0,284534	1,158172
23	2,218866	0,506996	4,923366	0,257045	1,124956
24	2,230171	0,481028	4,973663	0,231388	1,072775
25	2,295554	0,45547	5,269568	0,207453	1,045556
26	2,306558	0,430284	5,32021	0,185144	0,992475
27	2,331339	0,405434	5,435141	0,164377	0,945205
28	2,348379	0,38089	5,514885	0,145077	0,894473
29	2,373905	0,356621	5,635425	0,127179	0,846585
30	2,438106	0,332603	5,944361	0,110625	0,810921
31	2,466891	0,30881	6,085553	0,095363	0,7618
32	2,539773	0,28522	6,450448	0,08135	0,724394
33	2,663442	0,261813	7,093926	0,068546	0,697323
34	2,687534	0,238568	7,222839	0,056915	0,64116
35	2,703329	0,215468	7,307988	0,046427	0,582481
36	2,784429	0,192496	7,753046	0,037055	0,535991
37	2,784429	0,169635	7,753046	0,028776	0,472337
38	2,819427	0,146871	7,949171	0,021571	0,414092
39	2,859307	0,124188	8,175636	0,015423	0,355092
40	2,916391	0,101573	8,505338	0,010317	0,296228
41	3,022203	0,079013	9,133711	0,006243	0,238794
42	3,155781	0,056495	9,958953	0,003192	0,178285
43	3,170368	0,034006	10,05123	0,001156	0,10781
44	3,215322	0,011534	10,33829	0,000133	0,037086
45	3,262542	-0,01093	10,64418	0,000119	-0,03566
46	3,262867	-0,0334	10,6463	0,001116	-0,10899
47	3,412135	-0,05589	11,64266	0,003124	-0,1907
48	3,43551	-0,07841	11,80273	0,006147	-0,26936
49	3,43728	-0,10096	11,81489	0,010193	-0,34702
50	3,445909	-0,12356	11,87429	0,015267	-0,42578
51	3,469872	-0,14622	12,04001	0,021381	-0,50738
52	3,552531	-0,16896	12,62048	0,028546	-0,60022
53	3,594372	-0,19177	12,91951	0,036775	-0,68928
54	3,608769	-0,21467	13,02321	0,046084	-0,7747
55	3,632131	-0,23768	13,19238	0,05649	-0,86327
56	3,701572	-0,26079	13,70164	0,068014	-0,96535
57	3,711668	-0,28404	13,77648	0,080677	-1,05425
58	3,72303	-0,30741	13,86095	0,094502	-1,1445
59	3,819751	-0,33093	14,5905	0,109517	-1,26408
60	3,82312	-0,35461	14,61625	0,125749	-1,35572
61	3,915873	-0,37846	15,33406	0,143231	-1,48199
62	3,958703	-0,40249	15,67133	0,161994	-1,59332
63	3,995256	-0,42671	15,96207	0,182077	-1,7048
64	4,047666	-0,45113	16,3836	0,203519	-1,82603
65	4,10192	-0,47578	16,82574	0,226362	-1,95159
66	4,11022	-0,50065	16,89391	0,250652	-2,05779

Tabel 5.15 Lanjutan

67	4,15003	-0,52577	17,22275	0,276438	-2,18198
68	4,150563	-0,55116	17,22717	0,303774	-2,28761
69	4,225602	-0,57682	17,85571	0,332716	-2,43739
70	4,2322	-0,60277	17,91152	0,363328	-2,55103
71	4,287841	-0,62903	18,38558	0,395674	-2,69716
72	4,315683	-0,65561	18,62512	0,429827	-2,82941
73	4,322805	-0,68254	18,68665	0,465863	-2,95049
74	4,525026	-0,70983	20,47586	0,503865	-3,21202
75	4,596105	-0,73751	21,12419	0,543924	-3,38968
76	4,681969	-0,76559	21,92084	0,586135	-3,58449
77	4,808177	-0,79411	23,11857	0,630604	-3,8182
78	4,893214	-0,82307	23,94354	0,677444	-4,02746
79	4,948629	-0,85251	24,48892	0,726776	-4,21876
80	4,967437	-0,88246	24,67543	0,778735	-4,38356
81	4,971256	-0,91294	24,71339	0,833465	-4,53847
82	5,04287	-0,94399	25,43054	0,891122	-4,76043
83	5,055733	-0,97564	25,56044	0,951879	-4,93259
84	5,076744	-1,00793	25,77333	1,015923	-5,117
85	5,086836	-1,04089	25,8759	1,083458	-5,29485
86	5,14934	-1,07457	26,5157	1,154709	-5,53335
87	5,15293	-1,10902	26,55269	1,229923	-5,7147
88	5,160604	-1,14428	26,63183	1,309372	-5,90517
89	5,366772	-1,18041	28,80224	1,393357	-6,33497
90	5,382982	-1,21746	28,97649	1,48221	-6,55357
91	5,408027	-1,25551	29,24676	1,576301	-6,78982
92	5,415355	-1,29462	29,32607	1,676041	-7,01083
93	5,811826	-1,33488	33,77733	1,781891	-7,75806
94	6,868648	-1,37636	47,17833	1,894369	-9,45374
95	8,096746	-1,41917	65,5573	2,014056	-11,4907
96	8,12776	-1,46342	66,06048	2,141611	-11,8944
97	8,300297	-1,50923	68,89494	2,277783	-12,5271
98	8,472949	-1,55674	71,79086	2,423427	-13,1901
99	8,55138	-1,60609	73,12611	2,579525	-13,7343
100	8,654792	-1,65747	74,90542	2,747212	-14,3451
101	9,503692	-1,71108	90,32017	2,927805	-16,2616
102	9,582304	-1,76716	91,82054	3,122848	-16,9334
103	9,989356	-1,82597	99,78723	3,334161	-18,2403
104	10,15453	-1,88783	103,1145	3,563911	-19,1701
105	10,20081	-1,95312	104,0566	3,814696	-19,9235
106	10,32169	-2,02229	106,5373	4,089675	-20,8735
107	11,24819	-2,09588	126,5217	4,392722	-23,5749
108	11,32749	-2,17455	128,3119	4,728667	-24,6322
109	11,65957	-2,25912	135,9455	5,10361	-26,3403
110	11,86977	-2,35062	140,8915	5,525408	-27,9013
111	11,94451	-2,45039	142,6713	6,004388	-29,2687
112	17,09143	-2,56017	292,117	6,554465	-43,757
113	18,00902	-2,68234	324,3249	7,194962	-48,3064

Tabel 5.15 Lanjutan

114	19,07663	-2,82023	363,918	7,95371	-53,8005
115	20,28998	-2,97871	411,6832	8,872711	-60,438
116	23,73768	-3,16533	563,4776	10,01929	-75,1375
117	24,07195	-3,39273	579,4586	11,51065	-81,6697
118	27,59119	-3,68465	761,2737	13,57666	-101,664
119	30,35126	-4,09432	921,1988	16,76347	-124,268
120	33,78179	-4,79164	1141,209	22,95985	-161,87
Jumlah	697,7516	-67,4701	8264,438	215,2514	-1175,85

Perhitungan untuk mencari parameter A , B , α dan β adalah :

$$A = \frac{\sum y_j \cdot \sum x_j^2 - \sum x_j \sum x_j \cdot y_j}{n \sum x_j^2 - (\sum x_j)^2}$$

$$A = \frac{-67,4701 \cdot 8264,438 - 697,7516 \cdot (-1175,84)}{120 \cdot 8264,438 - (697,7516)^2}$$

$$A = 0,520625$$

$$B = \frac{n \sum x_j \cdot y_j - \sum x_j \sum y_j}{n \sum x_j^2 - (\sum x_j)^2}$$

$$B = \frac{120 \cdot (-1175,84) - 697,7516 \cdot (-67,4701)}{120 \cdot 8264,438 - (697,7516)^2}$$

$$B = -0,18623$$

$$\alpha = e^A$$

$$\alpha = e^{0,520625}$$

$$\alpha = 1,68308$$

$$\beta = -B$$

$$\beta = -(-0,18623)$$

$$\beta = 0,18623$$

5.2.4.5.3 Perhitungan Periode Ulang Gempa 10-1000 Tahun

Dari parameter A , B , α dan β yang sudah didapatkan dari perhitungan diatas maka akan didapatkan hubungan dengan periode ulang seperti disebutkan dalam rumus (3.23) :

$$a = \frac{\ln(T \cdot \alpha)}{\beta}$$

Sehingga perhitungan untuk periode ulang 10 tahun adalah :

$$a = \frac{\ln(10 \cdot 1,68308)}{0,18623}$$

$$a = 15,15947$$

Sehingga hasil perhitungan percepatan gempa dengan menggunakan fungsi Ambreseys & Bommer's untuk periode ulang 10-1000 tahun dapat dilihat pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Hasil Perhitungan Percepatan Gempa Dengan Menggunakan Fungsi Joyner & Boore Untuk Periode Ulang 10-1000 Tahun

T	a	180	30,67956	360	34,40147	540	36,57865	720	38,12339
10	15,15947	190	30,96988	370	34,5486	550	36,67718	730	38,19745
20	18,88138	200	31,2453	380	34,69179	560	36,77393	740	38,27051
30	21,05856	210	31,50729	390	34,83127	570	36,86897	750	38,34258
40	22,60329	220	31,75708	400	34,96722	580	36,96236	760	38,41371
50	23,80148	230	31,99577	410	35,09981	590	37,05415	770	38,4839
60	24,78047	240	32,2243	420	35,2292	600	37,1444	780	38,55318
70	25,6082	250	32,44349	430	35,35555	610	37,23315	790	38,62159
80	26,3252	260	32,65409	440	35,47899	620	37,32046	800	38,68913
90	26,95765	270	32,85674	450	35,59966	630	37,40638	810	38,75583
100	27,52339	280	33,05202	460	35,71768	640	37,49094	820	38,82172
110	28,03517	290	33,24045	470	35,83316	650	37,57419	830	38,88681
120	28,50238	300	33,42248	480	35,94621	660	37,65617	840	38,95111
130	28,93218	310	33,59855	490	36,05692	670	37,73692	850	39,01466
140	29,33011	320	33,76903	500	36,16541	680	37,81647	860	39,07746
150	29,70057	330	33,93426	510	36,27174	690	37,89486	870	39,13954
160	30,04712	340	34,09456	520	36,376	700	37,97212	880	39,20091
170	30,37265	350	34,25021	530	36,47828	710	38,04829	890	39,26158

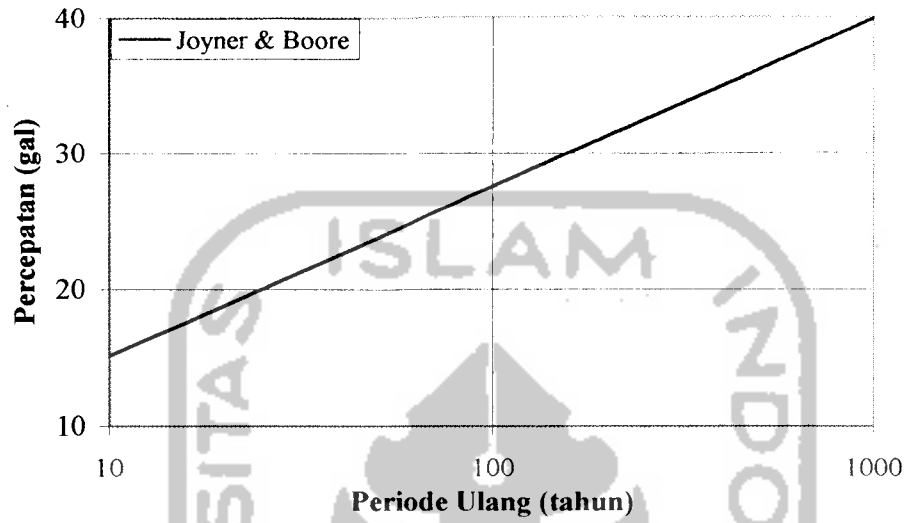
Tabel 5.16 Lanjutan

900	39,32158
910	39,38091
920	39,43959

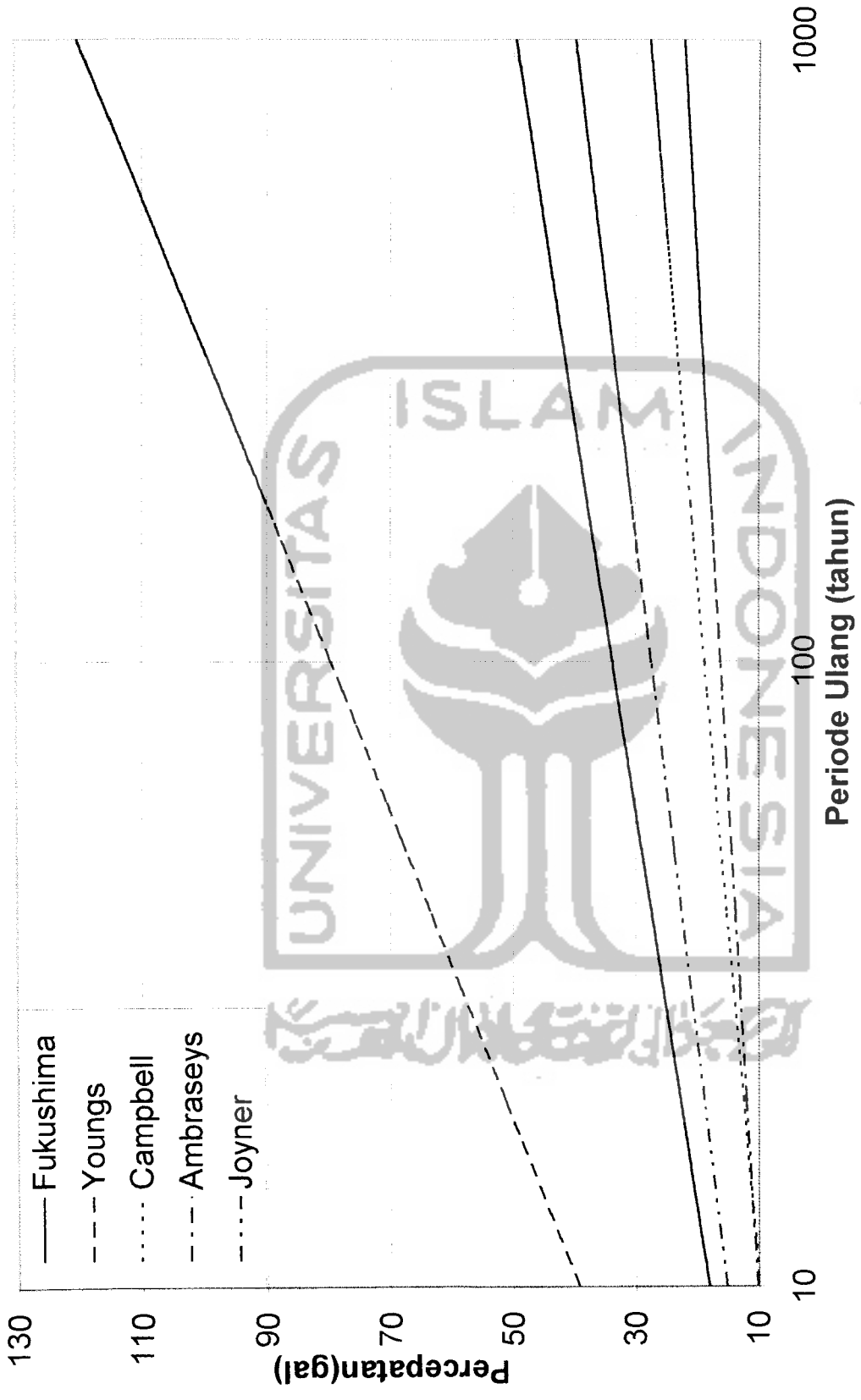
930	39,49764
940	39,55507
950	39,61189

960	39,66812
970	39,72376
980	39,77884

990	39,83335
1000	39,88732



Gambar 5.5 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan dengan Atenuasi Joyner & Boore



Gambar 5.6 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan dengan berbagai macam fungsi atenuasi

5.2.5 Periode Ulang dengan Variasi Tanah

Dalam menganalisis percepatan (a) tanah diperlukan juga hasil analisis dari variasi tanah, agar data yang didapat benar-benar lengkap dan valid selain itu tujuan lain dianalisa dengan variasi tanah adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh variasi tanah terhadap percepatan tanah itu sendiri, yang pada akhirnya untuk menganalisis pengaruh pergerakan tanah terhadap bangunan diatas permukaan bumi itu sendiri.

Perhitungan analisis ini caranya sama dengan menganalisis lima fungsi atenuasi yang telah dijelaskan diatas termasuk juga mencari periode ulangnya yaitu dengan metode gumbel. Selain itu perhitungan diatas juga merupakan bagian dari analisis ini yaitu perhitungan tersebut merupakan analisa tanah sedang (*medium*), sedangkan pada perhitungan ini akan dianalisis pada tanah keras (*hard*) dan lunak (*soft*) dengan cara dan metode yang sama untuk lima macam fungsi atenuasi.

5.2.5.1 Analisis Resiko Gempa Dengan Variasi Tanah pada Fungsi Atenuasi Fukushima & Tanaka (1990)

Perhitungan Percepatan (a) seperti telah dijelaskan pada BAB III (Rumus 3.10) bahwa yang membedakan hasil antara tanah *medium* dengan *hard* dan *soft* adalah hanya factor C -nya. Jika pada tanah *medium* $C = 1.3$; maka untuk *hard* $C = 1.08$ dan untuk *soft* $C = 1.45$. dengan rumus dan cara yang sama seperti pada perhitungan tanah *medium* diatas, maka hasil dari perhitungan ini dapat dilihat pada lampiran 3.

Setelah analisis selesai maka hasil perbandingan periode ulang pada variasi tanah antara *medium*, *hard* dan *soft* dapat dilihat pada Tabel 5.17

Tabel 5.17 Perbandingan hasil periode ulang dengan variasi tanah pada atenuasi Fukushima & Tanaka (1990)

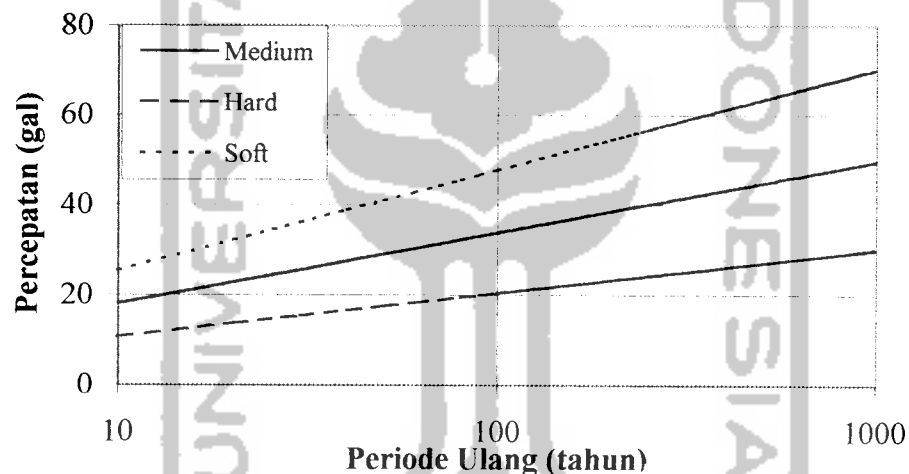
<i>T</i>	<i>Medium</i> <i>a</i>	<i>Hard</i> <i>a</i>	<i>Soft</i> <i>a</i>
10	18,02004	10,85815	25,45398
20	22,77709	13,72455	32,17349
30	25,55978	15,40129	36,10415
40	27,53413	16,59096	38,893
50	29,06556	17,51373	41,0562
60	30,31683	18,2677	42,82366
70	31,37476	18,90516	44,31803
80	32,29118	19,45736	45,61251
90	33,09952	19,94444	46,75432
100	33,82261	20,38014	47,77571
110	34,47672	20,77428	48,69966
120	35,07388	21,1341	49,54317
130	35,62321	21,46511	50,31912
140	36,13181	21,77157	51,03754
150	36,6053	22,05688	51,70637
160	37,04823	22,32377	52,33202
170	37,4643	22,57447	52,91972
180	37,85657	22,81084	53,47383
190	38,22763	23,03443	53,99797
200	38,57966	23,24654	54,49522
210	38,9145	23,44831	54,9682
220	39,23377	23,64068	55,41917
230	39,53884	23,82451	55,8501
240	39,83093	24,00051	56,26268
250	40,11109	24,16932	56,65841
260	40,38026	24,33151	57,03863
270	40,63927	24,48758	57,40449
280	40,88886	24,63797	57,75705
290	41,12969	24,78309	58,09723
300	41,36235	24,92328	58,42588
310	41,58739	25,05888	58,74375
320	41,80528	25,19017	59,05153
330	42,01646	25,31742	59,34983
340	42,22134	25,44088	59,63923
350	42,42029	25,56075	59,92025
360	42,61362	25,67725	60,19334
370	42,80166	25,79055	60,45895
380	42,98468	25,90083	60,71748
390	43,16295	26,00825	60,96929
400	43,33671	26,11295	61,21473
410	43,50617	26,21506	61,4541
420	43,67155	26,31471	61,68771
430	43,83304	26,41202	61,91582
440	43,99082	26,50709	62,13868
450	44,14505	26,60002	62,35654
460	44,29589	26,69091	62,56961
470	44,44349	26,77985	62,77809
480	44,58797	26,86691	62,98219
490	44,72948	26,95218	63,18208
500	44,86813	27,03572	63,37792
510	45,00404	27,11762	63,5699
520	45,13731	27,19792	63,75814
530	45,26803	27,27669	63,9428
540	45,39632	27,35399	64,124
550	45,52225	27,42987	64,30188
560	45,64591	27,50438	64,47656
570	45,76738	27,57757	64,64814
580	45,88674	27,64949	64,81674
590	46,00406	27,72018	64,98246
600	46,1194	27,78969	65,14539
610	46,23284	27,85804	65,30563
620	46,34444	27,92529	65,46326
630	46,45425	27,99145	65,61837
640	46,56233	28,05658	65,77104
650	46,66873	28,12069	65,92134
660	46,77351	28,18383	66,06934
670	46,87672	28,24602	66,21512
680	46,97839	28,30728	66,35874
690	47,07858	28,36765	66,50027
700	47,17733	28,42715	66,63975
710	47,27468	28,48581	66,77726
720	47,37067	28,54365	66,91285
730	47,46533	28,60069	67,04656
740	47,55871	28,65696	67,17846
750	47,65083	28,71246	67,30859
760	47,74173	28,76724	67,43699
770	47,83144	28,8213	67,56371
780	47,92	28,87466	67,6888
790	48,00743	28,92734	67,81229
800	48,09376	28,97935	67,93424
810	48,17901	29,03072	68,05466
820	48,26322	29,08147	68,17361
830	48,34641	29,13159	68,29112
840	48,4286	29,18112	68,40722
850	48,50982	29,23006	68,52194
860	48,59009	29,27842	68,63533

Tabel 5.17 Lanjutan

870	48,66943	29,32623	68,7474
880	48,74787	29,37349	68,85819
890	48,82542	29,42022	68,96773
900	48,9021	29,46643	69,07605
910	48,97793	29,51212	69,18317
920	49,05294	29,55732	69,28912
930	49,12713	29,60202	69,39392
940	49,20053	29,64625	69,4976

950	49,27316	29,69001	69,60019
960	49,34502	29,73332	69,7017
970	49,41614	29,77617	69,80216
980	49,48653	29,81858	69,90159
990	49,55621	29,86057	70
1000	49,62518	29,90213	70,09743

Setelah Analisis tersebut selesai maka perbandingan variasi diatas dapat digambarkan dalam Gambar 5.7



Gambar 5.7 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan dengan variasi tanah untuk atenuasi Fukushima & Tanaka

5.2.5.2 Analisis Resiko Gempa dengan Variasi Tanah pada Fungsi Atenuasi Youngs (1997)

Perhitungan Percepatan (a) seperti telah dijelaskan pada BAB III (Rumus 3.11) bahwa yang membedakan hasil antara tanah *medium* dengan *hard* dan *soft* adalah hanya factor C -nya. Jika pada tanah *medium* $C = 0,2418$; maka untuk *hard* $C = -0,26$

dan untuk $soft = 0,58$. dengan rumus dan cara yang sama seperti pada perhitungan tanah *medium* diatas, maka hasil dari perhitungan ini dapat dilihat pada lampiran 4.

Setelah analisis selesai maka hasil perbandingan periode ulang pada variasi tanah antara *medium*, *hard* dan *soft* dapat dilihat pada tabel 5.18

Tabel 5.18 Perbandingan hasil periode ulang dengan variasi tanah pada atenuasi Youngs (1997)

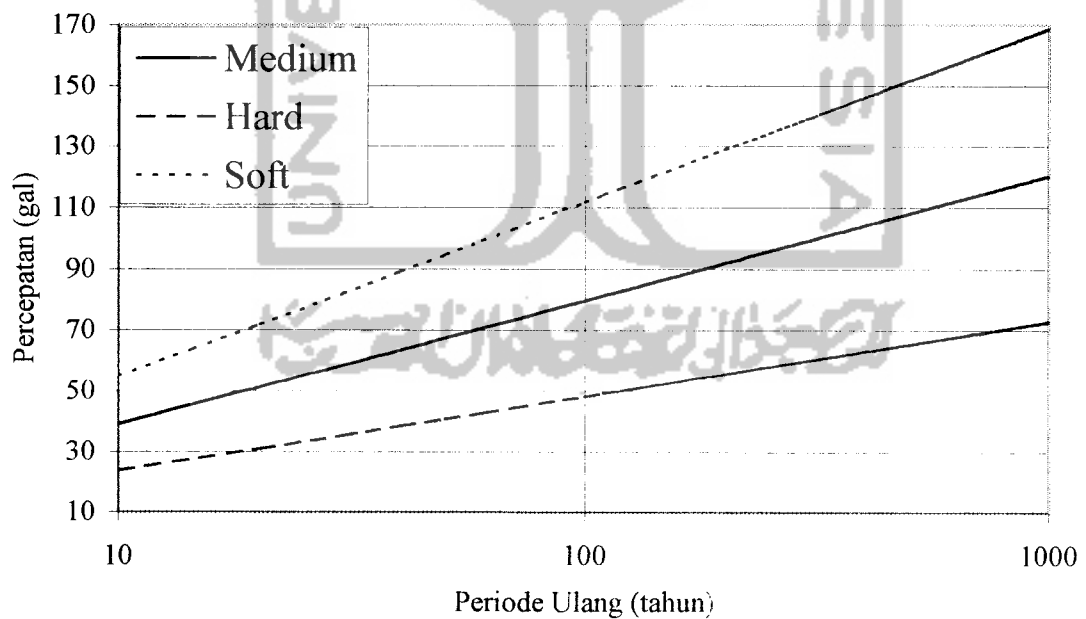
<i>T</i>	<i>Medium</i> <i>a</i>	<i>Hard</i> <i>a</i>	<i>Soft</i> <i>a</i>
10	39,09504	23,6697	54,8277
20	51,3237	31,07341	71,97743
30	58,477	35,40431	82,00938
40	63,55235	38,47713	89,12715
50	67,4891	40,86059	94,64813
60	70,70566	42,80803	99,1591
70	73,42522	44,45456	102,9731
80	75,78101	45,88085	106,2769
90	77,85897	47,13892	109,191
100	79,71776	48,26431	111,7979
110	81,39924	49,28235	114,156
120	82,93432	50,21174	116,3088
130	84,34645	51,0667	118,2892
140	85,65388	51,85827	120,1228
150	86,87107	52,59521	121,8298
160	88,00967	53,28456	123,4266
170	89,07922	53,93211	124,9266
180	90,08762	54,54264	126,3408
190	91,04149	55,12015	127,6785
200	91,94642	55,66803	128,9476
210	92,80718	56,18917	130,1547
220	93,6279	56,68607	131,3057
230	94,41213	57,16087	132,4055
240	95,16297	57,61546	133,4585
250	95,88316	58,05149	134,4686
260	96,57511	58,47042	135,439
270	97,24093	58,87354	136,3727
280	97,88253	59,26199	137,2725
290	98,50162	59,63681	138,1407
300	99,09972	59,99892	138,9795
310	99,67821	60,34916	139,7908
320	100,2383	60,68828	140,5763
330	100,7812	61,01696	141,3377
340	101,3079	61,33583	142,0763
350	101,8193	61,64546	142,7935
360	102,3163	61,94636	143,4905
370	102,7997	62,23901	144,1684
380	103,2701	62,52387	144,8282
390	103,7284	62,80132	145,4709
400	104,1751	63,07174	146,0973
410	104,6107	63,33549	146,7082
420	105,0358	63,59289	147,3045
430	105,451	63,84422	147,8867
440	105,8566	64,08978	148,4555
450	106,253	64,32982	149,0115
460	106,6408	64,56458	149,5553
470	107,0202	64,7943	150,0874
480	107,3916	65,01918	150,6083
490	107,7554	65,23942	151,1184
500	108,1118	65,45521	151,6183
510	108,4612	65,66673	152,1082
520	108,8038	65,87414	152,5887
530	109,1398	66,0776	153,06
540	109,4696	66,27725	153,5224
550	109,7933	66,47325	153,9764
560	110,1112	66,66571	154,4222
570	110,4235	66,85476	154,8602
580	110,7303	67,04053	155,2905
590	111,0319	67,22312	155,7134
600	111,3284	67,40264	156,1293
610	111,62	67,5792	156,5382
620	111,9069	67,75288	156,9405
630	112,1891	67,92378	157,3364
640	112,467	68,092	157,7261
650	112,7405	68,2576	158,1097
660	113,0099	68,42068	158,4874
670	113,2752	68,5813	158,8595
680	113,5365	68,73955	159,226

Tabel 5.18 Lanjutan

690	113,7941	68,89548	159,5872
700	114,0479	69,04917	159,9432
710	114,2982	69,20068	160,2942
720	114,5449	69,35007	160,6402
730	114,7883	69,4974	160,9815
740	115,0283	69,64273	161,3181
750	115,2651	69,78611	161,6502
760	115,4988	69,92758	161,9779
770	115,7294	70,06721	162,3014
780	115,9571	70,20503	162,6206
790	116,1818	70,3411	162,9358
800	116,4037	70,47546	163,247
810	116,6229	70,60815	163,5544
820	116,8394	70,73921	163,858
830	117,0532	70,86868	164,1579
840	117,2645	70,9966	164,4542
850	117,4733	71,12301	164,747

860	117,6796	71,24794	165,0364
870	117,8836	71,37143	165,3224
880	118,0852	71,4935	165,6052
890	118,2846	71,61419	165,8848
900	118,4817	71,73354	166,1612
910	118,6766	71,85156	166,4346
920	118,8694	71,9683	166,705
930	119,0602	72,08378	166,9725
940	119,2489	72,19802	167,2371
950	119,4356	72,31105	167,4989
960	119,6203	72,42289	167,758
970	119,8031	72,53358	168,0144
980	119,9841	72,64313	168,2682
990	120,1632	72,75158	168,5193
1000	120,3405	72,85893	168,768

Setelah Analisis tersebut selesai maka perbandingan variasi diatas dapat digambarkan dalam Gambar 5.8



Gambar 5.8 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan dengan variasi tanah untuk atenuasi Youngs

5.2.5.3 Analisis Resiko Gempa dengan Variasi Tanah pada Fungsi Atenuasi Campbell (1981)

Perhitungan Percepatan (a) seperti telah dijelaskan pada BAB III (Rumus 3.12) bahwa yang membedakan hasil antara tanah *medium* dengan *hard* dan *soft* adalah hanya factor C -nya. Jika pada tanah *medium* $C = 1,75$; maka untuk *hard* $C = 1,85$ dan untuk *soft* $= 1,68$. dengan rumus dan cara yang sama seperti pada perhitungan tanah *medium* diatas, maka hasil dari perhitungan ini dapat dilihat pada lampiran 5.

Setelah analisis selesai maka hasil perbandingan periode ulang pada variasi tanah antara *medium*, *hard* dan *soft* dapat dilihat pada tabel 5.19

Tabel 5.19 Perbandingan hasil periode ulang dengan variasi tanah pada atenuasi Campbell (1981)

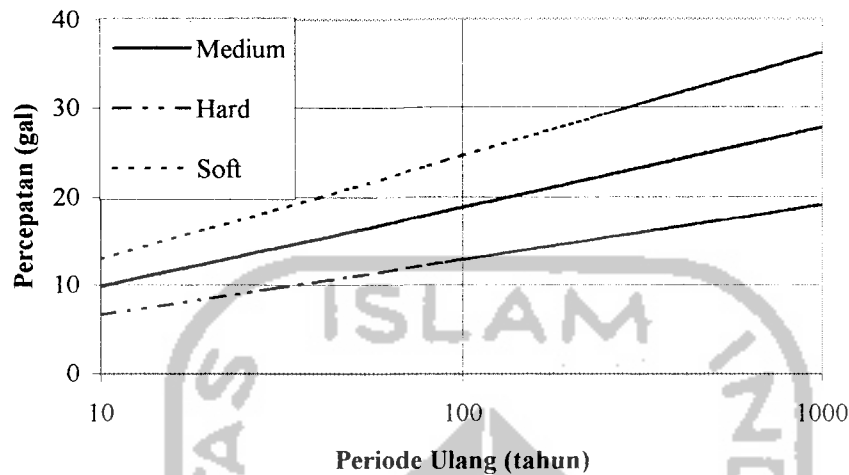
T	<i>Medium</i> a	<i>Hard</i> a	<i>Soft</i> a
10	9,851008	6,669079	12,9785
20	12,54765	8,533292	16,47814
30	14,12509	9,623787	18,5253
40	15,2443	10,39751	19,97779
50	16,11243	10,99765	21,10442
60	16,82174	11,488	22,02495
70	17,42145	11,90259	22,80324
80	17,94095	12,26172	23,47743
90	18,39918	12,57849	24,07211
100	18,80907	12,86186	24,60406
110	19,17987	13,1182	25,08528
120	19,51838	13,35221	25,52459
130	19,82979	13,56749	25,92872
140	20,1181	13,7668	26,30288
150	20,38651	13,95236	26,65122
160	20,63759	14,12593	26,97707
170	20,87345	14,28898	27,28316
180	21,09582	14,44271	27,57175
190	21,30617	14,58812	27,84473
200	21,50572	14,72607	28,1037
210	21,69554	14,85729	28,35004
220	21,87652	14,98241	28,58492
230	22,04946	15,10196	28,80935
240	22,21503	15,21643	29,02423
250	22,37385	15,32622	29,23034
260	22,52643	15,4317	29,42836
270	22,67326	15,5332	29,61891
280	22,81475	15,63101	29,80252
290	22,95127	15,72539	29,9797
300	23,08316	15,81657	30,15086
310	23,21072	15,90476	30,31642
320	23,33424	15,99014	30,47671
330	23,45396	16,0729	30,63208
340	23,5701	16,15319	30,7828
350	23,68287	16,23115	30,92916
360	23,79247	16,30692	31,07139
370	23,89906	16,38061	31,20973
380	24,00281	16,45233	31,34437
390	24,10387	16,52219	31,47552
400	24,20237	16,59029	31,60335
410	24,29843	16,6567	31,72802
420	24,39218	16,72151	31,84968
430	24,48373	16,78479	31,96849
440	24,57317	16,84662	32,08456
450	24,66059	16,90706	32,19802
460	24,7461	16,96617	32,30899
470	24,82977	17,02402	32,41758
480	24,91168	17,08064	32,52387

Tabel 5.19 Lanjutan

490	24,9919	17,13609	32,62798
500	25,07049	17,19043	32,72998
510	25,14753	17,24369	32,82996
520	25,22308	17,29591	32,928
530	25,29718	17,34714	33,02417
540	25,36991	17,39741	33,11855
550	25,44129	17,44676	33,21119
560	25,51139	17,49523	33,30217
570	25,58025	17,54283	33,39153
580	25,64791	17,5896	33,47934
590	25,71442	17,63558	33,56565
600	25,7798	17,68078	33,65051
610	25,84411	17,72524	33,73396
620	25,90737	17,76897	33,81606
630	25,96962	17,812	33,89684
640	26,03089	17,85436	33,97636
650	26,09121	17,89605	34,05464
660	26,1506	17,93712	34,13172
670	26,20911	17,97756	34,20764
680	26,26674	18,01741	34,28244
690	26,32354	18,05667	34,35615
700	26,37952	18,09537	34,4288
710	26,4347	18,13352	34,50042
720	26,48911	18,17113	34,57103
730	26,54278	18,20823	34,64067
740	26,59571	18,24482	34,70937

750	26,64793	18,28092	34,77714
760	26,69946	18,31655	34,84401
770	26,75032	18,3517	34,91001
780	26,80052	18,38641	34,97516
790	26,85008	18,42067	35,03948
800	26,89901	18,4545	35,10299
810	26,94734	18,48791	35,16571
820	26,99508	18,52091	35,22766
830	27,04224	18,55351	35,28886
840	27,08883	18,58572	35,34933
850	27,13487	18,61755	35,40908
860	27,18037	18,649	35,46813
870	27,22535	18,6801	35,5265
880	27,26981	18,71083	35,5842
890	27,31377	18,74123	35,64125
900	27,35724	18,77128	35,69767
910	27,40023	18,80099	35,75346
920	27,44275	18,83039	35,80864
930	27,48481	18,85946	35,86322
940	27,52642	18,88823	35,91722
950	27,56759	18,91669	35,97065
960	27,60832	18,94485	36,02352
970	27,64864	18,97272	36,07584
980	27,68854	19,00031	36,12762
990	27,72804	19,02761	36,17888
1000	27,76714	19,05464	36,22962

Setelah Analisis tersebut selesai maka perbandingan variasi daiatas dapat digambarkan dalam Gambar 5.9



Gambar 5.9 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan dengan variasi tanah untuk atenuasi Campbell

5.2.5.4 Analisis Resiko Gempa Dengan Variasi Tanah pada Fungsi Atenuasi

Ambraseys & Bommer's

Perhitungan Percepatan (a) seperti telah dijelaskan pada BAB III (Rumus 3.15).

Untuk tanah lunak (*soft*) dan keras (*hard*):

$$\text{Log } a = -0,88 + 0,211M_S - \text{Log } r_a - 0,00084 r_a + 0,034 S$$

dimana : $S =$ Untuk tanah lunak (*soft*) = 1

Untuk tanah keras (*hard*) = 0

Dengan rumus dan cara yang sama seperti pada perhitungan tanah *medium* diatas, maka hasil dari perhitungan ini dapat dilihat pada lampiran 6. Setelah analisis selesai maka hasil perbandingan periode ulang pada variasi tanah antara *medium*, *hard* dan *soft* dapat dilihat pada tabel 5.20

Tabel 5.20 Perbandingan hasil periode ulang dengan variasi tanah pada atenuasi Ambraseys & Bommer's

T	Hard a	Soft a	Medium a
10	10,10988	10,93317	10,24683
20	11,79777	12,75851	12,03728
30	12,78513	13,82627	13,08462
40	13,48566	14,58386	13,82772
50	14,02904	15,17148	14,40412
60	14,47302	15,65161	14,87507
70	14,84839	16,05755	15,27325
80	15,17355	16,4092	15,61817
90	15,46037	16,71937	15,92241
100	15,71693	16,99683	16,19456
110	15,94902	17,24782	16,44076
120	16,16091	17,47695	16,66551
130	16,35582	17,68774	16,87227
140	16,53628	17,8829	17,06369
150	16,70429	18,06458	17,24191
160	16,86145	18,23454	17,40861
170	17,00907	18,39419	17,56521
180	17,14826	18,54471	17,71286
190	17,27992	18,68709	17,85252
200	17,40482	18,82217	17,98501
210	17,52363	18,95065	18,11104
220	17,63692	19,07316	18,2312
230	17,74516	19,19022	18,34602
240	17,8488	19,3023	18,45596
250	17,9482	19,4098	18,5614
260	18,04371	19,51308	18,66271
270	18,13561	19,61247	18,7602
280	18,22417	19,70824	18,85414
290	18,30962	19,80065	18,94478
300	18,39218	19,88992	19,03235
310	18,47202	19,97627	19,11705
320	18,54934	20,05988	19,19906
330	18,62427	20,14092	19,27855
340	18,69696	20,21953	19,35566
350	18,76755	20,29587	19,43054
360	18,83615	20,37005	19,5033
370	18,90287	20,44221	19,57408
380	18,96781	20,51243	19,64296
390	19,03106	20,58084	19,71006
400	19,09272	20,64751	19,77546
410	19,15284	20,71254	19,83924
420	19,21152	20,77599	19,90148

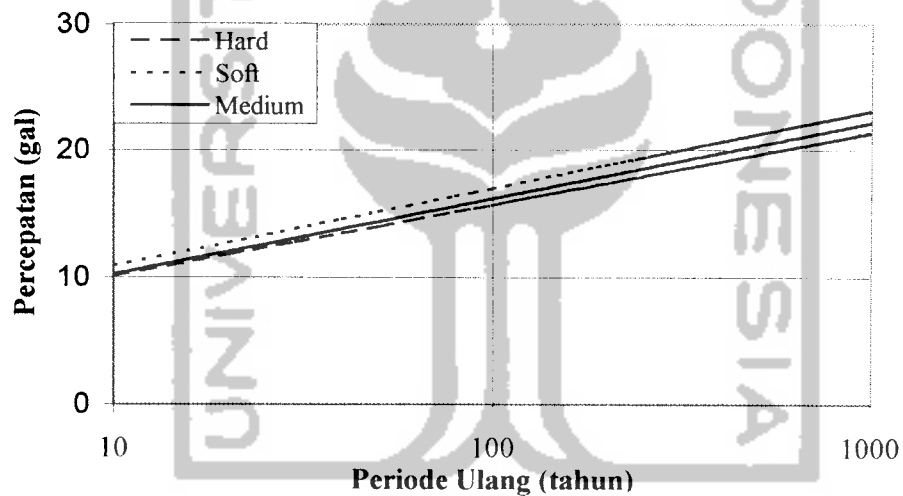
T	Hard a	Soft a	Medium a
430	19,26882	20,83796	19,96226
440	19,32481	20,8985	20,02165
450	19,37953	20,95768	20,0797
460	19,43305	21,01556	20,13647
470	19,48542	21,0722	20,19202
480	19,53669	21,12764	20,2464
490	19,5869	21,18194	20,29967
500	19,63609	21,23514	20,35185
510	19,68432	21,28729	20,403
520	19,7316	21,33842	20,45316
530	19,77799	21,38859	20,50236
540	19,8235	21,43781	20,55065
550	19,86819	21,48613	20,59804
560	19,91206	21,53358	20,64459
570	19,95516	21,58019	20,69031
580	19,99751	21,62599	20,73523
590	20,03914	21,67101	20,77939
600	20,08007	21,71527	20,8228
610	20,12032	21,7588	20,8655
620	20,15991	21,80162	20,9075
630	20,19888	21,84375	20,94883
640	20,23723	21,88522	20,98951
650	20,27498	21,92605	21,02956
660	20,31216	21,96626	21,06899
670	20,34878	22,00586	21,10784
680	20,38485	22,04487	21,1461
690	20,4204	22,08332	21,18381
700	20,45544	22,12121	21,22098
710	20,48998	22,15856	21,25762
720	20,52404	22,19539	21,29375
730	20,55763	22,23172	21,32938
740	20,59076	22,26755	21,36452
750	20,62345	22,3029	21,39919
760	20,6557	22,33778	21,43341
770	20,68753	22,3722	21,46717
780	20,71895	22,40618	21,5005
790	20,74997	22,43973	21,53341
800	20,78061	22,47285	21,5659
810	20,81086	22,50557	21,59799
820	20,84073	22,53788	21,62968
830	20,87025	22,5698	21,661

Tabel 5.20 Lanjutan

840	20,89941	22,60134	21,69193
850	20,92823	22,6325	21,7225
860	20,95671	22,6633	21,75271
870	20,98487	22,69375	21,78257
880	21,0127	22,72384	21,81209
890	21,04021	22,7536	21,84128
900	21,06742	22,78302	21,87014
910	21,09433	22,81212	21,89869
920	21,12094	22,8409	21,92692

930	21,14727	22,86937	21,95484
940	21,17331	22,89754	21,98247
950	21,19908	22,9254	22,0098
960	21,22458	22,95298	22,03685
970	21,24981	22,98027	22,06362
980	21,27479	23,00728	22,09011
990	21,29951	23,03401	22,11634
1000	21,32398	23,06048	22,1423

Setelah Analisis tersebut selesai maka perbandingan variasi daiatas dapat digambarkan dalam Gambar 5.10



Gambar 5.10 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan dengan variasi tanah untuk atenuasi Ambraseys & Bommer's

5.2.5.5 Analisis Resiko Gempa Dengan Variasi Tanah pada Fungsi Atenuasi Joyner & Boore (1981)

Perhitungan Percepatan (a) seperti telah dijelaskan pada BAB III (Rumus 3.16) bahwa yang membedakan hasil antara tanah *medium* dengan *hard* dan *soft* adalah hanya factor C -nya. Jika pada tanah *medium* $C = 1,02$; maka untuk *hard* $C = 0,87$

dan untuk $soft = 1,24$. dengan rumus dan cara yang sama seperti pada perhitungan tanah *medium* diatas, maka hasil dari perhitungan ini dapat dilihat pada lampiran 7.

Setelah analisis selesai maka hasil perbandingan periode ulang pada variasi tanah antara *medium*, *hard* dan *soft* dapat dilihat pada tabel 5.21

Tabel 5.21 Perbandingan hasil periode ulang dengan variasi tanah pada atenuasi Joyner & Boore (1981)

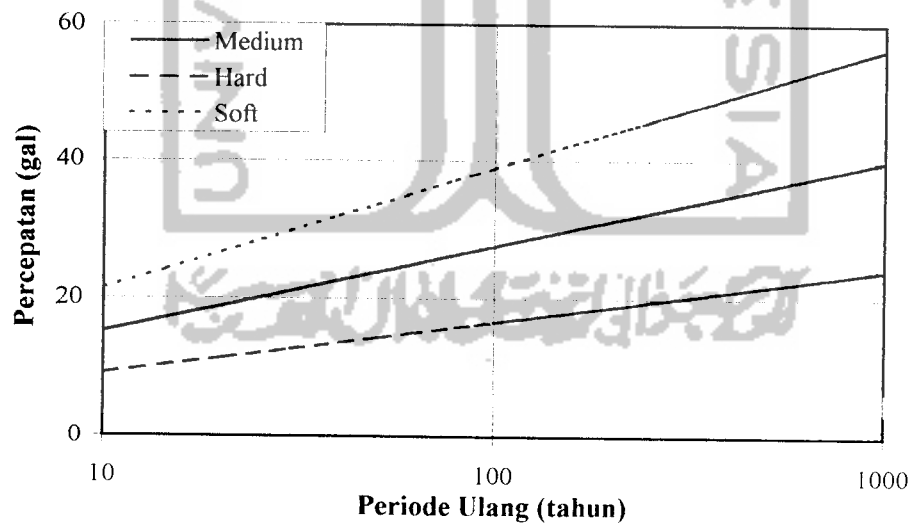
<i>T</i>	<i>Medium a</i>	<i>Hard a</i>	<i>Soft a</i>
10	15,15947	9,134482	21,41332
20	18,88138	11,37716	26,67066
30	21,05856	12,68904	29,746
40	22,60329	13,61983	31,928
50	23,80148	14,34181	33,62048
60	24,78047	14,93171	35,00335
70	25,6082	15,43046	36,17254
80	26,3252	15,8625	37,18534
90	26,95765	16,24359	38,07869
100	27,52339	16,58448	38,87782
110	28,03517	16,89286	39,60073
120	28,50238	17,17438	40,26069
130	28,93218	17,43336	40,86779
140	29,33011	17,67314	41,42988
150	29,70057	17,89636	41,95317
160	30,04712	18,10518	42,44268
170	30,37265	18,30133	42,9025
180	30,67956	18,48626	43,33603
190	30,96988	18,6612	43,74612
200	31,2453	18,82716	44,13517
210	31,50729	18,98502	44,50523
220	31,75708	19,13553	44,85807
230	31,99577	19,27936	45,19522
240	32,2243	19,41706	45,51803
250	32,44349	19,54914	45,82765
260	32,65409	19,67604	46,12513
270	32,85674	19,79814	46,41138
280	33,05202	19,91581	46,68722
290	33,24045	20,02935	46,95338
300	33,42248	20,13904	47,21051
310	33,59855	20,24513	47,45922
320	33,76903	20,34785	47,70002
330	33,93426	20,44741	47,93342
340	34,09456	20,544	48,15984
350	34,25021	20,63779	48,37971
360	34,40147	20,72894	48,59337
370	34,5486	20,81759	48,80119
380	34,69179	20,90387	49,00346
390	34,83127	20,98792	49,20048
400	34,96722	21,06983	49,39251
410	35,09981	21,14972	49,57979
420	35,2292	21,22769	49,76257
430	35,35555	21,30382	49,94104
440	35,47899	21,37821	50,11541
450	35,59966	21,45092	50,28586
460	35,71768	21,52203	50,45256
470	35,83316	21,59161	50,61568
480	35,94621	21,65973	50,77537
490	36,05692	21,72645	50,93176
500	36,16541	21,79181	51,08499
510	36,27174	21,85588	51,23519
520	36,376	21,91871	51,38247
530	36,47828	21,98034	51,52695
540	36,57865	22,04082	51,66872
550	36,67718	22,10019	51,8079
560	36,77393	22,15849	51,94456
570	36,86897	22,21575	52,07881
580	36,96236	22,27202	52,21072
590	37,05415	22,32733	52,34038
600	37,1444	22,38171	52,46785
610	37,23315	22,43519	52,59322
620	37,32046	22,4878	52,71656
630	37,40638	22,53957	52,83791
640	37,49094	22,59053	52,95736
650	37,57419	22,64069	53,07496
660	37,65617	22,69009	53,19076

Tabel 5.21 Lanjutan

670	37,73692	22,73874	53,30482
680	37,81647	22,78668	53,41718
690	37,89486	22,83391	53,52791
700	37,97212	22,88047	53,63705
710	38,04829	22,92636	53,74463
720	38,12339	22,97161	53,85072
730	38,19745	23,01624	53,95533
740	38,27051	23,06026	54,05853
750	38,34258	23,10369	54,16034
760	38,41371	23,14655	54,2608
770	38,4839	23,18884	54,35995
780	38,55318	23,23059	54,45782
790	38,62159	23,27181	54,55444
800	38,68913	23,31251	54,64985
820	38,82172	23,3924	54,83713
830	38,88681	23,43162	54,92907
840	38,95111	23,47037	55,01991

860	39,07746	23,5465	55,19838
870	39,13954	23,5839	55,28607
880	39,20091	23,62088	55,37275
890	39,26158	23,65744	55,45845
900	39,32158	23,69359	55,5432
910	39,38091	23,72934	55,62701
920	39,43959	23,7647	55,70991
930	39,49764	23,79968	55,7919
940	39,55507	23,83429	55,87302
950	39,61189	23,86853	55,95329
960	39,66812	23,90241	56,03271
970	39,72376	23,93593	56,11131
980	39,77884	23,96912	56,1891
990	39,83335	24,00197	56,2661
1000	39,88732	24,03449	56,34233

Setelah Analisis tersebut selesai maka perbandingan variasi daiatas dapat digambarkan dalam Gambar 5.11



Gambar 5.11 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan dengan variasi tanah untuk atenuasi Joyner & Boore

5.3 Analisis Pengaruh Radius terhadap Percepatan (a) dan Periode Ulang

Dalam mengambil radius untuk menganalisis suatu kota perlu dipertimbangkan pengaruhnya terhadap hasil akhir analisis itu sendiri, karena pengambilan radius sangatlah berpengaruh terhadap jarak episenter (R) dan jumlah data yang pada akhirnya menentukan hasil akhirnya.

Untuk membandingkan hasil analisis pengaruh radius terhadap periode ulang hanya digunakan satu rumus atenuasi saja untuk mewakilinya yaitu menggunakan atenuasi Youngs (1997) karena rumus ini memiliki hasil yang paling besar diantara rumus-rumus atenuasi lain yang digunakan dalam analisis kota Bandung seperti telah dijelaskan diatas.

Sebagai pembanding pada tugas akhir ini diambil radius 100 km, 300 km, 400 km dan 500 km dari kota Bandung. Karena pada perhitungan dan cara menganalisis radius 100 km, 300 km, 400 km dan 500 km sama dengan analisis radius 200 km diatas, maka proses perhitungan analisis tidak ditampilkan, untuk data hasil seleksi tiga tahap pertama dapat dilihat pada lampiran 11 untuk radius 100 km, lampiran 12 untuk radius 300 km, lampiran 13 untuk radius 400 km lampiran 14 untuk radius 500 km

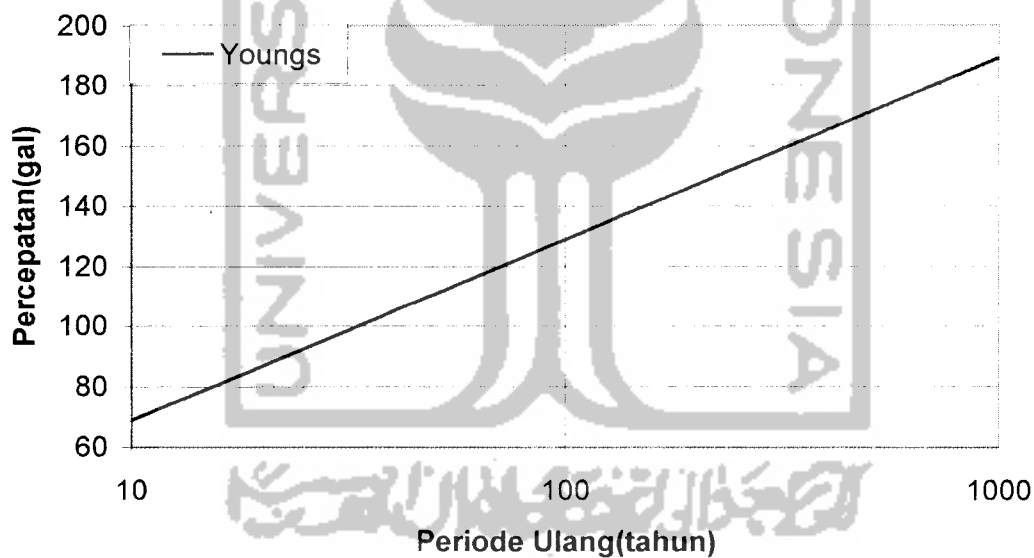
5.3.1 Hasil Analisis Radius 100 km untuk Kota Bandung dengan Menggunakan Atenuasi Youngs (1997)

Tabel 5.22 Perbandingan hasil periode ulang dan percepatan radius 100 km dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

T	a	50	110,9381	100	129,0449	150	139,6367	200	147,1517
10	68,89536	60	115,7008	110	131,5346	160	141,3226	210	148,4262
20	87,00216	70	119,7276	120	133,8076	170	142,9062	220	149,6414
30	97,59396	80	123,2158	130	135,8985	180	144,3994	230	150,8026
40	105,109	90	126,2926	140	137,8344	190	145,8117	240	151,9144

Tabel 5.22 Lanjutan

250	152,9807	410	165,9035	570	174,5103	730	180,9733	890	186,1502
260	154,0053	420	166,533	580	174,9647	740	181,3287	900	186,4421
270	154,9912	430	167,1477	590	175,4112	750	181,6793	910	186,7307
280	155,9412	440	167,7482	600	175,8503	760	182,0253	920	187,0162
290	156,8579	450	168,3353	610	176,282	770	182,3668	930	187,2986
300	157,7435	460	168,9094	620	176,7068	780	182,7039	940	187,578
310	158,6	470	169,4712	630	177,1248	790	183,0367	950	187,8544
320	159,4294	480	170,0212	640	177,5362	800	183,3653	960	188,128
330	160,2332	490	170,5598	650	177,9412	810	183,6898	970	188,3987
340	161,013	500	171,0875	660	178,34	820	184,0103	980	188,6666
350	161,7703	510	171,6048	670	178,7328	830	184,3269	990	188,9318
360	162,5062	520	172,1121	680	179,1198	840	184,6398	1000	189,1943
370	163,2219	530	172,6097	690	179,5012	850	184,9489		
380	163,9185	540	173,098	700	179,8771	860	185,2545		
390	164,5971	550	173,5773	710	180,2476	870	185,5565		
400	165,2585	560	174,048	720	180,613	880	185,855		



Gambar 5.12 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan radius 100 km dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

Untuk lebih memperjelas dan mengetahui pengaruh kondisi tanah yang bervariasi maka dalam periode ulang radius 100 km ini dibuat analisis pengaruh variasi jenis tanahnya. Karena cara menganalisa dan rumusnya sama dengan analisa

radius 200 km, maka untuk jenis tanah *hard* dan *soft* analisisnya tidak ditampilkan, hasil dari analisa radius 100 km dengan atenuasi Youngs untuk kota bandung dapat dilihat pada tabel 5.23

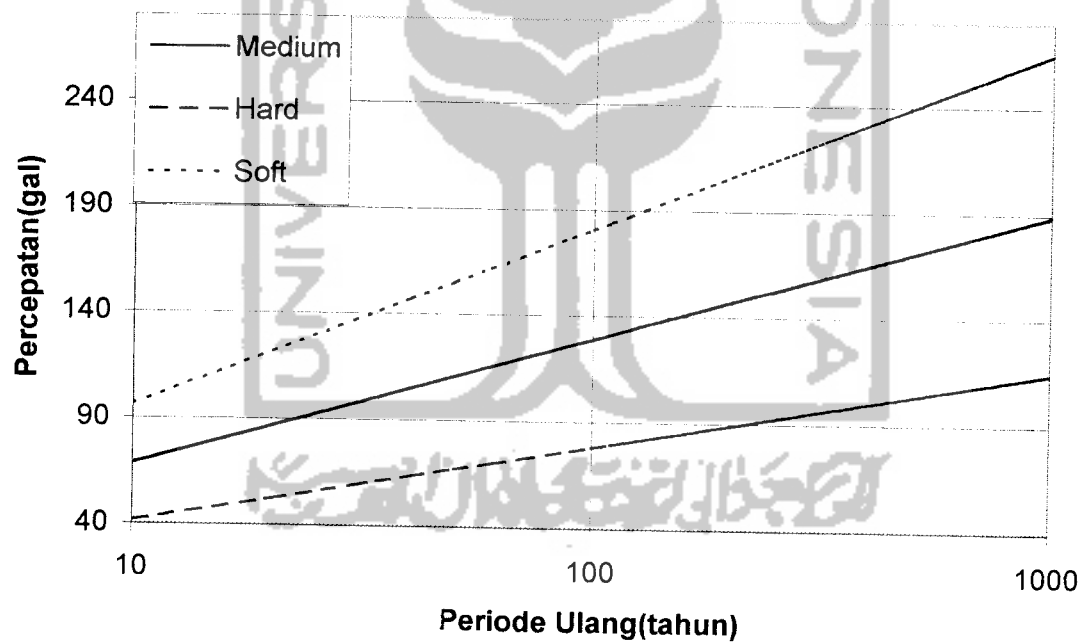
Tabel 5.23 Perbandingan hasil periode ulang dan percepatan radius 100 km pada tanah bervariasi dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

T	Medium a	Hard a	Soft a
10	68,89536	41,712	96,6203
20	87,00216	52,67458	122,0137
30	97,59396	59,08728	136,8678
40	105,109	63,63716	147,407
50	110,9381	67,16632	155,5818
60	115,7008	70,04986	162,2612
70	119,7276	72,48785	167,9085
80	123,2158	74,59974	172,8004
90	126,2926	76,46256	177,1153
100	129,0449	78,1289	180,9752
110	131,5346	79,63629	184,4669
120	133,8076	81,01244	187,6545
130	135,8985	82,27837	190,5869
140	137,8344	83,45043	193,3018
150	139,6367	84,5416	195,8294
160	141,3226	85,56232	198,1937
170	142,9062	86,52114	200,4147
180	144,3994	87,42514	202,5087
190	145,8117	88,28024	204,4894
200	147,1517	89,09148	206,3686
210	148,4262	89,86313	208,156
220	149,6414	90,59888	209,8602
230	150,8026	91,30191	211,4887
240	151,9144	91,97502	213,0479
250	152,9807	92,62064	214,5434
260	154,0053	93,24095	215,9802
270	154,9912	93,83783	217,3629
280	155,9412	94,41301	218,6952
290	156,8579	94,968	219,9807
300	157,7435	95,50418	221,2227
310	158,6	96,02277	222,424
320	159,4294	96,5249	223,5871
330	160,2332	97,01157	224,7144
340	161,013	97,48372	225,8081
350	161,7703	97,94217	226,87
360	162,5062	98,38772	227,9021
370	163,2219	98,82105	228,9058
380	163,9185	99,24282	229,8828
390	164,5971	99,65364	230,8344
400	165,2585	100,0541	231,7619
410	165,9035	100,4446	232,6665
420	166,533	100,8257	233,5493
430	167,1477	101,1979	234,4114
440	167,7482	101,5615	235,2536
450	168,3353	101,9169	236,0769
460	168,9094	102,2645	236,8821
470	169,4712	102,6046	237,67
480	170,0212	102,9376	238,4413
490	170,5598	103,2637	239,1966
500	171,0875	103,5832	239,9368
510	171,6048	103,8964	240,6622
520	172,1121	104,2035	241,3736
530	172,6097	104,5048	242,0714
540	173,098	104,8004	242,7562
550	173,5773	105,0906	243,4284
560	174,048	105,3756	244,0885
570	174,5103	105,6555	244,737
580	174,9647	105,9306	245,3741
590	175,4112	106,2009	246,0004
600	175,8503	106,4668	246,6161
610	176,282	106,7282	247,2216
620	176,7068	106,9854	247,8173
630	177,1248	107,2384	248,4035
640	177,5362	107,4875	248,9804
650	177,9412	107,7327	249,5484
660	178,34	107,9742	250,1078
670	178,7328	108,212	250,6587
680	179,1198	108,4463	251,2014
690	179,5012	108,6772	251,7362

Tabel 5.23 Lanjutan

700	179,8771	108,9048	252,2634
710	180,2476	109,1291	252,783
720	180,613	109,3503	253,2954
730	180,9733	109,5684	253,8007
740	181,3287	109,7836	254,2992
750	181,6793	109,9959	254,7909
760	182,0253	110,2054	255,2762
770	182,3668	110,4121	255,7551
780	182,7039	110,6162	256,2278
790	183,0367	110,8177	256,6945
800	183,3653	111,0166	257,1553
810	183,6898	111,2131	257,6104
820	184,0103	111,4072	258,0599
830	184,3269	111,5989	258,504
840	184,6398	111,7883	258,9427
850	184,9489	111,9755	259,3763

860	185,2545	112,1604	259,8047
870	185,5565	112,3433	260,2283
880	185,855	112,524	260,647
890	186,1502	112,7027	261,0609
900	186,4421	112,8795	261,4703
910	186,7307	113,0542	261,8751
920	187,0162	113,2271	262,2754
930	187,2986	113,3981	262,6715
940	187,578	113,5672	263,0633
950	187,8544	113,7346	263,451
960	188,128	113,9002	263,8346
970	188,3987	114,0641	264,2143
980	188,6666	114,2263	264,59
990	188,9318	114,3869	264,9619
1000	189,1943	114,5458	265,3301

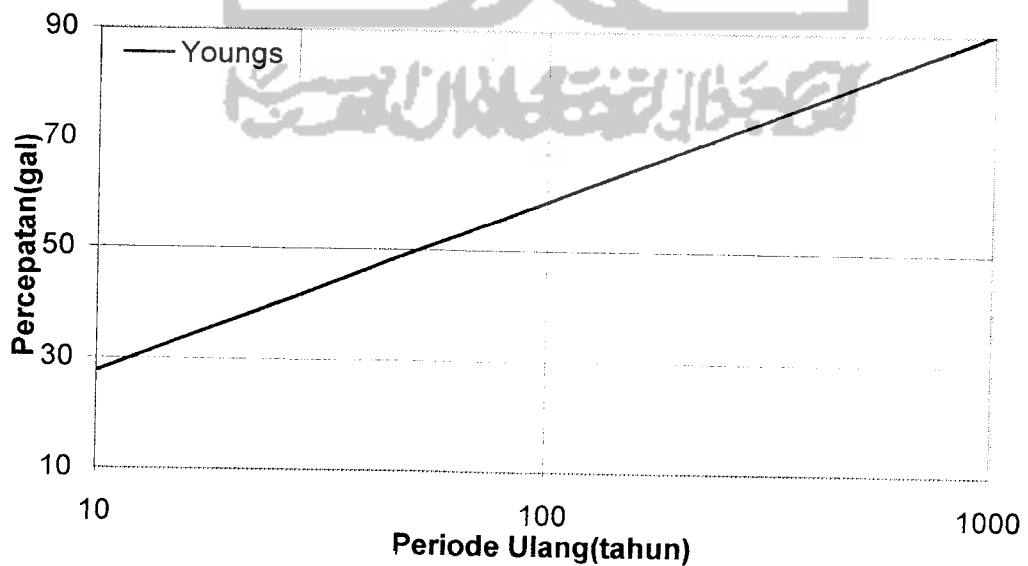


Gambar 5.13 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan radius 100 km pada tanah bervariasi dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

5.3.2 Hasil Analisis Radius 300 km untuk Kota Bandung dengan Menggunakan Atenuasi Youngs (1997)

Tabel 5.24 Perbandingan hasil periode ulang dan percepatan radius 300 km dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

T	a	210	69,09954	420	78,52682	630	84,04143	840	87,95411
10	27,6919	220	69,73224	430	78,84685	640	84,25562	850	88,11506
20	37,11919	230	70,33681	440	79,15953	650	84,46649	860	88,27414
30	42,6338	240	70,91566	450	79,46517	660	84,67413	870	88,43137
40	46,54648	250	71,47086	460	79,7641	670	84,87866	880	88,58681
50	49,58138	260	72,00429	470	80,0566	680	85,08015	890	88,74049
60	52,06108	270	72,51759	480	80,34294	690	85,27871	900	88,89246
70	54,15764	280	73,01221	490	80,62338	700	85,47441	910	89,04274
80	55,97376	290	73,48948	500	80,89815	710	85,66733	920	89,19139
90	57,57569	300	73,95056	510	81,16748	720	85,85755	930	89,33842
100	59,00867	310	74,39653	520	81,43158	730	86,04515	940	89,48389
110	60,30495	320	74,82833	530	81,69065	740	86,23019	950	89,62781
120	61,48837	330	75,24685	540	81,94487	750	86,41276	960	89,77023
130	62,57701	340	75,65287	550	82,19443	760	86,5929	970	89,91117
140	63,58493	350	76,04712	560	82,4395	770	86,77069	980	90,05066
150	64,52328	360	76,43026	570	82,68022	780	86,94619	990	90,18874
160	65,40105	370	76,80291	580	82,91676	790	87,11945	1000	90,32543
170	66,22558	380	77,16562	590	83,14926	800	87,29053		
180	67,00298	390	77,5189	600	83,37785	810	87,45948		
190	67,73833	400	77,86324	610	83,60266	820	87,62636		
200	68,43595	410	78,19908	620	83,82381	830	87,79122		



Gambar 5.14 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan radius 300 km dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

Untuk lebih memperjelas dan mengetahui pengaruh kondisi tanah yang bervariasi maka dalam periode ulang radius 300 km ini juga dibuat analisis pengaruh variasi jenis tanahnya. Karena cara menganalisa dan rumusnya sama dengan analisa radius 200 km, maka untuk jenis tanah *hard* dan *soft* analisisnya tidak ditampilkan, hasil dari analisa variasi tanah pada radius 300 km dengan atenuasi Youngs untuk kota Bandung dapat dilihat pada Tabel 5.25.

Tabel 5.25 Perbandingan hasil periode ulang dan percepatan radius 300 km pada tanah bervariasi dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

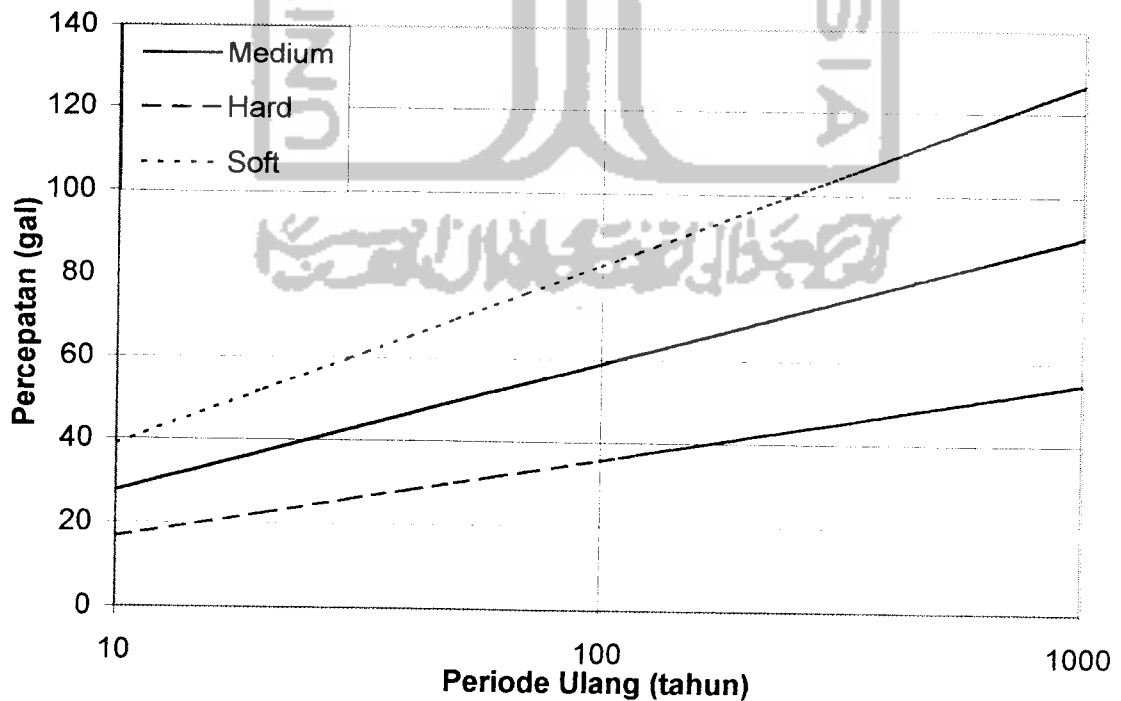
T	Medium a	Hard a	Soft a
10	27,6919	16,76578	38,83571
20	37,11919	22,47344	52,05673
30	42,6338	25,8122	59,79053
40	46,54648	28,18109	65,27775
50	49,58138	30,01855	69,53397
60	52,06108	31,51986	73,01156
70	54,15764	32,7892	75,95181
80	55,97376	33,88875	78,49878
90	57,57569	34,85862	80,74536
100	59,00867	35,7262	82,75499
110	60,30495	36,51102	84,57293
120	61,48837	37,22751	86,23258
130	62,57701	37,88662	87,75931
140	63,58493	38,49685	89,17283
150	64,52328	39,06497	90,4888
160	65,40105	39,5964	91,7198
170	66,22558	40,09561	92,87615
180	67,00298	40,56628	93,96638
190	67,73833	41,01149	94,99765
200	68,43595	41,43386	95,97602
210	69,09954	41,83561	96,90664
220	69,73224	42,21868	97,79395
230	70,33681	42,58471	98,64182
240	70,91566	42,93517	99,4536
250	71,47086	43,27131	100,2322
260	72,00429	43,59427	100,9803
270	72,51759	43,90504	101,7002
280	73,01221	44,20451	102,3939

T	Medium a	Hard a	Soft a
300	73,95056	44,77262	103,7098
310	74,39653	45,04263	104,3352
320	74,82833	45,30406	104,9408
330	75,24685	45,55744	105,5278
340	75,65287	45,80326	106,0972
350	76,04712	46,04196	106,6501
360	76,43026	46,27393	107,1874
370	76,80291	46,49954	107,71
380	77,16562	46,71914	108,2187
390	77,5189	46,93303	108,7141
400	77,86324	47,14151	109,197
410	78,19908	47,34484	109,668
420	78,52682	47,54327	110,1277
430	78,84685	47,73703	110,5765
440	79,15953	47,92633	111,015
450	79,46517	48,11138	111,4436
460	79,7641	48,29237	111,8628
470	80,0566	48,46946	112,2731
480	80,34294	48,64282	112,6746
490	80,62338	48,81261	113,0679
500	80,89815	48,97897	113,4533
510	81,16748	49,14203	113,831
520	81,43158	49,30192	114,2014
530	81,69065	49,45878	114,5647
540	81,94487	49,61269	114,9212
550	82,19443	49,76379	115,2712
560	82,4395	49,91216	115,6149
570	82,68022	50,05791	115,9525
580	82,91676	50,20112	116,2842

Tabel 5.25 Lanjutan

590	83,14926	50,34188	116,6103
600	83,37785	50,48028	116,9308
610	83,60266	50,61638	117,2461
620	83,82381	50,75028	117,5563
630	84,04143	50,88203	117,8615
640	84,25562	51,01171	118,1618
650	84,46649	51,13938	118,4576
660	84,67413	51,2651	118,7488
670	84,87866	51,38893	119,0356
680	85,08015	51,51092	119,3182
690	85,27871	51,63113	119,5966
700	85,47441	51,74961	119,8711
710	85,66733	51,86642	120,1417
720	85,85755	51,98158	120,4084
730	86,04515	52,09516	120,6715
740	86,23019	52,2072	120,931
750	86,41276	52,31773	121,1871
760	86,5929	52,4268	121,4397
770	86,77069	52,53444	121,689
780	86,94619	52,64069	121,9352
790	87,11945	52,74559	122,1781
800	87,29053	52,84917	122,4181

810	87,45948	52,95146	122,655
820	87,62636	53,05249	122,889
830	87,79122	53,15231	123,1202
840	87,95411	53,25092	123,3487
850	88,11506	53,34837	123,5744
860	88,27414	53,44468	123,7975
870	88,43137	53,53988	124,018
880	88,58681	53,63399	124,236
890	88,74049	53,72703	124,4515
900	88,89246	53,81904	124,6646
910	89,04274	53,91003	124,8754
920	89,19139	54,00002	125,0839
930	89,33842	54,08904	125,2901
940	89,48389	54,17711	125,4941
950	89,62781	54,26425	125,6959
960	89,77023	54,35048	125,8956
970	89,91117	54,43581	126,0933
980	90,05066	54,52026	126,2889
990	90,18874	54,60386	126,4826
1000	90,32543	54,68662	126,6743

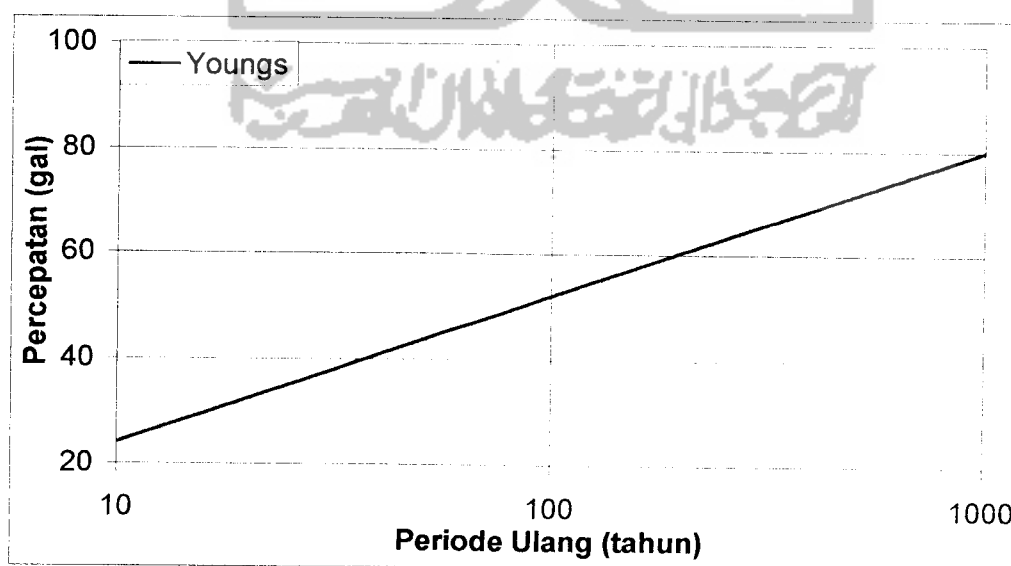


Gambar 5.15 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan radius 300 km pada tanah bervariasi dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

5.3.3 Hasil Analisis Radius 400 km untuk Kota Bandung dengan Menggunakan Atenuasi Youngs (1997)

Tabel 5.26 Perbandingan hasil periode ulang dan percepatan radius 400 km dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

T	a	210	61,05959	420	69,47587	630	74,39908	840	77,89215
10	24,0926	220	61,62444	430	69,76158	640	74,5903	850	78,03585
20	32,50889	230	62,16418	440	70,04072	650	74,77855	860	78,17786
30	37,4321	240	62,68094	450	70,31359	660	74,96393	870	78,31823
40	40,92517	250	63,17661	460	70,58046	670	75,14652	880	78,457
50	43,63461	260	63,65283	470	70,84159	680	75,32641	890	78,5942
60	45,84838	270	64,11108	480	71,09722	690	75,50367	900	78,72987
70	47,7201	280	64,55266	490	71,34759	700	75,67838	910	78,86404
80	49,34145	290	64,97874	500	71,59289	710	75,85061	920	78,99674
90	50,77159	300	65,39038	510	71,83334	720	76,02043	930	79,12801
100	52,05089	310	65,78852	520	72,06911	730	76,18791	940	79,25787
110	53,20816	320	66,17401	530	72,3004	740	76,35311	950	79,38636
120	54,26466	330	66,54765	540	72,52736	750	76,5161	960	79,51351
130	55,23655	340	66,91013	550	72,75016	760	76,67692	970	79,63933
140	56,13638	350	67,2621	560	72,96894	770	76,83565	980	79,76387
150	56,9741	360	67,60415	570	73,18385	780	76,99232	990	79,88714
160	57,75773	370	67,93683	580	73,39502	790	77,147	1000	80,00917
170	58,49384	380	68,26064	590	73,60259	800	77,29973		
180	59,18787	390	68,57604	600	73,80666	810	77,45057		
190	59,84436	400	68,88345	610	74,00736	820	77,59955		
200	60,46717	410	69,18327	620	74,2048	830	77,74673		



Gambar 5.16 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan radius 400 km dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

Untuk lebih memperjelas dan mengetahui pengaruh kondisi tanah yang bervariasi maka dalam periode ulang radius 400 km ini juga dibuat analisis pengaruh variasi jenis tanahnya. Karena cara menganalisa dan rumusnya sama dengan analisa radius 200 km, maka untuk jenis tanah *hard* dan *soft* analisisnya tidak ditampilkan, hasil dari analisa radius 400 km dengan atenuasi Youngs untuk kota Bandung dapat dilihat pada tabel 5.27.

Tabel 5.27 Perbandingan hasil periode ulang dan percepatan radius 400 km pada tanah bervariasi dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

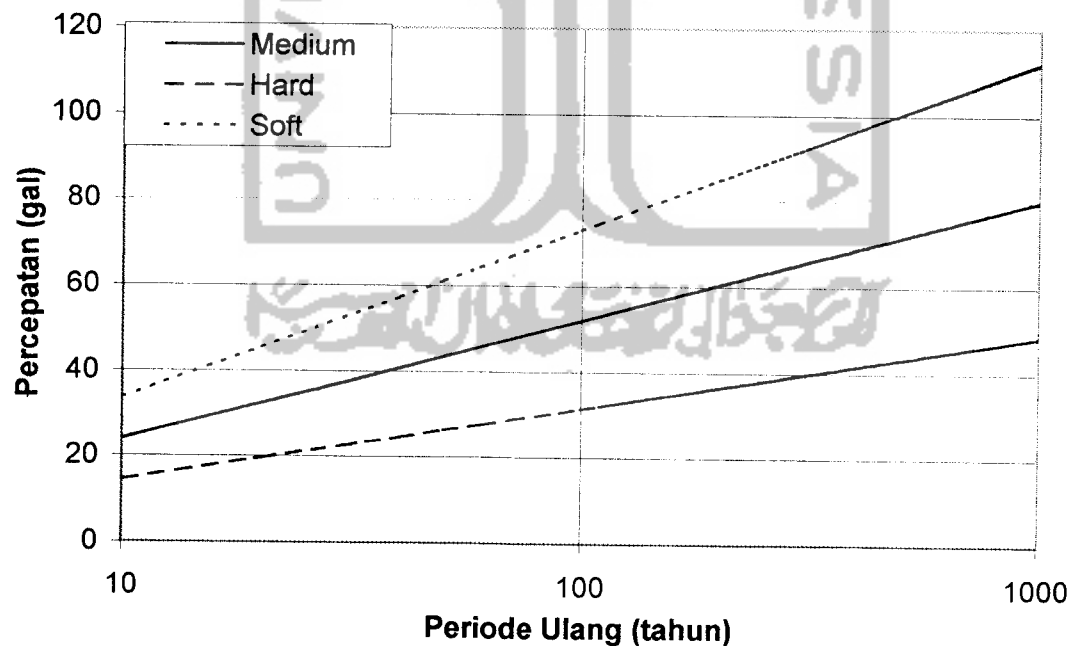
<i>T</i>	<i>Medium a</i>	<i>Hard a</i>	<i>Soft a</i>
10	24,0926	14,58662	33,78797
20	32,50889	19,68218	45,59114
30	37,4321	22,66288	52,49556
40	40,92517	24,77773	57,39431
50	43,63461	26,41813	61,19409
60	45,84838	27,75844	64,29873
70	47,7201	28,89165	66,92366
80	49,34145	29,87328	69,19748
90	50,77159	30,73914	71,20314
100	52,05089	31,51368	72,99726
110	53,20816	32,21434	74,62023
120	54,26466	32,85399	76,1019
130	55,23655	33,44241	77,46489
140	56,13638	33,9872	78,72683
150	56,9741	34,49439	79,90167
160	57,75773	34,96883	81,00065
170	58,49384	35,41451	82,03299
180	59,18787	35,8347	83,00631
190	59,84436	36,23216	83,92699
200	60,46717	36,60924	84,80043
210	61,05959	36,96791	85,63124
220	61,62444	37,30989	86,4234
230	62,16418	37,63667	87,18035
240	62,68094	37,94954	87,90507
250	63,17661	38,24964	88,6002
260	63,65283	38,53796	89,26806
270	64,11108	38,8154	89,91072
280	64,55266	39,08275	90,53
290	64,97874	39,34072	91,12755
300	65,39038	39,58994	91,70484

<i>T</i>	<i>Medium a</i>	<i>Hard a</i>	<i>Soft a</i>
310	65,78852	39,83099	92,2632
320	66,17401	40,06439	92,80382
330	66,54765	40,2906	93,32782
340	66,91013	40,51006	93,83616
350	67,2621	40,72316	94,32977
360	67,60415	40,93025	94,80948
370	67,93683	41,13167	95,27604
380	68,26064	41,32772	95,73016
390	68,57604	41,51867	96,17248
400	68,88345	41,70479	96,6036
410	69,18327	41,88631	97,02407
420	69,47587	42,06346	97,43441
430	69,76158	42,23644	97,8351
440	70,04072	42,40545	98,22657
450	70,31359	42,57065	98,60925
460	70,58046	42,73223	98,98352
470	70,84159	42,89032	99,34973
480	71,09722	43,0451	99,70824
490	71,34759	43,19667	100,0593
500	71,59289	43,34519	100,4034
510	71,83334	43,49077	100,7406
520	72,06911	43,63352	101,0712
530	72,3004	43,77354	101,3956
540	72,52736	43,91096	101,7139
550	72,75016	44,04585	102,0263
560	72,96894	44,17831	102,3332
570	73,18385	44,30842	102,6346
580	73,39502	44,43628	102,9307
590	73,60259	44,56194	103,2218
600	73,80666	44,6855	103,508

Tabel 5.27 Lanjutan

610	74,00736	44,80701	103,7895
620	74,2048	44,92655	104,0664
630	74,39908	45,04417	104,3388
640	74,5903	45,15994	104,607
650	74,77855	45,27392	104,871
660	74,96393	45,38615	105,131
670	75,14652	45,4967	105,3871
680	75,32641	45,60561	105,6393
690	75,50367	45,71293	105,8879
700	75,67838	45,81871	106,1329
710	75,85061	45,92298	106,3745
720	76,02043	46,0258	106,6126
730	76,18791	46,1272	106,8475
740	76,35311	46,22722	107,0792
750	76,5161	46,3259	107,3078
760	76,67692	46,42327	107,5333
770	76,83565	46,51937	107,7559
780	76,99232	46,61422	107,9756
790	77,147	46,70787	108,1926
800	77,29973	46,80034	108,4068
810	77,45057	46,89166	108,6183

820	77,59955	46,98187	108,8272
830	77,74673	47,07097	109,0336
840	77,89215	47,15901	109,2376
850	78,03585	47,24601	109,4391
860	78,17786	47,332	109,6383
870	78,31823	47,41698	109,8351
880	78,457	47,501	110,0297
890	78,5942	47,58407	110,2222
900	78,72987	47,6662	110,4124
910	78,86404	47,74743	110,6006
920	78,99674	47,82778	110,7867
930	79,12801	47,90725	110,9708
940	79,25787	47,98588	111,1529
950	79,38636	48,06367	111,3331
960	79,51351	48,14065	111,5114
970	79,63933	48,21683	111,6879
980	79,76387	48,29223	111,8625
990	79,88714	48,36686	112,0354
1000	80,00917	48,44074	112,2065

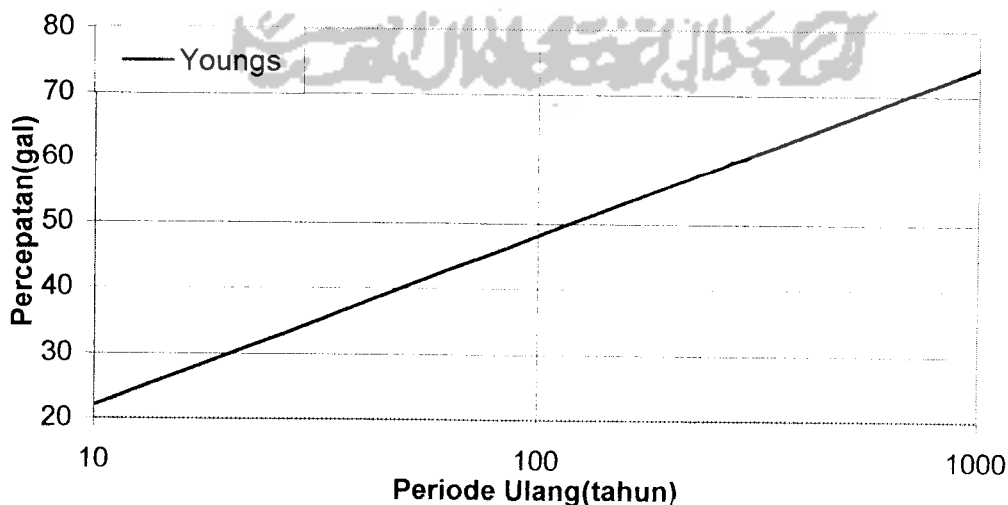


Gambar 5.17 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan radius 400 km pada tanah bervariasi dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

5.3.4 Hasil Analisis Radius 500 km untuk Kota Bandung dengan Menggunakan Atenuasi Youngs (1997)

Tabel 5.28 Perbandingan hasil periode ulang dan percepatan radius 500 km dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

T	a
10	22,07749
20	29,92487
30	34,51529
40	37,77224
50	40,29853
60	42,36266
70	44,10786
80	45,61962
90	46,95308
100	48,14591
110	49,22495
120	50,21003
130	51,11623
140	51,95523
150	52,73632
160	53,46699
170	54,15334
180	54,80045
190	55,41257
200	55,99328
210	56,54565
220	57,07232
230	57,57558
240	58,05741
250	58,51957
260	58,9636
270	59,39087
280	59,8026
290	60,19989
300	60,5837
310	60,95492
320	61,31436
330	61,66274
340	62,00072
350	62,32889
360	62,64783
370	62,95802
380	63,25994
390	63,55402
400	63,84065
410	64,12021
420	64,39302
430	64,65942
440	64,91969
450	65,17412
460	65,42295
470	65,66643
480	65,90478
490	66,13822
500	66,36694
510	66,59114
520	66,81097
530	67,02663
540	67,23825
550	67,44598
560	67,64998
570	67,85036
580	68,04726
590	68,24079
600	68,43107
610	68,61821
620	68,8023
630	68,98344
640	69,16174
650	69,33726
660	69,51011
670	69,68036
680	69,84809
690	70,01337
700	70,17627
710	70,33686
720	70,4952
730	70,65136
740	70,80539
750	70,95736
760	71,10732
770	71,25531
780	71,40139
790	71,54562
800	71,68803
810	71,82867
820	71,96758
830	72,10481
840	72,2404
850	72,37438
860	72,50679
870	72,63768
880	72,76707
890	72,89499
900	73,02149
910	73,14659
920	73,27032
930	73,39272
940	73,5138
950	73,63361
960	73,75216
970	73,86948
980	73,98559
990	74,10053
1000	74,21432



Gambar 5.18 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan radius 500 km dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

Untuk lebih memperjelas dan mengetahui pengaruh kondisi tanah yang bervariasi maka dalam periode ulang radius 500 km ini juga dibuat analisis pengaruh variasi jenis tanahnya. Karena cara menganalisa dan rumusnya sama dengan analisa radius 200 km, maka untuk jenis tanah *hard* dan *soft* analisisnya tidak ditampilkan, hasil dari analisa radius 500 km dengan atenuasi Youngs untuk kota Bandung dapat dilihat pada tabel 5.29

Tabel 5.29 Perbandingan hasil periode ulang dan percepatan radius 500 km pada tanah bervariasi dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

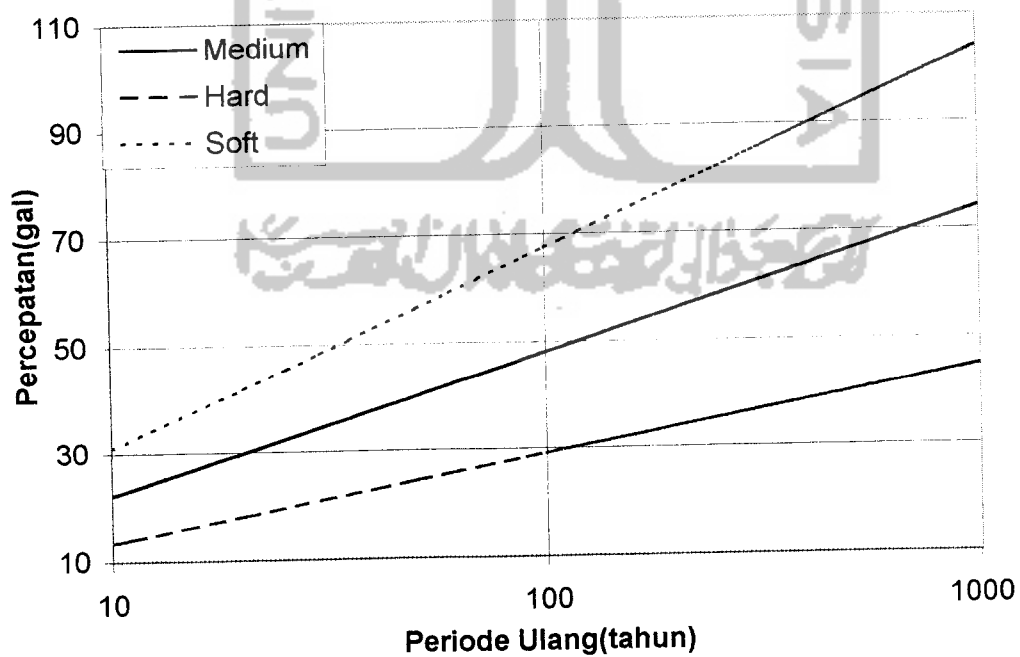
T	Medium a	Hard a	Soft a
10	22,07749	13,3666	30,96194
20	29,92487	18,11771	41,96726
30	34,51529	20,89693	48,40496
40	37,77224	22,86882	52,97258
50	40,29853	24,39834	56,51551
60	42,36266	25,64804	59,41028
70	44,10786	26,70466	61,85778
80	45,61962	27,61993	63,9779
90	46,95308	28,42727	65,84798
100	48,14591	29,14945	67,52083
110	49,22495	29,80275	69,0341
120	50,21003	30,39916	70,41561
130	51,11623	30,9478	71,68647
140	51,95523	31,45577	72,86311
150	52,73632	31,92867	73,95853
160	53,46699	32,37105	74,98323
170	54,15334	32,78659	75,94578
180	54,80045	33,17838	76,85331
190	55,41257	33,54898	77,71175
200	55,99328	33,90056	78,52615
210	56,54565	34,23499	79,30081
220	57,07232	34,55386	80,03942
230	57,57558	34,85855	80,74519
240	58,05741	35,15027	81,42093
250	58,51957	35,43008	82,06907
260	58,9636	35,69892	82,69179
270	59,39087	35,9576	83,29101
280	59,8026	36,20688	83,86843

T	Medium a	Hard a	Soft a
290	60,19989	36,44741	84,42558
300	60,5837	36,67979	84,96385
310	60,95492	36,90454	85,48446
320	61,31436	37,12216	85,98855
330	61,66274	37,33308	86,47712
340	62,00072	37,53771	86,9511
350	62,32889	37,7364	87,41135
360	62,64783	37,92949	87,85863
370	62,95802	38,1173	88,29365
380	63,25994	38,30009	88,71707
390	63,55402	38,47814	89,12949
400	63,84065	38,65168	89,53147
410	64,12021	38,82093	89,92352
420	64,39302	38,98611	90,30613
430	64,65942	39,14739	90,67973
440	64,91969	39,30497	91,04474
450	65,17412	39,45901	91,40155
460	65,42295	39,60966	91,75051
470	65,66643	39,75708	92,09198
480	65,90478	39,90138	92,42625
490	66,13822	40,04272	92,75363
500	66,36694	40,18119	93,07439
510	66,59114	40,31693	93,3888
520	66,81097	40,45003	93,69711
530	67,02663	40,58059	93,99955
540	67,23825	40,70872	94,29633
550	67,44598	40,83449	94,58766
560	67,64998	40,958	94,87375

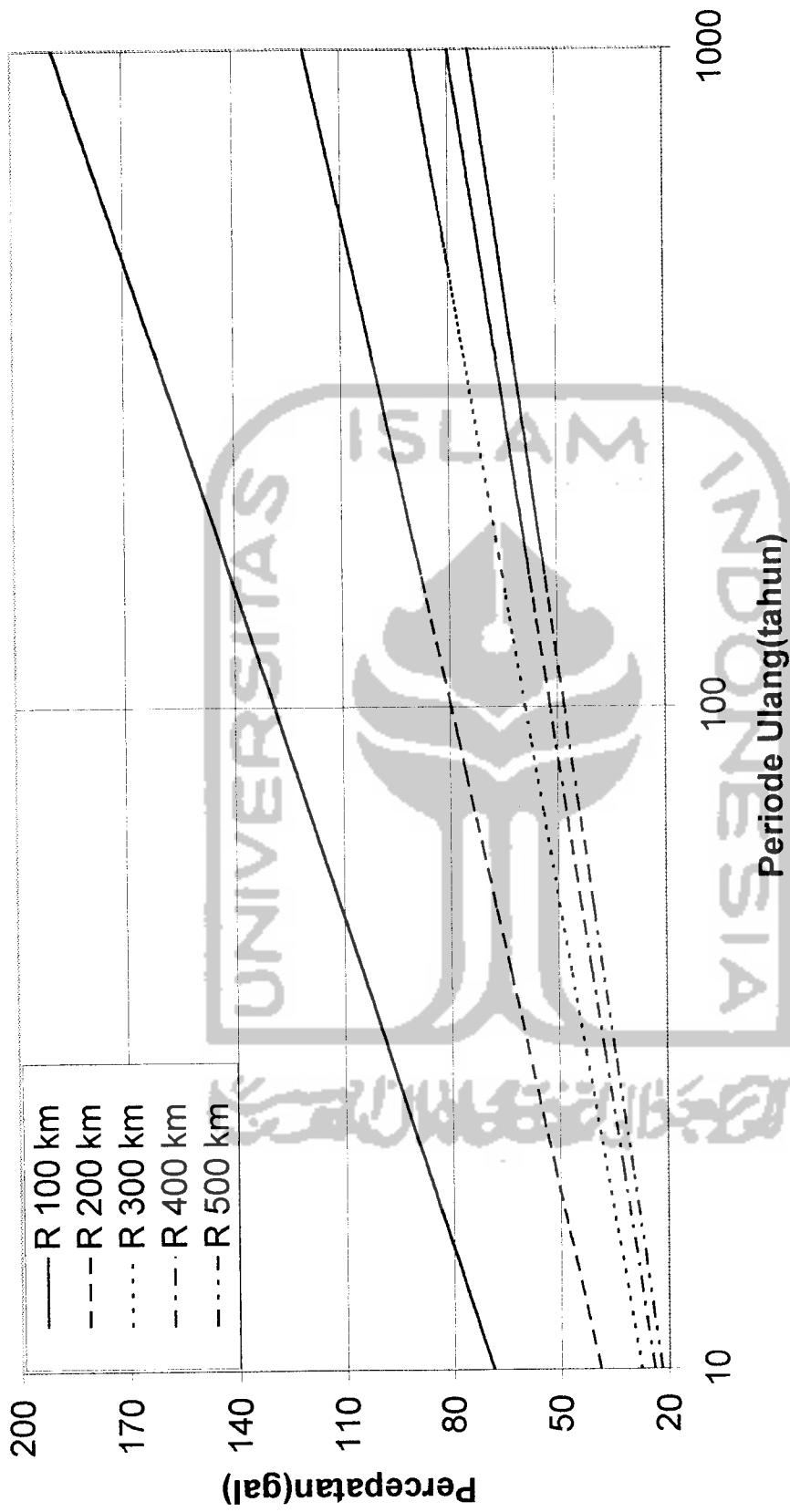
Tabel 5.29 Lanjutan

570	67,85036	41,07932	95,15477
580	68,04726	41,19853	95,4309
590	68,24079	41,3157	95,70232
600	68,43107	41,4309	95,96917
610	68,61821	41,5442	96,23161
620	68,8023	41,65566	96,48978
630	68,98344	41,76533	96,74383
640	69,16174	41,87327	96,99387
650	69,33726	41,97955	97,24003
660	69,51011	42,0842	97,48244
670	69,68036	42,18727	97,7212
680	69,84809	42,28882	97,95643
690	70,01337	42,38889	98,18821
700	70,17627	42,48751	98,41667
710	70,33686	42,58474	98,64188
720	70,4952	42,68061	98,86395
730	70,65136	42,77515	99,08295
740	70,80539	42,86841	99,29897
750	70,95736	42,96042	99,51209
760	71,10732	43,05121	99,72239
770	71,25531	43,14081	99,92994
780	71,40139	43,22925	100,1348
790	71,54562	43,31657	100,3371

800	71,68803	43,40279	100,5368
810	71,82867	43,48794	100,734
820	71,96758	43,57204	100,9288
830	72,10481	43,65513	101,1213
840	72,2404	43,73722	101,3114
850	72,37438	43,81834	101,4993
860	72,50679	43,89851	101,685
870	72,63768	43,97775	101,8686
880	72,76707	44,05609	102,0501
890	72,89499	44,13354	102,2295
900	73,02149	44,21012	102,4069
910	73,14659	44,28586	102,5823
920	73,27032	44,36078	102,7558
930	73,39272	44,43488	102,9275
940	73,5138	44,50819	103,0973
950	73,63361	44,58072	103,2653
960	73,75216	44,6525	103,4316
970	73,86948	44,72353	103,5961
980	73,98559	44,79383	103,7589
990	74,10053	44,86342	103,9201
1000	74,21432	44,93231	104,0797



Gambar 5.19 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan radius 500 km pada tanah bervariasi dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung



Gambar 5.20 Grafik hubungan periode ulang dan percepatan perbandingan radius 100 km, 200 km, 300 km, 400 km dan 500 km dengan atenuasi Youngs untuk Kota Bandung

5.4 Analisis Gempa disekitar Kota Bandung (Sukabumi, Purwakarta dan Tasikmalaya)

Untuk membandingkan hasil yang diperoleh di Kota Bandung diatas maka diperlukan analisis kota-kota disekitarnya yang jaraknya tidak terlalu jauh agar hasil yang didapatkan bisa dibandingkan satu sama lainnya, maka kota yang diambil sebagai perbandingan dalam analisis ini adalah Kota Sukabumi, Purwakarta dan Tasikmalaya. Kota-kota tersebut letaknya tidak jauh dan mengelilingi kota Bandung.

Karena cara perhitungan dan analisisnya sama dengan Kota Bandung maka analisis kota-kota tersebut tidak dijelaskan dalam BAB ini tetapi dapat dilihat dalam lampiran. Untuk Kota Sukabumi dapat dilihat pada lampiran 8, Kota Purwakarta pada lampiran 9 dan Kota Tasikmalaya pada lampiran 10.

