

TESIS

**MODEL DESAIN RUMAH SEDERHANA LAYAK
HUNI MENGGUNAKAN METODE PREFABRIKASI
UNTUK WILAYAH DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA**



Rizkita Annafi' Hanifah

24914014

**KONSENTRASI MANAJEMEN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

MODEL DESAIN RUMAH SEDERHANA LAYAK HUNI MENGGUNAKAN METODE PREFABRIKASI UNTUK WILAYAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA



Diperiksa dan disetujui oleh :

Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D
Dosen Pembimbing I


Tanggal:

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.
Dosen Pembimbing II


Tanggal: 29 Juli 2026

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

MODEL DESAIN RUMAH SEDERHANA LAYAK HUNI MENGUNAKAN METODE PREFABRIKASI UNTUK WILAYAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

disusun oleh

Rizkita Annafi' Hanifah
24914014

Telah diuji oleh Dewan Penguji
pada tanggal 17 Juli 2026
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

(Susunan Dewan Penguji)

Dosen Pembimbing I

Albani Musyafa,
S.T., M.T., Ph.D

Dosen Penguji

Prof. Ir. Sarwidi, MSCE., Ph.D.,
IP-U., ASEAN Eng., APEC Eng.

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti,
MT.

Yogyakarta, 29 Juli 2026

Universitas Islam Indonesia

Program Studi Teknik Sipil, Program Magister

Ketua Program,



Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (magister), baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program “*Software*” komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan kesalahan dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 17 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,




RIZKITA ANNAFI' HANIFAH

(24914014)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala berkah dan karunia-Nya, Penulis dapat menyelesaikan Penelitian tesis ini, sebagai tugas akhir untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta yang berjudul **“Model Desain Rumah Sederhana Layak Huni Menggunakan Metode Prefabrikasi Untuk Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta”**.

Penulis menyadari, bahwa penelitian Tesis yang disusun masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, namun demikian semua ini, dapat dikoreksi, diperbaiki dan disempurnakan melalui bimbingan dan arahan secara lebih lanjut dari para dosen pembimbing dan penelaah. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Allah SWT karena telah memberikan banyak karunia, anugerah, hidayah dan rezeki yang berlimpah kepada Penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tesis ini dengan tenang, pikiran yang jernih, dimudahkan dan dilancarkan.
2. Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII sekaligus sebagai Dosen Pembimbing II Tesis.
3. Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D. Selaku Dosen Pembimbing I Tesis yang telah banyak memberikan inspirasi, motivasi, serta bimbingan selama Tesis ini berlangsung.
4. Prof. Ir. Sarwidi, MSCE., Ph.D., IP-U., ASEAN Eng., APEC Eng. Selaku Dosen Penguji I. Terima kasih atas ilmu, masukan, dan arahnya kepada penulis selama penyusunan Tesis ini.
5. Sutamsi, S.P dan Suciyanti Rubikayatun, S.Tr. Meteo. Orangtua saya yang telah mendukung putrinya untuk meraih pendidikan magister dan Irbah Fatin Nur Rohmah, S.KH sebagai adik yang telah banyak membantu selama menempuh pendidikan magister.

6. Bibit Santoso, S.T. teman hidup yang selalu memberikan dukungan semangat dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tesis.
7. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia yang selalu membantu baik dalam masa tugas tesis atau selama perkuliahan di kampus.
8. PT. Ada Untuk Dunia (AMODA), selaku perusahaan yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk belajar, bertumbuh dan berkembang, serta memberikan kesempatan penulis untuk menyelesaikan pendidikan magister.
9. Seluruh teman-teman *design development* AMODA yang sudah memberikan kritik, saran dan pendapat selama tesis ini berjalan.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia (UII), Yogyakarta Angkatan 2024 yang telah memberikan semangat dan bantuan baik langsung maupun tidak langsung.

Demikian, semoga Tesis yang Penulis buat ini mendapatkan respon positif, dan dapat bermanfaat bagi para pembacanya serta bagi semua pihak yang membutuhkan. Semoga Allah SWT, senantiasa meridhoi apa yang sudah, sedang dan akan kita kerjakan. Aamiin Yaa Robbal ‘Aalamiin.

Yogyakarta, 17 Juli 2026

Penulis,

RIZKITA ANNAFI’ HANIFAH

(24914014)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Tinjauan Pustaka	5
2.2 Penelitian Terdahulu	5
2.2.1 Studi Eksplorasi Desain Rumah Prefabrikasi Berdasarkan Bentuk Modul Komponen Sebagai Alternatif Desain Rumah Sederhana Prefabrikasi.	

2.2.2	Pemenuhan Hunian Layak Dan Terjangkau Milenial Di Kota Bandung Melalui Penerapan Teknologi Prefabrikasi Risha.	7
2.2.3	Model Rumah Modular Sebagai Perumahan Rakyat Di Daerah Gempa Madiun.....	9
2.2.4	Desain Rumah Modular Tanggap Bencana Pada Lahan Rawa/Gambut Di Provinsi Kalimantan Selatan.	11
2.2.5	Perbandingan Anggaran Biaya Antara Rumah Konvensional Dengan Rumah Teknologi Ruspun.	13
2.2.6	Eksperimen Konstruksi Bangunan Prefabrikasi Kayu Yang Praktis Dan Sustainable Di Indonesia.	14
2.3	Perbandingan Penelitian Sekarang dan Penelitian Terdahulu.....	16
2.4	Kebaruan Penelitian yang Dilakukan.....	22
2.5	Kesenjangan Penelitian (<i>Research Gap</i>).....	23
BAB III LANDASAN TEORI.....		25
3.1	Rumah Sederhana Prefabrikasi Layak Huni	25
3.1.1	Definisi Rumah Layak Huni	25
3.1.2	Tujuan dan Prinsip Rumah Sederhana Prefabrikasi.....	26
3.1.3	Konsep Rumah Sederhana Prefabrikasi Layak Huni	27
3.2	Teknologi Prefabrikasi	28
3.2.1	Pengertian Teknologi Prefabrikasi.....	28
3.2.2	Rumah Prefabrikasi	29
3.3	Integrasi Konsep Rumah Sederhana Prefabrikasi dengan Metode Prefabrikasi	31
BAB IV METODE PENELITIAN		33
4.1	Metode Penelitian.....	33
4.2	Jenis Penelitian.....	34
4.3	Objek dan Subjek Penelitian	35

4.4	Sumber Data.....	36
4.4.1	Data Primer	36
4.4.2	Data Sekunder	36
4.5	Variabel Terikat dan Bebas.....	36
4.6	Teknik Pengumpulan Data.....	37
4.7	Tahapan Penelitian	40
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		43
5.1	Sasaran Penghuni	43
5.2	Analisis Fungsi Ruang Rumah Sederhana Prefabrikasi.....	43
5.3	Konsep Desain Rumah Sederhana Prefabrikasi.....	44
5.4	Elemen Rumah Sederhana Prefabrikasi	48
5.5	Sistem Panel Struktur Rangka Rumah Sederhana Prefabrikasi	60
5.6	Analisis Struktur Rumah Sederhana Prefabrikasi	64
5.7	Analisis Hasil Survei.....	68
5.7.1	Analisis Demografi Ekonomi dan Spasial Responden.....	69
5.7.2	Analisis Aspek Keamanan Rumah Sederhana Prefabrikasi.....	71
5.7.3	Analisis Aspek Kenyamanan Rumah Sederhana Prefabrikasi.....	73
5.7.4	Analisis Aspek Kesehatan Rumah Sederhana Prefabrikasi	75
5.7.5	Analisis Aspek Kemudahan Rumah Sederhana Prefabrikasi.....	77
5.8	Uji Validitas dan Reliabilitas Hasil Survei	80
5.8.1	Uji Validitas	80
5.8.2	Uji Reliabilitas	81
5.9	Anggaran Biaya Rumah Sederhana Prefabrikasi	82
5.9.1	Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	82
5.9.2	Rencana Anggaran Biaya.....	91
5.10	Penjadwalan Konstruksi Rumah Sederhana Prefabrikasi	93
5.11	Metode Pelaksanaan Konstruksi	96

5.11.1	Tahap Pra Konstruksi	96
5.11.2	Tahap Konstruksi	100
5.12	Sumber Daya Manusia	104
5.13	Pembahasan.....	104
5.13.1	Pembahasan Desain Rumah Sederhana Prefabrikasi	104
5.13.2	Pembahasan Analisis Struktur dan Aspek Keamanan Rumah Sederhana Prefabrikasi.....	108
5.13.3	Pembahasan Aspek Kenyamanan Rumah Sederhana Prefabrikasi 112	
5.13.4	Pembahasan Aspek Kesehatan Rumah Sederhana Prefabrikasi .	115
5.13.5	Pembahasan Aspek Kemudahan Rumah Sederhana Prefabrikasi	118
5.13.6	Pembahasan Biaya Rumah Sederhana Prefabrikasi	122
5.13.7	Pembahasan Jadwal Konstruksi Rumah Sederhana Prefabrikasi	125
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		129
6.1	Kesimpulan	129
6.2	Saran.....	131
DAFTAR PUSTAKA		134
LAMPIRAN.....		137

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Sekarang.....	16
Tabel 4.1 Rincian Pertanyaan Survei dengan Skala Likert.....	38
Tabel 5.1 Matriks Teori dan Regulasi Rumah <i>Open Space</i>	47
Tabel 5.2 QTO Pintu Rumah	55
Tabel 5.3 Analisis dan Evaluasi Elemen Bukaannya Pintu	56
Tabel 5.4 QTO Jendela Rumah.....	56
Tabel 5.5 Analisis dan Evaluasi Elemen Bukaannya Jendela & Ventilasi	57
Tabel 5.6 Pendapatan Pekerja DIY	69
Tabel 5.7 Data Demografi Responden	70
Tabel 5.8 Skor Penilaian Aspek Keamanan	72
Tabel 5.9 Persentase Penilaian Aspek Keamanan.....	72
Tabel 5.10 Skor Penilaian Aspek Kenyamanan.....	73
Tabel 5.11 Persentase Penilaian Aspek Keamanan.....	74
Tabel 5.12 Skor Penilaian Aspek Kesehatan	76
Tabel 5.13 Persentase Penilaian Aspek Keamanan.....	76
Tabel 5.14 Skor Penilaian Aspek Kemudahan.....	78
Tabel 5.15 Persentase Penilaian Aspek Kemudahan	78
Tabel 5.16 Analisis Korelasi	80
Tabel 5.17 Hasil Uji Validitas.....	81
Tabel 5.18 Hasil Uji Reliabilitas	81
Tabel 5.19 Rentang Daya Beli Rumah Sederhana Prefabrikasi.....	82
Tabel 5.21 Pemasangan 1 m' Bouwplank	83
Tabel 5.22 1 m ³ Timbunan dan Pemadatan Sirtu	84
Tabel 5.23 Pengurugan 1 m ³ pasir urug	84
Tabel 5.24 Pasangan Batu Kosong (<i>aanstamping</i>)	84
Tabel 5.25 Penulangan Wiremesh Secara Semi-Mekanis.....	85

Tabel 5.26 1 m2 Bekisting Fondasi Dan Sloof Beton Biasa Dengan Multiflex 12 mm atau 18 mm.....	85
Tabel 5.27 1 m3 Pengecoran Beton Menggunakan Ready Mix 25 MPa.....	86
Tabel 5.28 Pemasangan 1 m2 Dinding Bata Ringan 60 x 20 Tebal 10 cm Campuran 1SM : 4PP	87
Tabel 5.29 Memasang 1 m2 Plesteran 1SP : 4PP, Tebal 15 mm	87
Tabel 5.30 Memasang 1 m2 Acian	88
Tabel 5.31 Langit-langit Board Tebal 9 mm 1m2, Rangka Hollow	88
Tabel 5.32 Memasang 1 List Plafound Gypsum Profil.....	89
Tabel 5.33 Memasang 1 m2 Lantai Granit Title 40 x 40cm	89
Tabel 5.34 Waterproofing (Kamar Mandi)	90
Tabel 5.35 Pengecatan 1 m2 Tembok Baru Exterior (1 Lapis Plamir, 1 Lapis Cat Dasar, dan 1 Lapis Cat Penutup).....	90
Tabel 5.36 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Rumah Sederhana Prefabrikasi Prefabrikasi	91
Tabel 5.37 Penjadwalan Konstruksi 1 Rumah Sederhana Prefabrikasi	95
Tabel 5.38 Peralatan yang Digunakan	96
Tabel 5.39 Material yang Digunakan.....	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian Pembuatan Desain Rumah Sederhana Prefabrikasi	42
Gambar 5.1 Ilustrasi Fungsi Ruang Rumah	44
Gambar 5.2 Tampak Rumah Sederhana Prefabrikasi	47
Gambar 5.3 Rangka Rumah Sederhana Prefabrikasi	48
Gambar 5.4 Kolom Praktis Baja Ringan.....	49
Gambar 5.5 Bata Ringan	49
Gambar 5.6 Atap Spandek Bitumen.....	49
Gambar 5.7 Fondasi <i>Raft</i>	50
Gambar 5.8 Isometri Sambungan Antar Baja dan Dinding Bata Ringan	51
Gambar 5.9 Konektor Siku	51
Gambar 5.10 Konektor T	52
Gambar 5.11 Konektor L	52
Gambar 5.13 Ilustrasi Perletakan Furnitur	59
Gambar 5.14 Denah Kodefikasi Panel Rumah	60
Gambar 5.15 Panel W-1 dan W-2	61
Gambar 5.16 Panel W-3, W-4 dan W-5	61
Gambar 5.17 Panel W-6 dan W-7	62
Gambar 5.18 Panel W-8, W-9 dan W-10	62
Gambar 5.19 Panel W-11, W-12 dan W-13	63
Gambar 5.20 Panel W-14 dan W-15	63
Gambar 5.21 Panel W-16.....	64
Gambar 5.22 Panel W-17 dan W-18	64
Gambar 5.23 Analisis <i>Demand Capacity Ratio</i>	65
Gambar 2.4 Kombinasi Pembebanan	66
Gambar 5.25 Contoh Pemasangan <i>Bowplank</i>	100

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merumuskan desain Rumah Sederhana Prefabrikasi yang memenuhi persyaratan rumah layak huni bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) dengan memperhatikan aspek keamanan, kenyamanan, kesehatan, kemudahan, biaya konstruksi, dan efisiensi waktu pelaksanaan. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) yang meliputi identifikasi kebutuhan masyarakat melalui kuesioner, penyusunan desain arsitektur dan struktur, analisis struktur menggunakan SAP2000 berdasarkan SNI 1726:2019, SNI 1727:2020, dan SNI 1729:2020, penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB), metode pelaksanaan, serta penjadwalan proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain rumah prefabrikasi dengan luas bangunan 39,6 m² memenuhi persyaratan rumah layak huni. Analisis struktur menunjukkan seluruh elemen memiliki nilai *Demand Capacity Ratio* (DCR) kurang dari 1,00 sehingga memenuhi persyaratan kekuatan struktur. Penerapan sistem prefabrikasi memberikan kemudahan konstruksi melalui standarisasi komponen, meningkatkan efisiensi penggunaan material, serta mempercepat waktu pelaksanaan menjadi 11 hari kalender. Berdasarkan hasil Rencana Anggaran Biaya (RAB), biaya pembangunan satu unit Rumah Sederhana Prefabrikasi sebesar Rp146.624.49. Penelitian ini menghasilkan model Rumah Sederhana Prefabrikasi yang terintegrasi antara aspek teknis, ekonomi, dan kebutuhan masyarakat sehingga berpotensi menjadi alternatif penyediaan rumah layak huni yang efisien, berkualitas, dan berkelanjutan bagi MBR.

Kata Kunci: Rumah Sederhana, Prefabrikasi, Rumah Layak Huni, Masyarakat Berpenghasilan Rendah, Autodesk Revit.

ABSTRACT

This study aims to formulate the design of a Prefabricated Simple House that fulfills the requirements of decent housing for Low-Income Communities (LIC) by considering aspects of structural safety, comfort, health, constructability, construction cost, and construction time efficiency. The study employed a Research and Development (R&D) approach, which included identifying community needs through questionnaires, developing architectural and structural designs, conducting structural analysis using SAP2000 in accordance with SNI 1726:2019, SNI 1727:2020, and SNI 1729:2020, preparing the Bill of Quantities (BOQ), developing the construction method, and preparing the project schedule. The results indicate that the proposed prefabricated house, with a building area of 39.6 m², satisfies the requirements of decent housing. The structural analysis shows that all structural members have a Demand Capacity Ratio (DCR) of less than 1.00, indicating that the structure meets the required strength criteria. The implementation of the prefabrication system improves constructability through component standardization, enhances material utilization efficiency, and reduces the construction period to 11 calendar days. Based on the Bill of Quantities (BOQ), the construction cost of one Prefabricated Simple House unit is IDR 146,624,490. This study proposes an integrated Prefabricated Simple House model that combines technical, economic, and community aspects, making it a potential alternative for providing efficient, high-quality, and sustainable decent housing for Low-Income Communities.

Keywords: Prefabricated Simple House; Decent Housing; Low-Income Communities (LIC); Autodesk Revit; Structural Analysis.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas hidup dan produktivitas dalam bermasyarakat. Faktanya, kebutuhan untuk memiliki rumah yang layak belum sepenuhnya terpenuhi. Tingkat kemampuan ekonomi pada setiap orang menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kepemilikan rumah. Masyarakat dengan penghasilan relatif kecil cenderung sulit memperoleh rumah yang layak huni sesuai dengan standar kesehatan, keamanan, kenyamanan dan kemudahan. Sedangkan masyarakat yang memiliki penghasilan tinggi dapat dengan mudah untuk memiliki rumah dengan standar layak huni.

Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman menegaskan bahwa setiap warga negara berhak untuk menempati dan menikmati rumah yang layak huni. Pemerintah Indonesia mengupayakan secara konsisten terhadap kebutuhan hunian layak huni dengan berbagai program strategis yang sudah direncanakan, salah satunya melalui skema Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) untuk Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR). Peraturan Menteri PUPR Nomor 13 Tahun 2016 tentang Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) mengatur mekanisme bantuan bagi masyarakat agar mampu membangun rumah secara mandiri, sesuai dengan prinsip gotong royong dan pemberdayaan masyarakat. Pelaksanaan Rumah Sederhana Prefabrikasi bertujuan untuk meningkatkan kualitas rumah tidak layak huni, memperluas kesempatan kerja di sektor konstruksi kecil, serta menumbuhkan keswadayaan masyarakat dalam membangun lingkungan hunian yang sehat dan aman.

Data laporan kependudukan Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2024, jumlah penduduk yang menduduki DIY sudah mencapai angka 3.743.365 jiwa. Pertumbuhan penduduk di wilayah D.I. Yogyakarta yang terus bertambah

mendorong masyarakat untuk memiliki tempat tinggal atau rumah yang layak untuk dijadikan tempat berlindung dan bertahan hidup. Selain dihadapkan dengan permasalahan kebutuhan hunian layak huni, masyarakat D.I. Yogyakarta dihadapkan dengan realita penghasilan dengan nilai Upah Minimum Regional (UMR) Tahun 2025 sebesar Rp 2.264.080, dengan Upah Minimum Kota/Kabupaten (UMK) bekisar antara Rp 2.180.000 hingga Rp 2.650.000. Kemampuan finansial masyarakat untuk mengakses perumahan komersial menjadi sangat terbatas. Data dari sistem e-RTLH Kementerian PUPR (2023) mencatat terdapat sekitar 82.956 unit Rumah Tidak Layak Huni (RTLH) yang tersebar di wilayah DIY.

Penerapan konsep Rumah Sederhana Prefabrikasi tidak hanya berorientasi pada hasil fisik berupa bangunan rumah, tetapi juga pada penguatan kapasitas masyarakat dalam hal perencanaan, pelaksanaan, dan pemeliharaan rumah mereka sendiri. Untuk menjembatani kesenjangan antara keterbatasan finansial masyarakat dengan kebutuhan hunian layak huni yang harus dipenuhi, maka desain standar untuk rumah layak huni perlu dibuat. Selain itu, pemilihan metode pelaksanaan juga perlu ditetapkan. Menggunakan metode pelaksanaan prefabrikasi dengan menggabungkan metode konvensional – modern untuk menjaga kualitas mutu, waktu dan biaya agar dapat dikendalikan, merupakan solusi agar kebutuhan hunian layak huni untuk masyarakat berpenghasilan rendah terpenuhi. Oleh karena itu, pada penelitian ini Rumah Sederhana Prefabrikasi direncanakan menggunakan metode prefabrikasi yang dapat dengan mudah diaplikasikan ke masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, masalah yang didapat yaitu:

1. Bagaimana desain standar untuk Rumah Sederhana Prefabrikasi?
2. Berapa harga Rumah Sederhana Prefabrikasi tersebut?
3. Berapa waktu (hari) yang diperlukan untuk membangun 1 unit Rumah Sederhana Prefabrikasi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk merumuskan desain standar Rumah Sederhana Prefabrikasi layak huni tanpa mengurangi 4 aspek penting rumah layak huni (keamanan, kenyamanan, kesehatan dan kemudahan) yaitu:

1. Membuat desain standar Rumah Sederhana Prefabrikasi layak huni bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR).
2. Menghitung harga Rumah Sederhana Prefabrikasi tersebut.
3. Membuat jadwal konstruksi Rumah Sederhana Prefabrikasi untuk 1 unit.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian untuk desain standar Rumah Sederhana Prefabrikasi yang ditetapkan adalah sebagai berikut :

1. Desain fabrikasi terbatas pada komponen struktural, yang meliputi kolom, balok dan rangka atap.
2. Fondasi menggunakan tipe fondasi *raft* 20 cm (kondisi tanah normal)
3. Ukuran rumah minimal menggunakan tipe 36 m².
4. Ukuran tanah menggunakan ukuran 6 x 15 meter.

Selain itu, peneliti juga menetapkan batasan terhadap responden yang digunakan sebagai subyek penelitian adapun batasannya antara lain :

1. Responden memiliki penghasilan dengan rentang Rp 3.000.000 hingga Rp 6.000.000.
2. Rentang usia responden pada masa produktif adalah 25 – 40 tahun
3. Responden berasal dari wilayah kota dan kabupaten di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian mengenai rumusan desain rumah sederhana ini adalah sebagai referensi dalam penyusunan standar desain rumah sederhana layak huni yang menerapkan metode prefabrikasi. Desain yang dihasilkan juga dapat digunakan sebagai acuan dalam penyelenggaraan berbagai program penyediaan perumahan, seperti pembangunan rumah subsidi, bantuan rumah swadaya berbasis masyarakat, maupun program perumahan lainnya. Selain itu, desain tersebut diharapkan dapat menjadi standar baku bagi pengembangan Rumah Sederhana

Prefabrikasi, baik untuk hunian individu maupun kawasan perumahan. Dengan adanya standar yang seragam, proses perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan evaluasi pembangunan rumah dapat dilakukan secara lebih efektif, sehingga penerapannya dapat disesuaikan dan direplikasi di berbagai wilayah sesuai dengan kebutuhan dan kondisi setempat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan proses ilmiah yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis literatur yang relevan dengan topik penelitian. Dalam konteks metodologi penelitian modern, tinjauan pustaka tidak hanya berfungsi sebagai ringkasan teori, tetapi juga sebagai upaya kritis untuk memahami perkembangan pengetahuan, perbedaan temuan, serta kecenderungan riset terbaru. Menurut John W. Creswell (2023), tinjauan pustaka (*literature review*) adalah kegiatan menelaah, meringkas, dan mensintesis hasil penelitian serta teori-teori yang telah ada mengenai suatu topik penelitian untuk menunjukkan posisi penelitian yang akan dilakukan dan mengidentifikasi kesenjangan (*research gap*) dalam penelitian sebelumnya. Hal ini sejalan dengan pandangan Snyder (2021) yang menekankan bahwa tinjauan pustaka merupakan metode sintesis pengetahuan untuk menemukan pola, ketimpangan data, dan area penelitian yang belum banyak diteliti.

2.2 Penelitian Terdahulu

2.2.1 Studi Eksplorasi Desain Rumah Prefabrikasi Berdasarkan Bentuk Modul Komponen Sebagai Alternatif Desain Rumah Sederhana Prefabrikasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Anjar Primasetra (2020) berjudul “Studi Eksplorasi Desain Rumah Prefabrikasi Berdasarkan Bentuk Modul Komponen sebagai Alternatif Desain Rumah Sederhana Prefabrikasi” berasal dari permasalahan besar yang dihadapi sektor perumahan di Indonesia, yaitu tingginya angka backlog perumahan. Berdasarkan data Kementerian Perumahan Rakyat dan Bappenas, jutaan rumah belum terpenuhi bagi masyarakat. Kondisi ini diperburuk oleh lambatnya proses pembangunan akibat masih dominannya sistem konstruksi konvensional, yang memiliki banyak kelemahan seperti waktu pelaksanaan yang

lama, permasalahan manajerial proyek, serta rendahnya kapasitas sumber daya manusia di lapangan. Metode prafabrikasi memungkinkan komponen bangunan diproduksi di pabrik secara presisi dan dirakit di lokasi, sehingga dapat mempercepat waktu pembangunan dan meningkatkan kualitas. Namun, perkembangan industri prafabrikasi di Indonesia masih tergolong lambat karena desain komponen yang terlalu kaku, monoton, dan kurang menarik, serta biaya yang relatif lebih mahal dibandingkan sistem konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi desain rumah prafabrikasi melalui kajian bentuk modul dan komponen, guna menghasilkan desain Rumah Sederhana Prefabrikasi yang efisien, fleksibel, dan menarik bagi masyarakat.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan analisis deskriptif dengan melakukan kajian terhadap empat jenis rumah prafabrikasi yang telah dikenal dan dikembangkan sebelumnya, yaitu RISHA, RUMANAGA, DOMUS, dan DUBLDOM. Keempatnya dianalisis berdasarkan aspek material struktur, ukuran modul, sistem konstruksi, dan rancangan ruang. Dari hasil analisis, RISHA menggunakan panel beton pracetak dengan modul 3×3 meter, RUMANAGA berbasis kayu dan panel bambu dengan modul 2,4 × 2,4 meter, DOMUS memakai struktur baja ringan, sedangkan DUBLDOM dari Rusia menggunakan struktur kayu laminasi. Berdasarkan studi preseden tersebut, peneliti kemudian merumuskan standar eksplorasi desain yang mencakup program ruang dasar Rumah Sederhana Prefabrikasi, yaitu ruang berkumpul (ruang tamu, keluarga, dapur), ruang tidur, ruang servis (kamar mandi), dan teras. Tiga alternatif luas bangunan dikembangkan, yaitu tipe kecil (28,8 m²), tipe sedang (39,6 m²), dan tipe besar (43,2 m²). Eksplorasi desain dilakukan dengan ukuran modul kelipatan 30 cm, di mana ukuran terkecil adalah 2,4 × 2,4 meter dan terbesar 3 × 3 meter. Ukuran ini disesuaikan dengan dimensi material standar di pasaran seperti panel GRC atau kayu lapis yang juga berkelipatan 30 cm.

Dari hasil eksplorasi desain menggunakan perangkat lunak tiga dimensi, diperoleh berbagai alternatif konfigurasi massa bangunan, antara lain bentuk memanjang, melebar, dan zig-zag. Analisis menunjukkan bahwa pada lahan 72 m², konfigurasi massa melebar menghasilkan ruang terbuka hijau paling luas serta

memberikan sirkulasi udara dan pencahayaan alami yang lebih baik, sehingga meningkatkan kenyamanan ruang. Selain itu, penelitian juga mengkaji kesesuaian material struktur terhadap ukuran modul. Ditemukan bahwa struktur beton panel RISHA tidak cocok untuk modul kecil ($2,4 \times 2,4$ m) karena sistemnya telah distandarkan pada ukuran 3×3 m. Sebaliknya, struktur baja, baja ringan, dan kayu dapat menyesuaikan ukuran modul kecil dengan baik dan memiliki fleksibilitas tinggi dalam desain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain rumah prafabrikasi dapat dibuat lebih variatif dan estetik dengan memanfaatkan eksplorasi bentuk modul yang fleksibel. Bentuk modul melebar dinilai paling efisien dalam pemanfaatan lahan dan memberikan kenyamanan ruang yang optimal. Dari aspek material, struktur baja direkomendasikan sebagai pilihan terbaik karena memiliki daya tahan tinggi, ringan, dan mudah dirakit. Penggunaan sistem modul dengan kelipatan 30 cm juga memungkinkan penerapan sistem terbuka (*open-system*), yang memberi kebebasan kepada masyarakat untuk mengembangkan desain rumah sesuai kebutuhan dan preferensi masing-masing. Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil membuktikan bahwa pendekatan desain modular dapat menjadi alternatif inovatif bagi pembangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi di Indonesia. Dengan sistem prafabrikasi terbuka dan desain modular fleksibel, diharapkan proses pembangunan rumah dapat berlangsung lebih cepat, efisien, dan tetap memenuhi aspek kenyamanan serta estetika. Peneliti juga menyarankan agar dilakukan penelitian lanjutan dalam bentuk pembuatan prototipe rumah prafabrikasi berdasarkan hasil eksplorasi desain yang telah dikembangkan, agar hasil penelitian dapat diaplikasikan secara nyata bagi masyarakat luas.

2.2.2 Pemenuhan Hunian Layak Dan Terjangkau Milenial Di Kota Bandung Melalui Penerapan Teknologi Prefabrikasi Risha.

Penelitian yang dilakukan oleh Ratu Sonya Mentari Haerdy (2022) berjudul “Pemenuhan Hunian Layak dan Terjangkau Milenial di Kota Bandung melalui Penerapan Teknologi Prefabrikasi RISHA” dilatarbelakangi oleh meningkatnya populasi generasi milenial yang tinggal di kawasan perkotaan, khususnya di Kota Bandung. Berdasarkan data BPS (2018), lebih dari 55% populasi milenial memilih tinggal di perkotaan karena tersedianya fasilitas dan infrastruktur yang lengkap.

Namun, kondisi ini menimbulkan tantangan baru dalam pemenuhan kebutuhan hunian. Keterbatasan lahan dan tingginya harga tanah di perkotaan menyebabkan harga rumah menjadi tidak terjangkau bagi sebagian besar milenial yang baru memasuki usia produktif. Penelitian berupaya mengkaji potensi penerapan teknologi prefabrikasi RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat) sebagai solusi alternatif penyediaan rumah tapak yang ekonomis, cepat dibangun, dan ramah lingkungan bagi generasi milenial di Kota Bandung. Teknologi prefabrikasi RISHA yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) Kementerian PUPR memiliki sistem modular yang memungkinkan pembangunan dilakukan secara bertahap, dengan waktu yang lebih singkat dibanding metode konvensional.

Penelitian ini menggunakan metode deduktif-verifikatif dengan pendekatan kualitatif. Data dikumpulkan melalui kuesioner daring dengan metode *non-random sampling* dan *snowball technique* kepada 130 responden generasi milenial berusia 21–41 tahun yang memiliki minat tinggal di Kota Bandung. Analisis dilakukan menggunakan teknik *open coding* untuk mengidentifikasi kata kunci dari jawaban responden terkait kriteria hunian yang diminati, kemudian dibandingkan dengan literatur tentang teknologi RISHA, konsep rumah tumbuh, dan teori *Housing Choice*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki usia rata-rata 27–28 tahun dengan pendapatan bulanan sekitar Rp 6,6 juta, dan berencana membentuk keluarga dengan 4 anggota. Karakteristik ini menandakan bahwa milenial telah mandiri secara ekonomi dan mulai membutuhkan hunian keluarga inti. Dari sisi preferensi, 88,5% responden menginginkan rumah milik sendiri, bukan sewa. Kriteria hunian yang paling diminati meliputi pencahayaan alami (78,5%), penghawaan alami (70%), dan fleksibilitas ruang (63%). Selain itu, sebagian besar responden memilih hunian tapak 1–3 lantai dengan keberadaan halaman rumah (53,8%) sebagai area terbuka hijau. Konsep rumah tapak yang sehat, hemat energi, dan fleksibel dianggap paling sesuai dengan kebutuhan milenial. Teknologi prefabrikasi RISHA dinilai mampu memenuhi kriteria tersebut karena menggunakan modul 3×3 meter yang fleksibel dan dapat dikembangkan secara

horizontal maupun vertikal. Luas bangunan minimum 39,6 m² sudah dapat mencukupi kebutuhan hunian bagi keluarga kecil dengan empat anggota, sedangkan perluasan ruang dapat dilakukan dengan menambah satu hingga dua modul. Desain modular ini juga mendukung konsep rumah tumbuh, di mana bangunan dapat dikembangkan sesuai kemampuan ekonomi pemilik. Secara teknis, teknologi RISHA menggunakan komponen struktur pracetak dari beton yang dapat dipadukan dengan berbagai material seperti panel GRC, kalsiboard, kayu lapis, atau bambu anyam. Hal ini memungkinkan variasi desain fasad dan pengaturan bukaan untuk pencahayaan serta penghawaan alami, yang sesuai dengan preferensi milenial terhadap hunian sehat. Selain itu, biaya konstruksi dengan metode RISHA lebih efisien dibandingkan metode konvensional. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, pembangunan rumah tipe 36 dengan sistem prefabrikasi RISHA terbukti 2,16% lebih murah dan jauh lebih cepat proses pengerjaannya. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa teknologi prefabrikasi RISHA memiliki prospek yang sangat baik dalam penyediaan hunian yang layak, sehat, fleksibel, dan terjangkau bagi generasi milenial di Kota Bandung. Sistem modularnya memungkinkan pembangunan dilakukan secara efisien, dengan waktu yang lebih singkat dan biaya yang lebih hemat. Desain RISHA juga mendukung fleksibilitas ruang dan keberlanjutan karena dapat dikembangkan sesuai kebutuhan keluarga.

2.2.3 Model Rumah Modular Sebagai Perumahan Rakyat Di Daerah Gempa Madiun.

Penelitian yang dilakukan oleh Firmansyah Al Bani dan Hammam Rofiqi Agustapraja (2020) berjudul “Model Rumah Modular Sebagai Perumahan Rakyat di Daerah Gempa Madiun” dilatarbelakangi oleh dua permasalahan utama yang dihadapi Indonesia, yaitu tingginya risiko bencana gempa bumi dan rendahnya tingkat kesejahteraan masyarakat berpenghasilan rendah (MBR) dalam memperoleh hunian yang layak. Masalah ini diperparah oleh lambannya proses penanganan pasca bencana dan keterbatasan solusi perumahan yang efisien serta tahan terhadap gempa. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam sistem pembangunan yang tidak hanya cepat dan murah, tetapi juga aman terhadap bencana. Salah satu solusi yang diusulkan dalam penelitian ini adalah penerapan

konsep rumah modular suatu sistem pembangunan dengan komponen bangunan yang dibuat secara prefabrikasi sehingga dapat dengan mudah dirakit dan dibongkar-pasang. Penelitian ini berfokus pada pengembangan model rumah modular yang tahan gempa dan terjangkau bagi MBR, dengan studi kasus di Kota Madiun, Jawa Timur, karena wilayah tersebut dilalui oleh sesar aktif Kendeng berdasarkan *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia 2017*. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memanifestasikan ide tersebut ke dalam model rumah modular tahan gempa yang dapat menjadi alternatif solusi pembangunan perumahan rakyat di daerah rawan bencana.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) sebagaimana dijelaskan oleh Sugiyono (2010), yaitu metode yang bertujuan menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya. Dalam penelitian ini, peneliti merancang model rumah modular dengan menggunakan perangkat lunak *SketchUp* pada lahan berukuran 45 m² dengan bangunan tipe 39,6 m². Setelah model dirancang, dilakukan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) untuk menilai keterjangkauan harga bagi masyarakat berpenghasilan rendah, dan hasilnya dibandingkan dengan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 535/KPTS/M/2019 mengenai batasan harga rumah MBR. Selanjutnya, model diuji kekuatan dan ketahanannya terhadap beban gempa menggunakan *software* STAAD.Pro dengan sistem *Pre-Engineering Building* (PEB).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model rumah modular yang dirancang terdiri atas komponen-komponen prefabrikasi yang memudahkan proses perakitan dan mobilisasi. Komponen utama meliputi panel dinding *sandwich* dengan lapisan aluminium foam dan polyurethane, panel jendela dan pintu yang dibuat fleksibel dalam pemasangan, serta rangka utama dari baja hollow SS400 dan A36 yang memiliki kekuatan tekan minimal 250 MPa dan kekuatan tarik 450 MPa. Selain itu, lantai rumah menggunakan sistem *floordeck* yang merupakan kombinasi dari *steel deck* galvanis dan *GRC board*, sedangkan atap menggunakan baja ringan tipe CNP dengan penutup atap spandek CD SR 1000. Fondasi rumah dirancang modular

dengan dimensi 60×60×60 cm menggunakan beton bertulang D13 dengan empat mur angkur untuk memperkuat sambungan. Dari hasil perhitungan RAB, diperoleh total biaya pembangunan sebesar Rp 83.643.337,71. Nilai ini masih berada dalam kategori terjangkau bagi masyarakat berpenghasilan rendah berdasarkan acuan harga rumah MBR yang ditetapkan oleh Kementerian PUPR untuk wilayah Madiun. Artinya, model rumah modular yang dikembangkan dalam penelitian ini layak secara ekonomi untuk dijadikan prototipe perumahan rakyat di daerah rawan bencana. Dari hasil analisis struktur terhadap beban gempa menggunakan *STAAD.Pro*, diperoleh data bahwa model rumah modular menunjukkan hasil yang sangat baik. Tidak ditemukan adanya *error*, *warning*, maupun kesalahan pada *node*, yang berarti model struktur valid dan layak. Grafik *displacement* menunjukkan adanya pergeseran kecil sejauh 15 cm akibat beban gempa, namun tidak sampai menimbulkan kerusakan fatal atau keruntuhan struktur. Model rumah modular yang dikembangkan telah memenuhi tiga kriteria utama: efisiensi waktu dan biaya, keterjangkauan bagi MBR, serta keamanan terhadap gempa. Rumah modular ini terbukti lebih cepat dibangun, lebih mudah dimobilisasi, serta menggunakan bahan dan sistem konstruksi yang kuat namun ringan. Selain itu, konsep modular memungkinkan rumah untuk dibangun kembali dengan cepat di daerah pasca bencana, menjadikannya solusi potensial untuk rekonstruksi hunian di wilayah rawan gempa di Indonesia.

2.2.4 Desain Rumah Modular Tanggap Bencana Pada Lahan Rawa/Gambut Di Provinsi Kalimantan Selatan.

Penelitian yang dilakukan oleh Septia Rona Gaby dkk (2024) yang berjudul “Desain Rumah Modular Tanggap Bencana pada Lahan Rawa/Gambut di Provinsi Kalimantan Selatan” membahas tantangan penyediaan hunian layak bagi masyarakat berpenghasilan rendah (MBR) yang tinggal di kawasan rawan bencana, khususnya banjir pada lahan rawa dan gambut. Kalimantan Selatan termasuk daerah dengan tingkat kerawanan bencana yang tinggi, sehingga banyak permukiman terendam air bahkan mengalami kerusakan parah. Di sisi lain, masyarakat Kalimantan Selatan memiliki tradisi arsitektur khas, yakni Rumah Bubungan Tinggi yang merupakan rumah panggung berbahan kayu dengan struktur rangka

kokoh dan berornamen khas Banjar. Penelitian ini berangkat dari kebutuhan akan hunian yang aman, cepat dibangun, namun tetap mempertahankan nilai budaya lokal.

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan memanfaatkan data sekunder berupa studi literatur, eksplorasi kasus, serta desain skematik. Konsep yang diangkat adalah penggunaan teknologi modular berbasis RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat) dengan sistem konstruksi knock down yang memungkinkan pembangunan lebih cepat, efisien, serta dapat dipindahkan jika lokasi permukiman tidak memungkinkan untuk dihuni kembali.

Hasil dan pembahasan menunjukkan bahwa desain rumah modular tanggap bencana mengambil inspirasi dari arsitektur tradisional Banjar. Fondasi dirancang menggunakan tiang pancang yang menyesuaikan tinggi air pada lahan rawa/gambut, sementara struktur rangka tetap menggunakan kayu ulin yang terkenal tahan lama. Untuk dinding, lantai, dan atap digunakan material GRC Board 6 mm, dipilih karena pemasangannya cepat, berkualitas baik, dan tidak mudah menyusut seperti papan kayu. Sistem modular memungkinkan rumah dirakit dalam bentuk bongkar pasang, sehingga durasi pembangunan lebih singkat dan kebutuhan tenaga kerja lebih sedikit. Selain itu, desain rumah ini memperhatikan kenyamanan dan syarat hunian layak, seperti ventilasi, pencahayaan alami, dan penyediaan kamar mandi dengan tandon air bersih. Ornamen khas Banjar tetap dipertahankan, misalnya ukiran bermotif kembang cengkih, gelang, dan jambangan bunga yang memiliki makna filosofis bagi masyarakat lokal. Dengan demikian, rumah modular ini bukan hanya solusi teknis tanggap bencana, tetapi juga bentuk pelestarian budaya Banjar. Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa konsep rumah modular tanggap bencana sangat relevan diterapkan di Kalimantan Selatan. Desain ini mampu menjawab permasalahan bencana banjir di lahan rawa/gambut dengan konstruksi yang cepat, efisien, aman, serta tetap mempertahankan identitas budaya lokal.

2.2.5 Perbandingan Anggaran Biaya Antara Rumah Konvensional Dengan Rumah Teknologi Ruspín.

Penelitian yang dilakukan oleh Aunur Rafik, Rinova Firman Cahyani, dan Hery Kiswanto (2024) berjudul “*Perbandingan Anggaran Biaya Antara Rumah Konvensional dengan Rumah Teknologi RUSPIN*” dilatarbelakangi oleh permasalahan mendasar mengenai kebutuhan masyarakat terhadap hunian layak yang semakin meningkat di Indonesia. Hunian merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia sebagaimana diatur dalam Deklarasi Universal Hak Asasi Manusia (DUHAM) dan Undang-Undang Dasar 1945. Namun kenyataannya, hingga saat ini masih banyak masyarakat Indonesia yang belum mampu memiliki rumah layak huni akibat keterbatasan ekonomi dan mahalanya biaya pembangunan rumah secara konvensional. Teknologi RUSPIN merupakan sistem konstruksi rumah modular knock down yang menggunakan panel beton pracetak sebagai elemen utama struktur bangunan. Panel-panel ini dapat dirakit dengan sistem baut, sehingga memungkinkan proses pembangunan berlangsung lebih cepat, presisi, dan mudah dibandingkan metode konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan anggaran biaya pembangunan rumah tipe 36 antara dua metode, yaitu metode konvensional dan metode dengan teknologi RUSPIN, guna menilai efisiensi biaya yang dihasilkan dari penerapan sistem panel pracetak tersebut. Lokasi penelitian dilakukan di wilayah Banjarmasin, Kalimantan Selatan, dengan memperhatikan harga satuan material dan upah tenaga kerja sesuai kondisi lokal.

Metode penelitian yang digunakan bersifat komparatif deskriptif, dengan fokus pada perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Tahapan penelitian meliputi penentuan spesifikasi teknis masing-masing tipe rumah, perhitungan volume pekerjaan berdasarkan gambar kerja, penyusunan RAB dengan acuan Standar Nasional Indonesia (SNI), serta analisis perbandingan antara hasil total biaya kedua metode pembangunan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembangunan rumah tipe 36 dengan metode konvensional yang menggunakan fondasi batu gunung, kolom dan sloof beton bertulang, dinding bata plester, serta rangka atap baja ringan membutuhkan

total biaya sebesar Rp131.620.366. Sementara itu, pembangunan dengan teknologi RUSPIN, yang menggunakan panel beton pracetak tipe P1 dan P2 untuk menggantikan sistem beton bertulang konvensional, membutuhkan total biaya sebesar Rp140.230.969. Dari hasil tersebut, dapat diketahui bahwa biaya pembangunan dengan metode RUSPIN lebih tinggi sebesar Rp8.610.604 atau sekitar 6,54% dibandingkan metode konvensional. Perbedaan biaya terbesar terletak pada pekerjaan struktur utama, yaitu antara pembuatan beton bertulang secara konvensional dan proses perakitan panel pracetak RUSPIN. Walaupun secara biaya metode RUSPIN sedikit lebih mahal, sistem ini memiliki keunggulan dalam kecepatan pelaksanaan dan efisiensi tenaga kerja, karena sebagian besar elemen bangunan telah diproduksi sebelumnya di pabrik.

2.2.6 Eksperimen Konstruksi Bangunan Prefabrikasi Kayu Yang Praktis Dan Sustainable Di Indonesia.

Penelitian yang dilakukan oleh Megan Victoria Tanaya (2021) berjudul *“Eksperimen Konstruksi Bangunan Prefabrikasi Kayu yang Praktis dan Sustainable di Indonesia”* dilatarbelakangi oleh permasalahan mendasar dalam dunia konstruksi di Indonesia yang masih didominasi oleh sistem pembangunan konvensional. Di tengah kebutuhan pembangunan yang semakin tinggi akibat pertumbuhan penduduk, metode konstruksi konvensional dinilai kurang efisien baik dari segi waktu, biaya, maupun dampak lingkungannya. Sementara itu, di berbagai negara maju, teknik konstruksi prefabrikasi telah lama digunakan karena terbukti mampu meningkatkan efisiensi, kecepatan, serta mendukung konsep keberlanjutan (*sustainability*).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif analitis. Data yang dikumpulkan berasal dari berbagai artikel penelitian yang diperoleh melalui *Google Scholar* menggunakan kata kunci seperti *Prefabrication System in Building Construction*, *Prefabrication Technique*, dan *Prefabrication Sustainability*. Data tersebut dianalisis secara mendalam untuk menemukan kesimpulan teoritis dan konsep desain yang sesuai. Pembahasan

dilengkapi dengan studi lapangan daring, tabel, serta ilustrasi gambar untuk memperkuat hasil penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prefabrikasi merupakan proses pembuatan komponen bangunan di pabrik untuk kemudian dikirim ke lokasi konstruksi dan dirakit menjadi satu kesatuan bangunan. Bahan yang biasa digunakan antara lain kayu dan baja ringan, karena sifatnya yang ringan, mudah dipindahkan, serta memiliki biaya transportasi yang lebih rendah. Prefabrikasi memiliki sejumlah keunggulan, seperti proses pembangunan yang cepat, efisiensi tenaga kerja, kualitas hasil yang lebih konsisten, limbah material yang lebih sedikit, dan keselamatan kerja yang lebih tinggi. Selain itu, bangunan prefabrikasi dapat dengan mudah dibongkar, dipindahkan, maupun dimodifikasi ulang. Peneliti mengidentifikasi empat sistem utama dalam konstruksi prefabrikasi kayu, yaitu: (1) *Pre-cut system*, di mana elemen bangunan dipotong di pabrik sesuai ukuran dan dirakit di lapangan; (2) *Modular panel system*, yang memanfaatkan panel siap rakit dari pabrik; (3) *Large-size panel system*, menggunakan panel besar utuh yang disambung di lokasi proyek; dan (4) *Volume element system*, yaitu unit ruang yang sudah jadi di pabrik dan dipasang langsung di lapangan. Dari keempat sistem tersebut, *pre-cut system* dan *modular panel system* dinilai paling sesuai diterapkan di Indonesia karena tidak memerlukan alat berat, lebih mudah dalam transportasi, serta dapat dikerjakan dengan kemampuan tenaga lokal yang ada saat ini. Selain dari aspek teknis, penelitian ini juga membahas keterkaitan antara prefabrikasi dan prinsip keberlanjutan (*sustainability*). Prefabrikasi dianggap mampu mewujudkan pembangunan berkelanjutan karena memperhatikan tiga aspek utama: lingkungan, ekonomi, dan sosial. Dari sisi lingkungan, prefabrikasi dapat mengurangi limbah dan polusi karena proses pembuatan dilakukan di pabrik dengan kontrol yang ketat. Dari sisi ekonomi, sistem ini menekan biaya tenaga kerja dan mempercepat waktu pembangunan. Sedangkan dari sisi sosial, prefabrikasi meningkatkan keselamatan pekerja dan memungkinkan masyarakat berpartisipasi langsung dalam proses pembangunan karena sistemnya sederhana dan fleksibel. Untuk memperkuat analisis, peneliti meninjau dua referensi desain yang dianggap dapat diterapkan di Indonesia, yaitu *Flat-Pack System* (IKEA) dan *Brikawood System* (Prancis). Sistem

Flat-Pack dari IKEA memperkenalkan konsep pengemasan datar yang hemat ruang dan ramah lingkungan. Sistem ini dapat diadaptasi untuk transportasi komponen prefabrikasi agar lebih efisien dan hemat biaya, sekaligus mengurangi emisi karbon selama proses distribusi. Selain itu, sistem ini memungkinkan perakitan mandiri karena menggunakan sambungan sederhana tanpa memerlukan alat berat. Sementara itu, *Brikawood System* dari Prancis memperkenalkan sistem konstruksi kayu prefabrikasi sederhana yang mudah dirakit, kuat, dan tahan lama. Sistem ini menggunakan jenis kayu *Douglas Fir* yang tahan terhadap cuaca dan dapat dirawat dengan bahan alami. Desain seperti ini dinilai cocok untuk diterapkan di Indonesia karena tidak memerlukan teknologi tinggi atau tenaga kerja dengan keahlian khusus. Penelitian ini juga menyoroti bahwa dua hambatan utama masih perlu diuji lebih lanjut, yaitu kekuatan sambungan (*joint*) dan presisi struktur terhadap kebocoran (anti rembes). Hal ini karena sebagian besar konstruksi prefabrikasi kayu masih dikerjakan secara *on-site*, sehingga kualitas sambungan sangat bergantung pada ketelitian pekerja.

2.3 Perbandingan Penelitian Sekarang dan Penelitian Terdahulu

Perbandingan penelitian sekarang dengan penelitian terdahulu terdapat pada latar belakang, tujuan, metode penelitian dan hasil penelitian. Penelitian terdahulu mengangkat topik tentang rumah dengan menggunakan metode prefabrikasi, sedangkan penelitian sekarang mengangkat topik Rumah Sederhana Prefabrikasi dengan metode prefabrikasi. Metode penelitian terdahulu banyak menggunakan penelitian deskriptif kualitatif, sedangkan penelitian sekarang menggunakan metode campuran (kualitatif kuantitatif) dengan pendekatan penelitian terapan – deskriptif kualitatif berbasis studi kelayakan. Penelitian sekarang menghasilkan desain Rumah Sederhana Prefabrikasi yang dapat diajukan sebagai desain standar Rumah Sederhana Prefabrikasi layak huni. Adapun perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Sekarang

Nama & Tahun	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Anjar Primasetra (2020)	Studi Eksplorasi Desain Rumah Prefabrikasi Berdasarkan Bentuk Modul Komponen Sebagai Alternatif Desain Rumah Sederhana Prefabrikasi	Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi desain rumah prefabrikasi melalui kajian bentuk modul dan komponen, guna menghasilkan desain Rumah Sederhana Prefabrikasi yang efisien, fleksibel, dan menarik bagi masyarakat.	Metode kualitatif dengan pendekatan analisis deskriptif dengan melakukan kajian terhadap empat jenis rumah prefabrikasi yang telah dikenal dan dikembangkan sebelumnya, yaitu RISHA, RUMANAGA, DOMUS, dan DUBLDOM	Bentuk modul melebar dinilai paling efisien dalam pemanfaatan lahan dan memberikan kenyamanan ruang yang optimal. Dari aspek material, struktur baja direkomendasikan sebagai pilihan terbaik karena memiliki daya tahan tinggi, ringan, dan mudah dirakit. Penggunaan sistem modul dengan kelipatan 30 cm juga memungkinkan penerapan sistem terbuka (<i>open-system</i>), yang memberi kebebasan kepada masyarakat untuk mengembangkan desain rumah sesuai kebutuhan dan preferensi masing-masing.
Ratu Sonya Mentari Haerdy (2022)	Pemenuhan Hunian Layak Dan Terjangkau Milenial Di Kota Bandung Melalui Penerapan	Mengkaji potensi penerapan teknologi prefabrikasi RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat) sebagai	Metode deduktif-verifikatif dengan pendekatan kualitatif. Data dikumpulkan melalui kuesioner daring dengan metode <i>non-random sampling</i> dan <i>snowball technique</i> kepada 130 responden generasi milenial berusia 21–41 tahun yang memiliki	Luas bangunan minimum 39,6 m ² sudah dapat mencukupi kebutuhan hunian bagi keluarga kecil dengan empat anggota, sedangkan perluasan ruang dapat dilakukan dengan menambah satu hingga dua modul. Teknologi RISHA

	Teknologi Prefabrikasi Risha	solusi alternatif penyediaan rumah tapak yang ekonomis, cepat dibangun, dan ramah lingkungan bagi generasi milenial di Kota Bandung	minat tinggal di Kota Bandung. Analisis menggunakan teknik <i>open coding</i> untuk mengidentifikasi kata kunci dari jawaban responden terkait kriteria hunian yang diminati, kemudian dibandingkan dengan literatur tentang teknologi RISHA, konsep rumah tumbuh, dan teori <i>Housing Choice</i>	menggunakan komponen struktur pracetak dari beton yang dapat dipadukan dengan berbagai material seperti panel GRC, kalsiboard, kayu lapis, atau bambu anyam. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, pembangunan rumah tipe 36 dengan sistem prefabrikasi RISHA terbukti 2,16% lebih murah dan jauh lebih cepat proses pengerjaannya.
Firmansyah Al Bani Dan Hammam Rofiqi Agustapraja (2020)	Model Rumah Modular Sebagai Perumahan Rakyat Di Daerah Gempa Madiun	Memanifestasikan ide tersebut ke dalam model rumah modular tahan gempa yang dapat menjadi alternatif solusi pembangunan perumahan rakyat di daerah rawan bencana. Berfokus pada pengembangan model rumah modular yang tahan gempa dan terjangkau bagi MBR, dengan studi	Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (<i>Research and Development</i>). Merancang model rumah modular dengan menggunakan perangkat lunak <i>SketchUp</i> pada lahan berukuran 45 m ² dengan bangunan tipe 39,6 m ² . Setelah model dirancang, dilakukan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) untuk menilai keterjangkauan harga bagi masyarakat	Model rumah modular yang dirancang terdiri atas komponen-komponen prefabrikasi yang memudahkan proses perakitan dan mobilisasi. Komponen utama meliputi panel dinding <i>sandwich</i> dengan lapisan aluminium foam dan polyurethane, panel jendela dan pintu yang dibuat fleksibel dalam pemasangan, serta rangka utama dari baja hollow SS400 dan A36 yang memiliki kekuatan tekan minimal 250 MPa dan kekuatan tarik 450 MPa. Selain itu, lantai rumah menggunakan sistem

		kasus di Kota Madiun, Jawa Timur, karena wilayah tersebut dilalui oleh sesar aktif Kendeng berdasarkan <i>Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia 2017</i>.	berpenghasilan rendah, dan hasilnya dibandingkan dengan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 535/KPTS/M/2019 mengenai batasan harga rumah MBR	<i>floordeck</i> yang merupakan kombinasi dari <i>steel deck</i> galvanis dan <i>GRC board</i>, sedangkan atap menggunakan baja ringan tipe CNP dengan penutup atap spandek CD SR 1000. Fondasi rumah dirancang modular dengan dimensi 60×60×60 cm menggunakan beton bertulang D13 dengan empat mur angkur untuk memperkuat sambungan. Hasil perhitungan RAB, diperoleh total biaya pembangunan sebesar Rp 83.643.337,71. Nilai ini masih berada dalam kategori terjangkau bagi masyarakat berpenghasilan rendah berdasarkan acuan harga rumah MBR yang ditetapkan oleh Kementerian PUPR untuk wilayah Madiun. Artinya, model rumah modular yang dikembangkan dalam penelitian ini layak secara ekonomi untuk dijadikan prototipe perumahan rakyat di daerah rawan bencana.
--	--	---	---	--

Septia Rona Gaby Dkk (2024)	Desain Rumah Modular Tanggap Bencana Pada Lahan Rawa/Gambut Di Provinsi Kalimantan Selatan	Membahas tantangan penyediaan hunian layak bagi masyarakat berpenghasilan rendah (MBR) yang tinggal di kawasan rawan bencana, khususnya banjir pada lahan rawa dan gambut	Metode penelitian pendekatan kualitatif dengan memanfaatkan data sekunder berupa studi literatur, eksplorasi kasus, serta desain skematik.	Desain rumah modular tanggap bencana mengambil inspirasi dari arsitektur tradisional Banjar. Fondasi dirancang menggunakan tiang pancang yang menyesuaikan tinggi air pada lahan rawa/gambut, sementara struktur rangka tetap menggunakan kayu ulin yang terkenal tahan lama. Untuk dinding, lantai, dan atap digunakan material GRC Board 6 mm. Sistem modular memungkinkan rumah dirakit dalam bentuk bongkar pasang, sehingga durasi pembangunan lebih singkat dan kebutuhan tenaga kerja lebih sedikit. Selain itu, desain rumah ini memperhatikan kenyamanan dan syarat hunian layak, seperti ventilasi, pencahayaan alami, dan penyediaan kamar mandi dengan tandon air bersih.
Aunur Rafik Dkk (2024)	Perbandingan Anggaran Biaya Antara Rumah Konvensional Dengan Rumah Teknologi Ruspini	Membandingkan anggaran biaya pembangunan rumah tipe 36 antara metode konvensional dan metode dengan teknologi RUSPIN, guna	Metode penelitian menggunakan komparatif deskriptif, dengan fokus pada perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	Pembangunan rumah tipe 36 dengan metode konvensional yang menggunakan fondasi batu gunung, kolom dan sloof beton bertulang, dinding bata plester, serta rangka atap baja ringan membutuhkan total biaya sebesar Rp131.620.366. Sementara itu, pembangunan dengan teknologi RUSPIN, yang menggunakan panel beton

		menilai efisiensi biaya yang dihasilkan dari sistem panel pracetak tersebut dengan memperhatikan harga satuan material dan upah lokal.		pracetak tipe P1 dan P2 untuk menggantikan sistem beton bertulang konvensional, membutuhkan total biaya sebesar Rp140.230.969. Biaya pembangunan dengan metode RUSPIN lebih tinggi sebesar Rp8.610.604 atau sekitar 6,54% dibandingkan metode konvensional. Perbedaan biaya terbesar terletak pada pekerjaan struktur utama, yaitu antara pembuatan beton bertulang secara konvensional dan proses perakitan panel pracetak RUSPIN.
Megan Victoria Danaya (2021)	Eksperimen Konstruksi Bangunan Prefabrikasi Kayu Yang Praktis Dan Sustainable Di Indonesia.	Merancang konsep prefabrikasi kayu yang sesuai dengan kondisi lokal namun tetap praktis dan berkelanjutan	Metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif analitis. Data yang dikumpulkan berasal dari berbagai artikel penelitian yang diperoleh melalui <i>Google Scholar</i> menggunakan kata kunci seperti <i>Prefabrication System in Building Construction, Prefabrication Technique, dan Prefabrication Sustainability</i>	Ada empat sistem utama dalam konstruksi prefabrikasi kayu, yaitu: (1) <i>Pre-cut system</i>, di mana elemen bangunan dipotong di pabrik sesuai ukuran dan dirakit di lapangan; (2) <i>Modular panel system</i>, yang memanfaatkan panel siap rakit dari pabrik; (3) <i>Large-size panel system</i>, menggunakan panel besar utuh yang disambung di lokasi proyek; dan (4) <i>Volume element system</i>, yaitu unit ruang yang sudah jadi di pabrik dan dipasang langsung di lapangan. Dari keempat sistem tersebut, <i>pre-cut system</i> dan <i>modular panel system</i> dinilai paling sesuai diterapkan di Indonesia karena tidak memerlukan alat berat, lebih mudah dalam

				transportasi, serta dapat dikerjakan dengan kemampuan tenaga lokal yang ada saat ini. referensi desain yang dianggap dapat diterapkan di Indonesia, yaitu <i>Flat-Pack System</i> (IKEA) dan <i>Brikawood System</i> (Prancis). Sistem <i>Flat-Pack</i> dari IKEA memperkenalkan konsep pengemasan datar yang hemat ruang dan ramah lingkungan. Sistem ini dapat diadaptasi untuk transportasi komponen prefabrikasi agar lebih efisien dan hemat biaya, sekaligus mengurangi emisi karbon selama proses distribusi. Sementara itu, <i>Brikawood System</i> dari Prancis memperkenalkan sistem konstruksi kayu prefabrikasi sederhana yang mudah dirakit, kuat, dan tahan lama. Sistem ini menggunakan jenis kayu <i>Douglas Fir</i> yang tahan terhadap cuaca dan dapat dirawat dengan bahan alami.
Rizkita Annafi Hanifah (2025)	Perumusan Desain Standar Untuk Rumah Sederhana Prefabrikasi Layak Huni Menggunaka	Memberikan desain standar Rumah Sederhana Prefabrikasi layak huni tanpa mengurangi aspek – aspek penting rumah	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian campuran (kualitatif dan kuantitatif) dengan pendekatan penelitian terapan – kualitatif deskriptif berbasis	Penelitian ini berhasil merumuskan desain Rumah Sederhana Prefabrikasi seluas 39,6 m² sebagai alternatif rumah layak huni bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR). Perancangan dilakukan menggunakan metode <i>Research and Development</i> (R&D) melalui identifikasi

	n Metode Prefabrikasi	layak huni (kemanan, kenyamanan, kesehatan, kemudahan dan keberlanjutan) dengan menggunakan metode prefabrikasi.	studi kelayakan dengan acuan peraturan – peraturan rumah layak huni di Indonesia.	kebutuhan masyarakat, pemodelan dengan Autodesk Revit, analisis struktur menggunakan SAP2000, penyusunan RAB, metode pelaksanaan, dan penjadwalan proyek. Hasil analisis menunjukkan seluruh elemen struktur memiliki nilai <i>Demand Capacity Ratio</i> (DCR) < 1,00 sehingga memenuhi persyaratan kekuatan sesuai SNI. Biaya pembangunan satu unit sebesar Rp146.624.490 dengan durasi konstruksi 11 hari kalender. Model yang dihasilkan memenuhi aspek keamanan, kenyamanan, kesehatan, dan kemudahan sehingga layak diterapkan sebagai solusi penyediaan rumah prefabrikasi yang efisien, berkualitas, dan berkelanjutan bagi MBR.
--	-----------------------	--	---	---

2.4 Kebaruan Penelitian yang Dilakukan

Kebaruan penelitian ini berfokus pada perumusan desain Rumah Sederhana Layak Huni (RSLH) yang menggunakan metode prefabrikasi. Penelitian ini didasarkan pada kebutuhan percepatan penyediaan hunian massal yang efisien secara waktu dan biaya, namun tetap mematuhi standar keandalan bangunan gedung sebagaimana diatur dalam PP No. 16 Tahun 2021. Fokus utama desain adalah menciptakan model hunian minimal tipe 39,6 m² yang responsif terhadap iklim tropis dan memiliki tingkat presisi tinggi pada fase konstruksi. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan data penghasilan dan analisis persepsi masyarakat terhadap 4 aspek utama rumah layak huni (keamanan, kenyamanan, kesehatan dan kemudahan).

Tahap pengumpulan data survei dilakukan dengan melakukan wawancara dan kuesioner terhadap 30 responden yang berada di wilayah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Responden yang menjadi tujuan penelitian memiliki usia produktif 25 – 40 tahun yang memiliki gaji dengan rentang Rp 3.000.000 – Rp 6.000.000 per bulan. Analisis data hasil survei menggunakan metode interval skor yang selanjutnya dilakukan validasi data menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas.

Secara teknis, struktur utama bangunan didesain menggunakan baja ringan untuk elemen kolom, balok, dan rangka atap. Pemilihan material ini bertujuan untuk mereduksi beban mati bangunan serta memastikan kemudahan perakitan (*bolt-system*) yang menjadi ciri khas metode prefabrikasi (BSN, 2020). Untuk elemen pengisi dinding, penelitian ini menerapkan penggunaan bata ringan yang dikenal memiliki keunggulan pada aspek isolasi termal dan efisiensi waktu pemasangan dibandingkan material konvensional. Kombinasi kedua material ini diharapkan mampu menciptakan struktur yang daktil dan tahan terhadap beban lateral, sesuai dengan standar ketahanan gempa SNI 1726:2019.

2.5 Kesenjangan Penelitian (*Research Gap*)

Kesenjangan penelitian yang dilakukan dengan penelitian yang sebelumnya terletak pada metode dan hasil penelitian. Jika penelitian sebelumnya melakukan perbandingan terhadap konstruksi rumah prefabrikasi, melakukan survei kepada masyarakat untuk desain rumah atau penelitian tentang metode prefabrikasi, maka penelitian yang akan dilakukan menggabungkan antara perumusan desain rumah dan analisis survei kepada masyarakat untuk mendapatkan analisis biaya konstruksi, pembuatan jadwal konstruksi dan metode pelaksanaan konstruksi. Penelitian yang dilakukan memberikan hasil yang lebih kompleks terhadap rumah sederhana dengan metode prefabrikasi.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Rumah Sederhana Prefabrikasi Layak Huni

3.1.1 Definisi Rumah Layak Huni

Definisi rumah berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 12 Tahun 2021, rumah merupakan bangunan gedung yang berfungsi untuk tempat tinggal yang layak untuk dihuni, sebagai sarana membina keluarga, cerminan harkat dan martabat penghuninya dan aset bagi pemiliknya. Menurut Maslow (1954), tempat tinggal atau rumah adalah salah satu kebutuhan dasar (*basic needs*) atau kebutuhan fisiologis manusia yang harus dipenuhi untuk keberlangsungan hidup dan keberlanjutan manusia dalam masyarakat. Rumah tinggal yang ideal harus bisa memberikan kenyamanan penghuninya untuk melakukan aktivitas sehari – hari.

Standar teknis mengenai rumah layak huni kemudian dijabarkan lebih rinci dalam Permen PUPR Nomor 29/PRT/M/2021 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Gedung. Regulasi tersebut menguraikan bahwa rumah tinggal setidaknya harus memiliki ruang tidur, ruang keluarga atau ruang tinggal, kamar mandi, dan dapur yang memenuhi persyaratan kesehatan, kenyamanan, dan keselamatan. Selain itu, SNI 6572-2024 (ventilasi bangunan gedung) memberikan pedoman teknis terkait ventilasi, pencahayaan alami, sanitasi, kualitas udara, serta proporsi bukaan terhadap luas lantai agar rumah dapat mendukung kesehatan penghuninya. Regulasi-regulasi ini menunjukkan bahwa aspek kelayakan rumah bukan hanya ditentukan oleh keberadaan ruang, tetapi juga bagaimana ruang-ruang tersebut ditata dan diatur secara fungsional serta memenuhi aspek kesehatan lingkungan.

Salah satu indikator penting kelayakan hunian menurut standar nasional adalah kecukupan luas lantai. Berdasarkan Permensos Nomor 20 Tahun 2016 mengenai Rumah Tidak Layak Huni (RTLH), luas lantai minimum yang direkomendasikan adalah 7,2 m² per orang. Ketentuan ini bertujuan memastikan

bahwa penghuni memiliki ruang gerak yang cukup untuk menjalankan aktivitas dasar sehari-hari tanpa mengalami tekanan ruang (*crowding*). Dalam konteks perencanaan Rumah Sederhana Prefabrikasi tipe 21 – 39,6 m² yang banyak berkembang di daerah perkotaan, termasuk di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), standar luas minimum ini menjadi tantangan tersendiri sehingga diperlukan strategi tata letak ruang yang efisien dan adaptif.

Rumah Sederhana Prefabrikasi ini merepresentasikan model pemberdayaan masyarakat dalam mengatasi krisis hunian. Melalui kolaborasi antarwarga, pemanfaatan sumber daya lokal yang diikuti dengan kemudahan metode prefabrikasi untuk menciptakan rumah layak huni yang berkelanjutan. Proses ini menekankan bahwa masyarakat adalah kunci utama dalam pemenuhan kebutuhan hunian, di mana teknologi hadir sebagai alat untuk mempermudah masyarakat dalam membangun masa depan yang lebih stabil.

3.1.2 Tujuan dan Prinsip Rumah Sederhana Prefabrikasi

Penyediaan rumah sederhana layak huni bertujuan untuk menjamin terpenuhinya standar keandalan bangunan gedung yang mencakup aspek keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan (Pemerintah Indonesia, 2021). Dalam pelaksanaannya, pembangunan ini dimaksudkan untuk memfasilitasi masyarakat agar dapat memiliki hunian dengan harga terjangkau namun tetap memenuhi standar kualitas teknis yang ketat (Bappenas, 2020). Rumah ini didesain untuk meningkatkan derajat kesehatan penghuninya melalui penyediaan ruang yang memiliki sirkulasi udara dan pencahayaan alami yang optimal, sekaligus memberikan kepastian hukum melalui dokumen Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) dan Sertifikat Laik Fungsi (SLF).

Selain itu, tujuan pembangunan ini adalah mendukung efisiensi lahan perkotaan melalui desain kompak, mengurangi angka *backlog* perumahan nasional secara sistematis melalui keterlibatan pengembang profesional (Kementerian PUPR, 2022), serta memastikan struktur bangunan mampu memitigasi risiko bencana seperti gempa bumi sesuai dengan standar SNI 1726:2019. Secara lebih luas, penyediaan hunian ini bertujuan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi

sektor konstruksi, menjamin aksesibilitas inklusif bagi kelompok disabilitas, serta mewujudkan penataan ruang wilayah yang tertib guna menghindari tumbuhnya permukiman kumuh baru di masa depan.

Dalam mencapai tujuan tersebut, pembangunan rumah sederhana layak huni dipandu oleh prinsip-prinsip teknis yang fundamental, di mana prinsip keselamatan menjadi prioritas utama yang menuntut struktur bangunan mampu memikul beban secara stabil guna mencegah kegagalan konstruksi (Pemerintah Indonesia, 2021). Prinsip kesehatan diimplementasikan melalui kewajiban penyediaan sistem sanitasi, drainase, dan pengelolaan limbah domestik yang tidak mencemari lingkungan sekitar. Secara dimensional, hunian harus mematuhi prinsip luas minimum, yaitu berkisar antara $7,2 - 99 \text{ m}^2$ per orang untuk menjamin kualitas hidup yang manusiawi (Kementerian PUPR, 2022). Prinsip kenyamanan termal diwujudkan melalui sistem ventilasi silang dan penggunaan material dengan konduktivitas panas rendah, sementara prinsip keberlanjutan mendorong penggunaan komponen ramah lingkungan serta efisiensi energi.

3.1.3 Konsep Rumah Sederhana Prefabrikasi Layak Huni

Rumah layak huni (RLH) merupakan sebuah entitas bangunan yang dirancang secara holistik untuk memenuhi standar teknis dan fungsionalitas hunian guna menjamin martabat serta kualitas hidup penghuninya. Secara fundamental, pemenuhan kriteria layak huni tidak hanya terbatas pada keberadaan fisik bangunan, namun mencakup empat pilar utama yang saling berintegrasi.

1. Aspek keselamatan bangunan, di mana integritas struktural menjadi prioritas untuk memastikan rumah mampu memikul beban mati maupun beban hidup secara stabil, serta memiliki ketahanan prima terhadap anomali cuaca dan risiko bencana alam, seperti gempa bumi.
2. Aspek kesehatan, yang menuntut adanya harmonisasi antara bangunan dengan lingkungan melalui optimalisasi pencahayaan alami, sistem ventilasi silang yang memadai untuk menjaga kualitas udara, serta penyediaan sarana sanitasi yang memenuhi standar higienitas lingkungan.
3. Aspek kenyamanan menjadi elemen krusial yang menyangkut efektivitas tata ruang (ergonomi) agar setiap aktivitas di dalam rumah ukuran terbatas dapat

berjalan optimal tanpa hambatan spasial, serta kemampuan material bangunan dalam meredam kebisingan dan menjaga stabilitas suhu ruangan (termal) di tengah iklim tropis.

4. Aspek kemudahan dan aksesibilitas, yang menjamin setiap unit hunian terintegrasi secara fungsional dengan infrastruktur dasar seperti jaringan air bersih, listrik, dan sistem drainase kawasan.

Konsep rumah *open space* atau *open plan* banyak digunakan pada rumah sederhana. Sebelum abad ke-20, arsitektur domestik didominasi oleh struktur dinding pemikul (*load-bearing walls*), di mana setiap ruangan bersifat seluler, tertutup, dan terpisah secara kaku demi menopang beban atap. Konsep *open plan* lahir ketika material baja dan beton bertulang ditemukan, memungkinkan beban bangunan dialihkan ke kolom-kolom struktur (tiang), bukan lagi pada dinding penyekat. Dalam buku *Five Points of Architecture* (1927), Le Corbusier mencetuskan istilah *Plan Libre* (*Free Plan*). Teorinya menyatakan bahwa dengan memisahkan struktur kolom dari dinding interior, arsitek memiliki kebebasan mutlak untuk menata ruang dalam tanpa batasan struktural.

Menghadapi tantangan tingginya kebutuhan hunian nasional dan target pengurangan *backlog*, paradigma pembangunan kini bergeser menuju efisiensi tinggi tanpa mereduksi kualitas teknis. Maka metode konstruksi prefabrikasi berperan sebagai solusi inovatif dalam industri konstruksi 4.0. Dengan memindahkan proses konstruksi dari lapangan ke lingkungan pabrik yang terkendali, sistem prefabrikasi mampu menjamin presisi dimensi setiap komponen, meminimalisir limbah material, serta memangkas durasi pembangunan secara signifikan (Kementerian PUPR, 2021). Penerapan teknologi prefabrikasi pada desain rumah sederhana bukan sekadar percepatan fisik, melainkan sebuah strategi hilirisasi industri konstruksi untuk menghadirkan standar rumah layak huni yang konsisten, terukur, dan berkelanjutan (Bappenas, 2020).

3.2 Teknologi Prefabrikasi

3.2.1 Pengertian Teknologi Prefabrikasi

Prefabrikasi dalam dunia konstruksi merupakan industrialisasi metode konstruksi yang komponen – komponennya diproduksi secara massal dan dirakit

dalam bangunan dengan bantuan crane dan alat – alat pengangkat dan penanganan lainnya (Sandewa,2015). Metode prefabrikasi memiliki beberapa keuntungan, yaitu biaya yang lebih efisien, kualitas dan kinerja yang lebih baik, kecepatan waktu konstruksi. Pendekatan skalabilitas dan fleksibilitas desain yang lebih mudah dan manajemen proyek yang mudah dalam eksekusi konstruksi (Wibawa, 2016).

Prefabrikasi adalah proses produksi dan pra-pemasangan komponen di luar lokasi proyek, yang kemudian diangkut untuk dirakit di tempat (Rocha et al., 2022). Prefabrikasi dapat terbagi menjadi 2 (dua) klasifikasi utama, yakni *non-volumetric pre-assemblies* dan *three-dimensional volumetric assemblies* (atau sistem modular) (Mostafa et al., 2016). Berdasarkan studi, manfaat dari prefabrikasi mencakup manfaat ekonomi, lingkungan, dan sosial (Ahasizadeh et al., 2022). Prefabrikasi memungkinkan beberapa aktivitas konstruksi untuk dikerjakan secara bersamaan, sedangkan proses konstruksi konvensional umumnya terbatas pada aktivitas linier (Navaratnam et al., 2019).

Teknologi prefabrikasi memiliki banyak keuntungan, namun terdapat beberapa kekurangan yang dapat menjadi penghambat pelaksanaan konstruksi dengan metode prefabrikasi, yaitu :

1. Sumber daya manusia yang harus memiliki keahlian dalam melakukan perakitan komponen baja.
2. Perakitan baja dibutuhkan presisi tinggi untuk mencegah lendutan atau torsi baja pada komponen panel yang dirakit.
3. Modifikasi dimensi pada saat di lokasi proyek tidak dapat dilakukan secara langsung, karena setiap elemen rumah prefabrikasi ada perhitungan struktur.

3.2.2 Rumah Prefabrikasi

Rumah prefabrikasi merupakan sistem bangunan yang komponennya diproduksi terlebih dahulu di luar lokasi (*off-site fabrication*) kemudian dirakit di lokasi pembangunan (*on-site assembly*). Sistem ini muncul sebagai solusi terhadap tantangan efisiensi waktu, biaya, dan mutu konstruksi konvensional. Menurut Smith (2010), prefabrikasi memungkinkan penerapan prinsip industrialisasi pada sektor perumahan melalui standarisasi, kontrol mutu yang lebih baik, serta

percepatan proses pembangunan. Secara umum, rumah prefabrikasi dapat diklasifikasikan berdasarkan metode konstruksi, jenis bahan bangunan, dan tingkat pra-rakitan.

Berdasarkan metode konstruksi, rumah prefabrikasi dibagi menjadi 3 jenis, yaitu :

1. Rumah modular, dibangun dari unit-unit atau modul yang telah sepenuhnya dirakit di pabrik, seperti kamar tidur, ruang tamu, atau dapur, yang kemudian digabungkan di lokasi proyek. Tipe ini memungkinkan efisiensi waktu yang tinggi serta pengendalian mutu yang konsisten.
2. Rumah *panelized prefabrication*, melibatkan produksi panel dinding, lantai, atau atap secara terpisah di pabrik, kemudian dirakit di lapangan. Sistem panel ini menawarkan fleksibilitas desain serta biaya transportasi yang relatif lebih ringan dibanding sistem modular (Gibb, 1999)
3. Rumah sistem *hybrid*, merupakan gabungan dari keduanya, di mana beberapa bagian rumah (seperti kamar mandi dan dapur) dibuat secara modular, sedangkan bagian lain menggunakan sistem panel, sehingga dapat mengoptimalkan efisiensi konstruksi dan penyesuaian desain.

Berdasarkan material konstruksi, rumah prefabrikasi dibagi menjadi 3 jenis, yaitu :

1. Rumah prefabrikasi baja, menggunakan material utama baja ringan maupun baja profil. Baja banyak digunakan karena memiliki kekuatan tinggi, tahan terhadap gempa, dan dapat dibongkar-pasang dengan mudah. Namun demikian, perlindungan terhadap korosi menjadi aspek penting dalam penggunaannya.
2. Rumah prefabrikasi beton, umumnya dibangun menggunakan sistem beton pracetak (*precast concrete*). Beton pracetak memiliki keunggulan dari sisi kekuatan dan durabilitas, namun bobotnya lebih berat dan memerlukan peralatan khusus untuk pemasangan.
3. Rumah prefabrikasi kayu, material dari alam yang mudah untuk didapatkan. Material kayu juga dikenal ramah lingkungan dan dapat memenuhi nilai

estetika, terutama dalam arsitektur. Material kayu membutuhkan perawatan terhadap potensi kerusakan akibat rayap atau kelembapan.

4. Rumah komposit, mengombinasikan berbagai material seperti baja, panel *sandwich*, dan insulasi termal untuk menghasilkan struktur ringan, kuat, serta efisien energi (Kementerian PUPR, 2021).

Berdasarkan tingkat pra-rakitan, rumah prefabrikasi dibedakan menjadi *fully prefabricated* dan *semi-prefabricated*.

1. Sistem *fully prefabricated*, hampir seluruh bagian rumah diproduksi di pabrik dan hanya disambungkan di lapangan, sehingga waktu pembangunan dapat ditekan secara signifikan
2. Sistem *semi-prefabricated* hanya memproduksi sebagian komponen, seperti dinding atau atap, di pabrik. Pendekatan ini lebih fleksibel dalam hal transportasi dan penyesuaian desain di lokasi.

3.3 Integrasi Konsep Rumah Sederhana Prefabrikasi dengan Metode Prefabrikasi

Upaya pemerintah dalam menyediakan program Rumah Sederhana Prefabrikasi merupakan salah satu langkah untuk meningkatkan kualitas rumah layak huni bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR). Dalam pelaksanaannya, diperlukan inovasi pada proses pembangunan untuk menjaga kualitas dan kuantitas rumah yang dihasilkan sehingga target penyediaan hunian layak dapat tercapai secara optimal. Salah satu inovasi tersebut adalah penerapan metode konstruksi prefabrikasi yang dinilai tepat guna untuk pembangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi berbasis masyarakat. Metode ini dapat diterapkan oleh masyarakat karena proses fabrikasi dan perakitannya relatif sederhana untuk dilaksanakan di lokasi proyek. Penggunaan rangka baja dan bata ringan sebagai komponen utama rumah merupakan penerapan teknologi fabrikasi yang mendukung efisiensi pembangunan, sekaligus membuka peluang pemberdayaan masyarakat setempat melalui keterlibatan langsung dalam proses perakitan. Meskipun demikian, pelaksanaannya memerlukan tingkat presisi yang tinggi serta memiliki keterbatasan dalam melakukan modifikasi komponen selama proses perakitan di lapangan.

Penerapan metode prefabrikasi dalam Rumah Sederhana Prefabrikasi memberikan beberapa dampak positif, antara lain:

1. Aspek Teknis

Komponen prefabrikasi yang dibuat di lingkungan terkontrol memiliki presisi tinggi dan memenuhi standar mutu konstruksi, sehingga menghasilkan bangunan yang kuat, tahan lama, dan sesuai standar kelayakan.

2. Aspek Ekonomi

Produksi massal dan waktu pembangunan yang lebih cepat menurunkan biaya keseluruhan pembangunan rumah, sehingga lebih terjangkau bagi masyarakat berpenghasilan rendah.

3. Aspek Sosial

Masyarakat tetap terlibat aktif dalam proses pembangunan, namun dengan peningkatan kapasitas melalui pelatihan teknologi konstruksi modern.

4. Aspek Lingkungan

Prefabrikasi mengurangi limbah konstruksi, mendukung efisiensi energi, dan mempercepat proses pembangunan di kawasan padat penduduk.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Penelitian adalah suatu proses sistematis yang dilakukan oleh para peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang suatu fenomena atau masalah dengan tujuan untuk mengumpulkan data, menganalisis informasi, dan menghasilkan pengetahuan baru. Penelitian biasanya dilakukan dengan menggunakan metode ilmiah yang terstruktur dan sistematis. Tujuan utama dari penelitian adalah untuk mengungkap fakta – fakta, menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian, atau menguji hipotesis. Penelitian adalah proses investigasi yang dilakukan dengan pendekatan ilmiah, yang melibatkan pengumpulan, pengolahan, analisis, dan penarikan kesimpulan dari data dengan menggunakan metode dan teknik tertentu. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menjawab permasalahan yang ada. Penelitian adalah langkah-langkah yang digunakan untuk menghimpun dan menganalisis data dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman kita tentang suatu topik (Annisa, 2023)

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian campuran (kualitatif dan kuantitatif) dengan pendekatan penelitian terapan – kualitatif deskriptif berbasis studi kelayakan dengan acuan peraturan – peraturan rumah layak huni di Indonesia. Tahap awal penelitian dengan melakukan studi literasi terhadap peraturan – peraturan rumah di Indonesia, jurnal perumahan dan referensi desain rumah dari pengembang perumahan. Penelitian ini terbatas pada perumusan desain tanpa membuat prototipe bangunan.

Proses desain Rumah Sederhana Prefabrikasi dengan bantuan *software* Autodesk Revit. *Software* tersebut membantu proses desain karena otomatisasi ketika membuat material dan volume material bangunan. Proses pembuatan desain dengan Autodesk Revit dengan membuat grid atau garis bantu penetapan luas tanah dan bangunan, kemudian membuat *family* material, membuat desain rumah

(kolom, balok, dinding, rangka atap, atap dan arsitektural). Setelah desain selesai, dilakukan analisis struktur dengan SAP 2000. Survei penilaian oleh masyarakat terhadap 4 aspek Rumah Sederhana Prefabrikasi dengan total responden 30 orang menggunakan metode wawancara dan kuesioner yang diisi oleh peneliti berdasarkan hasil wawancara. Hasil survei digunakan untuk mengetahui kelayakan desain Rumah Sederhana Prefabrikasi yang didesain dan mengetahui rentang harga 1 buah rumah prefabrikasi yang diinginkan oleh masyarakat berpenghasilan rendah. Hasil survei diolah dengan menggunakan metode interval skor untuk memperoleh skor terendah hingga skor tertinggi dari survei. Analisis untuk mevalidasi data survei dengan menggunakan analisis validitas dan reliabilitas. Setelah data survei diolah, maka data hasil survei dapat digunakan sebagai acuan untuk analisis volume material atau BOQ (*Bill Of Quantity*) dari Autodesk Revit dan menghitung biaya untuk 1 rumah prefabrikasi menggunakan Ms. Excel. Tahap setelah analisis volume dan biaya adalah pembuatan jadwal konstruksi dan metode pelaksanaan konstruksi Rumah Sederhana Prefabrikasi.

4.2 Jenis Penelitian

Penelitian terapan yaitu penelitian yang bersifat sistematis dan terus-menerus terhadap suatu obyek masalah. Penelitian terapan bertujuan menghasilkan solusi praktis berupa desain bangunan yang dimodelkan menggunakan Autodesk Revit. Melalui penelitian terapan, fokus penelitian tidak hanya pada pengembangan teori, tetapi pada pemecahan masalah nyata di lapangan serta pengujian kelayakan desain (Kumar, 2022). Peneliti akan membuat model Rumah Sederhana Prefabrikasi dengan tipe dan tanah yang sudah ditentukan. Bangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi meliputi struktur dan arsitektur akan dimodelkan menggunakan bantuan *software* Autodesk Revit. Penggunaan *software* Autodesk Revit mempermudah untuk proses desain dan visualisasi 3D model hingga pembuatan *Detail Engineering Drawing* (DED). Analisis volume bangunan juga menggunakan bantuan *software* Autodesk Revit.

Pendekatan kualitatif deskriptif memungkinkan peneliti menggambarkan kondisi, kebutuhan ruang, dan parameter teknis secara mendalam berdasarkan observasi, wawancara, serta data dokumentasi. Analisis dilakukan melalui tahapan

reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan sebagaimana dikemukakan Miles, Huberman, dan Saldaña (2020). Menurut Sugiyono (2022), metode penelitian kualitatif deskriptif merupakan penelitian yang berlandaskan pada filsafat *postpositivisme* digunakan untuk meneliti pada kondisi objek alamiah dan peneliti sebagai instrumen kunci. Penelitian ini akan menggunakan metode wawancara dan kuesioner yang diisi oleh peneliti berdasar hasil wawancara.

Penelitian berbasis studi kelayakan digunakan untuk menilai apakah desain yang dihasilkan layak diterapkan berdasarkan aspek keamanan, kenyamanan, kesehatan dan kemudahan. Menurut Bond et al. (2023), studi kelayakan adalah suatu penelitian awal yang bertujuan untuk mengidentifikasi apakah suatu rencana atau proyek dapat dilaksanakan secara praktis dan efektif, serta untuk mengurangi ketidakpastian sebelum implementasi skala penuh. Studi kelayakan desain bangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi terhadap aspek keamanan struktur menggunakan hasil analisis struktur menggunakan SAP 2000 dan pendapat ahli struktur. Studi kelayakan aspek kenyamanan, kesehatan dan kemudahan dinilai berdasarkan pendapat responden dan peraturan yang berlaku untuk standar rumah hunian layak.

4.3 Objek dan Subjek Penelitian

Obyek penelitian merupakan sasaran ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu tentang sesuatu hal yang obyektif, valid dan reliable (Sugiono, 2020). Adapun objek penelitian yang akan digunakan, yaitu konsep desain Rumah Sederhana Prefabrikasi dengan mempertimbangkan aspek keamanan, kenyamanan, kesehatan dan kemudahan agar Rumah Sederhana Prefabrikasi memenuhi aspek layak huni dan berorientasi kepada masyarakat.

Subjek penelitian menurut Sugiyono (2020) adalah pihak-pihak yang dijadikan sumber informasi untuk mendapatkan data penelitian. Subjek dalam penelitian ini merupakan masyarakat dengan penghasilan Rp 3.0000.000 hingga Rp 6.000.000 per bulan. Rentang gaji tersebut digunakan untuk mengetahui daya beli rumah masyarakat berpenghasilan rendah berada pada angka yang tidak tinggi dari pasaran rumah. Selain itu, target responden berusia rentang 25 – 40 tahun karena usia tersebut merupakan usia produktif untuk bekerja.

4.4 Sumber Data

4.4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber asli. Sumber asli disini diartikan sebagai sumber pertama dari mana data tersebut diperoleh. Data primer diperoleh dari kuesioner dan observasi bangunan prefabrikasi.

4.4.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip (data dokumenter) yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan. Data sekunder diperoleh melalui kumpulan jurnal, artikel, buku atau referensi lain yang mendukung penelitian.

4.5 Variabel Terikat dan Bebas

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Siyoto & Sodik, 2022). Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat (Sugiyono, 2022). Adapun variabel yang digunakan sebagai berikut :

1. Variabel Terikat
 - a. Gaji masyarakat DIY rentang Rp 3.000.000 – Rp 6.000.000
 - b. Dimensi lahan 6 x 15 meter dan bangunan 6,6 x 6 meter
 - c. Kolom, balok dan rangka atap menggunakan baja ringan
 - d. Dinding menggunakan bata ringan
 - e. Atap menggunakan atap spandek bitumen
 - f. Fondasi menggunakan fondasi raft
2. Variabel Bebas
 - a. Harga material
 - b. Jenis material
 - c. Ukuran ruangan

- d. Indikator aspek keamanan, kenyamanan, kesehatan dan kemudahan pada rumah hunian
- e. Jumlah penghuni

4.6 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Teknik pengumpulan data yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur

Metode studi literatur atau dikenal juga dengan istilah studi kepustakaan adalah teknik pengumpulan data dan informasi dengan menelaah sumber-sumber tertulis seperti jurnal ilmiah, buku referensi, ensiklopedia, serta sumber-sumber lain yang terpercaya baik dalam bentuk tulisan atau dalam format digital yang relevan dan berhubungan dengan objek yang sedang diteliti.

2. Observasi

Metode observasi atau pengamatan dilakukan untuk memperoleh data. Observasi dilakukan secara non-partisipatif yang berarti tidak langsung terlibat didalam proyek yang menjadi objek observasi. Data yang diperoleh berupa referensi desain fondasi, tata letak ruang dan metode pelaksanaan prefabrikasi.

3. Kuesioner dan Wawancara

Menurut Sugiyono (2022) wawancara merupakan salah satu bentuk komunikasi langsung antara peneliti dan responden. Komunikasi berlangsung antara peneliti dan responden dalam bentuk tanya jawab atau hubungan tatap muka di dalam diskusi pribadi. Kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Jumlah anggota sampel minimal yang disarankan adalah 30 sampai dengan 500 responden. Angka 30 dinilai sudah cukup mewakili variasi jawaban dalam analisis kelompok tunggal.

Target 30 responden yang akan diwawancara dan diberikan kuesioner yaitu masyarakat di wilayah DIY yang berpenghasilan rendah Rp 3.000.000 hingga Rp 6.000.000 per bulan dengan usia produktif 25 – 40 tahun. Adapun pertanyaan yang akan digunakan dalam formulir survei dapat dilihat pada **Tabel 4.1** berikut.

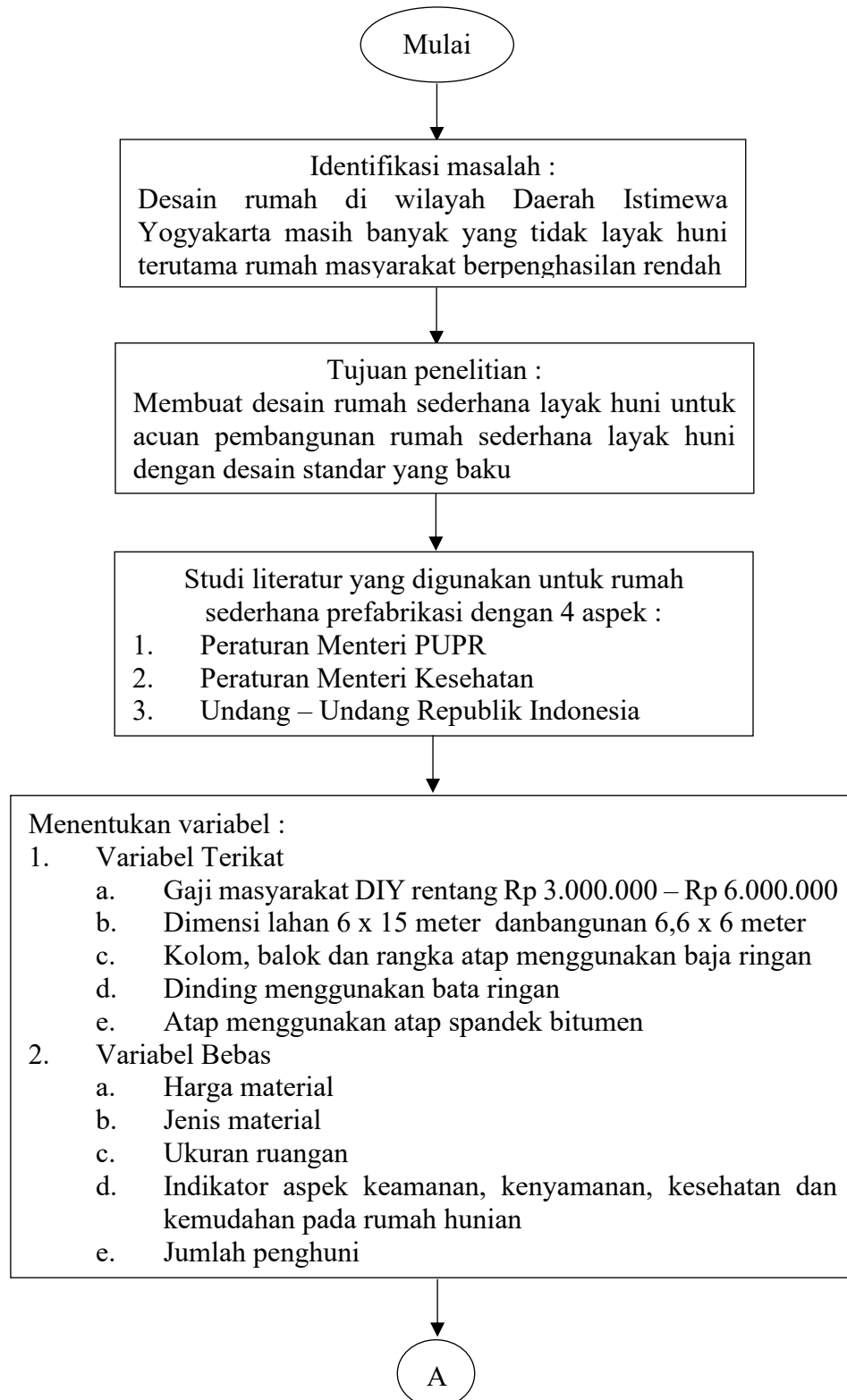
Tabel 4.1 Rincian Pertanyaan Survei dengan Skala Likert

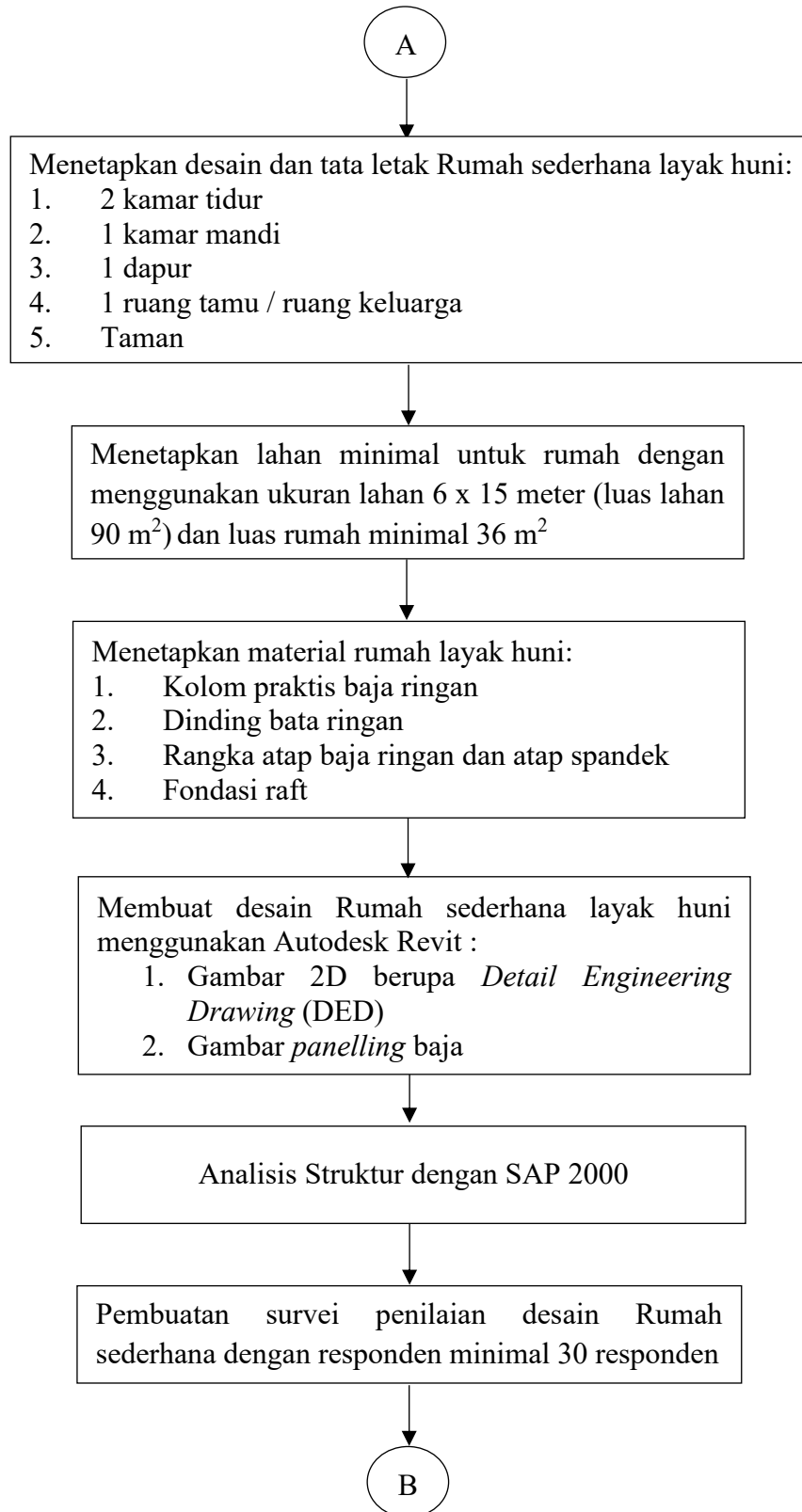
No.	Pertanyaan
Aspek Keamanan	
1	Saya merasa bangunan rumah ini kokoh dan tidak goyang saat ada angin kencang.
2	Saya merasa aman tinggal di sini meskipun strukturnya menggunakan baja ringan (bukan beton tebal).
3	Saya percaya sambungan baut dan sekrup pada rangka rumah ini terpasang dengan kuat.
4	Saya merasa rumah ini tidak roboh jika ada gempa bumi ringan.
5	Saya merasa fondasi rumah tidak akan amblas atau miring.
6	Saya merasa aman dari kebakaran karena dinding dan rangka bukan dari kayu.
7	Saya merasa baut yang dipasang ke fondasi membuat rumah semakin kuat
8	Saya merasa dinding bata ringan ini cukup kuat menahan benturan dan tidak mudah retak.
9	Saya merasa atap bitumen tidak mudah lepas saat angin kencang
10	Secara keseluruhan, saya merasa rumah ini adalah tempat tinggal yang aman bagi keluarga saya.
Aspek Kenyamanan	
1	Suhu di dalam ruangan tetap terasa sejuk meskipun di luar matahari sedang terik.
2	Suara air hujan yang jatuh ke atap bitumen tidak berisik (tidak sekencang atap seng).
3	Ruang tamu yang menyatu dengan dapur membuat rumah terasa luas dan lega.
4	Jendela yang besar memberikan pemandangan ke taman yang membuat pikiran lebih tenang.
5	Lorong kecil di depan kamar mandi memberikan privasi sehingga saya tidak merasa risi saat keluar kamar mandi.
6	Saya merasa ukuran kamar tidur sudah pas untuk beristirahat dengan nyaman.
7	Plafon atau langit-langit rumah yang tinggi membuat ruangan terasa lapang.
8	Dinding rumah mampu meredam suara dari luar dengan cukup baik sehingga suasana tenang.
9	Saya merasa senang karena kamar mandi mendapatkan cahaya alami dari atap di siang hari.
10	Secara keseluruhan, saya merasa sangat nyaman dan betah berlama-lama di dalam rumah.

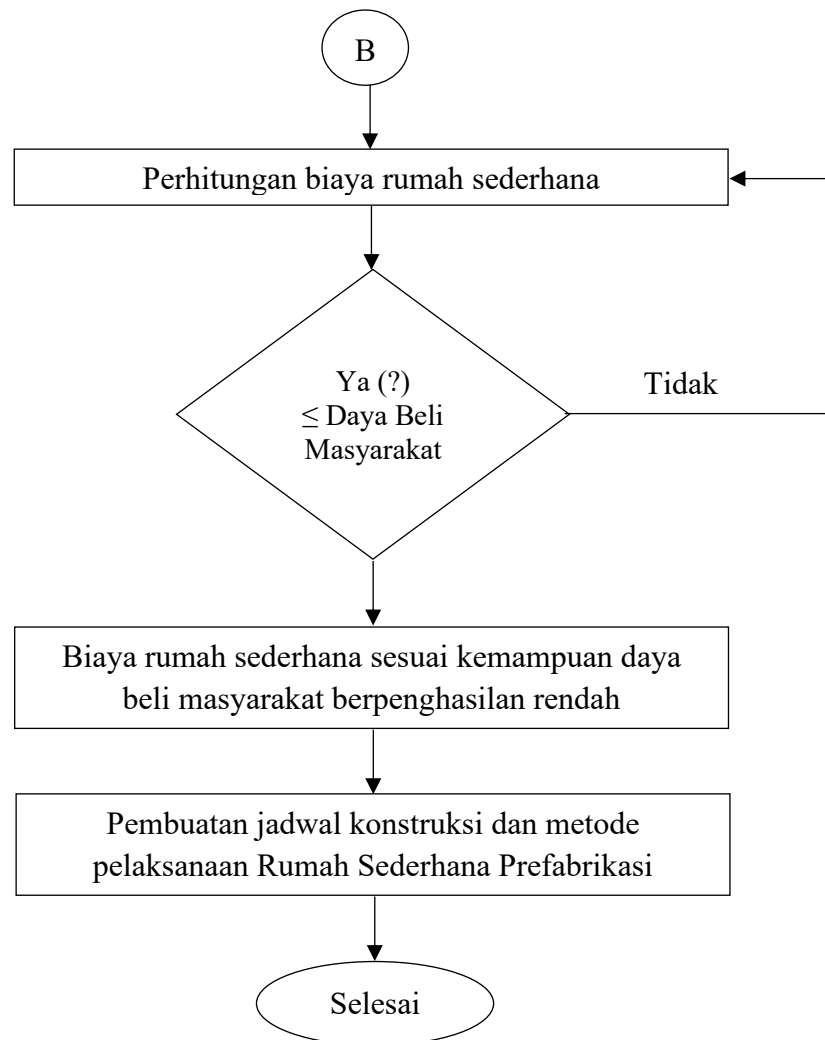
No.	Pertanyaan
Aspek Kesehatan	
1	Udara di dalam rumah terasa segar dan tidak pengap di siang hari.
2	Cahaya matahari yang masuk ke dalam rumah sudah cukup terang sehingga ruangan tidak lembap.
3	Adanya jendela besar di setiap kamar membuat udara berganti dengan baik (tidak sesak).
4	Skylight (jendela kaca di atap) membuat kamar mandi tetap kering dan tidak bau apek.
5	Sinar matahari dari atap kamar mandi membantu mencegah tumbuhnya jamur di lantai dan dinding.
6	Luas taman di depan dan belakang rumah membuat lingkungan tempat tinggal terasa lebih sehat.
7	Asap dari area dapur cepat hilang dan tidak terkurung di dalam ruang tamu.
8	Saya merasa dinding rumah ini bersih dan tidak menimbulkan debu atau butiran material yang terhirup.
9	Di dalam rumah tidak terasa lembap yang bisa menyebabkan batuk atau sesak napas.
10	Saya merasa rumah terasa sejuk karena aliran udara dari jendela depan tembus hingga ke jendela belakang.
Aspek Kemudahan	
1	Ukuran pintu yang lebar (90 cm) memudahkan saya saat memasukkan perabot besar seperti kasur atau lemari.
2	Jendela-jendela di rumah ini sangat mudah dibuka dan ditutup (tidak seret).
3	Saya merasa rumah ini mudah dibersihkan karena lantainya yang rata dan luas.
4	Lorong menuju kamar mandi cukup luas sehingga saya mudah bergerak tanpa menabrak dinding.
5	Saya merasa rumah ini mudah dirawat karena material baja dan bata ringannya tidak perlu dicat berulang kali.
6	Posisi dapur yang dekat dengan ruang tamu memudahkan saya saat menyajikan makanan.
7	Area taman yang luas memberikan kemudahan jika saya ingin menambah bangunan di masa depan.
8	Jika ada kerusakan, saya merasa komponen rumah (seperti baut atau baja) mudah diganti.
9	Membersihkan kaca di atap kamar mandi (skylight) menurut saya bisa dilakukan dengan mudah.
10	Tata letak ruangan di rumah ini sangat sederhana sehingga memudahkan aktivitas harian saya.

4.7 Tahapan Penelitian

Berikut merupakan bagan alir penelitian pembuatan desain Rumah Sederhana Prefabrikasi layak huni yang dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.







Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian Pembuatan Desain Rumah Sederhana Prefabrikasi

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Sasaran Penghuni

Pembuatan desain Rumah Sederhana Prefabrikasi memiliki sasaran penghuni dengan penghasilan rendah. Rentang penghasilan yang digunakan adalah mulai dari Rp 3.000.000 hingga Rp 6.000.000 per bulan. Rentang penghasilan tersebut akan menjadi acuan kemampuan harga beli masyarakat dengan penghasilan rendah. Selain itu, sasaran penghuni Rumah Sederhana Prefabrikasi Adalah keluarga kecil dengan 4 – 5 anggota dalam satu rumah. Jumlah anggota yang ada di dalam rumah akan mempengaruhi tata ruang hunian agar ruang gerak bebas di dalam rumah tidak saling bertabrakan atau tidak sempit.

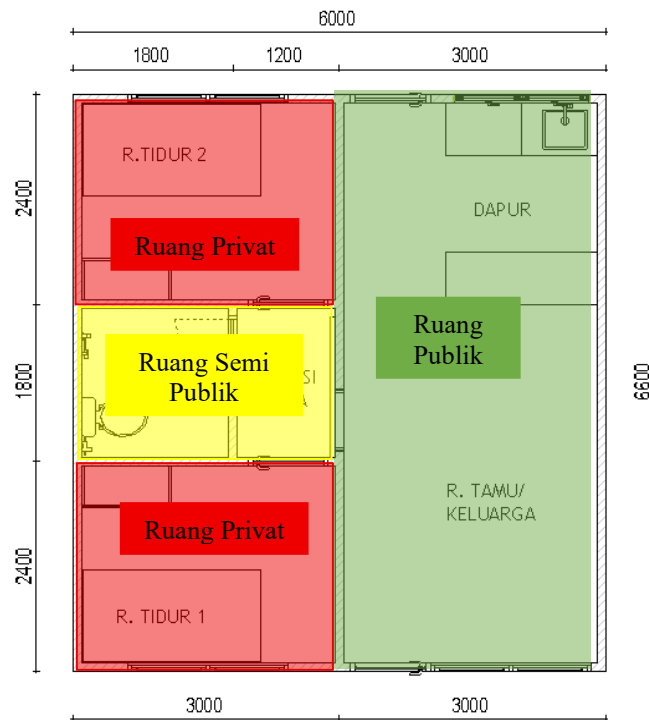
5.2 Analisis Fungsi Ruang Rumah Sederhana Prefabrikasi

Menurut Wardani (2022), fungsi rumah hunian berkembang secara dinamis mengikuti perubahan sosial, teknologi, dan kebutuhan psikologis penghuninya. Dalam konteks hukum di Indonesia, fungsi rumah hunian telah dirumuskan secara tegas dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman. Pasal 1 Angka 7 UU No. 1/2011 menyatakan bahwa rumah adalah bangunan gedung yang berfungsi sebagai tempat tinggal yang layak huni, sarana pembinaan keluarga, cerminan harkat dan martabat penghuninya, serta aset bagi pemiliknya. negara membagi fungsi rumah menjadi tiga pilar :

1. Fungsi Hunian (Aspek Fisik & Kesehatan): Wajib memenuhi standar layak huni (aman, nyaman, sehat dan mudah).
2. Fungsi Pembinaan (Aspek Sosial & Psikologis): Menjadi tempat pembentukan moral dan keharmonisan keluarga.
3. Fungsi Aset (Aspek Ekonomi): Rumah sebagai bentuk investasi atau modal finansial jangka panjang bagi pemiliknya.

Dalam desain Rumah Sederhana Prefabrikasi, fungsi ruang yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat yang menjadi sasaran penghuni rumah. Adapun fungsi ruang pada Rumah Sederhana Prefabrikasi, yaitu:

1. Ruang Privat, ruang yang berfungsi untuk segala kegiatan privat seperti mandi, tidur dan sejenisnya
2. Ruang semi publik, ruang yang berfungsi untuk kegiatan yang tidak bersifat privat namun tidak terlalu terlihat oleh publik. Contohnya tamu yang menumpang toilet.
3. Ruang publik, ruang yang berfungsi sebagai kegiatan publik atau sosial, seperti ruang tamu, ruang keluarga, ruang servis atau area makan.



Gambar 5.1 Ilustrasi Fungsi Ruang Rumah

5.3 Konsep Desain Rumah Sederhana Prefabrikasi

Rumah Sederhana Prefabrikasi dirancang menjadi hunian yang praktis dan nyaman untuk keluarga kecil dengan 4 – 5 anggota. Luas bangunan $39,6 \text{ m}^2$ dengan luas tanah total 90 m^2 , setiap sudut ruangan dimanfaatkan secara maksimal agar tidak ada lahan yang terbuang sia – sia. Konsep desain yang digunakan pada Rumah Sederhana Prefabrikasi adalah konsep *open space*.

Konsep *open space* atau *open plan* dalam arsitektur dan desain interior rumah tinggal adalah sebuah pendekatan tata ruang yang mengintegrasikan beberapa fungsi ruang publik atau semi – publik, seperti ruang tamu, ruang keluarga, ruang makan, dan dapur ke dalam satu area besar tanpa sekat dinding pembatas yang masif (Kusuma, 2025). Menurut Hariyanto & Jaya (2024), penerapan tata ruang terbuka ini sangat populer dan efektif pada hunian urban dengan keterbatasan lahan (seperti rumah di bawah tipe 90) guna meminimalisir kesan sempit serta mengoptimalkan penggunaan furnitur yang kompak serta multifungsi. Karakteristik utama dari konsep ini meliputi:

1. Ketidadaan Sekat Struktural: Menghilangkan dinding pembatas interior konvensional untuk menyatukan alur aktivitas harian.
2. Fleksibilitas Ruang (*Flexibility of Space*): Ruangan dapat beradaptasi dan beralih fungsi dengan cepat sesuai kebutuhan penghuninya (Arliana dkk., 2021).
3. Zonasi Visual Non-Masif: Pembagian fungsi ruang tidak menggunakan bata/dinding, melainkan beralih ke elemen visual seperti perbedaan material lantai, permainan warna, pencahayaan, atau penataan furnitur (Kusuma, 2025).

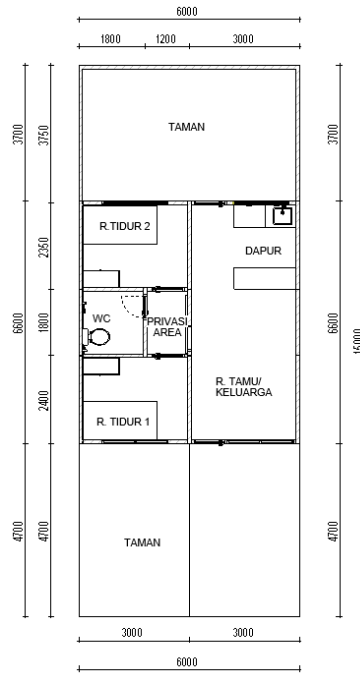
Berdasarkan PP No. 16 Tahun 2021, setiap bangunan fungsi hunian wajib memenuhi Standar Teknis yang mencakup aspek keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan. Desain *open space* sangat mendukung parameter kesehatan lingkungan dalam ruang (*indoor environmental quality*) karena memaksimalkan sirkulasi udara bersih dan pencahayaan alami. Namun, regulasi ini juga menegaskan bahwa fungsi ruang yang sifatnya sangat privat (seperti kamar tidur dan kamar mandi) tetap harus menggunakan pembatas masif demi menjaga norma kenyamanan dan privasi visual penghuni.

Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 403/KPTS/M/2002 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat (Rs Sehat) poin-poin teknis di dalamnya menjadi acuan baku dalam menghitung proporsi bukaan rumah tinggal di Indonesia:

1. Pencahayaan Alami: Regulasi mensyaratkan lubang cahaya alami siang hari minimal adalah 10% dari luas lantai ruangan. Konsep *open space* mempermudah pemenuhan syarat ini karena cahaya dari jendela luar tidak terhadang oleh partisi dalam rumah.
2. Penghawaan Alami (Ventilasi Silang): Disyaratkan adanya lubang ventilasi minimal 5% dari luas lantai. Pola ruang *open space* sangat ideal untuk menerapkan *cross ventilation* (ventilasi silang), di mana udara dapat mengalir masuk dan keluar secara kontinu tanpa hambatan dinding interior.
3. Pengendalian Polusi Udara Internal: Regulasi menekankan bahwa udara dari dapur (asap/bau) tidak boleh mencemari ruang keluarga. Oleh karena itu, pada konsep *open space*, area dapur wajib memiliki sistem pengondisian udara tambahan, baik berupa bukaan langsung ke taman belakang maupun alat bantu mekanis seperti *cooker hood* (*exhaust fan*).

Strategi penerapan konsep *open space* pada desain Rumah Sederhana Prefabrikasi yang memiliki luasan $<50 \text{ m}^2$ yaitu dengan melakukan pendekatan *micro – spatial planning*. Pendekatan tersebut menerapkan tata ruang mikro pada rumah hunian sebagai berikut :

1. Penggabungan Zona Triadik (*Three in One Zone*): Rumah Sederhana Prefabrikasi menyatukan fungsi ruang tamu, ruang keluarga, ruang servis (area dapur dan area makan) menjadi satu garis linear. Sehingga ruangan publik memberikan kesan visual yang luas. Sedangkan ruang tidur dan kamar mandi juga ditempatkan pada satu garis dengan sekat koridor yang dilengkapi pintu geser untuk menjaga privasi pemilik rumah.
2. Penerapan Furnitur Modular dan Multifungsi: Furnitur yang bertindak sekaligus sebagai pembatas visual pada Rumah Sederhana Prefabrikasi adalah meja bar dapur yang juga berfungsi sebagai meja makan.
3. Ilusi Transparansi Batas Luar: Rumah Sederhana Prefabrikasi memanfaatkan pintu dan jendela besar yang menghadap ke sisa lahan depan dan belakang. Strategi ini secara visual memperluas area *open space* interior ke arah eksterior.



Gambar 5.2 Tampak Rumah Sederhana Prefabrikasi

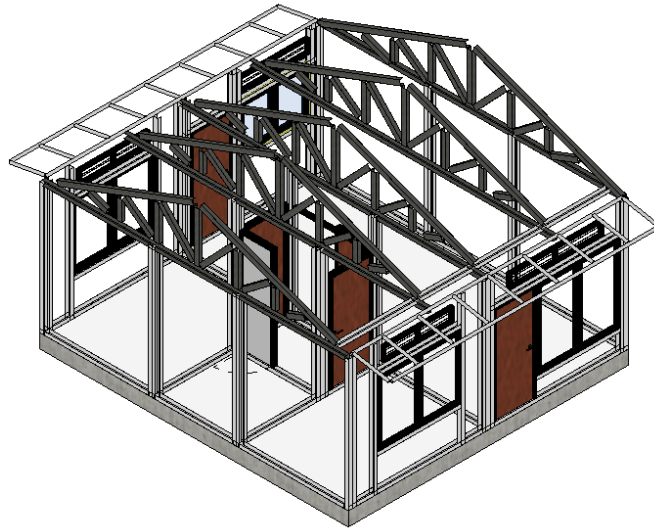
Secara keseluruhan, konsep inti desain Rumah Sederhana Prefabrikasi yang menggunakan konsep *open space* dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Matriks Teori dan Regulasi Rumah *Open Space*

Aspek Desain <i>Open Space</i>	Teori Pendukung	Regulasi di Indonesia	Implementasi Praktis Desain
Pencahayaan	Cahaya menyebar merata, ruangan terasa lebih terang (Kusuma, 2025).	Bukaan cahaya min. 10% dari luas lantai (Kepmen Kimpraswil 403/2002).	Memaksimalkan jendela besar atau <i>skylight</i> tanpa terblokir sekat masif.
Penghawaan	Sirkulasi udara menjadi lebih baik dan segar (Kusuma, 2025).	Bukaan ventilasi min. 5% dari luas lantai dengan sirkulasi kontinu (Kepmen Kimpraswil 403/2002).	Meletakkan bukaan yang saling berhadapan (<i>cross ventilation</i>) di ujung area terbuka.
Kenyamanan & Privasi	Pembatasan zona menggunakan furnitur kompak/multifungsi (Hariyanto & Jaya, 2024).	Standar kenyamanan dan fungsi hunian wajib terpenuhi (PP No. 16 Tahun 2021).	Memisahkan area privat (kamar tidur/toilet) dengan dinding permanen, sementara area komunal dibiarkan menyatu.

5.4 Elemen Rumah Sederhana Prefabrikasi

Rumah Sederhana Prefabrikasi ini mengusung metode konstruksi cepat (*rapid construction*) melalui penggunaan komponen prefabrikasi. Integrasi rangka baja dan dinding bata ringan bertujuan untuk mereduksi durasi pengerjaan serta limbah material di lokasi pembangunan.

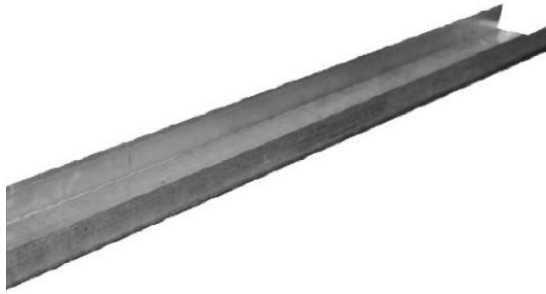


Gambar 5.3 Rangka Rumah Sederhana Prefabrikasi

Rumah Sederhana Prefabrikasi didesain dengan jumlah 4 (empat) orang penghuni, pemilihan sistem atap baja ringan dan spandek bitumen merepresentasikan model pembangunan yang *cost-effective* namun tetap memenuhi standar teknis keamanan struktur bangunan residensial. Adapun elemen penyusun Rumah Sederhana Prefabrikasi antara lain :

1. Elemen Struktur Rumah Sederhana Prefabrikasi

Secara struktural, bangunan ini menggunakan sistem rangka baja kolom praktis baja ringan. Dinding bata ringan yang digunakan mengambil produk lokal Daerah Istimewa Yogyakarta untuk menekan biaya transportasi dan memberdayakan sumber daya lokal. Penggunaan material bata ringan pada dinding dipilih karena memberikan keunggulan pada aspek isolasi termal dan akustik yang sangat krusial untuk kenyamanan penghuni.



Gambar 5.4 Kolom Praktis Baja Ringan
(Sumber : tatalogam.com)



Gambar 5.5 Bata Ringan
(Sumber : filterair.id)

Pada bagian atap, integrasi rangka baja ringan kolom praktis baja ringan dengan penutup spandek bitumen diterapkan sebagai strategi teknis untuk memastikan durabilitas jangka panjang dengan biaya pemeliharaan yang minimal. Sistem kolom praktis ditempatkan secara sistematis pada setiap pertemuan dinding untuk menjamin kestabilan struktur rangka dalam memikul beban atap spandek bitumen.



Gambar 5.6 Atap Spandek Bitumen
(Sumber : qhomemart.com)

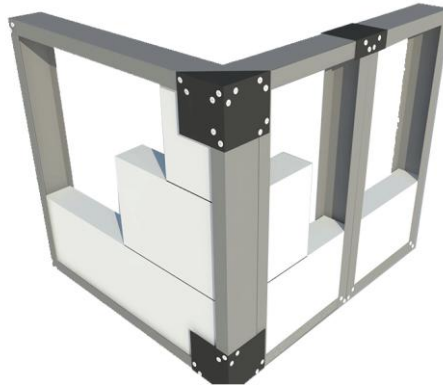
Fondasi *raft* yang mencakup seluruh luasan bangunan memberikan dukungan yang kokoh dan mencegah terjadinya penurunan tanah yang tidak merata. Selain itu, fondasi *raft* juga berfungsi sebagai lantai kerja utama yang mempercepat proses perakitan. Dalam sistem prefabrikasi, permukaan fondasi yang rata dan presisi mempermudah pemasangan kolom praktis baja ringan sesuai modul standar, sehingga meminimalisir kesalahan dimensi dan mempercepat durasi pengerjaan struktur dari hitungan minggu menjadi hitungan hari. Meskipun demikian, pondasi rakit juga memiliki beberapa keterbatasan. Kebutuhan volume beton dan tulangan yang relatif lebih besar menyebabkan biaya awal konstruksi dapat meningkat apabila dibandingkan dengan pondasi dangkal seperti pondasi telapak atau pondasi batu kali pada kondisi tanah yang memiliki daya dukung tinggi. Di samping itu, pondasi rakit kurang ekonomis apabila diterapkan pada lokasi dengan kondisi tanah yang sangat baik, karena kapasitas daya dukung tanah sebenarnya telah mampu dipenuhi oleh jenis pondasi yang lebih sederhana. Oleh karena itu, pemilihan pondasi tidak dapat digeneralisasi untuk seluruh lokasi pembangunan, melainkan harus mempertimbangkan hasil investigasi tanah, daya dukung tanah, muka air tanah, potensi penurunan, kondisi topografi, serta karakteristik beban bangunan yang akan didukung.



Gambar 5.7 Fondasi *Raft*

Sistem perakitan rumah prefabrikasi ini menggunakan metode hibrida yang menggabungkan rangka baja ringan dengan material pengisi bata ringan. Detail pada **Gambar 5.8** memperlihatkan konstruksi tiang sudut kaku yang dibentuk dari kombinasi profil baja ringan ganda yang disusun saling mengunci. Sambungan kritis pada sudut atas dan bawah tiang ini diperkuat menggunakan pelat konektor

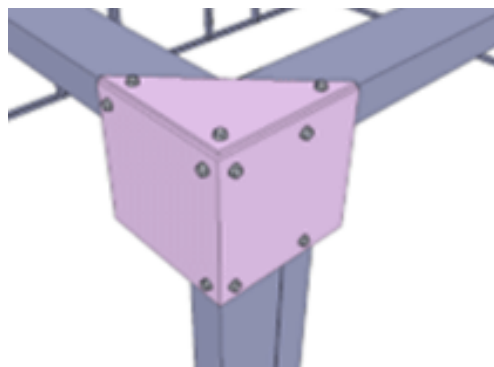
atau *corner bracket* khusus berwarna hitam yang diletakkan di sisi eksterior. Pemasangan konektor hitam tersebut pada profil baja ringan dilakukan menggunakan sekrup (*self-drilling screws*) atau rivet dalam jumlah 4 – 6 buah untuk memastikan kestabilan struktur dan distribusi beban yang merata.



Gambar 5.8 Isometri Sambungan Antar Baja dan Dinding Bata Ringan
(Sumber : tatalogam.com)

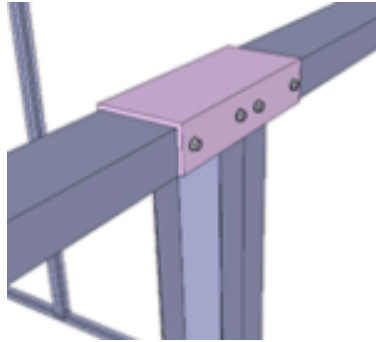
Di sela-sela tiang vertikal terdapat rel horizontal (*track*) atas dan bawah yang dipasang presisi sebagaiudukan sekaligus pengunci untuk blok bata ringan. Setelah kerangka baja terpasang kuat dan siku, blok bata ringan disusun dan direkatkan dengan menggunakan perekat mortar khusus. Adapun jenis – jenis konektor yang digunakan yaitu :

- a. Konektor siku, berfungsi untuk pengaku bagian sudut – sudut sambungan antar kolom dan balok.



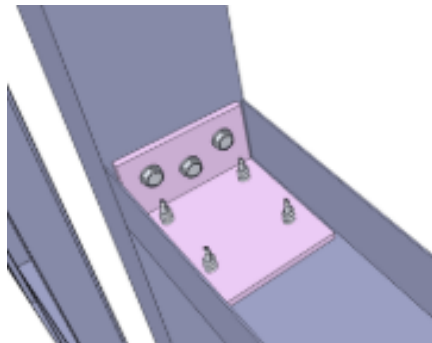
Gambar 5.9 Konektor Siku

- b. Konektor T, berfungsi untuk pengaku antar sambungan kolom dan balok di bagian pertemuan tengah bentang.



Gambar 5.10 Konektor T

- c. Konektor L, berfungsi sebagai pengaku pada bagian sambungan sisi dalam balok terhadap kolom

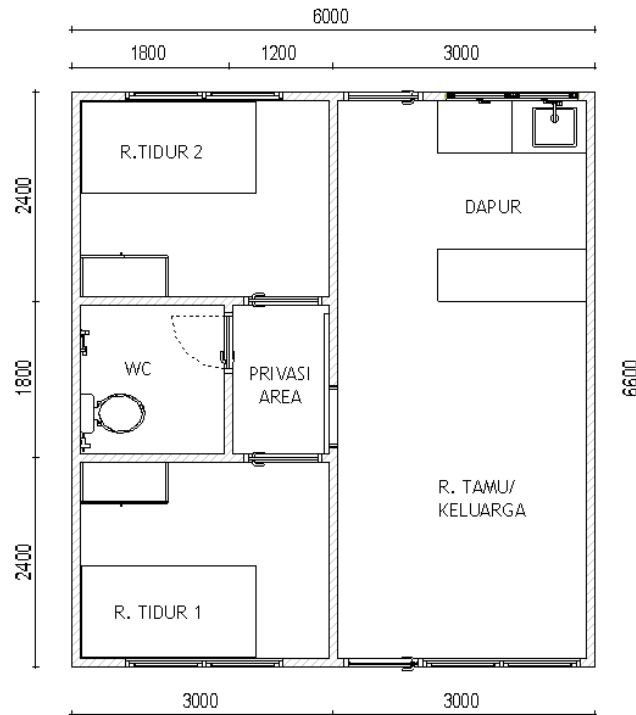


Gambar 5.11 Konektor L

2. Komponen Arsitektur Rumah Sederhana Prefabrikasi

Perancangan denah Rumah Sederhana Prefabrikasi berdimensi 6,6 x 6 meter mengadopsi prinsip zonasi linier untuk memaksimalkan lahan terbatas yaitu seluas 39,6 m². Secara arsitektural, bangunan ini terbagi menjadi dua lajur utama yang memisahkan fungsi publik, semi publik dan privat menciptakan alur sirkulasi yang terorganisir dengan baik. Area publik mencakup ruang tamu / keluarga dan area dapur, area tersebut digunakan untuk kegiatan yang melibatkan seluruh anggota keluarga maupun orang luar sebagai tempat berinteraksi dan bersosialisasi. Area semi publik mencakup koridor “privasi area” dan WC / toilet, kedua area tersebut dikategorikan sebagai area semi publik dikarenakan dapat diakses oleh oranglain selain anggota keluarga tanpa mengganggu ruang privat. Area privat pada Rumah Sederhana Prefabrikasi yaitu ruang tidur, area tidur dikategorikan sebagai ruang privat untuk memberikan batasan interaksi dengan oranglain atau anggota keluarga

lain. Sebagai contoh, ruang tidur 1 sebagai area tidur untuk ayah dan ibu, sedangkan ruang tidur 2 sebagai area tidur anak – anak. Denah rumah sederhana prefabrikasi dapat dilihat pada **Gambar 5.12** berikut.



Gambar 5.12 Denah Ruangan Rumah Sederhana Prefabrikasi

Penerapan komponen arsitektural berupa elemen bukaan standar dan tata letak furnitur pada hunian berukuran 6 x 6,6 meter ini merepresentasikan efisiensi arsitektur modern. Matriks penataan interior dan bukaan eksterior berfungsi sebagai instrumen vital dalam menyelaraskan keterbatasan dimensi fisik dengan kenyamanan visual serta aksesibilitas universal. Melalui penempatan bukaan yang masif serta pemilihan furnitur yang fungsional, denah Rumah Sederhana Prefabrikasi memaksimalkan aspek penghawaan alami tanpa mengorbankan fleksibilitas ruang gerak penghuni di dalam rumah. Adapun elemen arsitektur yang terdapat pada Rumah Sederhana Prefabrikasi yaitu :

1. Elemen Bukaan

Elemen bukaan pada rumah sederhana terdiri dari :

- a. Aksesibilitas Bukaan Pintu, terdapat 2 pintu interior, 2 pintu eksterior, 1 pintu koridor dan 1 pintu kamar mandi. Pintu interior dan eksterior

memiliki ukuran seragam yaitu 900 x 2100 mm, pintu koridor menggunakan sistem geser dengan ukuran bukaan 900 x 2100 mm dan pintu kamar mandi memiliki ukuran bukaan 700 x 2200 mm.

- b. Bukaan Jendela, terdapat 4 jendela yang diletakkan berhadapan langsung dengan area luar. 1 jendela pada ruang tamu / keluarga, 1 jendela dapur dan 2 jendela kamar. Ukuran bukaan jendela ruang tamu / keluarga yaitu 1700 x 1800 mm dan jendela dapur sebesar 1000 x 1500 mm. Ruang tidur masing – masing memiliki 1 jendela dengan ukuran 1400 x 1800 mm.
- c. Bukaan Ventilasi, posisi 4 ventilasi berada di atas jendela. Ukuran bukaan ventilasi ruang tamu / keluarga yaitu 2000 x 300 mm dan ventilasi dapur sebesar 1500 x 300 mm. Ruang tidur masing – masing memiliki 1 ventilasi dengan ukuran 1500 x 300 mm.
- d. *Skylight*, diletakkan di atas ruang utilitas WC berukuran 1800 x 1800 mm sebagai elemen bukaan vertikal penyuplai sinar ultraviolet (UV) alami, yang efektif menjaga ruangan tetap kering, higienis, dan bebas kelembapan tinggi. *Skylight* menggunakan atap transparan yang dapat menyuplai sinar matahari secara langsung.

Tabel 5.2 dan Tabel 5.4 adalah tabel QTO (*Quantity Take-Off*) yang merangkum daftar ukuran tinggi, lebar, serta jumlah unit untuk semua pintu, jendela, dan lubang ventilasi yang digunakan dalam desain Rumah Sederhana Prefabrikasi ini.

Tabel 5.2 QTO Pintu Rumah

QTO PINTU				
Type	Height	Width	Image	Count
Pintu Toilet	2200	700		1
Pintu Interior	2100	900		1
Pintu Interior	2100	900		1
Pintu Eksterior	2100	900		1
Pintu Eksterior	2100	900		1
Pintu Koridor	2100	900		1

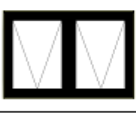
Secara umum, standar antropometri (ukuran tubuh) masyarakat Indonesia menetapkan tinggi pintu minimal 2000 mm (2 meter) agar kepala tidak membentur kusen, dan lebar bersih minimal 800 mm untuk ruang utama agar pergerakan manusia serta barang berjalan lancar. Menurut Permen PUPR 14/2017, lebar bukaan bersih pintu utama / akses minimal 900 mm untuk menjamin aksesibilitas kursi roda dan evakuasi. Tinggi standar minimal 2000–2100 mm. Standar umum Indonesia untuk pintu area basah/toilet adalah lebar minimal 600–700 mm dan tinggi minimal 1900–2000 mm. Hasil analisis dan evaluasi elemen bukaan pintu dan jendela dapat dilihat pada **Tabel 5.3** dan **Tabel 5.5**.

Tabel 5.3 Analisis dan Evaluasi Elemen Bukaannya Pintu

Jenis Pintu	Dimensi (mm)	Peraturan	Analisis & Evaluasi
Pintu Eksterior / Interior / Koridor	<i>Height:</i> 2100 <i>Width:</i> 900	<i>Permen PUPR 14/2017:</i> Lebar bukaan bersih pintu utama / akses minimal 900 mm untuk menjamin aksesibilitas kursi roda dan evakuasi. Tinggi standar minimal 2000 – 2100 mm.	Lebar 900 mm adalah ukuran terbaik untuk rumah tinggal modern karena ramah disabilitas (akses kursi roda) dan sangat memudahkan proses memasukkan furnitur besar (seperti kasur/lemari). Tinggi 2100 mm memberikan proporsi visual yang megah dan nyaman.
Pintu Toilet	<i>Height:</i> 2200 <i>Width:</i> 700	Standar umum Indonesia : Untuk pintu area basah / toilet adalah lebar minimal 600 – 700 mm dan tinggi minimal 1900 – 2000 mm.	Lebar 700 mm sudah pas untuk akses satu orang dewasa tanpa memakan banyak <i>swing space</i> (ruang ayunan pintu) di dalam toilet yang terbatas. Menariknya, tingginya dibuat 2200 mm (lebih tinggi dari pintu kamar), hal ini sangat baik untuk estetika keseragaman garis atas kusen atau jika ingin dipasang lubang udara jalusi di atasnya.

Menurut Kepmenkes No. 829/1999 dan SNI, sebuah rumah tinggal yang sehat wajib memiliki luas bukaan pencahayaan alami minimal 10% dari luas lantai ruangan dan luas ventilasi udara alami minimal 5% dari luas lantai ruangan. Penggunaan lebar pintu kamar 900 mm dan jendela-jendela berukuran besar (lebar 1500 - 1800 mm) menunjukkan Rumah Sederhana Prefabrikasi dirancang dengan mengutamakan kualitas hidup penghuninya (sehat, terang, dan aksesibel).

Tabel 5.4 QTO Jendela Rumah

QTO JENDELA				
Type	Height	Width	Image	Count
jendela kamar	1400	1800		1
jendela kamar	1400	1800		1
Jendela dapur	1000	1500		1
jendela luar	1700	1800		1
ventilasi Kamar	300	1500		1
ventilasi Kamar	300	1500		1
ventilasi Dapur	300	1500		1
ventilasi Ruang Tamu	300	2000		1

Tabel 5.5 Analisis dan Evaluasi Elemen Buka-an Jendela & Ventilasi

Jenis Jendela & Ventilasi	Dimensi (mm)	Luas Buka-an Per Unit	Analisis & Evaluasi
Jendela Kamar (2 Unit)	<i>Height:</i> 1400 <i>Width:</i> 1800	1,4 m x 1,8 m = 2,52 m ²	Jika ukuran kamar tidur adalah 2,4 x 3 meter (luas lantai 7,2 m ²), maka syarat minimum jendela sehat hanya 0,72 m ² . Dengan luas 2,52 m ² , jendela ini menyuplai cahaya matahari mencapai sekitar 35% dari luas lantai, sehingga kamar tidak akan lembap.
Ventilasi Kamar (2 Unit)	<i>Height:</i> 300 <i>Width:</i> 1500	0,3 m x 1,5 m = 0,45 m ²	Ventilasi horizontal dipasang di atas jendela agar sirkulasi udara tetap berjalan 24 jam meskipun jendela kaca sedang ditutup

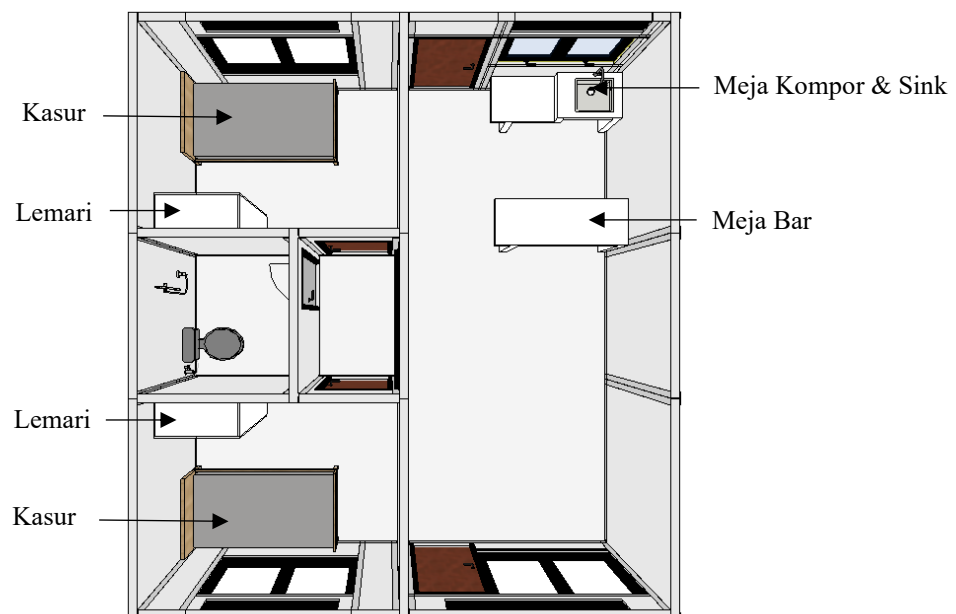
Jenis Jendela & Ventilasi	Dimensi (mm)	Luas Bukaannya Per Unit	Analisis & Evaluasi
Jendela Dapur	<i>Height:</i> 1000 <i>Width:</i> 1500	1,0 m x 1,5 m = 1,50 m ²	Area dapur menghasilkan banyak polutan asap dan panas. Jendela dapur dengan lebar 1,5 meter diletakkan dekat kompor / wastafel untuk membuang udara kotor secara langsung sesuai standar higienitas ruang servis.
Ventilasi Dapur	<i>Height:</i> 300 <i>Width:</i> 1500	0,3 m x 1,5 m = 0,45 m ²	Membantu membuang uap panas yang naik ke langit-langit dapur secara pasif.
Jendela Luar (Ruang Tamu)	<i>Height:</i> 1700 <i>Width:</i> 1800	1,7 m x 1,8 m = 3,06 m ²	Ruang tamu / keluarga membutuhkan intensitas cahaya sebesar 200 Lux menurut SNI. Dimensi jendela setinggi 1,7 meter bertindak sebagai "dinding kaca fungsional" yang membuat ruang komunal terasa sangat luas dan terang secara alami di siang hari.
Ventilasi Ruang Tamu	<i>Height:</i> 300 <i>Width:</i> 2000	0,3 m x 2,0 m = 0,60 m ²	Ventilasi selebar 2 meter ini memastikan pasokan udara segar dari area taman depan dapat masuk maksimal untuk mendorong udara panas keluar ke arah belakang (<i>cross ventilation</i>).

Berdasarkan desain elemen bukaan Rumah Sederhana Prefabrikasi dengan kesesuaian peraturan di Indonesia, desain elemen bukaan sudah sesuai dengan

peraturan berlaku. Kesesuaian desain elemen bukaan dengan peraturan memberikan kesan nyaman dan sehat bagi para penghuni.

2. Elemen Furnitur

- a. Konfigurasi Kamar Tidur yang Efisien, penempatan tempat tidur dirancang merapat ke salah satu sudut dinding. Pola ini menyisakan area sirkulasi yang cukup untuk peletakan lemari pakaian berpintu geser atau meja kerja tanpa menyumbat jalur pintu masuk.
- b. Dapur Linier dan Meja Bar, dapur memanfaatkan sirkulasi linier sepanjang dinding belakang untuk kompor dan *sink*. Di depannya, terdapat furnitur berupa meja saji memanjang yang berfungsi sebagai meja makan sekaligus pembatas halus antara area servis dapur dan area publik ruang keluarga.
- c. Fleksibilitas Ruang Tamu / Keluarga: Konsep *open plan* pada ruang komunal berukuran 3 x 6,6 meter memberikan kebebasan dalam pemilihan jenis sofa. Ketidakhadiran sekat memungkinkan penghuni menggunakan sofa yang dapat digeser fleksibel tanpa menghalangi koridor utama menuju pintu belakang.

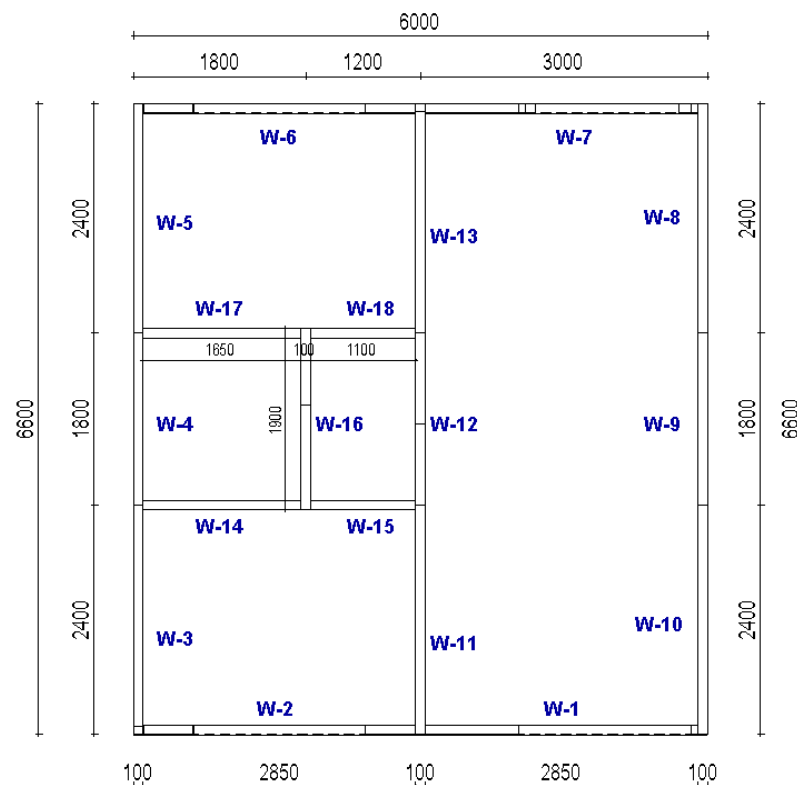


Gambar 5.13 Ilustrasi Perletakan Furnitur

5.5 Sistem Panel Struktur Rangka Rumah Sederhana Prefabrikasi

Rumah Sederhana Prefabrikasi menggunakan rangka baja sebagai material penyusun rangka bangunan utama. Komponen – komponen rangka baja kemudian disusun menjadi panel – panel pada setiap bagian dinding bangunan. Panel – panel yang dibuat harus sesuai dengan kodefikasi panel yang diberikan. Hal tersebut untuk mencegah kesalahan pada saat perakitan panel. Denah kodefikasi susunan panel dapat dilihat pada **Gambar 5.14**.

Tinggi maksimal panel 3 meter dan lebar maksimal panel 3 meter. Pembatasan ukuran tinggi dan lebar panel untuk memudahkan mobilisasi ke site dan mencegah lendutan atau puntir pada komponen rangka baja penyusun. Setelah komponen panel – panel dinding selesai dibuat, maka setiap komponen dirakit sesuai denah kodefikasi yang diberikan. Pekerjaan dinding bata ringan dilakukan setelah semua panel panel dinding terpasang seluruhnya.



Gambar 5.14 Denah Kodefikasi Panel Rumah

Panel – panel yang dibuat total 18 panel untuk menyusun 1 bangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi. Berikut merupakan panel – panel penyusun Rumah Sederhana Prefabrikasi.

1. Panel W-1 dan W-2

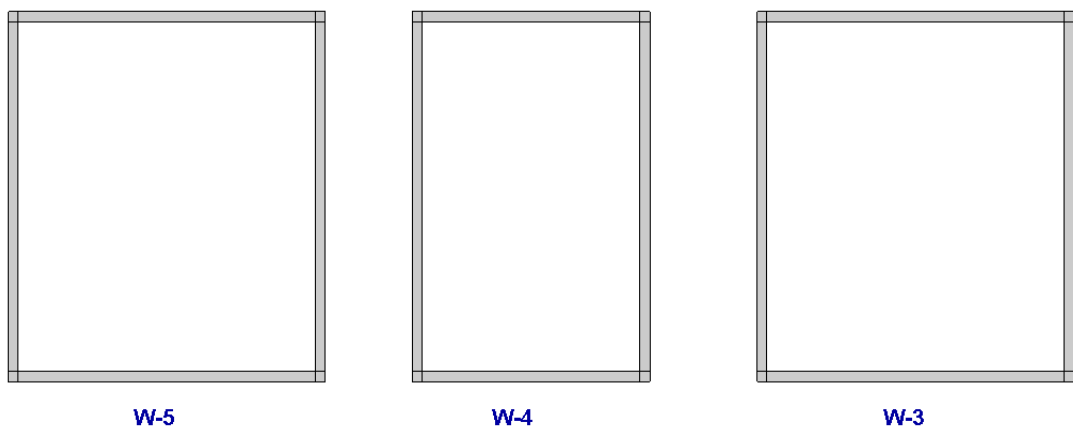
Panel W-1 dan W-2 merupakan panel pada bagian depan rumah. Ukuran panel 2850 x 2800 mm.



Gambar 5.15 Panel W-1 dan W-2

2. Panel W-3, W-4 dan W-5

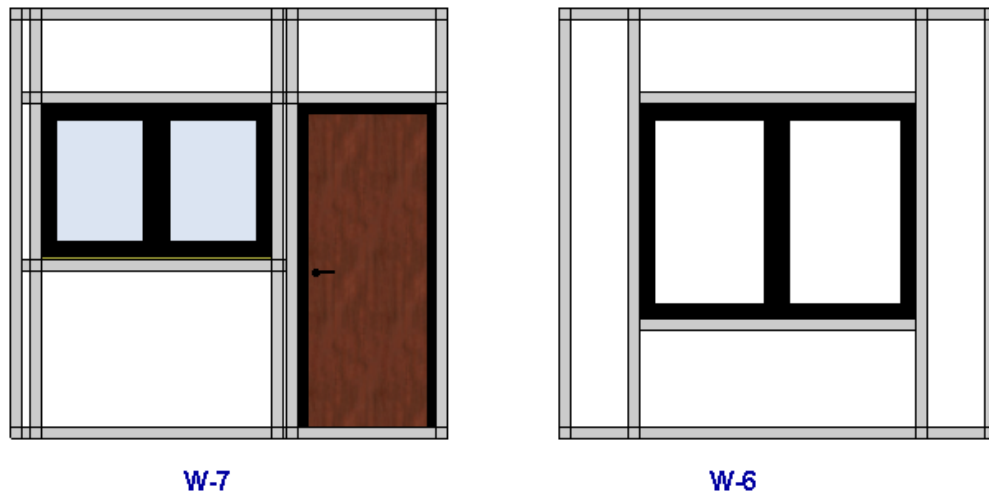
Panel W-3, W-4 dan W-5 merupakan panel pada bagian kanan rumah. Ukuran panel W-3 dan W-5 adalah 2400 x 2800 mm dan W-4 adalah 1800 x 2800 mm



Gambar 5.16 Panel W-3, W-4 dan W-5

3. Panel W-6 dan W-7

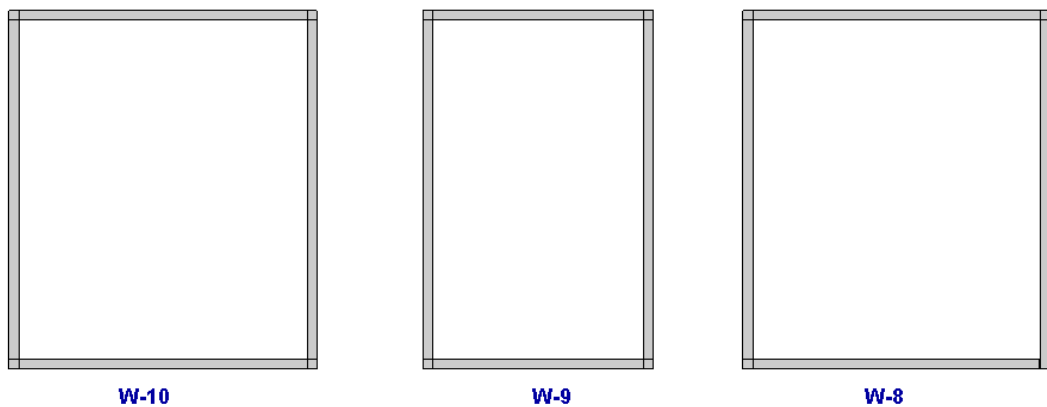
Panel W-6 dan W-7 merupakan panel pada bagian belakang rumah. Ukuran panel 2850 x 2800 mm.



Gambar 5.17 Panel W-6 dan W-7

4. Panel W-8, W-9 dan W-10

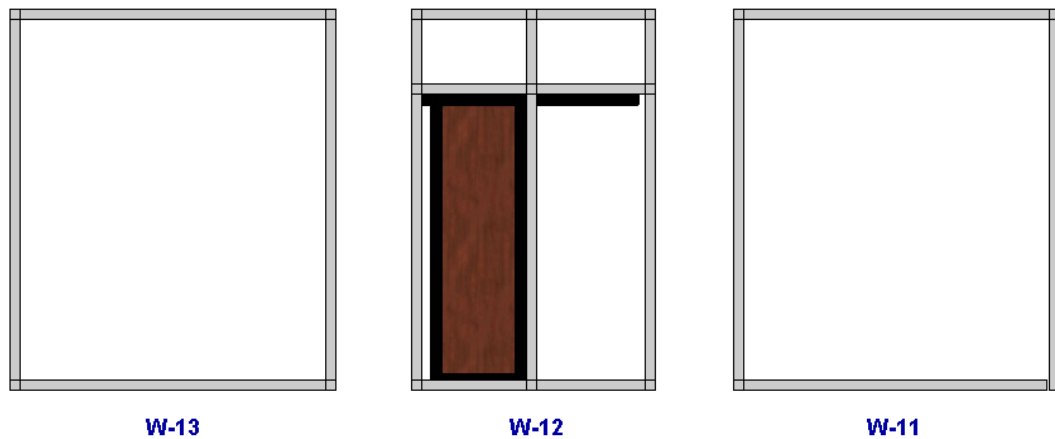
Panel W-8, W-9 dan W-10 merupakan panel pada bagian kiri rumah. Ukuran panel W-8 dan W-10 adalah 2400 x 2800 mm dan W-9 adalah 1800 x 2800 mm.



Gambar 5.18 Panel W-8, W-9 dan W-10

5. Panel W-11, W-12 dan W-13

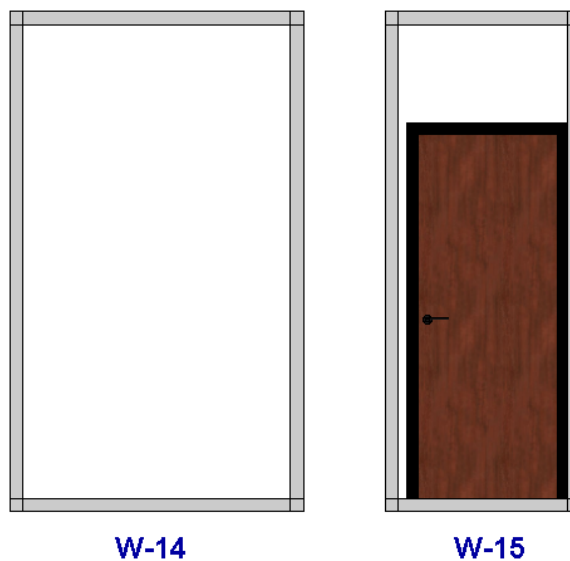
Panel W-8, W-9 dan W-10 merupakan panel pada bagian kamar tidur dan kamar mandi rumah. Ukuran panel W-11 dan W-13 adalah 2400 x 2800 mm dan W-12 adalah 1800 x 2800 mm.



Gambar 5.19 Panel W-11, W-12 dan W-13

6. Panel W-14 dan W-15

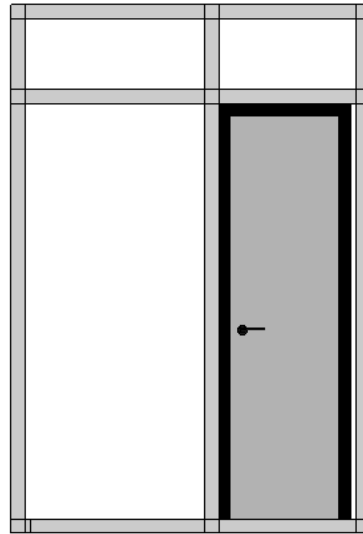
Panel W-14 dan W-15 merupakan panel pada bagian kamar tidur rumah. Ukuran panel W-14 adalah 1650 x 2800 mm dan W-15 adalah 1100 x 2800 mm.



Gambar 5.20 Panel W-14 dan W-15

7. Panel W-16

Panel W-16 merupakan panel pada bagian depan kamar mandi rumah. Ukuran panel W-16 adalah 1900 x 2800 mm.



W-16

Gambar 5.21 Panel W-16

8. Panel W-17 dan W-18

Panel W-17 dan W-18 merupakan panel pada bagian kamar tidur rumah. Ukuran panel W-17 adalah 1650 x 2800 mm dan W-18 adalah 1100 x 2800 mm.



W-18

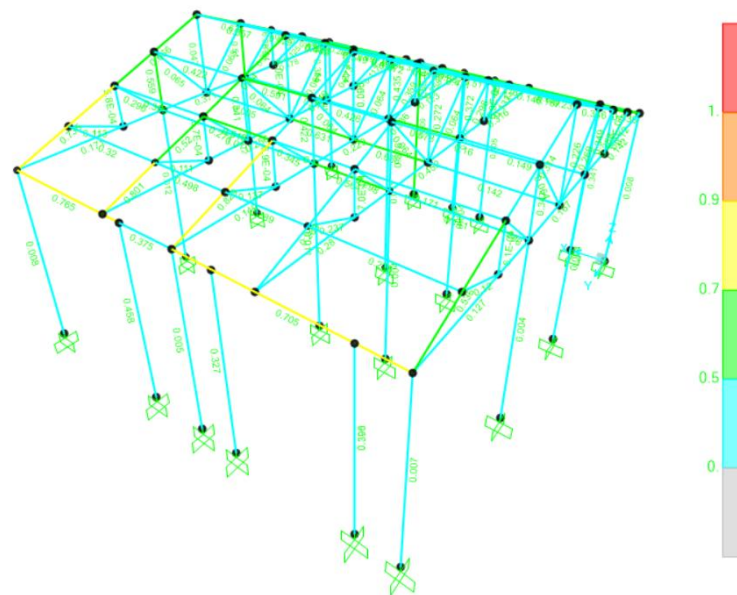
W-17

Gambar 5.22 Panel W-17 dan W-18

5.6 Analisis Struktur Rumah Sederhana Prefabrikasi

Pembangunan hunian massal di wilayah rawan seismik tinggi seperti Indonesia menuntut adanya paradigma baru yang menyeimbangkan antara kecepatan konstruksi (*speed of construction*) dan keandalan struktural (*structural integrity*). Sistem Rumah Sederhana Prefabrikasi berbasis hibrida material modular kini muncul sebagai solusi reduksi *backlog* perumahan yang efisien. Berdasarkan

hasil analisis *Demand Capacity Ratio* (DCR) pada model SAP2000, Muhammad Zaky Faisha selaku konsultan struktur independen menyatakan seluruh elemen struktur rangka utama rumah prefabrikasi memiliki nilai $DCR < 1,00$, sehingga masih memenuhi batas persyaratan kekuatan struktur. Nilai DCR yang diperoleh umumnya berada pada kisaran 0,00–0,70, sedangkan nilai maksimum yang teridentifikasi sekitar 0,76–0,77. Selain itu, hasil visualisasi tidak menunjukkan adanya elemen dengan warna jingga atau merah, yang mengindikasikan bahwa tidak terdapat elemen yang memiliki rasio mendekati maupun melebihi nilai 1,00.



Gambar 5.23 Analisis *Demand Capacity Ratio*

Nilai DCR menunjukkan perbandingan antara gaya dalam yang bekerja (*demand*) dengan kapasitas desain elemen (*capacity*). Dengan demikian, nilai $DCR < 1,00$ menunjukkan bahwa kapasitas elemen masih lebih besar daripada gaya yang harus dipikul, sehingga elemen dinyatakan aman. Sebaliknya, nilai $DCR = 1,00$ mengindikasikan bahwa elemen telah mencapai kapasitas desainnya, sedangkan $DCR > 1,00$ menunjukkan bahwa elemen mengalami kondisi *overstress* dan memerlukan evaluasi berupa perubahan dimensi penampang atau penambahan kekuatan.

Hasil analisis ini sejalan dengan ketentuan SNI 1729:2020 tentang Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural, yang mensyaratkan bahwa pada metode *Load and Resistance Factor Design* (LRFD), kekuatan perlu (R_u) harus lebih kecil atau sama dengan kekuatan desain (ϕR_n) atau dinyatakan sebagai $R_u \leq \phi R_n$. Dalam praktik analisis menggunakan SAP2000, persyaratan tersebut direpresentasikan melalui nilai *Demand Capacity Ratio* (DCR), sehingga elemen struktur dinyatakan memenuhi kriteria desain apabila $DCR \leq 1,00$. Selain itu, kombinasi pembebanan yang digunakan dalam analisis harus mengacu pada ketentuan SNI 1727:2020 mengenai beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lainnya.

1. $1,4D$
2. $1,2D + 1,6L + 0,5(L_r \text{ atau } S \text{ atau } R)$
3. $1,2D + 1,6(L_r \text{ atau } S \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5W)$
4. $1,2D + 1,0W + L + 0,5(L_r \text{ atau } S \text{ atau } R)$
5. $1,2D + 1,0E + L + 0,2S$
6. $0,9D + 1,0W$
7. $0,9D + 1,0E$

Gambar 2.4 Kombinasi Pembebanan

Dengan nilai DCR maksimum sebesar 0,76, dapat disimpulkan bahwa elemen struktur hanya memanfaatkan sekitar 76% dari kapasitas desainnya, sehingga masih tersedia cadangan kapasitas (*reserve capacity*) sekitar 24% terhadap kombinasi beban yang dianalisis. Hal ini menunjukkan bahwa rangka utama rumah prefabrikasi masih memiliki tingkat keamanan struktural yang memadai dan memenuhi persyaratan kekuatan berdasarkan SNI 1729:2020, sehingga layak digunakan untuk menahan kombinasi pembebanan yang ditinjau dalam penelitian ini. Meskipun demikian, perlu dipahami bahwa pemenuhan kriteria DCR hanya menunjukkan terpenuhinya aspek kekuatan (*strength*), sehingga evaluasi struktur secara menyeluruh tetap perlu mempertimbangkan aspek lain, seperti lendutan

(*serviceability*), stabilitas, dan kinerja terhadap beban gempa sesuai standar yang berlaku.

Menurut Muhammad Zaky Faisha, Rumah Sederhana Prefabrikasi aman terhadap gempa karena berat struktur lebih ringan, komponen diproduksi dengan mutu yang terkendali, serta bentuk bangunannya sederhana dan beraturan.

1. Berat struktur lebih ringan

Gaya gempa pada suatu bangunan merupakan gaya inersia yang timbul akibat percepatan tanah dan besarnya dipengaruhi oleh massa struktur. Secara prinsip, hubungan tersebut mengikuti Hukum II Newton yang dinyatakan dengan persamaan $F = m \times a$, di mana F adalah gaya inersia, m adalah massa struktur, dan a adalah percepatan akibat gempa. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa semakin besar massa bangunan, semakin besar pula gaya gempa yang harus dipikul oleh struktur. Sebaliknya, semakin ringan massa bangunan, semakin kecil gaya inersia yang dihasilkan ketika terjadi gempa.

Rumah prefabrikasi dengan sistem rangka baja ringan dan penggunaan panel dinding serta atap berbobot ringan memiliki berat seismik yang lebih rendah dibandingkan bangunan konvensional yang menggunakan dinding pasangan bata dan atap beton. Berkurangnya berat seismik ini menyebabkan gaya gempa yang bekerja pada struktur juga menjadi lebih kecil. Akibatnya, gaya yang harus disalurkan dan ditahan oleh elemen-elemen struktur, seperti kolom, balok, *bracing*, sambungan, dan fondasi, menjadi lebih rendah. Kondisi tersebut memberikan keuntungan dalam meningkatkan kinerja struktur terhadap beban gempa karena mengurangi tuntutan gaya internal pada setiap elemen struktur, sehingga potensi terjadinya kerusakan akibat gempa dapat diminimalkan.

2. Komponen diproduksi dengan mutu lebih terkendali

Komponen rumah prefabrikasi diproduksi di pabrik melalui proses manufaktur yang terstandarisasi sehingga memiliki kualitas yang lebih konsisten dibandingkan dengan komponen yang dikerjakan secara manual di lapangan. Setiap komponen dibuat dengan dimensi yang seragam, posisi lubang dan detail sambungan yang telah ditentukan sebelumnya, menggunakan material yang memenuhi spesifikasi mutu, serta melalui proses pemotongan dan pembentukan

yang dilakukan secara presisi. Selain itu, toleransi dimensi setiap komponen dapat dikendalikan dengan lebih baik melalui prosedur pengendalian mutu (*quality control*) selama proses produksi. Kondisi tersebut mampu meminimalkan variasi kualitas yang umumnya terjadi akibat ketidakkonsistenan pengerjaan di lapangan, sehingga meningkatkan ketepatan pemasangan, kinerja struktur, dan mutu konstruksi secara keseluruhan.

3. Bentuk bangunan umumnya sederhana dan beraturan

Rumah prefabrikasi umumnya dirancang menggunakan sistem modular dengan bentuk denah yang sederhana dan beraturan. Konfigurasi struktur yang simetris memberikan keuntungan terhadap perilaku bangunan saat menerima beban, terutama beban gempa. Bentuk denah yang beraturan dapat mengurangi eksentrisitas antara pusat massa dan pusat kekakuan, sehingga respons torsi yang terjadi selama gempa menjadi lebih kecil. Selain itu, distribusi gaya ke setiap elemen struktur menjadi lebih merata, sehingga mengurangi konsentrasi tegangan pada bagian tertentu. Tata letak yang sederhana juga memudahkan penempatan elemen penahan gaya lateral, seperti *bracing*, secara simetris pada arah X dan Y. Dengan demikian, sistem struktur mampu bekerja lebih efektif dalam menahan gaya gempa, meningkatkan stabilitas bangunan, serta menghasilkan perilaku struktur yang lebih baik sesuai dengan prinsip perencanaan bangunan tahan gempa.

5.7 Analisis Hasil Survei

Bagian ini menyajikan hasil analisis kuantitatif deskriptif dari survei aspek keamanan pada objek studi rumah prefabrikasi berukuran 6 x 6,6 meter. Evaluasi terhadap 10 indikator pertanyaan dilakukan untuk mengukur sejauh mana inovasi komponen struktural ini dapat diterima secara psikologis oleh pengguna. Teknik penentuan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Purposive Sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel non-probabilitas di mana peneliti menentukan anggota sampel secara sengaja berdasarkan kriteria khusus (*inclusion criteria*) agar sampel yang diperoleh relevan dan representatif terhadap tujuan pokok penelitian.

Dalam melakukan analisis deskriptif terhadap jawaban responden yang menggunakan Skala Likert 5 tingkat, pengelompokan kategori nilai didasarkan

pada perhitungan jarak interval kelas konstan. jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 30 responden ($N = 30$), maka batas skor tertinggi dan terendah secara kumulatif yang mungkin dicapai oleh suatu indikator adalah:

1. Skor Maksimum Kumulatif (Ideal) = $N \times 5 = 30 \times 5 = 150$
2. Skor Minimum Kumulatif (Ideal) = $N \times 1 = 30 \times 1 = 30$

Jarak interval atau panjang kelas (I) dihitung menggunakan rumus penentuan rentang data kelompok:

$$\text{Panjang Interval } (I) = \frac{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Minimum}}{\text{Jumlah Kategori}} = \frac{150 - 30}{5} = 24$$

Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria yang sangat terarah (MBR Yogyakarta, usia 25–40 tahun, rentang upah tertentu), variansi karakteristik antar-subjek menjadi sangat kecil atau bersifat homogen. Dalam teori sampling, populasi yang cenderung homogen tidak membutuhkan jumlah sampel berskala makro, karena deviasi standar jawaban yang dihasilkan relatif sempit sehingga 30 responden sudah mampu mewakili potret kelompok tersebut.

5.7.1 Analisis Demografi Ekonomi dan Spasial Responden

Berdasarkan data primer yang diperoleh dari 30 responden pekerja berusia produktif utama (*prime-age workers*, 25 – 40 tahun) di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), diperoleh gambaran mengenai struktur pendapatan yang bervariasi. Distribusi pendapatan responden berdasarkan golongan gaji disajikan dalam **Tabel 5.6** berikut.

Tabel 5.6 Pendapatan Pekerja DIY

Golongan	Gaji	Jumlah	Persentase
1	Rp 3.000.000	4	13%
2	Rp 3.500.000	1	3%
3	Rp 4.000.000	17	57%
4	Rp 4.200.000	1	3%
5	Rp 4.500.000	3	10%
6	Rp 5.000.000	4	13%
		30	100%

Melalui analisis statistik deskriptif, ditemukan bahwa nilai rata-rata (*mean*) pendapatan pekerja adalah sebesar Rp 4.040.000. Sementara itu, nilai tengah (*median*) berada pada angka Rp 4.000.000. Nilai modus atau frekuensi pendapatan yang paling sering muncul secara mutlak didominasi oleh Golongan 3 (Rp 4.000.000) dengan persentase mencapai 57% (17 responden).

Jarak yang sangat tipis antara nilai rata-rata (Rp 4.040.000) dan nilai median (Rp 4.000.000) menunjukkan bahwa distribusi data pendapatan dalam penelitian ini relatif stabil dan tidak memiliki ketimpangan ekstrem (*not skewed*). Kelompok minoritas berpendapatan tinggi pada Golongan 5 dan 6 hanya menarik nilai rata-rata sedikit ke atas dari nilai tengahnya. Dari perspektif regulasi daerah, seluruh responden memiliki pendapatan yang berada di atas Upah Minimum Kabupaten / Kota (UMK) di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta yang berada pada kisaran Rp 2,4 juta hingga Rp 2,8 juta. Bahkan, kelompok pendapatan terendah (Golongan 1: Rp 3.000.000) telah melampaui standar UMK tertinggi di DIY (Kota Yogyakarta).

Untuk memberikan konteks yang lebih komprehensif mengenai latar belakang responden usia produktif (25 – 40 tahun) dalam penelitian ini, data daerah asal responden tidak hanya dilihat sebagai entitas administratif, melainkan dikelompokkan berdasarkan karakteristik sosio – ekonomi wilayahnya di DIY.

Tabel 5.7 Data Demografi Responden

No.	Asal	Jumlah	Persentase
1	Kota Yogyakarta	8	27%
2	Kab. Kulon Progo	3	10%
3	Kab. Sleman	17	57%
4	Kab. Bantul	1	3%
5	Kab. Gunung Kidul	1	3%
		30	100%

Berdasarkan data primer pada **Tabel 5.8**, responden dikelompokkan ke dalam dua kluster wilayah utama, yaitu Kluster *Urban Core* (Pusat Perkotaan) dan Kluster Periferi (Wilayah Penyangga/Perdesaan).

1. Kluster *Urban Core* (Pusat Perkotaan)

Kluster ini mendominasi sampel total 84% dari keseluruhan responden, yang terdiri dari Kabupaten Sleman (57%) dan Kota Yogyakarta (27%). Dalam

konseptualisasi tata ruang dan ekonomi makro DIY, kedua wilayah ini dikategorikan sebagai area metropolitan Yogyakarta. Perolehan nilai 57% dari responden yang berasal dari Kabupaten Sleman, melihat posisi kabupaten ini sebagai wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi sekaligus pusat pertumbuhan ekonomi baru. Sleman memiliki daya tarik besar bagi usia produktif karena masifnya perkembangan sektor properti, industri kreatif, serta pusat pendidikan tinggi yang menciptakan ekosistem pasar tenaga kerja yang sangat dinamis. Sebagai ibu kota provinsi dengan nilai 27% dari responden, Kota Yogyakarta memiliki karakteristik urban murni dengan keterbatasan lahan, namun padat dengan aktivitas sektor jasa perdagangan dan pariwisata.

2. Kluster Periferi (Wilayah Penyangga/Perdesaan)

Kluster kedua merupakan wilayah penyangga atau daerah yang sedang berkembang, dengan total representasi sebesar 16% dari sampel, yang tersebar di Kabupaten Kulon Progo (10%), Kabupaten Bantul (3%), dan Kabupaten Gunungkidul (3%). Keberadaan 10% responden di wilayah Kabupaten Kulon Progo menarik untuk dicermati seiring dengan hadirnya proyek strategis nasional seperti Bandara Internasional Yogyakarta (YIA) yang mulai menggeser struktur ekonomi wilayah tersebut dari agraris ke arah industri jasa dan logistik. Rendahnya persentase responden dari Kabupaten Bantul dan Kabupaten Gunung Kidul dalam sampel sebesar 3%, menunjukkan karakteristik wilayah yang secara historis memiliki basis sektor pertanian dan pariwisata alam yang kuat, di mana bentuk penyerapan tenaga kerjanya sering kali bersifat informal lokal atau tidak padat karya terstruktur jika dibandingkan dengan kawasan Sleman-Yogyakarta.

5.7.2 Analisis Aspek Keamanan Rumah Sederhana Prefabrikasi

Penilaian yang dilakukan oleh Masyarakat terhadap aspek keamanan digunakan untuk mengukur tingkat kepercayaan struktural dan penerimaan penghuni terhadap inovasi Rumah Sederhana Prefabrikasi (ukuran 6 x 6,6 meter). Sistem ini mengintegrasikan rangka kolom praktis baja ringan, dinding bata ringan, fondasi *raft*, dan atap bitumen berpasir. Berdasarkan hasil pengolahan data terhadap 10 indikator pertanyaan dengan 30 responden, diperoleh skor total yang disajikan pada **Tabel 5.8** dan **Tabel 5.9**.

Tabel 5.8 Skor Penilaian Aspek Keamanan

No.	Pertanyaan	Skor	Kategori
1	Saya merasa bangunan rumah ini kokoh dan tidak goyang saat ada angin kencang.	131	Sangat Setuju
2	Saya merasa aman tinggal di sini meskipun strukturnya menggunakan baja ringan (bukan beton tebal).	124	Setuju
3	Saya percaya sambungan baut dan sekrup pada rangka rumah ini terpasang dengan kuat.	134	Sangat Setuju
4	Saya merasa rumah ini tidak roboh jika ada gempa bumi ringan.	135	Sangat Setuju
5	Saya merasa fondasi rumah tidak akan amblas atau miring.	126	Sangat Setuju
6	Saya merasa aman dari kebakaran karena dinding dan rangka bukan dari kayu.	131	Sangat Setuju
7	Saya merasa baut yang dipasang ke fondasi membuat rumah semakin kuat	125	Setuju
8	Saya merasa dinding bata ringan ini cukup kuat menahan benturan dan tidak mudah retak.	138	Sangat Setuju
9	Saya merasa atap bitumen tidak mudah lepas saat angin kencang	124	Setuju
10	Secara keseluruhan, saya merasa rumah ini adalah tempat tinggal yang aman bagi keluarga saya.	144	Sangat Setuju

Tabel 5.9 Persentase Penilaian Aspek Keamanan

Interval	Kategori	Jumlah	Persentase
126 - 150	Sangat Setuju	7	70%
102 - 125	Setuju	3	30%
78 - 101	Ragu Ragu	0	0%
54 - 77	Kurang Setuju	0	0%
30 - 53	Tidak Setuju	0	0%
Total		10	100%

Sebanyak 70% dari total indikator (7 pertanyaan) berada pada kategori Sangat Setuju dan 30% (3 pertanyaan) berada pada kategori Setuju. Sebagai contoh, indikator mengenai kekuatan dinding bata ringan dalam menahan benturan (no. 8) memperoleh skor tinggi sebesar 138, yang masuk ke dalam kategori Sangat Setuju. Meskipun bata ringan memiliki bobot yang jauh lebih ringan daripada bata merah konvensional, material ini secara visual mampu memberikan kesan ruang yang aman bagi penghuni. Selain itu, penilaian terhadap fondasi lantai beton *raft* (no. 5)

yang meraih skor 126 dalam kategori Sangat Setuju, di mana responden menilai komponen tersebut dapat menjaga stabilitas keseluruhan bangunan dalam mencegah risiko rumah miring atau amblas akibat penurunan tanah (*settlement*).

Struktur utama baja ringan (no. 2) dengan skor 124, sistem sambungan *dynabolt* ke lantai beton (no. 7) dengan skor 125, dan penutup atap bitumen yang ringan (no. 9) dengan skor 124. Ketiga komponen tersebut merupakan karakteristik utama dari teknologi rumah prefabrikasi modern yang mengutamakan bobot ringan dan sistem pasang – rakit cepat. Kombinasi material ini memiliki kelenturan (*daktail*) untuk meredam energi gempa.

5.7.3 Analisis Aspek Kenyamanan Rumah Sederhana Prefabrikasi

Analisis hasil survei terhadap aspek kenyamanan menunjukkan bahwa secara keseluruhan Rumah Sederhana Prefabrikasi ini mendapatkan respon yang sangat positif dari para responden, di mana indikator penilaian kenyamanan keseluruhan (no. 10) meraih skor tinggi sebesar 142 dalam kategori Sangat Setuju. Berdasarkan distribusi data, dari total 10 indikator yang diuji, sebanyak 60% (6 indikator) berada pada kategori Sangat Setuju dan 40% (4 indikator) berada pada kategori Setuju. Tingginya tingkat kenyamanan ruang ini didorong kuat oleh optimalisasi tata udara dan aspek visual bangunan. Berdasarkan hasil pengolahan data terhadap 10 indikator pertanyaan dengan 30 responden, diperoleh skor total yang disajikan pada **Tabel 5.10** dan **Tabel 5.11**.

Tabel 5.10 Skor Penilaian Aspek Kenyamanan

No.	Pertanyaan	Skor	Kategori
1	Suhu di dalam ruangan tetap terasa sejuk meskipun di luar matahari sedang terik.	137	Sangat Setuju
2	Suara air hujan yang jatuh ke atap bitumen tidak berisik (tidak sekencang atap seng).	117	Setuju
3	Ruang tamu yang menyatu dengan dapur membuat rumah terasa luas dan lega.	124	Setuju
4	Jendela yang besar memberikan pemandangan ke taman yang membuat pikiran lebih tenang.	138	Sangat Setuju
5	Lorong kecil di depan kamar mandi memberikan privasi sehingga saya tidak merasa risi saat keluar kamar mandi.	135	Sangat Setuju

No.	Pertanyaan	Skor	Kategori
6	Saya merasa ukuran kamar tidur sudah pas untuk beristirahat dengan nyaman.	134	Sangat Setuju
7	Plafon atau langit-langit rumah yang tinggi membuat ruangan terasa lapang.	132	Sangat Setuju
8	Dinding rumah mampu meredam suara dari luar dengan cukup baik sehingga suasana tenang.	115	Setuju
9	Saya merasa senang karena kamar mandi mendapatkan cahaya alami dari atap di siang hari.	123	Setuju
10	Secara keseluruhan, saya merasa sangat nyaman dan betah berlama-lama di dalam rumah.	142	Sangat Setuju

Tabel 5.11 Persentase Penilaian Aspek Keamanan

Interval	Kategori	Jumlah	Persentase
126 - 150	Sangat Setuju	6	60%
102 - 125	Setuju	4	40%
78 - 101	Ragu Ragu	0	0%
54 - 77	Kurang Setuju	0	0%
30 - 53	Tidak Setuju	0	0%
Total		10	100%

Indikator mengenai pemandangan ke arah taman melalui jendela besar (no. 4) mendapatkan skor 138, diikuti oleh kenyamanan suhu ruangan yang tetap terasa sejuk meski matahari terik (no. 1) dengan skor 137, serta kesan lapang akibat elevasi plafon atau langit-langit rumah yang tinggi (no. 7) dengan skor 132. Hal ini membuktikan bahwa integrasi bukaan jendela yang besar di area ruang tamu, dapur, dan kamar tidur yang terhubung langsung dengan taman depan dan belakang sangat efektif dalam menciptakan sirkulasi udara silang (*cross ventilation*) serta pencahayaan alami yang ideal. Selain itu, aspek fungsional tata ruang juga dinilai sangat baik, yang ditunjukkan oleh tingginya apresiasi responden terhadap efektivitas lorong kecil berpintu geser sebagai pembatas area privasi di depan kamar mandi (no. 5) dengan skor 135 serta ukuran kedua kamar tidur yang dirancang dengan luasan yang cukup untuk bergerak (no. 6) dengan skor 134.

Penelitian ini menemukan poin evaluasi penting pada empat indikator yang berada dalam kategori Setuju, khususnya yang berkaitan dengan kenyamanan peredaman suara. Indikator mengenai kemampuan dinding rumah dalam meredam

suara dari luar (no. 8) memperoleh skor paling rendah yaitu 115, disusul oleh tingkat kebisingan air hujan yang jatuh ke penutup atap bitumen (no. 2) dengan skor 117. Fenomena ini terjadi karena karakteristik material modern yang serba ringan memiliki massa fisik yang lebih rendah dibandingkan material konvensional seperti dinding bata merah tebal atau genteng tanah liat. Walaupun penutup atap jenis bitumen spandek secara teknis mampu meredam suara rintik hujan jauh lebih baik daripada atap seng gelombang biasa, sifat materialnya yang tipis tetap menyalurkan sedikit suara getaran saat terjadi hujan badai, begitu pula dengan dinding bata ringan yang memiliki batas ambang insulasi suara tertentu terhadap kebisingan luar. Di sisi lain, konsep *open plan* atau penyatuan ruang tamu dengan dapur tanpa sekat (no. 3) dengan skor 124 serta tingkat masuknya cahaya alami di dalam kamar mandi (no. 9) dengan skor 123 juga berada pada kategori Setuju, menandakan bahwa efisiensi fungsi ruang dan pencahayaan tersebut sudah diterima dengan baik oleh penghuni meskipun masih menyisakan ruang untuk dioptimalkan. Rancangan rumah prefabrikasi berukuran 6 x 6,6 meter ini berhasil mengatasi keterbatasan dimensi fisik bangunan melalui penataan ruang dan sirkulasi udara. Penggunaan jendela besar, langit-langit yang tinggi, dan pembagian zona privasi yang adaptif terbukti mampu mengikis kesan sempit dan pengap yang biasanya melekat pada rumah tipe sederhana.

5.7.4 Analisis Aspek Kesehatan Rumah Sederhana Prefabrikasi

Analisis terhadap aspek kesehatan menunjukkan hasil yang sangat positif dari para responden terhadap kondisi lingkungan dalam Rumah Sederhana Prefabrikasi berukuran 6 x 6,6 meter ini. Berdasarkan jarak interval skala Likert yang telah ditetapkan, hasil pengolahan data akhir menunjukkan bahwa mayoritas indikator, yaitu sebesar 90% (9 indikator), berada pada kategori Sangat Setuju, sementara 10% sisanya (1 indikator) berada pada kategori Setuju. Berdasarkan hasil pengolahan data terhadap 10 indikator pertanyaan dengan 30 responden, diperoleh skor total yang disajikan pada **Tabel 5.12** dan **Tabel 5.13**.

Tabel 5.12 Skor Penilaian Aspek Kesehatan

No.	Pertanyaan	Skor	Kategori
1	Udara di dalam rumah terasa segar dan tidak pengap di siang hari.	136	Sangat Setuju
2	Cahaya matahari yang masuk ke dalam rumah sudah cukup terang sehingga ruangan tidak lembap.	124	Setuju
3	Adanya jendela besar di setiap kamar membuat udara berganti dengan baik (tidak sesak).	141	Sangat Setuju
4	Jendela kaca di atap membuat kamar mandi tetap kering dan tidak bau apek.	135	Sangat Setuju
5	Sinar matahari dari atap kamar mandi membantu mencegah tumbuhnya jamur di lantai dan dinding.	142	Sangat Setuju
6	Luas taman di depan dan belakang rumah membuat lingkungan tempat tinggal terasa lebih sehat.	142	Sangat Setuju
7	Asap dari area dapur cepat hilang dan tidak terkurung di dalam ruang tamu.	143	Sangat Setuju
8	Saya merasa dinding rumah ini bersih dan tidak menimbulkan debu atau butiran material yang terhirup.	139	Sangat Setuju
9	Di dalam rumah tidak terasa lembap yang bisa menyebabkan batuk atau sesak napas.	137	Sangat Setuju
10	Saya merasa rumah terasa sejuk karena aliran udara dari jendela depan tembus hingga ke jendela belakang.	148	Sangat Setuju

Tabel 5.13 Persentase Penilaian Aspek Keamanan

Interval	Kategori	Jumlah	Persentase
126 - 150	Sangat Setuju	9	90%
102 - 125	Setuju	1	10%
78 - 101	Ragu Ragu	0	0%
54 - 77	Kurang Setuju	0	0%
30 - 53	Tidak Setuju	0	0%
Total		10	100%

Indikator nomor 10 yang mengukur efektivitas aliran udara silang (*cross ventilation*) dari jendela depan tembus hingga ke jendela belakang berhasil mencatatkan skor tertinggi sebesar 148. Keberhasilan ini secara arsitektural didukung oleh ketersediaan taman di area depan - belakang rumah yang dipadukan dengan bukaan jendela berdimensi besar pada ruang tamu dan setiap kamar tidur, sehingga pertukaran udara bersih dapat berlangsung optimal dan membuat ruang dalam tetap segar sekaligus bebas dari kesan pengap di siang hari. Kondisi sirkulasi

udara yang baik ini berdampak langsung pada pemenuhan standar higienitas ruang fungsional lainnya. Pernyataan no. 7 dengan skor 143, penataan area dapur yang menyatu dengan ruang keluarga tanpa sekat efektif mencegah penumpukan polutan, di mana asap dan aroma dari aktivitas memasak dapat dengan cepat hilang keluar bangunan. Selain itu pernyataan no.4 dengan skor 135 dan no 5 dengan skor 142, inovasi bukaan khusus berupa jendela kaca di bagian atap (*skylight*) untuk kamar mandi dinilai sangat baik dalam menyalurkan sinar matahari langsung. Intervensi cahaya alami ini sukses menjaga area basah tetap kering, mencegah bau apek, serta menghambat pertumbuhan jamur pada lantai dan dinding.

Dari sisi material pernyataan no. 8 dengan skor 139 dan no. 9 dengan skor 137, pemanfaatan komponen dinding bata ringan yang dilapisi plesteran rapi juga mendapatkan persepsi yang sangat bersih karena tidak memicu timbulnya debu mikro atau pelepasan partikel material berbahaya yang dapat mengganggu saluran pernapasan penghuni. Kecukupan intensitas cahaya matahari alami yang masuk ke dalam rumah untuk menjaga kelembapan ruang secara keseluruhan pada pernyataan no 2 memperoleh skor 124. Meskipun nilai ini masih tergolong baik dan memenuhi standar kelayakan, pencapaian skor yang relatif lebih rendah dibandingkan indikator ventilasi udara mengindikasikan adanya ruang untuk optimasi desain arsitektural. Jika ditinjau dari denah bangunan, penempatan koridor kecil atau area privasi berpintu geser di bagian tengah rumah berpotensi sedikit membatasi cahaya matahari tidak langsung (*diffused light*) untuk mencapai area transisi antarkamar.

5.7.5 Analisis Aspek Kemudahan Rumah Sederhana Prefabrikasi

Analisis terhadap aspek kemudahan menunjukkan positif dari para responden mengenai aksesibilitas, fungsionalitas tata ruang, serta pemeliharaan bangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi berukuran 6 x 6,6 meter. Berdasarkan nilai interval skala Likert yang telah ditetapkan, hasil data menunjukkan sebaran persepsi yang berpusat pada nilai tinggi, di mana sebanyak 30% (3 indikator) berada pada kategori Sangat Setuju dan 70% sisanya (7 indikator) masuk dalam kategori Setuju. Berdasarkan hasil pengolahan data terhadap 10 indikator pertanyaan dengan 30 responden, diperoleh skor total yang disajikan pada **Tabel 5.14** dan **Tabel 5.15**.

Tabel 5.14 Skor Penilaian Aspek Kemudahan

No.	Pertanyaan	Skor	Kategori
1	Ukuran pintu yang lebar (90 cm) memudahkan saya saat memasukkan perabot besar seperti kasur atau lemari.	142	Sangat Setuju
2	Jendela-jendela di rumah ini sangat mudah dibuka dan ditutup (tidak seret).	136	Setuju
3	Saya merasa rumah ini mudah dibersihkan karena lantainya yang rata dan luas.	140	Setuju
4	Lorong menuju kamar mandi cukup luas sehingga saya mudah bergerak tanpa menabrak dinding.	140	Setuju
5	Saya merasa rumah ini mudah dirawat karena material baja dan bata ringannya tidak perlu dicat berulang kali.	137	Setuju
6	Posisi dapur yang dekat dengan ruang tamu memudahkan saya saat menyajikan makanan.	132	Setuju
7	Area taman yang luas memberikan kemudahan jika saya ingin menambah bangunan di masa depan.	130	Setuju
8	Jika ada kerusakan, saya merasa komponen rumah (seperti baut atau baja) mudah diganti.	141	Sangat Setuju
9	Membersihkan kaca di atap kamar mandi (skylight) menurut saya bisa dilakukan dengan mudah.	122	Setuju
10	Tata letak ruangan di rumah ini sangat sederhana sehingga memudahkan aktivitas harian saya.	143	Sangat Setuju

Tabel 5.15 Persentase Penilaian Aspek Kemudahan

Interval	Kategori	Jumlah	Persentase
126 - 150	Sangat Setuju	3	30%
102 - 125	Setuju	7	70%
78 - 101	Ragu Ragu	0	0%
54 - 77	Kurang Setuju	0	0%
30 - 53	Tidak Setuju	0	0%
Total		10	100%

Indikator nomor 10 yang mengevaluasi kesederhanaan tata letak ruangan mencatatkan skor tertinggi pada aspek ini, yaitu sebesar 143 (Sangat Setuju). Secara arsitektural, penilaian ini didukung oleh efisiensi zonasi ruang fungsional pada denah, di mana pemisahan area publik (ruang tamu dan dapur) dengan area privat (dua kamar tidur dan kamar mandi) dirancang secara linier dan kompak tanpa adanya sekat atau koridor berliku yang membuang ruang. Kemudahan sirkulasi

fisik ini diperkuat oleh indikator nomor 1 mengenai lebar pintu utama dan pintu kamar berukuran 90 cm dengan skor 142 serta indikator nomor 4 terkait kelegaan koridor sirkulasi menuju kamar mandi dengan skor 140. Dimensi bukaan dan ruang transisi dinilai sangat memudahkan penghuni, terutama saat proses mobilisasi atau penataan perabot berdimensi besar seperti kasur dan lemari pakaian ke dalam kamar tidur.

Sistem prefabrikasi dinilai memberikan kemudahan yang signifikan. Responden memberikan penilaian Sangat Setuju pada indikator nomor 8 dengan skor 141 terkait kemudahan penggantian komponen bangunan (seperti baut, sekrup, atau profil baja ringan) apabila terjadi kerusakan di masa depan. Karakteristik *dry construction* yang menggunakan sambungan mekanis membuat proses perbaikan menjadi lebih praktis tanpa membutuhkan pembongkaran struktural. Selain itu, penggunaan material dinding bata ringan yang dilapisi plesteran rapi serta rangka baja galvanis mendapatkan respons positif pada indikator nomor 5 dengan skor 137, karena permukaannya yang solid tidak memerlukan pengecatan ulang yang terlalu sering, dan didukung kemudahan pembersihan lantai yang rata secara menyeluruh pada poin nomor 3 dengan skor 140.

Indikator dengan perolehan skor paling rendah meskipun tetap berada pada kategori Setuju adalah kemudahan dalam membersihkan jendela kaca atap atau *skylight* di atas kamar mandi pada nomor 9 dengan skor 122. Rendahnya skor ini dipengaruhi oleh posisi *skylight* yang terletak pada elevasi atap spandek bitumen, sehingga memerlukan alat bantu atau usaha ekstra dari penghuni ketika ingin melakukan pembersihan berkala dari arah luar bangunan. Namun demikian, keterbatasan minor tidak mengurangi nilai kemudahan ruang fungsional lainnya, seperti kemudahan buka – tutup jendela besar poin nomor 2 dengan skor 136, kedekatan jarak penyajian makanan dari dapur ke ruang keluarga poin nomor 6 dengan skor 132, hingga potensi pengembangan struktur bangunan ke arah taman depan maupun belakang di masa mendatang poin nomor 7 dengan skor 130.

5.8 Uji Validitas dan Reliabilitas Hasil Survei

5.8.1 Uji Validitas

Validitas merupakan derajat ketepatan antara instrumen yang digunakan oleh peneliti dengan data aktual yang ada pada objek penelitian (Sugiyono, 2022). Menurut Creswell dan Creswell (2023), dalam penelitian kuantitatif, validitas merujuk pada apakah peneliti dapat menarik kesimpulan yang bermakna dan berguna dari skor pada instrumen tersebut.

Uji validitas konstruk dalam pengujian kuesioner umumnya dihitung menggunakan nilai korelasi antar-item dengan total skor (*Corrected Item-Total Correlation*) menggunakan prinsip korelasi *Pearson Product Moment* (Ghozali, 2021). Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai r_{hitung} dengan nilai r_{tabel} pada tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$.

- Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, maka butir pernyataan dinyatakan **valid**.
- Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka butir pernyataan dinyatakan **tidak valid**.

Tabel 5.16 Analisis Korelasi

Item Aspek	Keamanan	Kenyamanan	Kesehatan	Kemudahan
Keamanan	1			
Kenyamanan	0.900755	1		
Kesehatan	0.76977	0.78631	1	
Kemudahan	0.810702	0.78084	0.831476	1

Dalam uji validitas menggunakan matriks korelasi, kita membandingkan nilai korelasi antarvariabel/indikator (r_{hitung}) dengan nilai r_{tabel} untuk 30 responden ($n = 30$, $df = 28$, signifikansi 5%), yaitu 0,361. Adapun hasil analisis validitas dapat dilihat pada **Tabel 5.17** berikut.

Tabel 5.17 Hasil Uji Validitas

Hubungan Antar Indikator	Nilai Korelasi (r_{hitung})	Pembanding (r_{tabel})	Status Validitas	Kesimpulan
Keamanan ↔ Kenyamanan	0,901	0,361	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Keamanan ↔ Kesehatan	0,770	0,361	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Keamanan ↔ Kemudahan	0,811	0,361	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Kenyamanan ↔ Kesehatan	0,786	0,361	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Kenyamanan ↔ Kemudahan	0,781	0,361	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
Kesehatan ↔ Kemudahan	0,831	0,361	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid

5.8.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas merujuk pada kestabilan, konsistensi, dan keterbebasan dari kesalahan acak (*random error*) dari suatu instrumen pengukuran (Sekaran & Bougie, 2020). Instrumen yang reliabel menjamin pengukuran yang konsisten lintas waktu dan lintas berbagai item dalam kuesioner tersebut.

Pengujian reliabilitas dilakukan secara internal menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha* (α) (Ghozali, 2021). Standar kelayakan instrumen yang disepakati secara akademik untuk penelitian konfirmatori adalah nilai koefisien Alpha harus mencapai ambang batas minimal sebesar 0,70, meskipun nilai 0,60 terkadang masih dapat ditoleransi dalam penelitian eksploratif (Sekaran & Bougie, 2020).

Tabel 5.18 Hasil Uji Reliabilitas

Cronbach's Alpha	Jumlah Indikator	Jumlah Responden
0,946	4	30

Sesuai dengan kriteria evaluasi (Hair et al., 2019), nilai $\alpha = 0,946$ berada pada rentang $\alpha \geq 0,90$, yang dikategorikan sebagai sangat baik (*Excellent*). Instrumen penelitian yang terdiri dari indikator keamanan, kenyamanan, kesehatan, dan kemudahan telah memenuhi syarat ilmiah uji coba (*pilot test* 30 responden) karena

terbukti valid dan reliabel. Oleh karena itu, kuesioner ini sudah layak dan siap digunakan sebagai alat pengumpul data utama untuk disebarkan kepada sampel penelitian yang lebih luas.

5.9 Anggaran Biaya Rumah Sederhana Prefabrikasi

Tahapan perhitungan biaya konstruksi dalam proyek ini dimulai dengan menyusun Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) untuk setiap item pekerjaan, mulai dari struktur fondasi hingga atap. Hasil dari analisis tersebut kemudian diakumulasikan ke dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) menyeluruh, guna memberikan gambaran total investasi pembangunan rumah (tanpa harga tanah) yang selaras dengan daya beli masyarakat berpenghasilan rendah sebagaimana hasil survei demografi. Harga yang dipilih oleh responden dapat dilihat pada **Tabel 5.19**.

Tabel 5.19 Rentang Daya Beli Rumah Sederhana Prefabrikasi

No.	Harga Beli Rumah Prefabrikasi	Jumlah
1	200 juta - 250 juta	9
2	255 juta - 300 juta	16
3	310 juta - 360 juta	5

5.9.1 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Penyusunan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) untuk unit Rumah Sederhana Prefabrikasi Prefabrikasi ini dilakukan dengan mengacu pada regulasi teknis yang berlaku, yakni Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Adapun besaran koefisien upah, harga satuan material, dan standar harga jasa di wilayah setempat disesuaikan dengan Peraturan Walikota (Perwali) Yogyakarta Nomor 21 Tahun 2023 mengenai Standar Harga Satuan Barang dan Jasa. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa estimasi biaya yang dihasilkan memiliki legitimasi hukum dan akurasi nilai yang sesuai dengan kondisi pasar di Kota Yogyakarta. Berikut merupakan AHSP yang digunakan pada perhitungan anggaran biaya Rumah Sederhana Prefabrikasi prefabrikasi.

**Tabel 5.20 Penggalan 1 m³ Tanah Biasa Sedalam > 1 S.D. 2 m untuk
Volume S.D 200 m³**

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0.675	85,000.00	57,375.00
2	Mandor	L.04	OH	0.0675	110,000.00	7,425.00
	Jumlah Harga Pekerjaan					64,800.00
B.	Bahan					
	Jumlah Harga Bahan					0
C.	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					64,800.00
E.	Overhead + Profit			2%	x D	1,296.00
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					66,096.00

Tabel 5.21 Pemasangan 1 m' Bouwplank

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5.00	6	7
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0.0120	85,000.00	1,020.00
2	Tukang kayu	L.02	OH	0.0060	95,000.00	570.00
3	Kepala tukang	L.03	OH	0.0060	100,000.00	600.00
4	Mandor	L.04	OH	0.0012	110,000.00	132.00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					2,322.00
B	Bahan					
1	Kaso 5/7 cm	M.50.d	m3	0.0130	12,359.60	160.67
2	Kayu bekisting	M.48.f	m3	0.0070	18,500.00	129.50
3	Paku sedang - besar (campuran)	M.77.d	kg	0.0200	24,700.00	494.00
	Jumlah Harga Bahan					784.17
C	Peralatan					
1	Waterpass	To.43	Hari	0.0060	75,000.00	450.00
	Jumlah Harga Peralatan					450.00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					3,556.17
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%) x D			2%	x D	71.12
F	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					3,627.30

Tabel 5.22 1 m3 Timbunan dan Pemadatan Sirtu

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,250	85.000	21.250
2	Mandor	L.04	OH	0,013	110.000	1.430
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					22.680
B.	Bahan					
1	Sirtu		m3	1,20	177.000	212.400
	Jumlah Harga Bahan					212.400
C.	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					235.080
E.	Overhead + Profit			2%	x D	4.702
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					239.782

Tabel 5.23 Pengurangan 1 m3 pasir urug

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,30	85.000	25.500
2	Mandor	L.04	OH	0,01	110.000	1.100
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					26.600
B.	Bahan					
1	Pasir urug		m3	1,20	224.700	269.640
	Jumlah Harga Bahan					269.640
C.	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					0
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					296.240
E.	Overhead + Profit			2%	x D	5.925
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					302.165

Tabel 5.24 Pasangan Batu Kosong (*aanstamping*)

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,780	85.000	66.300
2	Tukang batu	L.02	OH	0,390	95.000	37.050
3	Kepala tukang	L.03	OH	0,039	100.000	3.900

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
4	Mandor	L.04	OH	0,039	110.000	4.290
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					111.540
B.	Bahan					
1	Batu belah		m3	1,200	309.000	370.800
2	Pasir urug	M.48.f	m3	0,432	224.700	97.070
	Jumlah Harga Bahan					467.870
C.	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					579.410
E.	Overhead + Profit			2%	x D	11.588
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					590.999

Tabel 5.25 Penulangan Wiremesh Secara Semi-Mekanis

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,00040	85.000	34
2	Tukang besi	L.02	OH	0,00040	90.000	36
3	Kepala tukang besi	L.03	OH	0,00002	95.000	2
4	Mandor	L.04	OH	0,00002	110.000	2
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					74
B.	Bahan					
1	Wiremesh M6-M10	M.61.c	Kg	1,020	729	744
2	Kawat bendrat	M.72	Kg	0,005	37.100	186
	Jumlah Harga Bahan					930
C.	Peralatan					
1	Bar cutter	To.25.c	Hari	0,0001	150.000	15
	Jumlah Harga Peralatan					15
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					1.019
E.	Overhead + Profit			2%	x D	20
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					1.039

**Tabel 5.26 1 m2 Bekisting Fondasi Dan Sloof Beton Biasa Dengan Multiflex
12 mm atau 18 mm**

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,20000	85.000	17.000

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
2	Tukang kayu	L.02	OH	0,10000	95.000	9.500
3	Kepala tukang kayu	L.03	OH	0,01000	100.000	1.000
4	Mandor	L.04	OH	0,02000	110.000	2.200
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					29.700
B.	Bahan					
1	Multiflex 12 mm atau 18 mm	M.39.d	Lembar	0,128	130.639	16.722
2	Kaso 5/7 cm	M.37.a	m3	0,009	12.360	111
3	Paku 5 cm dan 7 cm	M.71.b	Kg	0,25	24.700	6.175
4	Minyak bekisting	M.129	Liter	0,2	20.182	4.036
	Jumlah Harga Bahan					27.044
C.	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					35.875
E.	Overhead + Profit			2%	x D	718
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					36.593

Tabel 5.27 1 m3 Pengecoran Beton Menggunakan Ready Mix 25 MPa

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,40000	85.000	34.000
2	Tukang batu	L.02	OH	0,10000	95.000	9.500
3	Kepala tukang batu	L.03	OH	0,01000	100.000	1.000
4	Mandor	L.04	OH	0,04000	110.000	4.400
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					
B.	Bahan					
1	Beton Ready mixed	M.38x	m3	1,020	730.000	744.600
	Jumlah Harga Bahan					744.600
C.	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					793.500
E.	Overhead + Profit			2%	x D	15.870
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					809.370

Tabel 5.28 Pemasangan 1 m2 Dinding Bata Ringan 60 x 20 Tebal 10 cm
Campuran 1SM : 4PP

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,30000	85.000	25.500
2	Tukang batu	L.02	OH	0,10000	95.000	9.500
3	Kepala tukang batu	L.03	OH	0,01000	100.000	1.000
4	Mandor	L.04	OH	0,01500	110.000	1.650
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					37.650
B.	Bahan					
1	Batako hebel 10 cm		bh	12,500	7000	87.500
2	Semen portland		kg	12,13	1.770	21.470
	Jumlah Harga Bahan					146.470
C.	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					184.120
E.	Overhead + Profit			2%	x D	3.682
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					149.553

Tabel 5.29 Memasang 1 m2 Plesteran 1SP : 4PP, Tebal 15 mm

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,30000	85.000	25.500
2	Tukang batu	L.02	OH	0,15000	95.000	14.250
3	Kepala tukang batu	L.03	OH	0,00150	100.000	150
4	Mandor	L.04	OH	0,01500	110.000	1.650
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					41.550
B.	Bahan					
2	Semen portland		kg	6,24	1.770	11.045
3	Pasir pasang		m3	0,024	337.100	8.090
	Jumlah Harga Bahan					19.135
C.	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					

D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)			60.685
E.	Overhead + Profit	2%	x D	1.214
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)			61.899

Tabel 5.30 Memasang 1 m2 Acian

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,20000	85.000	17.000
2	Tukang batu	L.02	OH	0,10000	95.000	9.500
3	Kepala tukang batu	L.03	OH	0,01000	100.000	1.000
4	Mandor	L.04	OH	0,01000	110.000	1.100
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					28.600
B.	Bahan					
2	Semen portland		kg	3,25	1.770	5.753
	Jumlah Harga Bahan					5.753
C.	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					34.353
E.	Overhead + Profit			2%	x D	687
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					35.040

Tabel 5.31 Langit-langit Board Tebal 9 mm 1m2, Rangka Hollow

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,24000	85.000	20.400
2	Tukang kayu	L.02	OH	0,37000	95.000	35.150
3	Kepala tukang kayu	L.03	OH	0,03700	100.000	3.700
4	Mandor	L.04	OH	0,01200	110.000	1.320
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					60.570
B.	Bahan					
1	Rangka hollow 4x4cm		m	4,5	31.000	139.500
2	Papan gipsum 120x240, tebal 9mm		lbr	0,36	150.000	54.000
3	Kasa gypsum		roll	0,05	1.700	85
4	Tepung Gypsum		kg	0,45	3.250	1.463

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
5	Alkasit		kg	0,003	40.000	120
6	Paku sekrup		kg	0,15	37.100	5.565
7	Kawat penggantung rangka hollow		m	5	37.100	185.500
Jumlah Harga Bahan						386.233

Tabel 5.32 Memasang 1 List Plafound Gypsum Profil

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,06000	85.000	5.100
2	Tukang kayu	L.02	OH	0,06000	95.000	5.700
3	Kepala tukang kayu	L.03	OH	0,00600	100.000	600
4	Mandor	L.04	OH	0,00600	110.000	660
Jumlah Harga Tenaga Kerja						12.060
B.	Bahan					
1	List gypsum		m	1,05	8.000	8.400
2	Tepung gypsum		kg	0,01	3.250	33
Jumlah Harga Bahan						8.433
C.	Peralatan					
Jumlah Harga Peralatan						
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					20.493
E.	Overhead + Profit			2%	x D	410
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					20.902

Tabel 5.33 Memasang 1 m2 Lantai Granit Title 40 x 40cm

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,70000	85.000	59.500
2	Tukang batu	L.02	OH	0,35000	95.000	33.250
3	Kepala tukang batu	L.03	OH	0,03500	100.000	3.500
4	Mandor	L.04	OH	0,03500	110.000	3.850
Jumlah Harga Tenaga Kerja						100.100
B.	Bahan					
1	Granit title 60 x 60 ex granito		m2	1	120.000	120.000

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
2	Semen Portland (PC)		kg	9,8	1.770	17.346
3	Semen Warna		kg	1,3	19.000	24.700
4	Pasir pasang krasak		m3	0,045	337.100	15.170
	Jumlah Harga Bahan					177.216
C.	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					497.150
E.	Overhead + Profit			2%	x D	9.943
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					507.092

Tabel 5.34 Waterproofing (Kamar Mandi)

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,02000	85.000	1.700
2	Tukang cat	L.02	OH	0,06300	90.000	5.670
3	Kepala tukang cat	L.03	OH	0,06000	95.000	5.700
4	Mandor	L.04	OH	0,00300	110.000	330
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					13.400
B.	Bahan					
1	Semen waterproof		kg	2	71.656	143.312
	Jumlah Harga Bahan					143.312
C.	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					156.712
E.	Overhead + Profit			2%	x D	3.134
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					159.846

Tabel 5.35 Pengecatan 1 m2 Tembok Baru Exterior (1 Lapis Plamir, 1 Lapis Cat Dasar, dan 1 Lapis Cat Penutup)

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,02000	85.000	1.700
2	Tukang cat	L.02	OH	0,06300	90.000	5.670

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	HS (Rp)	Jumlah (Rp)
3	Kepala tukang cat	L.03	OH	0,06000	95.000	5.700
4	Mandor	L.04	OH	0,00300	110.000	330
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					13.400
B.	Bahan					
1	Plamir ex DWF		kg	0,1	25.300	2.530
2	Cat dasar alkasi ex dulux		kg	0,1	280.900	28.090
3	Semen Warna		kg	0,26	19.000	4.940
	Jumlah Harga Bahan					35.560
C.	Peralatan					
	Jumlah Harga Peralatan					
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					48.960
E.	Overhead + Profit			2%	x D	979
F.	Harga Satuan Pekerjaan per m' (D+E)					49.939

Setelah AHSP selesai dihitung, maka langkah selanjutnya menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) Rumah Sederhana Prefabrikasi Prefabrikasi.

5.9.2 Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Rumah Sederhana Prefabrikasi Prefabrikasi untuk pekerjaan struktur dan arsitektur menggunakan harga satuan Kota Yogyakarta yang dianalisis dengan AHSP Permen PUPR no. 21 Tahun 2023. Perhitungan mekanikal, elektrik dan plumbing menggunakan harga vendor khusus dibidang MEP. Hasil perhitungan dari keseluruhan pekerjaan merupakan harga bangunan saja tanpa menggunakan harga tanah. Hasil perhitungan RAB Rumah Sederhana Prefabrikasi Prefabrikasi dapat dilihat pada **Tabel 5.36** berikut.

Tabel 5.36 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Rumah Sederhana Prefabrikasi Prefabrikasi

No	Uraian pekerjaan	Satuan	Volume	Harga satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				Rp1,151,501
1	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	m1	39.60	3,627	143,641
3	Air Kerja	Ls	1.00	7,860	7,860

No	Uraian pekerjaan	Satuan	Volume	Harga satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
4	Listrik Kerja	Ls	1.00	1,000,000	1,000,000
II	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH (SUB STRUCTURE)				Rp36,932,998
1	Galian tanah < 2 m	m3	10.80	66,096	713,837
2	Pekerjaan Lantai Kerja				
	Urugan sirtu 10 cm	m3	3.96	239,782	949,535
	Pasangan Batu Kosong (aanstamping)	m3	3.96	590,999	2,340,354
3	Pekerjaan Fondasi Raft				
	Pemasangan bekisting bata ringan	m2	24.00	36,593	878,220
	Pengecoran beton mutu fc' 25 MPa dengan ready mix	m3	39.60	809.370	32.051.052
III	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN				Rp13,944,527
	Pekerjaan Kolom Praktis U100.100	m	335.69	32,925	11,052,527
	Bracket Segitiga	pcs	9.00	66,000	594,000
	Bracket Siku	pcs	30.00	59,000	1,770,000
	Bracket U	pcs	8.00	66,000	528,000
IV	PEKERJAAN ARSITEKTUR				Rp83,220,464
1	Pekerjaan Pasangan Dinding				
	Pasangan dinding bata ringan	m2	127.00	149,553	18,993,168
	Plester semen instan	m2	110.00	61,899	6,808,879
	Acian semen instan	m2	110.00	35,040	3,854,351
2	Pekerjaan Kusen, Pintu, Jendela dan railing				
	Pintu aluminium solid eksterior	unit	2.00	2,500,000	5,000,000
	Pintu aluminium solid interior, Sliding	unit	1.00	1,750,000	1,750,000
	Pintu aluminium solid interior	unit	2.00	1,750,000	3,500,000
	Pintu PVC (kamar mandi)	unit	1.00	450,000	450,000
	Jendela 2 sliding + ventilasi	unit	6.00	1,200,000	7,200,000
3	Pekerjaan Plafond				
	Rangka Hollow + plafon modul 60x60 cm	m2	35.00	455,739	15,950,849
4	Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding				
	Finishing Lantai homogenus tile 4in, polish	m2	35.00	282,862	9,900,163
	Finishing lantai homogenus tile 4in, unpolish (kamar mandi)	m2	4.00	282,862	1,131,447
	Waterproofing (Kamar mandi)	m2	4.00	159,846	639,385

No	Uraian pekerjaan	Satuan	Volume	Harga satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
	Finishing dinding cat creme	m2	110.00	49,939	5,493,312
5	Pekerjaan Sanitair				
	Closet duduk + bidet	bh	1.00	1,403,000	1,403,000
	Keran air	bh	3.00	51,500	154,500
	Shower	bh	1.00	229,900	229,900
	Sink + keran	bh	1.00	700,000	700,000
	Floor drain stainlees	bh	1.00	61,510	61,510
V	PEKERJAAN LAINNYA				Rp11,375,000
	PDAM	unit	1.00	1,500,000	1,500,000
	Pasang Listrik PLN	1300 kvA	1.00	1,200,000	1,200,000
	Pasang paving block	m2	15.00	45,000	675,000
	Paket MEP			8,000,000	8,000,000
TOTAL					Rp146,624,491

5.10 Penjadwalan Konstruksi Rumah Sederhana Prefabrikasi

Penjadwalan konstruksi pada bangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi memiliki karakteristik yang membedakan dari metode konvensional, di mana efisiensi waktu bertumpu pada sinkronisasi pekerjaan *off-site fabrication* dan pekerjaan *on-site preparation*. Penjadwalan ini menerapkan prinsip kerja paralel, di mana proses fabrikasi komponen *structural* seperti pemotongan rangka kolom praktis baja ringan dan persiapan panel dinding bata ringan dapat berlangsung di pabrik secara bersamaan dengan pengerjaan tanah dan pengecoran fondasi *raft* di lapangan. Alur kerja yang terintegrasi ini menuntut ketepatan manajemen waktu yang tinggi agar pengiriman material modular berbanding lurus dengan kesiapan lahan, sehingga durasi total pelaksanaan proyek dapat dipangkas secara optimal tanpa menimbulkan waktu tunggu (*idle time*) yang tidak produktif di area konstruksi.

Menurut Wuni dan Shen (2020), jika konstruksi konvensional berfokus pada alur kerja linier di lapangan, maka sistem prefabrikasi membagi pusat kendali

jadwal menjadi dua lokasi berbeda, yaitu lingkungan pabrik (manufaktur) dan lokasi tapak proyek (perakitan). Penjadwalan ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pengendali waktu durasi kerja, melainkan sebagai sinkronisasi logistik yang memastikan seluruh komponen modular tiba tepat waktu tanpa menimbulkan penumpukan material di lapangan. Li dkk. (2021) menyatakan bahwa penjadwalan prefabrikasi yang ideal mengintegrasikan tiga fase utama sebagai berikut:

1. Fase Fabrikasi: Pembuatan komponen struktur (seperti rangka baja ringan dan panel dinding bata ringan) di dalam pabrik.
2. Fase Logistik: Manajemen transportasi pengiriman komponen dari pabrik ke tapak proyek.
3. Fase Lapangan: Pekerjaan tanah, pembuatan pondasi rakit (*raft foundation*), dan perakitan akhir komponen (*erection*).

Melalui integrasi ini, pekerjaan struktur atas tidak perlu menunggu pekerjaan pondasi selesai secara keseluruhan, sehingga mampu memangkas waktu pelaksanaan proyek hingga 30% hingga 50% dibandingkan metode tradisional (Wang dkk., 2022). Sifat komponen prefabrikasi yang menggunakan sambungan mekanis kering (*dry joint*), seperti baut dan *dynabolt*, mengeliminasi waktu tunggu proses pengeringan material yang biasa terjadi pada beton cor konvensional (Ramadhan & Susanto, 2023). Penjadwalan yang presisi memastikan bahwa setelah pondasi *raft* mencapai umur rencana, perakitan kolom praktis baja ringan dan dinding bata ringan dapat diselesaikan dalam hitungan hari, menciptakan efisiensi biaya overhead serta percepatan waktu serah terima bangunan kepada penghuni. Rencana penjadwalan konstruksi Rumah Sederhana Prefabrikasi dapat dilihat pada **Tabel 5.37** berikut.

Tabel 5.37 Penjadwalan Konstruksi 1 Rumah Sederhana Prefabrikasi

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	HARGA TOTAL (Rp)	Koef.	Produktivitas	Bobot	Durasi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				Rp143,641															
1	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	m1	39.60	3,627	143,641	0.050	20.00	0.10%	2	0.10%										
II	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH (SUB STRUCTURE)				Rp33,789,946															
1	Galian tanah < 2 m	m3	10.80	66,096	713,837	0.200	5.00	0.51%	2	0.23%	0.23%									
2	Pekerjaan Lantai Kerja																			
	Urugan sirtu 10 cm	m3	3.96	239,782	949,535	0.300	3.33	0.67%	1	0.67%										
	Pasangan Batu Kosong (aanstamping)	m3	3.96	590,999	2,340,354	0.300	3.33	1.66%	1	1.66%										
3	Pekerjaan Pondasi Raft																			
	Pemasangan bekisting bata ringan	m2	24.00	36,593	878,220	0.050	20.00	0.62%	1	0.62%										
	Pengecoran beton mutu fe' 25 MPa dengan ready mix	m3	39.60	730,000	28,908,000	0.100	10.00	20.46%	4			5.12%	5.12%	5.12%	5.12%					
III	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN				Rp13,944,527															
	Perakitan Panel baja	m	335.69	32,925	11,052,527	0.015	66.67	7.82%	5			1.56%	1.56%	1.56%	1.56%	1.56%				
	Mobilisasi panel ke site	pcs	9.00	66,000	594,000	0.200	5.00	0.42%	2					0.21%	0.21%					
	Pemasangan panel ke pondasi	pcs	30.00	59,000	1,770,000	0.100	10.00	1.25%	3					0.42%	0.42%	0.42%				
	Pemasangan rangka atap	pcs	8.00	66,000	528,000	0.100	10.00	0.37%	1								0.37%			
IV	PEKERJAAN ARSITEKTUR				Rp82,020,464															
1	Pekerjaan Pasangan Dinding																			
	Pasangan dinding bata ringan	m2	127.00	149,553	18,993,168	0.025	40.00	13.44%	4					3.36%	3.36%	3.36%	3.36%			
	Plester semen instan	m2	110.00	61,899	6,808,879	0.020	50.00	4.82%	2						2.41%	2.41%	2.41%			
	Acian semen instan	m2	110.00	35,040	3,854,351	0.020	50.00	2.73%	2								1.36%	1.36%		
2	Pekerjaan Kusen, Pintu, Jendela dan railing																			
	Pintu aluminium solid eksterior	unit	2.00	2,500,000	5,000,000	1.000	1.00	3.54%	2								1.77%	1.77%		
	Pintu aluminium solid interior, Sliding	unit	1.00	1,750,000	1,750,000	2.000	0.50	1.24%	2								0.62%	0.62%		
	Pintu aluminium solid interior	unit	2.00	1,750,000	3,500,000	1.000	1.00	2.48%	2								1.24%	1.24%		
	Pintu PVC (kamar mandi)	unit	1.00	450,000	450,000	1.000	1.00	0.32%	1								0.32%			
	Jendela 2 sliding	unit	4.00	1,500,000	6,000,000	0.500	2.00	4.25%	2									2.12%	2.12%	
3	Pekerjaan Plafond																			
	Rangka Hollow + plafon modul 60x60 cm	m2	35.00	455,739	15,950,849	0.100	10.00	11.29%	4						3.76%	3.76%	3.76%			
4	Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding																			
	Finishing Lantai homogenus tile 4in, polish	m2	35.00	282,862	9,900,163	0.100	10.00	7.01%	4								2.34%	2.34%	2.34%	
	Finishing lantai homogenus tile 4in, unpolish (kamar mandi)	m2	4.00	282,862	1,131,447	0.500	2.00	0.80%	2									0.40%	0.40%	
	Waterproofing (Kamar mandi)	m2	4.00	159,846	639,385	0.200	5.00	0.45%	1									0.45%		
	Finishing dinding cat creme	m2	110.00	49,939	5,493,312	0.020	50.00	3.89%	2										1.94%	1.94%
5	Pekerjaan Sanitair																			
	Closet duduk + bidet	bh	1.00	1,403,000	1,403,000	1.000	1.00	0.99%	1									0.99%		
	Keran air	bh	3.00	51,500	154,500	0.200	5.00	0.11%	1									0.11%		
	Shower	bh	1.00	229,900	229,900	1.000	1.00	0.16%	1									0.16%		
	Sink + keran	bh	1.00	700,000	700,000	1.000	1.00	0.50%	1										0.50%	
	Floor drain stainless	bh	1.00	61,510	61,510	1.000	1.00	0.04%	1										0.04%	
V	PEKERJAAN LAINNYA				Rp11,375,000															
	PDAM	unit	1.00	1,500,000	1,500,000	2.000	1.00	1.06%	1											1.06%
	Pasang Listrik PLN	1300 kvA	1.00	1,200,000	1,200,000	1.000	1.00	0.85%	1											0.85%
	Pasang paving block	m2	15.00	45,000	675,000	0.150	6.67	0.48%	2											0.48%
	Paket MEP		1.00	8,000,000	8,000,000	3.000	0.33	5.66%	3									1.89%	1.89%	1.89%
TOTAL					Rp141,273,579			100.00%	Bobot	0.336%	3.184%	6.680%	6.680%	10.669%	14.433%	16.242%	17.555%	11.068%	6.895%	6.221%
								Total Bobot		0.34%	3.52%	10.20%	16.88%	27.55%	41.98%	58.22%	75.78%	86.85%	93.74%	100%

5.11 Metode Pelaksanaan Konstruksi

5.11.1 Tahap Pra Konstruksi

1. Tahap Persiapan Alat dan Bahan

Sebelum pekerjaan konstruksi dilaksanakan, persiapan alat dan bahan perlu dilakukan agar pekerjaan dapat terlaksana dengan rapi dan baik. Pengecekan alat dan bahan perlu dilakukan agar tidak ada yang tertinggal atau kurang saat di lokasi proyek. Alat dan bahan yang digunakan untuk membangun Rumah Sederhana Prefabrikasi menggunakan metode prefabrikasi dapat dilihat pada **Tabel 38**.

Tabel 5.38 Peralatan yang Digunakan

No	Nama Alat	Gambar	Fungsi
1	<i>Impact Drill</i> (Bor Beton) + Mata Bor	 (Sumber:shopee)	Digunakan untuk melubangi sloof beton sedalam 10 cm saat akan memasang baut dynabolt.
2	<i>Cordless Screwdriver</i> (Bor Obeng) + <i>Hexagonal Driver</i>		Digunakan untuk memasang sekrup (screw) pada perakitan rangka baja ringan dengan cepat.
3	<i>Hole Saw Metal</i>		Mata bor khusus pembuat lubang pada besi/baja ringan untuk jalur masuknya baut dynabolt.
4	<i>Angle Grinder</i> (Gerinda Tangan)		Digunakan untuk memotong profil baja ringan atau kawat ayam dengan rapi.

5	<i>Waterpass</i>		Sangat penting untuk memastikan semua tiang kolom berdiri tegak lurus dan balok terpasang rata (tidak miring).
6	Unting - Unting		Digunakan sebagai alternatif atau pendamping waterpass untuk mengecek ketegakan tiang secara vertikal.
7	Meteran		Untuk mengukur jarak pemasangan rangka, pemotongan material, dan penentuan titik dynabolt.
8	<i>Laser Level</i>		Untuk menentukan kesamaan tinggi (<i>leveling</i>) sudut-sudut bangunan saat pengerjaan fondasi dan sloof.
9	Gunting Baja		Untuk memotong lembaran baja ringan atau kawat ayam untuk detail-detail kecil.
10	Kunci Pas / Kunci Ring		Digunakan untuk mengencangkan baut dynabolt yang mengikat rangka bawah ke sloof beton.
11	Palu		Untuk memukul dynabolt masuk ke dalam lubang beton dan memposisikan baja ringan pada saat perakitan

12	Sendok Semen (<i>Trowel</i>)		Khususnya sendok semen bergigi untuk meratakan semen instan (<i>thin bed</i>) saat menyusun bata ringan.
13	Gergaji Hebel		Untuk memotong bata ringan agar ukurannya pas dengan sisa ruang pada dinding.
14	Sekop Semen		Digunakan untuk mengaduk adukan beton
15	<i>Stamper</i> Kodok		Digunakan untuk memadatkan tanah eksisting dan lantai kerja

Tabel 5.39 Material yang Digunakan

No	Nama Material	Fungsi
1	Kolom praktis baja	Komponen struktur utama dan atap Rumah Sederhana Prefabrikasi prefabrikasi
2	Bracket L, siku dan segitiga	Sebagai pengunci struktur setelah dirakit
3	Hexagonal screw	Sebagai pengunci struktur saat dirakit
4	Dynabolt	Sebagai angkur pengunci struktur baja diatas permukaan fondasi raft
5	Bata ringan	Sebagai elemen dinding
6	Mortar bata ringan	Sebagai perekat bata ringan
7	Beton ready mix	Sebagai bahan pembuatan fondasi raft

No	Nama Material	Fungsi
8	Semen	Sebagai bahan pembuatan screeding dan acian
8	Pasir	Sebagai bahan campuran semen untuk pembuatan screeding dan acian
9	Wiremesh	Sebagai elemen struktur fondasi raft
10	Papan kayu	Sebagai bekisting
11	Reng taso	Sebagai elemen struktur atap
12	kawat trasram	Sebagai lapisan baja ringan bagian dinding sebelum proses acian
13	Paku	Untuk memaku kawat trasram
14	Waterproofing	Sebagai lapisan anti air di bagian kamar mandi
15	Cat dinding interior	Sebagai pewarna dinding bagian interior
16	Cat dinding exterior	Sebagai pewarna dinding bagian exterior
17	Kabel	Sebagai sistem kelistrikan
18	Conduit	Sebagai pelindung kabel
19	Pipa	Sebagai sistem plumbing

2. Mobilisasi dan Demobilisasi

Tahap mobilisasi dan mobilisasi berkaitan dengan transportasi alat dan bahan yang akan digunakan pada saat pelaksanaan pekerjaan. Mobilisasi berfungsi untuk melakukan distribusi alat, material, *manpower* (SDM) ke lokasi proyek, sedangkan demobilisasi digunakan untuk mengeluarkan alat, material, *manpower* (SDM) dari lokasi proyek setelah proyek selesai dilaksanakan.

3. Pengukuran dan Pemasangan *Bowplank* di Lokasi

Sebelum konstruksi dimulai, pada lokasi proyek dilakukan pengukuran lahan dengan menggunakan alat *theodolite* untuk menentukan titik – titik lokasi yang akan dibangun. Setelah penentuan titik – titik di area konstruksi selesai, maka dilakukan pemasangan *bowplank* diluar area galian. *Bowplank* dipasang

menggunakan patok kayu dan papan kayu mendatar yang dipasang di sekeliling lokasi rencana bangunan.



Gambar 5.25 Contoh Pemasangan *Bowplank*

(Sumber: <https://www.beritakonstruksi.com/>)

5.11.2 Tahap Konstruksi

1. Pekerjaan Fondasi

Fondasi yang digunakan untuk Rumah Sederhana Prefabrikasi prefabrikasi adalah fondasi *raft*. Berikut merupakan tahap pekerjaan fondasi raft :

- a. Bersihkan lokasi yang akan dikerjakan. Hal ini untuk memastikan area proyek dalam keadaan bersih dan siap huni sebelum tahap pengerjaan dimulai.
- b. Melaksanakan penggalian tanah sesuai dengan spesifikasi elevasi dalam rencana, yang dilanjutkan dengan proses pemadatan tanah asli menggunakan alat stamper kodok.
- c. Pekerjaan lantai kerja dilaksanakan dengan menghamparkan campuran batu *split* dan pasir abu batu secara merata, kemudian dipadatkan menggunakan alat pemadat stamper kodok hingga membentuk lapisan dasar yang kokoh dan stabil.
- d. Pekerjaan pembesian fondasi dilakukan dengan menghamparkan lembaran *wiremesh* M8 di atas permukaan lantai kerja, dengan memastikan penggunaan *beton decking* (tahu beton) guna menjamin ketersediaan selimut beton yang memadai.
- e. Setelah fase penulangan *wiremesh* M8 selesai, dilakukan penuangan beton dengan parameter kekuatan $f'c = 22 \text{ MPa}$ sebagai elemen pengisi dan pengaku struktur utama pada bagian fondasi.

- f. Untuk mencapai kepadatan beton yang maksimal, dilakukan pemadatan menggunakan *concrete vibrator* guna memastikan seluruh rongga pada cetakan terisi secara homogen dan mencegah terjadinya segregasi maupun pengeroposan pada beton.
- g. Pasca-pengecoran, dilakukan fase perawatan (*curing*) selama minimal 3 hari dengan menutup permukaan beton menggunakan lembaran plastik cor guna mengontrol laju penguapan dan mencegah dehidrasi ekstrem yang dapat memicu retak susut.
- h. Tahapan perawatan dilanjutkan dengan teknik pembasahan permukaan (*sprinkling*) segera setelah lapisan plastik dibuka, yang secara teknis krusial dalam menjaga stabilitas suhu dan kelembapan internal beton demi pencapaian kekuatan tekan maksimum.

2. Tahap Perakitan Modul (Fabrikasi)

Pada tahap perakitan modul atau proses fabrikasi, pilih lokasi dengan permukaan tanah datar dan rata untuk mencegah modul baja tidak simetris. Berikut merupakan tahapan proses fabrikasi modul :

- a. Pekerjaan dimulai dengan pengecekan area penempatan modul untuk memastikan permukaan tanah tidak memiliki kemiringan atau gelombang, sehingga proses perakitan dapat berjalan sesuai dengan standar desain yang direncanakan.
- b. Tahapan pengendalian mutu material dilaksanakan sebelum proses perakitan dengan melakukan verifikasi terhadap rangka baja sesuai daftar kebutuhan material (*bill of quantity*). Sistem pengemasan per paket (*bundle*) telah dirancang untuk merepresentasikan satu satuan modul guna mempermudah manajemen logistik di lapangan.
- c. Tahapan perakitan struktur dilaksanakan pasca-inspeksi material, di mana implementasinya wajib mematuhi panduan geometris dalam gambar pelaksanaan (*shop drawing*) sebagai rujukan teknis utama di lapangan.
- d. Tahapan penguncian sambungan dilaksanakan dengan menyekrup seluruh titik pertemuan rangka menggunakan alat bor obeng.

- e. Setelah fase perakitan selesai, dilakukan prosedur inspeksi akhir untuk memverifikasi presisi seluruh sambungan struktural. Fokus utama pemeriksaan tertuju pada setiap pertemuan sudut modul atau sambungan siku, yang wajib memenuhi kriteria ortogonalitas dengan sudut kemiringan tepat = 90° guna menjamin kestabilan geometri struktur.
- f. Melakukan mobilisasi modul dari area fabrikasi menuju lokasi instalasi dengan memperhatikan prosedur penyimpanan material yang tepat. Apabila modul harus ditumpuk, maka ketinggian tumpukan dibatasi maksimal 1 meter guna memitigasi risiko terjadinya lendutan (*deflection*) pada elemen rangka baja akibat beban gravitasi berlebih.

3. Tahap Pemasangan Modul

Sebelum memasang rangka, buatlah dua garis tegak lurus di tengah fondasi menggunakan kapur atau benang sebagai acuan posisi dinding luar. Langkah ini menjamin rangka terpasang siku dan akurat, serta menghindari pengaruh ketidakraturan atau kelengkungan pada tepi beton fondasi. Setelah posisi selesai ditentukan, maka dapat dilakukan langkah – langkah berikut ini :

- a. Letakkan panel dinding di sekeliling luar fondasi dengan orientasi yang tepat. Penempatan ini bertujuan memperpendek jarak angkut dan mempercepat proses pemasangan rangka saat akan didirikan.
- b. Pemasangan panel dinding sebaiknya dilakukan oleh dua orang. Angkat panel pada kedua ujungnya, lalu putar hingga lubang orientasi berada di bawah. Untuk panel yang panjang, berikan tumpuan tambahan di area tengah dan bukaan guna mencegah pelat bengkok. Membawa panel dalam posisi vertikal sangat disarankan untuk menjaga kestabilan struktur rangka.
- c. Pemasangan dinding wajib dimulai dari sudut bangunan dengan menggabungkan dua rangka agar dapat saling menopang secara stabil. Selesaikan pemasangan seluruh panel dinding dalam setiap ruangan sebelum memasang penutup dinding luar. Pola kerja sistematis ini

sangat penting untuk memastikan kekokohan dan stabilitas struktur bangunan secara keseluruhan.

- d. Selama proses pendirian, cukup gunakan masing-masing satu sekrup pada bagian atas dan bawah panel sebagai pengikat sementara. Pastikan setiap sambungan horizontal diperkuat dengan dua sekrup dengan jarak antar sekrup maksimal 1350 mm. Jika akses satu sisi terbatas, sekrup dapat dipasang dari kedua sisi panel. Setelah seluruh panel tersambung dan posisinya dipastikan akurat pada lantai, lakukan pengangkuran permanen ke struktur lantai sesuai metode yang ditetapkan.
- e. Rangka panel harus diperkuat secara lateral untuk mencegah risiko roboh. Pasang penopang sementara pada dinding yang belum terhubung dengan dinding penyekat dalam, dengan sudut kemiringan penahan antara 40° hingga 60° guna memastikan stabilitas maksimal.
- f. Pastikan rangka dinding berdiri tegak lurus secara presisi. Gunakan tarikan benang dari ujung ke ujung bangunan sebagai acuan kelurusan, dengan bantuan balok antara tali dan panel untuk pengecekan berkala di sepanjang titik panel. Prosedur ini wajib dilakukan pada pelat bawah sebelum pengangkuran ke lantai, serta pada pelat atas saat pemasangan penahan sementara sebelum struktur atap didirikan.
- g. Sebelum memasang panel plafon, seluruh bangunan harus diperkuat agar dinding tetap lurus, rata, dan tidak bergeser selama proses pengerjaan. Saat penempatan, pastikan keliling luar panel plafon rata dengan tepi luar rangka dinding. Gunakan sekrup secukupnya untuk meminimalkan pergerakan, dengan rekomendasi dua sekrup pada setiap sudut dan satu sekrup di titik tengah antar-sudut.
- h. Rangka *girder* dan *dutch gable* harus dipasang lebih awal karena posisi penempatannya yang spesifik terhadap rangka lainnya. Setelah rangka *dutch gable* terpasang, segera pasang *jack truss* bagian tengah dan hubungkan ke *girder* untuk menjaga posisi vertikal rangka tersebut. Terakhir, lanjutkan dengan pemasangan sisa *jack truss* hingga selesai.

- i. Setiap rangka yang dipasang selanjutnya harus diikat ke rangka pertama menggunakan reng sementara. Pastikan jarak pemisahan pada bagian bawah dan atas tetap konsisten, serta rangka berada tepat pada tanda yang ditentukan dalam posisi tegak lurus.

5.12 Sumber Daya Manusia

Dalam konteks pembangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi, keterlibatan aktif masyarakat secara mandiri menjadi salah satu manifestasi kemandirian dalam penyediaan hunian layak huni. Namun, mengingat sistem prefabrikasi memerlukan presisi tinggi, diperlukan keterampilan teknis yang mumpuni untuk menjamin mutu dan kualitas struktural bangunan. Oleh karena itu, program pelatihan dan pemberdayaan masyarakat menjadi urgensi agar proses pembangunan tetap memenuhi standar teknis, aspek kualitas, serta akurasi konstruksi yang telah ditetapkan.

Guna menjembatani gap antara semangat dan kebutuhan akan akurasi teknis, diperlukan program pelatihan teknis yang terstruktur dan berkelanjutan. Pelatihan ini mencakup berbagai kompetensi krusial, mulai dari literasi terhadap gambar kerja (*shop drawing*), penguasaan alat mekanis nirkabel (*cordless tools*), hingga teknik perakitan modul yang mengedepankan aspek ortogonalitas sambungan pada setiap pertemuan siku rangka. Melalui penguatan kapasitas ini, masyarakat dibekali kemampuan untuk melakukan pengendalian mutu mandiri (*self-quality control*), termasuk dalam memitigasi risiko lendutan struktural akibat kesalahan prosedur penyimpanan material. Dengan demikian, integrasi antara pemberdayaan sosial dan standardisasi teknis akan menghasilkan ekosistem hunian swadaya yang tidak hanya mandiri secara ekonomi, tetapi juga tangguh dan berkualitas secara teknis.

5.13 Pembahasan

5.13.1 Pembahasan Desain Rumah Sederhana Prefabrikasi

Penelitian ini berhasil merumuskan desain standar Rumah Sederhana Prefabrikasi tipe 39,6 m² pada lahan seluas 90 m² yang dikembangkan dengan mengintegrasikan aspek keamanan, kenyamanan, kesehatan, dan kemudahan sebagai indikator utama rumah layak huni. Perumusan desain tidak hanya mempertimbangkan aspek arsitektural, tetapi juga aspek struktural, metode

konstruksi, efisiensi biaya, dan waktu pelaksanaan. Pendekatan tersebut menjadikan desain yang dihasilkan lebih komprehensif dibandingkan konsep rumah prefabrikasi yang hanya berfokus pada efisiensi pembangunan atau penggunaan sistem modular.

Dari aspek fungsional, luas bangunan sebesar 39,6 m² telah mampu mengakomodasi kebutuhan ruang dasar sebuah keluarga kecil, yang terdiri atas ruang tamu, dua kamar tidur, dapur, kamar mandi, serta area servis. Susunan ruang dirancang berdasarkan prinsip efektivitas sirkulasi sehingga setiap ruang dapat dimanfaatkan secara optimal tanpa mengurangi kenyamanan penghuni. Konsep ini selaras dengan ketentuan Permen PUPR Nomor 29 Tahun 2021 yang mensyaratkan bahwa rumah tinggal harus memiliki ruang-ruang utama yang mampu mendukung aktivitas penghuni secara aman, sehat, dan nyaman. Selain itu, ukuran bangunan yang dirancang juga telah memenuhi ketentuan rumah layak huni sebagaimana diatur dalam berbagai regulasi nasional mengenai penyediaan hunian bagi masyarakat.

Pemanfaatan metode prefabrikasi pada penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap peningkatan kualitas konstruksi. Seluruh komponen utama bangunan dirancang menggunakan sistem modular sehingga proses produksi dapat dilakukan di pabrik dengan tingkat presisi yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional. Standardisasi dimensi, kualitas material, posisi sambungan, dan toleransi pemasangan menghasilkan komponen yang lebih seragam, sehingga potensi kesalahan selama proses konstruksi dapat diminimalkan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kualitas bangunan tidak hanya ditentukan oleh mutu material, tetapi juga oleh konsistensi proses produksi yang menjadi karakteristik utama sistem prefabrikasi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Anjar Primasetra (2020) yang menyatakan bahwa sistem modular mampu meningkatkan fleksibilitas desain serta efisiensi pembangunan melalui penggunaan dimensi modul yang terstandarisasi. Penelitian tersebut merekomendasikan penggunaan struktur baja sebagai material utama karena memiliki bobot yang ringan, kekuatan yang tinggi, dan kemudahan dalam proses perakitan. Namun demikian, penelitian Anjar Primasetra masih

bersifat eksploratif dan berorientasi pada pengembangan konsep desain modular. Penelitian ini mengembangkan konsep tersebut lebih lanjut dengan menghasilkan desain standar yang telah divalidasi melalui analisis teknis, evaluasi struktur menggunakan SAP2000, analisis biaya konstruksi, metode pelaksanaan, serta pengujian persepsi masyarakat terhadap aspek rumah layak huni. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menghasilkan alternatif konsep desain, tetapi juga menawarkan model rumah yang memiliki tingkat kesiapan implementasi yang lebih tinggi.

Temuan penelitian ini juga memperkuat hasil penelitian Ratu Sonya Mentari Haerdy (2022) mengenai penerapan teknologi RISHA sebagai solusi penyediaan rumah layak huni bagi masyarakat. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem prefabrikasi memungkinkan pembangunan rumah berlangsung lebih cepat dengan biaya yang relatif efisien. Persamaan kedua penelitian terletak pada pemanfaatan konsep modular sebagai strategi penyediaan hunian yang terjangkau. Perbedaannya, penelitian ini menggunakan sistem rangka baja ringan dengan panel dinding bata ringan sebagai alternatif material, sedangkan penelitian Ratu Sonya menggunakan sistem struktur pracetak beton RISHA. Pemilihan baja ringan pada penelitian ini menghasilkan berat struktur yang lebih rendah sehingga memberikan keuntungan terhadap kinerja bangunan, khususnya dalam menghadapi beban gempa. Selain itu, penggunaan panel bata ringan memberikan peningkatan pada aspek isolasi termal dan kemudahan pemasangan dibandingkan sistem dinding konvensional.

Dari aspek ketahanan struktur, hasil penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian Firmansyah Al Bani dan Hammam Rofiqi Agustapraja (2020) yang mengembangkan rumah modular tahan gempa menggunakan sistem prefabrikasi. Kedua penelitian sama-sama memanfaatkan material ringan untuk mengurangi berat seismik bangunan sehingga gaya gempa yang bekerja menjadi lebih kecil. Akan tetapi, penelitian Firmansyah lebih menitikberatkan pada pengembangan model rumah modular sebagai hunian pascabencana, sedangkan penelitian ini berorientasi pada penyusunan desain standar rumah sederhana yang dapat diterapkan secara luas sebagai alternatif penyediaan perumahan nasional. Dengan

demikian, fokus penelitian ini tidak hanya pada aspek ketahanan terhadap gempa, tetapi juga pada pemenuhan seluruh persyaratan rumah layak huni, mulai dari aspek fungsional, ekonomi, hingga kemudahan konstruksi.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa konsep rumah prefabrikasi dapat mendukung percepatan pembangunan perumahan nasional. Sistem prefabrikasi memungkinkan sebagian besar pekerjaan dilakukan di pabrik sehingga aktivitas konstruksi di lapangan hanya berupa proses perakitan komponen. Kondisi tersebut berdampak pada berkurangnya waktu pelaksanaan, meningkatnya kualitas pekerjaan, serta menurunnya risiko kesalahan akibat pekerjaan manual. Temuan ini memperkuat penelitian Megan Victoria Tanaya (2021) yang menyatakan bahwa sistem prefabrikasi mampu meningkatkan efisiensi konstruksi, mengurangi limbah material, memperbaiki kualitas hasil pekerjaan, dan mendukung pembangunan berkelanjutan. Perbedaannya, penelitian Megan lebih menekankan aspek keberlanjutan pada konstruksi kayu prefabrikasi, sedangkan penelitian ini membuktikan implementasi konsep tersebut pada rumah sederhana dengan struktur baja ringan dan panel bata ringan yang dirancang sesuai kebutuhan masyarakat Indonesia.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa desain Rumah Sederhana Prefabrikasi yang dikembangkan telah memenuhi prinsip-prinsip rumah layak huni berdasarkan regulasi nasional sekaligus memenuhi kebutuhan konstruksi modern yang menuntut efisiensi, kualitas, dan kecepatan pembangunan. Integrasi antara desain arsitektur, sistem struktur, analisis biaya, metode pelaksanaan, dan evaluasi persepsi masyarakat menjadikan penelitian ini memiliki kontribusi yang lebih komprehensif dibandingkan penelitian terdahulu. Dengan demikian, desain yang dihasilkan berpotensi dijadikan sebagai salah satu model acuan dalam pengembangan rumah sederhana prefabrikasi di Indonesia, khususnya untuk mendukung program penyediaan hunian layak bagi masyarakat berpenghasilan rendah secara lebih cepat, efisien, dan berkelanjutan.

5.13.2 Pembahasan Analisis Struktur dan Aspek Keamanan Rumah Sederhana Prefabrikasi

Keamanan merupakan aspek utama yang harus dipenuhi dalam perancangan rumah layak huni. Sebuah bangunan tidak hanya dituntut mampu memenuhi kebutuhan ruang bagi penghuninya, tetapi juga harus memiliki tingkat keandalan struktur yang memadai untuk menjamin keselamatan selama umur layan bangunan. Oleh karena itu, penelitian ini merancang Rumah Sederhana Prefabrikasi dengan mempertimbangkan aspek keamanan secara menyeluruh, mulai dari pemilihan sistem struktur, konfigurasi bangunan, karakteristik material, hingga evaluasi kinerja struktur menggunakan perangkat lunak SAP2000 berdasarkan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur rumah prefabrikasi yang dirancang memenuhi persyaratan kekuatan pada seluruh kombinasi pembebanan yang dianalisis. Hal ini ditunjukkan oleh nilai *Demand Capacity Ratio* (DCR) seluruh elemen struktur yang berada di bawah batas maksimum 1,00, dengan nilai tertinggi sekitar 0,76. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kapasitas elemen struktur masih lebih besar dibandingkan gaya dalam yang bekerja sehingga seluruh elemen masih berada pada kondisi aman. Secara teknis, nilai DCR menggambarkan tingkat pemanfaatan kapasitas elemen struktur. Semakin kecil nilai DCR, semakin besar cadangan kapasitas (*reserve capacity*) yang dimiliki oleh elemen tersebut. Dengan nilai maksimum sebesar 0,76, berarti elemen struktur baru memanfaatkan sekitar 76% dari kapasitas desainnya, sehingga masih tersedia cadangan kekuatan sekitar 24% untuk mengantisipasi variasi beban maupun ketidakpastian selama masa pelayanan bangunan.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa dimensi profil baja ringan yang digunakan pada kolom, balok, dan elemen penahan lainnya telah direncanakan secara proporsional terhadap beban yang bekerja. Kondisi ini juga mengindikasikan bahwa proses optimasi struktur telah menghasilkan keseimbangan antara efisiensi material dan tingkat keamanan bangunan. Apabila nilai DCR mendekati atau melebihi 1,00, maka elemen struktur berpotensi mengalami kondisi *overstress* yang dapat menurunkan tingkat keandalan bangunan. Namun, hasil penelitian ini

menunjukkan bahwa seluruh elemen masih berada dalam rentang aman sehingga tidak diperlukan perubahan dimensi ataupun penambahan perkuatan struktur.

Temuan tersebut telah memenuhi ketentuan SNI 1729:2020 tentang Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural, yang mensyaratkan bahwa pada metode *Load and Resistance Factor Design* (LRFD), kekuatan perlu (R_u) tidak boleh melebihi kekuatan desain (ϕR_n). Dalam analisis menggunakan SAP2000, persyaratan tersebut direpresentasikan dalam bentuk nilai *Demand Capacity Ratio* (DCR). Oleh karena itu, nilai $DCR \leq 1,00$ menunjukkan bahwa elemen struktur telah memenuhi persyaratan kekuatan menurut standar perencanaan struktur baja.

Selain ditinjau dari aspek kekuatan elemen, keamanan struktur juga dipengaruhi oleh besarnya gaya gempa yang bekerja pada bangunan. Salah satu keunggulan utama rumah prefabrikasi yang dirancang dalam penelitian ini adalah penggunaan material dengan berat relatif ringan, yaitu rangka baja ringan dan panel dinding bata ringan. Kombinasi kedua material tersebut menghasilkan berat seismik bangunan yang lebih kecil dibandingkan rumah konvensional yang menggunakan pasangan bata dan elemen beton bertulang sebagai struktur utama.

Berdasarkan SNI 1726:2019, gaya geser dasar gempa (*base shear*) ditentukan oleh persamaan $V = C_s \times W$, di mana V merupakan gaya geser dasar, C_s adalah koefisien respons seismik, sedangkan W merupakan berat seismik efektif bangunan. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa besarnya gaya gempa berbanding lurus dengan berat bangunan. Dengan demikian, semakin kecil berat seismik suatu bangunan, maka semakin kecil pula gaya gempa yang harus dipikul oleh sistem struktur. Kondisi inilah yang menjadi salah satu alasan utama mengapa penggunaan sistem prefabrikasi berbasis baja ringan memberikan keuntungan terhadap performa struktur pada daerah rawan gempa.

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa penggunaan material ringan tidak hanya meningkatkan efisiensi konstruksi, tetapi juga memberikan manfaat terhadap perilaku struktur selama terjadi gempa. Gaya gempa yang lebih kecil menyebabkan gaya dalam yang diterima oleh kolom, balok, sambungan, dan fondasi menjadi lebih rendah sehingga risiko terjadinya kerusakan struktur dapat diminimalkan.

Dengan berkurangnya tuntutan gaya tersebut, struktur memiliki peluang yang lebih besar untuk mempertahankan kestabilannya ketika menerima pembebanan lateral.

Konfigurasi bangunan juga memberikan kontribusi terhadap peningkatan keamanan struktur. Rumah prefabrikasi yang dirancang menggunakan bentuk denah sederhana dengan sistem modular yang beraturan. Konfigurasi tersebut mampu mengurangi eksentrisitas antara pusat massa dan pusat kekakuan sehingga respons torsi akibat gempa dapat diminimalkan. Distribusi gaya gempa menjadi lebih merata ke seluruh elemen struktur dan mengurangi kemungkinan terjadinya konsentrasi tegangan pada titik tertentu. Selain itu, konfigurasi modular memudahkan penempatan elemen bracing secara simetris pada kedua arah utama bangunan sehingga sistem penahan gaya lateral dapat bekerja secara lebih efektif. Prinsip tersebut sesuai dengan rekomendasi SNI 1726:2019, yang menganjurkan penggunaan konfigurasi struktur yang sederhana dan beraturan untuk memperoleh perilaku seismik yang lebih baik.

Keunggulan lain dari sistem prefabrikasi terletak pada kualitas komponen struktur. Seluruh elemen diproduksi di pabrik melalui proses manufaktur yang terstandarisasi sehingga memiliki dimensi yang seragam, mutu material yang konsisten, posisi sambungan yang presisi, serta toleransi yang lebih mudah dikendalikan dibandingkan metode konstruksi konvensional. Kondisi tersebut mampu mengurangi variasi mutu akibat pekerjaan manual di lapangan sehingga kualitas struktur menjadi lebih terjamin. Presisi komponen juga mempermudah proses perakitan dan mengurangi potensi kesalahan pemasangan yang dapat memengaruhi perilaku struktur selama menerima beban.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Firmansyah Al Bani dan Hammam Rofiqi Agustapraja (2020) yang menyatakan bahwa rumah modular berbobot ringan memiliki performa yang baik terhadap beban gempa karena menghasilkan gaya seismik yang lebih kecil serta lebih mudah dimobilisasi pada daerah rawan bencana. Namun demikian, penelitian tersebut lebih berfokus pada pengembangan rumah modular sebagai hunian pascabencana dengan penekanan pada aspek ketahanan gempa dan efisiensi biaya. Sebaliknya, penelitian ini tidak hanya mengevaluasi aspek kekuatan struktur, tetapi juga mengintegrasikan aspek

keamanan dengan persyaratan rumah layak huni, analisis biaya konstruksi, metode pelaksanaan, jadwal pembangunan, serta persepsi masyarakat terhadap desain rumah prefabrikasi. Dengan demikian, penelitian ini menghasilkan pendekatan yang lebih komprehensif dibandingkan penelitian sebelumnya.

Hasil penelitian ini juga memperkuat temuan Anjar Primasetra (2020) yang menyatakan bahwa struktur baja merupakan material yang sesuai untuk rumah prefabrikasi karena memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi serta mudah dirakit melalui sistem modular. Penelitian Anjar lebih menitikberatkan pada eksplorasi konsep desain modular, sedangkan penelitian ini membuktikan secara kuantitatif bahwa penggunaan struktur baja ringan menghasilkan kinerja yang memenuhi persyaratan kekuatan berdasarkan analisis struktur sesuai standar nasional. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan rekomendasi konseptual, tetapi juga menyediakan bukti teknis mengenai tingkat keamanan struktur yang dihasilkan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa Rumah Sederhana Prefabrikasi yang dirancang telah memenuhi aspek keamanan baik dari sisi konfigurasi struktur, pemilihan material, kualitas komponen, maupun kapasitas elemen struktur dalam menahan kombinasi pembebanan yang direncanakan. Integrasi antara sistem struktur baja ringan, panel dinding ringan, konfigurasi modular yang beraturan, serta proses prefabrikasi yang presisi menghasilkan bangunan yang tidak hanya efisien dalam pelaksanaan konstruksi, tetapi juga memiliki tingkat keandalan struktur yang memenuhi ketentuan perencanaan bangunan gedung di Indonesia. Temuan ini memperlihatkan bahwa metode prefabrikasi dapat menjadi salah satu alternatif yang efektif dalam penyediaan rumah sederhana yang aman, berkualitas, dan sesuai dengan prinsip bangunan tahan gempa.

Namun demikian, penelitian ini belum mencakup analisis rinci terhadap perilaku sambungan baut (*bolted connection*) pada setiap rangka prefabrikasi, termasuk kapasitas sambungan, kekakuan sambungan (*joint stiffness*), distribusi tegangan pada baut, maupun respons sambungan terhadap pembebanan gempa siklik. Padahal, pada sistem struktur prefabrikasi, perilaku sambungan merupakan

salah satu aspek penting yang dapat memengaruhi kinerja struktur secara keseluruhan, terutama dalam menahan beban lateral akibat gempa. Oleh karena itu, hasil penelitian ini masih terbatas pada evaluasi kekuatan elemen struktur utama dan belum mengkaji performa sambungan secara detail. Analisis perilaku sambungan baut menggunakan pendekatan eksperimental maupun analisis numerik yang lebih rinci, seperti pemodelan nonlinier atau *finite element analysis*, direkomendasikan untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya sehingga kinerja sistem struktur prefabrikasi dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.

5.13.3 Pembahasan Aspek Kenyamanan Rumah Sederhana Prefabrikasi

Kenyamanan merupakan salah satu indikator utama dalam mewujudkan rumah layak huni karena berpengaruh langsung terhadap kualitas hidup dan produktivitas penghuninya. Rumah yang nyaman tidak hanya ditentukan oleh luas bangunan, tetapi juga oleh kualitas tata ruang, pencahayaan, penghawaan, kondisi termal, serta kemudahan penghuni dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya berfokus pada aspek keamanan struktur, tetapi juga mengintegrasikan prinsip-prinsip kenyamanan dalam proses perancangan Rumah Sederhana Prefabrikasi.

Berdasarkan hasil survei persepsi responden, aspek kenyamanan memperoleh penilaian yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa desain rumah yang dikembangkan telah mampu memenuhi kebutuhan dasar masyarakat terhadap hunian yang nyaman untuk ditempati. Penilaian tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain pengaturan tata ruang yang sederhana namun fungsional, dimensi ruang yang proporsional, serta hubungan antarruang yang memudahkan aktivitas penghuni. Meskipun rumah yang dirancang termasuk dalam kategori rumah sederhana, setiap ruang tetap mampu menjalankan fungsi utamanya secara optimal tanpa menimbulkan kesan sempit maupun mengurangi kenyamanan penghuni.

Dari aspek tata ruang, penerapan konsep modular memberikan keuntungan terhadap efisiensi pemanfaatan ruang. Sistem modular memungkinkan setiap ruang dirancang berdasarkan dimensi yang terstandarisasi sehingga mengurangi ruang yang tidak dimanfaatkan (*dead space*). Dengan demikian, luas bangunan sebesar 39,6 m² dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk mengakomodasi kebutuhan

ruang keluarga, dua kamar tidur, dapur, kamar mandi, dan area servis. Efisiensi tata ruang tersebut menjadi salah satu faktor yang mendukung terciptanya kenyamanan penghuni, terutama bagi masyarakat berpenghasilan rendah yang membutuhkan hunian dengan luas terbatas namun tetap fungsional.

Selain tata ruang, kenyamanan termal juga menjadi pertimbangan penting dalam penelitian ini. Bangunan dirancang dengan memanfaatkan bukaan berupa jendela dan ventilasi yang memungkinkan terjadinya sirkulasi udara silang (cross ventilation). Sistem penghawaan alami tersebut membantu mempercepat pergantian udara di dalam ruangan sehingga suhu dan kelembapan ruang dapat dipertahankan pada kondisi yang lebih nyaman. Penerapan ventilasi silang juga mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan pendingin udara mekanis sehingga konsumsi energi bangunan menjadi lebih efisien.

Penggunaan bata ringan sebagai material dinding turut memberikan kontribusi terhadap peningkatan kenyamanan termal bangunan. Material ini memiliki konduktivitas panas yang lebih rendah dibandingkan pasangan bata merah sehingga mampu menghambat perpindahan panas dari lingkungan luar ke dalam ruangan. Akibatnya, suhu ruang cenderung lebih stabil, terutama pada kondisi iklim tropis seperti di Indonesia. Selain meningkatkan kenyamanan penghuni, penggunaan bata ringan juga mendukung efisiensi energi karena mengurangi kebutuhan penggunaan perangkat pendingin ruangan.

Aspek pencahayaan alami juga menjadi bagian penting dalam desain rumah prefabrikasi. Penempatan bukaan pada setiap ruang dirancang agar cahaya matahari dapat masuk secara optimal pada siang hari. Ketersediaan pencahayaan alami tidak hanya meningkatkan kenyamanan visual penghuni, tetapi juga berkontribusi terhadap penghematan energi listrik. Selain itu, pencahayaan alami yang memadai mampu menciptakan suasana ruang yang lebih sehat dan mengurangi kelembapan yang dapat memicu pertumbuhan jamur maupun mikroorganisme.

Hasil penelitian ini sejalan dengan ketentuan Permen PUPR Nomor 29 Tahun 2021 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Gedung, yang menegaskan bahwa rumah tinggal harus memenuhi persyaratan kenyamanan melalui penyediaan ruang yang fungsional, pencahayaan alami, ventilasi yang memadai, serta

perlindungan terhadap pengaruh iklim. Selain itu, prinsip penghawaan dan pencahayaan alami yang diterapkan dalam penelitian ini juga sesuai dengan ketentuan standar nasional mengenai ventilasi dan pencahayaan bangunan gedung, yang menekankan pentingnya kualitas udara dalam ruang dan pemanfaatan cahaya alami untuk mendukung kesehatan serta kenyamanan penghuni.

Temuan penelitian ini memperkuat hasil penelitian Ratu Sonya Mentari Haerdy (2022) yang menyatakan bahwa sistem rumah prefabrikasi mampu meningkatkan kualitas hunian melalui desain yang lebih terencana dan penggunaan komponen yang terstandarisasi. Persamaan kedua penelitian terletak pada upaya menghasilkan rumah yang tidak hanya cepat dibangun, tetapi juga memenuhi persyaratan kelayakan huni. Namun demikian, penelitian ini memberikan pengembangan yang lebih luas karena aspek kenyamanan tidak hanya dievaluasi berdasarkan desain bangunan, tetapi juga divalidasi melalui persepsi masyarakat sebagai calon pengguna rumah. Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya didasarkan pada pertimbangan teknis, tetapi juga mempertimbangkan kebutuhan dan preferensi penghuni.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Megan Victoria Tanaya (2021) yang menyatakan bahwa sistem prefabrikasi mampu menghasilkan kualitas bangunan yang lebih konsisten karena komponen diproduksi dalam lingkungan pabrik yang terkendali. Konsistensi kualitas tersebut berpengaruh terhadap kenyamanan penghuni karena setiap komponen memiliki tingkat presisi yang tinggi sehingga meminimalkan celah pada sambungan, mengurangi potensi kebocoran, serta meningkatkan kualitas penyelesaian (*finishing*) bangunan. Penelitian ini memperkuat temuan tersebut melalui penerapan sistem prefabrikasi berbasis rangka baja ringan dan panel bata ringan yang menghasilkan bangunan dengan kualitas konstruksi yang lebih baik dibandingkan metode konvensional.

Selain dipengaruhi oleh desain fisik bangunan, kenyamanan rumah juga dipengaruhi oleh kemudahan penghuni dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Hubungan antarruang yang sederhana, sirkulasi yang jelas, serta penempatan ruang servis yang efisien memberikan kemudahan dalam penggunaan rumah oleh seluruh anggota keluarga. Tata letak tersebut juga memungkinkan pengembangan

bangunan pada masa mendatang apabila kebutuhan ruang penghuni meningkat. Fleksibilitas ini merupakan salah satu keunggulan sistem modular yang sulit dicapai pada rumah konvensional dengan sistem struktur yang kurang adaptif.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa desain Rumah Sederhana Prefabrikasi telah memenuhi aspek kenyamanan melalui pengaturan tata ruang yang efektif, pemanfaatan ventilasi dan pencahayaan alami, penggunaan material yang mendukung kenyamanan termal, serta penerapan sistem modular yang memberikan fleksibilitas dalam penggunaan ruang. Integrasi antara aspek teknis dan kebutuhan pengguna menghasilkan desain rumah yang tidak hanya memenuhi persyaratan rumah layak huni berdasarkan regulasi nasional, tetapi juga mampu memberikan kualitas lingkungan hunian yang lebih baik bagi masyarakat berpenghasilan rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan metode prefabrikasi tidak hanya meningkatkan efisiensi konstruksi, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kenyamanan dan kualitas hidup penghuni secara berkelanjutan.

5.13.4 Pembahasan Aspek Kesehatan Rumah Sederhana Prefabrikasi

Kesehatan merupakan salah satu indikator utama dalam konsep rumah layak huni karena berkaitan langsung dengan kualitas lingkungan tempat tinggal dan kesejahteraan penghuninya. Rumah yang sehat tidak hanya menyediakan ruang untuk beraktivitas, tetapi juga mampu menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung kesehatan fisik maupun psikologis penghuni. Oleh karena itu, dalam penelitian ini aspek kesehatan menjadi salah satu pertimbangan utama dalam penyusunan desain Rumah Sederhana Prefabrikasi melalui pengaturan tata ruang, sistem ventilasi, pencahayaan alami, pemilihan material bangunan, serta penyediaan fasilitas sanitasi yang memenuhi ketentuan teknis bangunan gedung.

Berdasarkan hasil survei persepsi masyarakat, aspek kesehatan memperoleh penilaian yang baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa desain rumah yang dikembangkan telah mampu memenuhi harapan responden terhadap lingkungan hunian yang sehat. Penilaian tersebut dipengaruhi oleh adanya bukaan yang memadai, pencahayaan alami yang cukup, sistem ventilasi silang (cross ventilation), serta penggunaan material bangunan yang mendukung kualitas udara

dalam ruang. Kombinasi faktor-faktor tersebut memberikan kontribusi terhadap terciptanya lingkungan hunian yang lebih sehat dibandingkan rumah yang memiliki sirkulasi udara dan pencahayaan yang kurang memadai.

Salah satu faktor yang berperan penting dalam mewujudkan rumah sehat adalah sistem ventilasi. Pada desain Rumah Sederhana Prefabrikasi, bukaan berupa jendela dan ventilasi ditempatkan sedemikian rupa sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran udara secara alami antar-ruang. Sirkulasi udara yang baik berfungsi untuk mengurangi kelembapan ruang, menurunkan konsentrasi karbon dioksida dan polutan di dalam bangunan, serta mempercepat pergantian udara segar dari luar. Kondisi tersebut dapat mengurangi risiko gangguan kesehatan yang berkaitan dengan kualitas udara dalam ruang, seperti penyakit saluran pernapasan, pertumbuhan jamur, maupun peningkatan kelembapan yang dapat menurunkan kenyamanan penghuni.

Selain ventilasi, pencahayaan alami juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kesehatan penghuni. Bukaan yang dirancang pada setiap ruang memungkinkan sinar matahari masuk ke dalam bangunan pada siang hari sehingga ruangan memperoleh pencahayaan yang memadai. Cahaya matahari berperan dalam mengurangi kelembapan ruang serta membantu menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang berkembang pada kondisi lembap. Di sisi lain, pemanfaatan pencahayaan alami juga mengurangi ketergantungan terhadap pencahayaan buatan sehingga konsumsi energi listrik menjadi lebih efisien.

Pemilihan material bangunan juga menjadi salah satu faktor yang mendukung aspek kesehatan. Penelitian ini menggunakan bata ringan sebagai material pengisi dinding karena memiliki karakteristik yang mampu memberikan isolasi termal yang lebih baik dibandingkan pasangan bata konvensional. Material tersebut membantu menjaga kestabilan suhu ruang sehingga lingkungan dalam rumah menjadi lebih nyaman dan sehat untuk dihuni. Selain itu, penggunaan baja ringan sebagai struktur utama mengurangi risiko kerusakan akibat pelapukan maupun serangan rayap yang sering dijumpai pada struktur kayu, sehingga kualitas bangunan dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang lebih lama dengan kebutuhan pemeliharaan yang relatif rendah.

Aspek sanitasi juga menjadi bagian penting dalam desain rumah layak huni. Rumah yang dirancang telah menyediakan ruang kamar mandi dan area dapur yang terpisah sesuai dengan fungsi masing-masing. Pengaturan ruang tersebut bertujuan untuk menjaga kebersihan lingkungan hunian serta meminimalkan potensi pencemaran silang antara area pengolahan makanan dan area sanitasi. Tata letak ruang yang baik juga memberikan kemudahan dalam pemeliharaan kebersihan bangunan sehingga kualitas lingkungan rumah dapat dipertahankan selama masa penggunaan.

Hasil penelitian ini selaras dengan ketentuan Permen PUPR Nomor 29 Tahun 2021 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Gedung yang menegaskan bahwa rumah tinggal harus memenuhi persyaratan kesehatan melalui penyediaan sistem ventilasi, pencahayaan alami, sanitasi, dan kualitas lingkungan dalam ruang yang memadai. Selain itu, prinsip-prinsip yang diterapkan pada desain rumah ini juga sesuai dengan standar nasional mengenai ventilasi dan kualitas lingkungan bangunan, yang menekankan pentingnya pertukaran udara, pengendalian kelembapan, dan pemanfaatan pencahayaan alami sebagai upaya menciptakan lingkungan hunian yang sehat.

Temuan penelitian ini memperkuat hasil penelitian Ratu Sonya Mentari Haerdy (2022) yang menunjukkan bahwa sistem rumah prefabrikasi mampu meningkatkan kualitas hunian melalui penerapan desain yang memenuhi persyaratan rumah layak huni. Persamaan kedua penelitian terletak pada upaya menyediakan hunian yang memenuhi aspek kesehatan melalui desain bangunan yang terencana. Namun demikian, penelitian ini memiliki cakupan yang lebih luas karena aspek kesehatan tidak hanya dievaluasi berdasarkan konsep desain, tetapi juga dikonfirmasi melalui persepsi masyarakat sebagai calon pengguna rumah. Pendekatan tersebut memberikan gambaran bahwa kualitas rumah tidak hanya ditentukan oleh pemenuhan standar teknis, tetapi juga oleh tingkat penerimaan masyarakat terhadap lingkungan hunian yang dirancang.

Penelitian ini juga mendukung temuan Megan Victoria Tanaya (2021) yang menyatakan bahwa sistem prefabrikasi menghasilkan kualitas bangunan yang lebih konsisten karena seluruh komponen diproduksi di lingkungan pabrik yang

terkendali. Konsistensi mutu tersebut berdampak pada meningkatnya kualitas lingkungan bangunan melalui sambungan yang lebih presisi, berkurangnya potensi kebocoran, serta kualitas penyelesaian yang lebih baik. Dalam penelitian ini, penggunaan komponen prefabrikasi dengan toleransi dimensi yang terkontrol turut mendukung terciptanya rumah yang lebih sehat karena meminimalkan celah yang berpotensi menjadi jalur masuk air maupun debu ke dalam bangunan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa Rumah Sederhana Prefabrikasi telah memenuhi aspek kesehatan melalui penyediaan ventilasi dan pencahayaan alami yang memadai, penggunaan material yang mendukung kenyamanan termal, tata ruang yang memperhatikan aspek sanitasi, serta kualitas konstruksi yang lebih baik melalui sistem prefabrikasi. Integrasi antara prinsip desain rumah sehat, standar teknis bangunan, dan kebutuhan masyarakat menghasilkan rancangan hunian yang tidak hanya memenuhi persyaratan rumah layak huni, tetapi juga mampu meningkatkan kualitas lingkungan tempat tinggal secara berkelanjutan. Dengan demikian, penerapan metode prefabrikasi tidak hanya memberikan manfaat pada aspek efisiensi konstruksi, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat sebagai penghuni rumah.

5.13.5 Pembahasan Aspek Kemudahan Rumah Sederhana Prefabrikasi

Kemudahan merupakan salah satu indikator penting dalam konsep rumah layak huni karena tidak hanya berkaitan dengan kemudahan penghuni dalam menggunakan bangunan, tetapi juga mencakup kemudahan proses pembangunan, pemeliharaan, serta potensi pengembangan bangunan di masa mendatang. Pada penelitian ini, aspek kemudahan diwujudkan melalui penerapan metode konstruksi prefabrikasi yang mengintegrasikan standarisasi komponen, sistem sambungan mekanis (*bolt connection*), serta konfigurasi modular yang dirancang agar proses pembangunan menjadi lebih efisien dibandingkan metode konstruksi konvensional.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem prefabrikasi memberikan kemudahan pada setiap tahapan pembangunan, mulai dari proses produksi komponen, pengangkutan, perakitan di lapangan, hingga proses pengendalian mutu. Berbeda dengan metode konvensional yang sebagian besar

pekerjaannya dilakukan di lokasi proyek, sistem prefabrikasi memindahkan sebagian besar proses produksi ke lingkungan pabrik sehingga kualitas setiap komponen dapat dikendalikan secara lebih baik sebelum dikirim ke lokasi pembangunan. Pendekatan ini mampu mengurangi ketergantungan terhadap kondisi lapangan, seperti cuaca, keterbatasan ruang kerja, maupun variasi keterampilan tenaga kerja.

Hasil analisis struktur menunjukkan bahwa seluruh elemen utama Rumah Sederhana Prefabrikasi memenuhi persyaratan kekuatan dengan nilai *Demand Capacity Ratio* (DCR) kurang dari 1,00 sehingga struktur dinyatakan aman terhadap kombinasi pembebanan yang direncanakan. Selain menjamin aspek keamanan, sistem struktur yang dirancang juga memberikan manfaat terhadap aspek kemudahan, yang merupakan salah satu variabel dalam penelitian ini. Penggunaan komponen struktur yang telah distandarkan melalui sistem prefabrikasi memungkinkan proses fabrikasi dilakukan di luar lokasi proyek, sehingga pekerjaan di lapangan lebih sederhana dan proses perakitan menjadi lebih cepat dibandingkan metode konstruksi konvensional.

Kemudahan konstruksi tersebut diperoleh karena seluruh komponen struktur diproduksi menggunakan dimensi yang terstandarisasi. Setiap elemen memiliki ukuran yang seragam, posisi lubang sambungan yang telah ditentukan, mutu material yang sesuai spesifikasi, serta melalui proses pemotongan dan pembentukan menggunakan peralatan manufaktur yang presisi. Selain itu, toleransi dimensi setiap komponen dapat dikendalikan melalui prosedur quality control di pabrik sehingga variasi mutu akibat pekerjaan manual dapat diminimalkan. Kondisi tersebut menghasilkan komponen yang memiliki tingkat kesesuaian (*fit-up*) yang tinggi ketika dirakit di lapangan, sehingga proses pemasangan menjadi lebih cepat dan akurat.

Keunggulan lain dari sistem prefabrikasi adalah penggunaan sambungan baut (*bolt system*) yang memungkinkan setiap komponen dirakit tanpa memerlukan proses pengecoran ataupun pengelasan dalam jumlah besar di lokasi proyek. Sistem sambungan mekanis ini memberikan beberapa keuntungan, antara lain mempercepat waktu pemasangan, mengurangi kebutuhan peralatan berat, serta

mempermudah proses pembongkaran maupun penggantian komponen apabila terjadi kerusakan. Dari sisi pemeliharaan, sistem tersebut juga memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi dibandingkan sambungan permanen karena setiap elemen dapat diperiksa dan diganti secara parsial tanpa harus membongkar keseluruhan struktur.

Kemudahan juga terlihat pada konfigurasi modular bangunan. Penggunaan modul yang berulang menghasilkan pola konstruksi yang sederhana sehingga mempermudah proses fabrikasi maupun perakitan. Setiap komponen memiliki posisi pemasangan yang telah ditentukan berdasarkan gambar kerja sehingga risiko kesalahan pemasangan dapat ditekan. Standardisasi tersebut juga mempermudah proses pengawasan lapangan karena setiap tahapan pekerjaan memiliki prosedur yang sama. Dengan demikian, produktivitas tenaga kerja dapat meningkat seiring berkurangnya waktu yang diperlukan untuk proses pengukuran, pemotongan, maupun penyesuaian material di lokasi proyek.

Selain memberikan kemudahan dalam pembangunan, sistem modular juga memberikan fleksibilitas terhadap pengembangan bangunan di masa mendatang. Apabila kebutuhan ruang penghuni meningkat, penambahan modul dapat dilakukan tanpa mengubah sistem struktur utama secara signifikan. Fleksibilitas ini merupakan salah satu karakteristik penting sistem prefabrikasi karena memungkinkan bangunan berkembang secara bertahap sesuai kemampuan ekonomi pemilik rumah. Dengan demikian, rumah yang dirancang tidak hanya memenuhi kebutuhan saat ini, tetapi juga mampu mengakomodasi perubahan kebutuhan keluarga di masa depan.

Aspek kemudahan juga tercermin dari hasil penyusunan metode pelaksanaan dan jadwal konstruksi dalam penelitian ini. Proses pembangunan rumah prefabrikasi dapat dilaksanakan secara sistematis karena sebagian besar pekerjaan telah diselesaikan pada tahap fabrikasi. Di lapangan, pekerjaan lebih difokuskan pada proses perakitan komponen yang telah diproduksi sebelumnya sehingga alur pekerjaan menjadi lebih sederhana dan mudah dikendalikan. Kondisi ini berkontribusi terhadap efisiensi waktu pelaksanaan yang menjadi salah satu keunggulan utama sistem prefabrikasi dibandingkan metode konvensional.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Megan Victoria Tanaya (2021) yang menyatakan bahwa konstruksi prefabrikasi mampu meningkatkan produktivitas melalui proses produksi yang terstandarisasi, mengurangi limbah material, serta menghasilkan kualitas pekerjaan yang lebih konsisten. Persamaan kedua penelitian terletak pada pemanfaatan proses manufaktur sebagai upaya meningkatkan efisiensi pembangunan. Namun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi yang lebih luas karena tidak hanya membahas sistem prefabrikasi dari sisi proses produksi, tetapi juga mengevaluasi kemudahan pelaksanaan konstruksi melalui penyusunan metode kerja, jadwal pelaksanaan, analisis biaya, serta persepsi masyarakat terhadap desain rumah yang dikembangkan.

Temuan penelitian ini juga memperkuat hasil penelitian Anjar Primasetra (2020) yang menyatakan bahwa konsep modular memberikan kemudahan dalam proses fabrikasi dan perakitan bangunan. Akan tetapi, penelitian Anjar lebih menitikberatkan pada eksplorasi desain modular sebagai konsep arsitektur. Sebaliknya, penelitian ini membuktikan bahwa standardisasi komponen tidak hanya memberikan kemudahan pada tahap desain, tetapi juga meningkatkan efisiensi konstruksi melalui proses produksi yang lebih presisi, pengendalian mutu yang lebih baik, serta penyederhanaan tahapan pekerjaan di lapangan.

Dari perspektif manajemen konstruksi, penerapan metode prefabrikasi juga memberikan keuntungan dalam pengendalian mutu (quality control), waktu (time control), dan biaya (cost control). Produksi komponen di lingkungan pabrik memungkinkan proses inspeksi dilakukan secara sistematis sehingga kualitas setiap elemen dapat dipastikan sebelum dikirim ke lokasi proyek. Selain itu, pekerjaan di lapangan menjadi lebih singkat sehingga risiko keterlambatan akibat kondisi cuaca maupun kendala operasional dapat dikurangi. Efisiensi tersebut pada akhirnya memberikan dampak positif terhadap biaya konstruksi karena berkurangnya waktu kerja, kebutuhan tenaga kerja, serta potensi pekerjaan ulang (rework) yang sering terjadi pada metode konvensional.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode prefabrikasi mampu meningkatkan aspek kemudahan melalui standardisasi

komponen, penggunaan sistem sambungan mekanis, konfigurasi modular, serta pengendalian mutu yang lebih baik. Kemudahan tersebut tidak hanya memberikan manfaat pada tahap konstruksi, tetapi juga pada proses pemeliharaan dan pengembangan bangunan di masa mendatang. Dengan demikian, penerapan metode prefabrikasi menjadi salah satu strategi yang efektif untuk mendukung penyediaan rumah sederhana yang lebih efisien, berkualitas, dan mudah diterapkan sebagai bagian dari program pembangunan perumahan nasional bagi masyarakat berpenghasilan rendah.

5.13.6 Pembahasan Biaya Rumah Sederhana Prefabrikasi

Analisis biaya konstruksi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan ekonomi dari desain Rumah Sederhana Prefabrikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini. Selain memenuhi aspek keamanan, kenyamanan, kesehatan, dan kemudahan, rumah yang dirancang juga harus memiliki biaya pembangunan yang sesuai dengan kemampuan masyarakat berpenghasilan rendah (MBR). Oleh karena itu, penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) menjadi bagian penting dalam mengevaluasi potensi penerapan desain rumah prefabrikasi sebagai alternatif penyediaan rumah layak huni.

Berdasarkan hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB), pembangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi memerlukan biaya sebesar Rp 146.624.491 untuk satu unit rumah dengan luas bangunan 39,6 m. Perhitungan tersebut disusun berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang mengacu pada Permen PUPR Nomor 8 Tahun 2023 dengan menggunakan standar harga satuan wilayah Kota Yogyakarta. Nilai tersebut telah mencakup seluruh komponen pekerjaan, mulai dari pekerjaan persiapan, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, pekerjaan atap, pekerjaan mekanikal, elektrik dan plumbing (MEP), hingga pekerjaan penyelesaian bangunan.

Besarnya biaya konstruksi tersebut menunjukkan bahwa sistem prefabrikasi mampu menghasilkan rumah yang memenuhi persyaratan teknis dengan biaya yang kompetitif. Efisiensi biaya diperoleh melalui penerapan konsep prefabrikasi, yaitu sebagian besar komponen diproduksi di pabrik dengan ukuran yang telah distandarisasi sehingga penggunaan material menjadi lebih terukur dan pemborosan

material selama proses konstruksi dapat diminimalkan. Selain itu, proses produksi yang dilakukan dalam lingkungan pabrik memungkinkan pengendalian mutu yang lebih baik sehingga mengurangi potensi pekerjaan ulang (*rework*) yang sering menjadi penyebab meningkatnya biaya pada metode konstruksi konvensional.

Penggunaan sistem modular juga memberikan kontribusi terhadap efisiensi biaya pembangunan. Komponen struktur diproduksi menggunakan dimensi yang seragam sehingga proses pemotongan material menjadi lebih efisien dan menghasilkan limbah konstruksi yang lebih sedikit. Standardisasi tersebut juga meningkatkan produktivitas tenaga kerja karena sebagian besar pekerjaan di lapangan hanya berupa proses perakitan (*assembly*) tanpa memerlukan banyak penyesuaian dimensi. Dengan demikian, kebutuhan tenaga kerja, waktu pelaksanaan, serta biaya operasional proyek dapat ditekan tanpa mengurangi kualitas bangunan yang dihasilkan.

Hasil analisis biaya juga menunjukkan kesesuaian dengan persepsi masyarakat terhadap harga rumah yang diharapkan. Berdasarkan hasil kuesioner, sebagian besar responden mengharapkan harga rumah berada pada kisaran Rp255.000.000 – Rp300.000.000, sedangkan sebagian responden lainnya memilih kisaran Rp200.000.000 – Rp250.000.000 dan Rp310.000.000 – Rp360.000.000. Apabila dibandingkan dengan hasil perhitungan RAB, biaya pembangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi berada dalam kisaran yang masih dapat diterima oleh masyarakat sebagai calon pengguna. Hal ini menunjukkan bahwa desain yang dihasilkan tidak hanya layak dari aspek teknis, tetapi juga memiliki tingkat keterjangkauan yang sesuai dengan ekspektasi masyarakat.

Studi komparatif dengan penelitian Mohammad Alfian (2024) melakukan estimasi pembangunan perumahan sederhana tipe 36 menggunakan metode konvensional di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pembangunan satu unit rumah tipe 36 dengan estimasi biaya sebesar Rp151.472.034 per unit. Perhitungan tersebut disusun menggunakan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan Standar Harga Satuan Barang dan Jasa (SHBJ). Hasil penelitian Mohammad Alfian (2024) masih lebih

tinggi biayanya dibandingkan dengan biaya Rumah Sederhana Prefabrikasi Rp 146.624.491.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Aunur Rafik dkk. (2024) yang menyatakan bahwa penerapan sistem prefabrikasi mampu meningkatkan efisiensi pembangunan melalui pengurangan waktu pelaksanaan, optimalisasi penggunaan material, serta peningkatan produktivitas tenaga kerja. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa biaya pembangunan rumah menggunakan sistem prefabrikasi sedikit lebih tinggi dibandingkan rumah konvensional, namun perbedaan tersebut diimbangi oleh peningkatan kualitas konstruksi, percepatan waktu pembangunan, dan berkurangnya limbah material. Temuan pada penelitian ini memperkuat hasil tersebut dengan menunjukkan bahwa efisiensi biaya tidak hanya dipengaruhi oleh harga material, tetapi juga oleh sistem produksi, kualitas komponen, serta pengendalian proses konstruksi.

Selain itu, penelitian ini juga mendukung hasil penelitian Megan Victoria Tanaya (2021) yang menjelaskan bahwa sistem prefabrikasi mampu menghasilkan kualitas konstruksi yang lebih konsisten karena seluruh komponen diproduksi pada lingkungan pabrik yang terkendali. Kualitas produksi yang lebih baik akan mengurangi risiko kesalahan pemasangan, memperkecil kemungkinan pekerjaan ulang, dan pada akhirnya memberikan efisiensi biaya selama pelaksanaan proyek. Dengan demikian, efisiensi biaya pada sistem prefabrikasi tidak hanya berasal dari pengurangan penggunaan material, tetapi juga dari peningkatan kualitas proses konstruksi secara keseluruhan.

Apabila dikaitkan dengan program penyediaan rumah bagi masyarakat berpenghasilan rendah (MBR), hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Rumah Sederhana Prefabrikasi memiliki potensi untuk diterapkan sebagai alternatif penyediaan rumah layak huni yang efisien. Selain mampu memenuhi persyaratan teknis sesuai standar nasional, desain yang dihasilkan juga memiliki biaya pembangunan yang relatif kompetitif, waktu pelaksanaan yang singkat, serta kualitas konstruksi yang lebih terjamin. Apabila sistem ini diterapkan dalam pembangunan massal, biaya produksi per unit diperkirakan dapat semakin menurun karena adanya peningkatan efisiensi produksi (*economies of scale*), sehingga

keterjangkauan rumah bagi masyarakat berpenghasilan rendah dapat semakin ditingkatkan.

Secara keseluruhan, hasil analisis biaya menunjukkan bahwa penerapan metode prefabrikasi mampu menghasilkan Rumah Sederhana Prefabrikasi yang tidak hanya memenuhi aspek keamanan, kenyamanan, kesehatan, dan kemudahan, tetapi juga layak secara ekonomi. Integrasi antara efisiensi penggunaan material, percepatan waktu pelaksanaan, pengurangan kebutuhan tenaga kerja di lapangan, dan pengendalian mutu yang lebih baik menjadikan sistem prefabrikasi sebagai salah satu alternatif yang prospektif dalam mendukung penyediaan rumah layak huni bagi masyarakat berpenghasilan rendah di Indonesia.

5.13.7 Pembahasan Jadwal Konstruksi Rumah Sederhana Prefabrikasi

Waktu pelaksanaan merupakan salah satu indikator keberhasilan proyek konstruksi karena berkaitan langsung dengan efisiensi penggunaan sumber daya, pengendalian biaya, serta percepatan pemanfaatan bangunan oleh pengguna. Pada pembangunan rumah sederhana, durasi konstruksi menjadi aspek yang sangat penting mengingat tingginya kebutuhan penyediaan hunian bagi masyarakat berpenghasilan rendah (MBR). Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya merancang bangunan dari aspek teknis, tetapi juga menyusun metode pelaksanaan dan jadwal konstruksi untuk mengevaluasi tingkat efisiensi pembangunan menggunakan sistem prefabrikasi.

Berdasarkan hasil penyusunan jadwal pelaksanaan, pembangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi dapat diselesaikan dalam waktu 11 hari kalender. Sebagai pembandingan, Mohammad Alfian (2024) melakukan estimasi pembangunan perumahan sederhana tipe 36 menggunakan metode konvensional di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pembangunan satu unit rumah tipe 36 membutuhkan waktu pelaksanaan selama 67 hari kerja. Penjadwalan proyek tersebut disusun menggunakan Gantt Chart.

Durasi tersebut menunjukkan bahwa penerapan metode prefabrikasi mampu mempercepat proses pembangunan dibandingkan metode konstruksi konvensional yang umumnya memerlukan waktu lebih lama karena sebagian besar pekerjaan dilakukan secara bertahap di lokasi proyek. Perbedaan ini terjadi karena

pada sistem prefabrikasi sebagian besar komponen telah diproduksi di pabrik sebelum pekerjaan di lapangan dimulai, sehingga aktivitas konstruksi di lokasi lebih banyak berupa proses perakitan (*assembly*) daripada proses fabrikasi.

Percepatan waktu pelaksanaan merupakan konsekuensi dari penerapan konsep *Design for Manufacture and Assembly* (DfMA), yaitu pendekatan yang mengintegrasikan proses perancangan dengan proses manufaktur dan perakitan. Dalam konsep ini, setiap komponen dirancang agar mudah diproduksi, diangkut, dan dirakit dengan jumlah pekerjaan lapangan yang minimal. Akibatnya, tahapan pekerjaan menjadi lebih sederhana, koordinasi antarpekerjaan lebih mudah dilakukan, dan potensi keterlambatan akibat pekerjaan berulang (*rework*) dapat dikurangi.

Selain itu, penggunaan komponen yang telah diproduksi secara presisi memberikan keuntungan terhadap produktivitas tenaga kerja. Pada metode konvensional, sebagian besar waktu dihabiskan untuk proses pengukuran, pemotongan material, pengecoran, perawatan beton (*curing*), serta penyesuaian dimensi di lapangan. Sebaliknya, pada sistem prefabrikasi, seluruh komponen telah diproduksi sesuai gambar kerja sehingga tenaga kerja hanya melakukan proses pemasangan berdasarkan urutan pekerjaan yang telah direncanakan. Kondisi tersebut mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan persiapan maupun koreksi selama proses konstruksi.

Keunggulan lain dari sistem prefabrikasi adalah kemampuan melaksanakan beberapa aktivitas secara paralel. Selama pekerjaan persiapan fondasi dilakukan di lokasi proyek, proses fabrikasi elemen struktur dapat berlangsung secara bersamaan di pabrik. Strategi ini memperpendek lintasan waktu proyek karena tidak seluruh pekerjaan harus diselesaikan secara berurutan. Dengan demikian, waktu tunggu (*idle time*) antarpekerjaan dapat diminimalkan sehingga produktivitas proyek meningkat.

Dari perspektif manajemen proyek, penyusunan jadwal pelaksanaan yang sistematis memberikan manfaat dalam pengendalian waktu (*time control*). Setiap aktivitas memiliki urutan pekerjaan yang jelas, kebutuhan sumber daya yang teridentifikasi, serta target penyelesaian yang terukur. Kondisi tersebut

memudahkan pelaksanaan pengawasan di lapangan karena kemajuan pekerjaan dapat dibandingkan dengan jadwal yang telah direncanakan. Apabila terjadi keterlambatan pada suatu aktivitas, tindakan korektif dapat segera dilakukan sebelum memengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Hubungan antara waktu pelaksanaan dan biaya konstruksi juga menjadi aspek penting dalam penelitian ini. Semakin singkat durasi pembangunan, semakin kecil biaya tidak langsung (*indirect cost*) yang harus dikeluarkan, seperti biaya pengawasan, administrasi proyek, penggunaan peralatan, serta operasional lapangan. Oleh karena itu, efisiensi waktu yang dicapai melalui metode prefabrikasi secara tidak langsung turut meningkatkan efisiensi biaya konstruksi. Temuan ini menunjukkan bahwa aspek waktu dan biaya saling memengaruhi, sehingga percepatan pelaksanaan menjadi salah satu faktor yang mendukung keterjangkauan rumah bagi masyarakat berpenghasilan rendah.

Hasil penelitian ini memperkuat temuan Megan Victoria Tanaya (2021) yang menyatakan bahwa sistem prefabrikasi mampu meningkatkan produktivitas konstruksi melalui pengurangan aktivitas di lapangan dan peningkatan kualitas proses manufaktur. Persamaan kedua penelitian terletak pada kesimpulan bahwa standardisasi komponen dan produksi di lingkungan pabrik memberikan dampak positif terhadap efisiensi waktu pembangunan. Namun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi yang lebih komprehensif karena tidak hanya menjelaskan keunggulan prefabrikasi secara konseptual, tetapi juga menyusun metode pelaksanaan dan jadwal proyek yang menunjukkan bahwa pembangunan rumah dapat diselesaikan dalam waktu 11 hari kalender.

Temuan penelitian ini juga mendukung penelitian Ratu Sonya Mentari Haerdy (2022) mengenai penerapan sistem prefabrikasi pada pembangunan rumah layak huni yang menunjukkan bahwa teknologi prefabrikasi mampu mempercepat proses konstruksi. Akan tetapi, penelitian tersebut lebih berfokus pada implementasi sistem RISHA, sedangkan penelitian ini mengembangkan sistem rumah prefabrikasi berbasis rangka baja ringan dengan panel bata ringan yang disertai analisis struktur, evaluasi rumah layak huni, penyusunan RAB, metode pelaksanaan, dan jadwal konstruksi. Dengan demikian, penelitian ini menghasilkan

model implementasi yang lebih lengkap dan dapat dijadikan acuan dalam pembangunan rumah sederhana.

Apabila dikaitkan dengan program pembangunan perumahan nasional, hasil penelitian ini memiliki implikasi yang signifikan. Pemerintah Indonesia masih menghadapi tantangan dalam mengurangi kekurangan penyediaan rumah (housing backlog), sehingga diperlukan metode konstruksi yang mampu meningkatkan produktivitas pembangunan tanpa mengurangi kualitas bangunan. Sistem prefabrikasi yang diterapkan dalam penelitian ini menunjukkan potensi untuk mendukung percepatan penyediaan rumah melalui pengurangan durasi pembangunan, peningkatan efisiensi tenaga kerja, serta pengendalian mutu yang lebih baik. Apabila diterapkan dalam skala massal, pendekatan ini berpotensi meningkatkan kapasitas produksi rumah dan mempercepat pemenuhan kebutuhan hunian bagi masyarakat.

Meskipun demikian, keberhasilan penerapan metode prefabrikasi sangat dipengaruhi oleh kesiapan sistem logistik, koordinasi antara proses fabrikasi dan pekerjaan lapangan, serta kompetensi tenaga kerja dalam melakukan proses perakitan. Oleh karena itu, selain penyusunan jadwal pelaksanaan yang baik, diperlukan perencanaan rantai pasok (supply chain) dan pelatihan tenaga kerja agar efisiensi waktu yang direncanakan dapat tercapai secara optimal.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode prefabrikasi mampu mempercepat pelaksanaan pembangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi melalui penerapan standardisasi komponen, sistem perakitan modular, dan pengendalian proses konstruksi yang lebih baik. Durasi pembangunan selama 11 hari kalender menunjukkan bahwa metode ini memiliki keunggulan dibandingkan metode konvensional dalam aspek produktivitas dan efisiensi waktu. Dengan demikian, sistem prefabrikasi tidak hanya mendukung peningkatan kualitas bangunan, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap percepatan penyediaan rumah layak huni yang efisien, terjangkau, dan berkelanjutan bagi masyarakat berpenghasilan rendah.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian perumusan desain standar Rumah Sederhana Prefabrikasi layak huni dengan metode prefabrikasi, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil merumuskan desain Rumah Sederhana Prefabrikasi dengan luas bangunan 39,6 m² yang dikembangkan menggunakan sistem struktur baja ringan dan panel bata ringan melalui konsep konstruksi modular. Perumusan desain dilakukan berdasarkan identifikasi kebutuhan masyarakat terhadap rumah layak huni serta mengacu pada ketentuan teknis bangunan gedung yang berlaku di Indonesia. Desain yang dihasilkan memenuhi fungsi ruang hunian secara optimal, mudah diproduksi secara prefabrikasi, serta memiliki fleksibilitas untuk dikembangkan sesuai kebutuhan penghuni pada masa mendatang.
2. Hasil analisis struktur menunjukkan bahwa Rumah Sederhana Prefabrikasi telah memenuhi persyaratan keamanan berdasarkan ketentuan SNI 1726:2019, SNI 1727:2020, dan SNI 1729:2020. Seluruh elemen struktur memiliki nilai *Demand Capacity Ratio* (DCR) di bawah 1,00 sehingga menunjukkan bahwa kapasitas elemen masih lebih besar dibandingkan beban yang bekerja. Penggunaan struktur baja ringan dan panel bata ringan menghasilkan berat seismik bangunan yang relatif rendah sehingga mampu mengurangi gaya gempa yang diterima struktur serta meningkatkan kinerja bangunan terhadap beban lateral.
3. Penggunaan pondasi raft (*raft foundation*) pada desain Rumah Sederhana Prefabrikasi dipilih karena mampu mendistribusikan beban struktur secara merata sehingga meningkatkan stabilitas bangunan dan mengurangi potensi terjadinya penurunan diferensial. Karakteristik tersebut mendukung sistem konstruksi prefabrikasi yang membutuhkan bidang tumpuan yang seragam

agar proses pemasangan komponen struktur dapat dilakukan secara presisi. Meskipun demikian, pondasi raft bukan merupakan jenis pondasi yang bersifat universal untuk seluruh kondisi lokasi pembangunan. Pemilihan jenis pondasi harus mempertimbangkan hasil investigasi geoteknik, daya dukung tanah, kondisi kontur lahan, muka air tanah, serta besarnya beban bangunan. Oleh karena itu, pondasi raft dalam penelitian ini digunakan sebagai alternatif desain yang sesuai dengan asumsi kondisi tanah pada objek penelitian, sedangkan pada implementasinya jenis pondasi dapat disesuaikan dengan karakteristik tanah di lokasi pembangunan sehingga tetap memenuhi aspek keamanan, efisiensi, dan keandalan struktur.

4. Berdasarkan hasil evaluasi terhadap indikator rumah layak huni, desain Rumah Sederhana Prefabrikasi telah memenuhi aspek keamanan, kenyamanan, kesehatan, dan kemudahan. Aspek kenyamanan dicapai melalui pengaturan tata ruang yang efisien, ventilasi silang, dan pencahayaan alami yang memadai. Aspek kesehatan didukung oleh penyediaan sistem sanitasi, kualitas penghawaan, serta penggunaan material yang mendukung kualitas lingkungan dalam ruang. Sementara itu, aspek kemudahan diwujudkan melalui penerapan sistem prefabrikasi yang menghasilkan komponen terstandarisasi, meningkatkan kualitas pekerjaan, serta mempermudah proses konstruksi dan pemeliharaan bangunan.
5. Analisis biaya konstruksi menunjukkan bahwa sistem prefabrikasi memiliki potensi meningkatkan efisiensi pembangunan melalui pengurangan limbah material, optimalisasi penggunaan tenaga kerja, dan pengendalian mutu yang lebih baik. Rencana Anggaran Biaya (RAB), pembangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi memerlukan biaya sebesar Rp 146.624.491 untuk satu unit rumah. Perhitungan tersebut disusun berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang mengacu pada Permen PUPR Nomor 8 Tahun 2023 dengan menggunakan standar harga satuan wilayah Kota Yogyakarta. Nilai tersebut telah mencakup seluruh komponen pekerjaan, mulai dari pekerjaan persiapan, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, pekerjaan atap, pekerjaan

mekanikal, elektrikal dan plumbing (MEP), hingga pekerjaan penyelesaian bangunan.

6. Hasil penyusunan metode pelaksanaan dan jadwal konstruksi menunjukkan bahwa pembangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi dapat diselesaikan dalam waktu sekitar 11 hari kalender. Hal ini menunjukkan bahwa sistem prefabrikasi mampu meningkatkan produktivitas konstruksi tanpa mengurangi kualitas bangunan yang dihasilkan.
7. Persepsi masyarakat menunjukkan tingkat penerimaan yang baik terhadap desain Rumah Sederhana Prefabrikasi. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa desain yang dikembangkan tidak hanya memenuhi persyaratan teknis bangunan, tetapi juga sesuai dengan kebutuhan, harapan, dan preferensi masyarakat sebagai calon pengguna rumah. Dengan demikian, rancangan yang dihasilkan memiliki peluang yang lebih besar untuk diterapkan sebagai alternatif penyediaan rumah layak huni bagi masyarakat berpenghasilan rendah.
8. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pengembangan model perancangan Rumah Sederhana Prefabrikasi yang mengintegrasikan identifikasi kebutuhan masyarakat, desain arsitektur, analisis struktur, evaluasi rumah layak huni, analisis biaya konstruksi, metode pelaksanaan, dan penjadwalan proyek ke dalam satu pendekatan yang komprehensif. Integrasi tersebut menghasilkan model rumah yang tidak hanya memenuhi persyaratan teknis sesuai Standar Nasional Indonesia, tetapi juga memiliki tingkat implementasi yang tinggi sebagai alternatif penyediaan rumah layak huni yang efisien, berkualitas, dan berkelanjutan bagi masyarakat berpenghasilan rendah.

6.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut bagi pemerintah, akademisi, maupun masyarakat, disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Pemerintah dapat mempertimbangkan penerapan konsep Rumah Sederhana Prefabrikasi sebagai salah satu alternatif dalam program penyediaan rumah bagi masyarakat berpenghasilan rendah. Penerapan sistem prefabrikasi

berpotensi meningkatkan kualitas bangunan, mempercepat waktu pembangunan, serta meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya konstruksi.

2. Pengembang dan industri konstruksi disarankan untuk mengembangkan sistem produksi prefabrikasi secara lebih terintegrasi melalui standarisasi komponen, peningkatan kapasitas manufaktur, serta penguatan sistem logistik. Upaya tersebut diharapkan dapat meningkatkan efisiensi biaya produksi sekaligus menjaga konsistensi mutu bangunan.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis perilaku sambungan baut menggunakan pendekatan eksperimental maupun analisis numerik yang lebih rinci, seperti pemodelan nonlinier atau *finite element analysis*, direkomendasikan untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya sehingga kinerja sistem struktur prefabrikasi dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.
4. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pembangunan prototipe (*full-scale prototype*) Rumah Sederhana Prefabrikasi sehingga kinerja struktur, waktu pelaksanaan, biaya konstruksi, serta tingkat kenyamanan bangunan dapat divalidasi secara langsung melalui pengujian lapangan. Pengujian tersebut akan memperkuat hasil analisis yang pada penelitian ini masih didasarkan pada simulasi struktur dan perencanaan konstruksi.
5. Penelitian berikutnya juga dapat mengembangkan integrasi teknologi digital, seperti *Building Information Modeling* (BIM), *Digital Twin*, dan *Artificial Intelligence* (AI), dalam proses perancangan, fabrikasi, pelaksanaan, hingga pemeliharaan Rumah Sederhana Prefabrikasi. Integrasi teknologi tersebut diharapkan mampu meningkatkan efisiensi proses konstruksi, pengendalian mutu, serta manajemen siklus hidup bangunan.
6. Kajian selanjutnya perlu memperluas ruang lingkup penelitian dengan melakukan analisis terhadap aspek keberlanjutan (*sustainability*), jejak karbon (*carbon footprint*), efisiensi energi bangunan, analisis siklus hidup (*Life Cycle Assessment*), serta analisis biaya siklus hidup (*Life Cycle Cost Analysis*). Dengan demikian, pengembangan Rumah Sederhana

Prefabrikasi tidak hanya memenuhi aspek teknis dan ekonomi, tetapi juga mendukung pembangunan yang berkelanjutan sesuai dengan arah kebijakan pembangunan nasional.

7. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pemerintah, akademisi, konsultan perencana, pengembang, dan industri konstruksi dalam mengembangkan model Rumah Sederhana Prefabrikasi yang memenuhi prinsip rumah layak huni, efisien dalam pelaksanaan, serta mampu mendukung percepatan penyediaan perumahan bagi masyarakat berpenghasilan rendah di Indonesia.

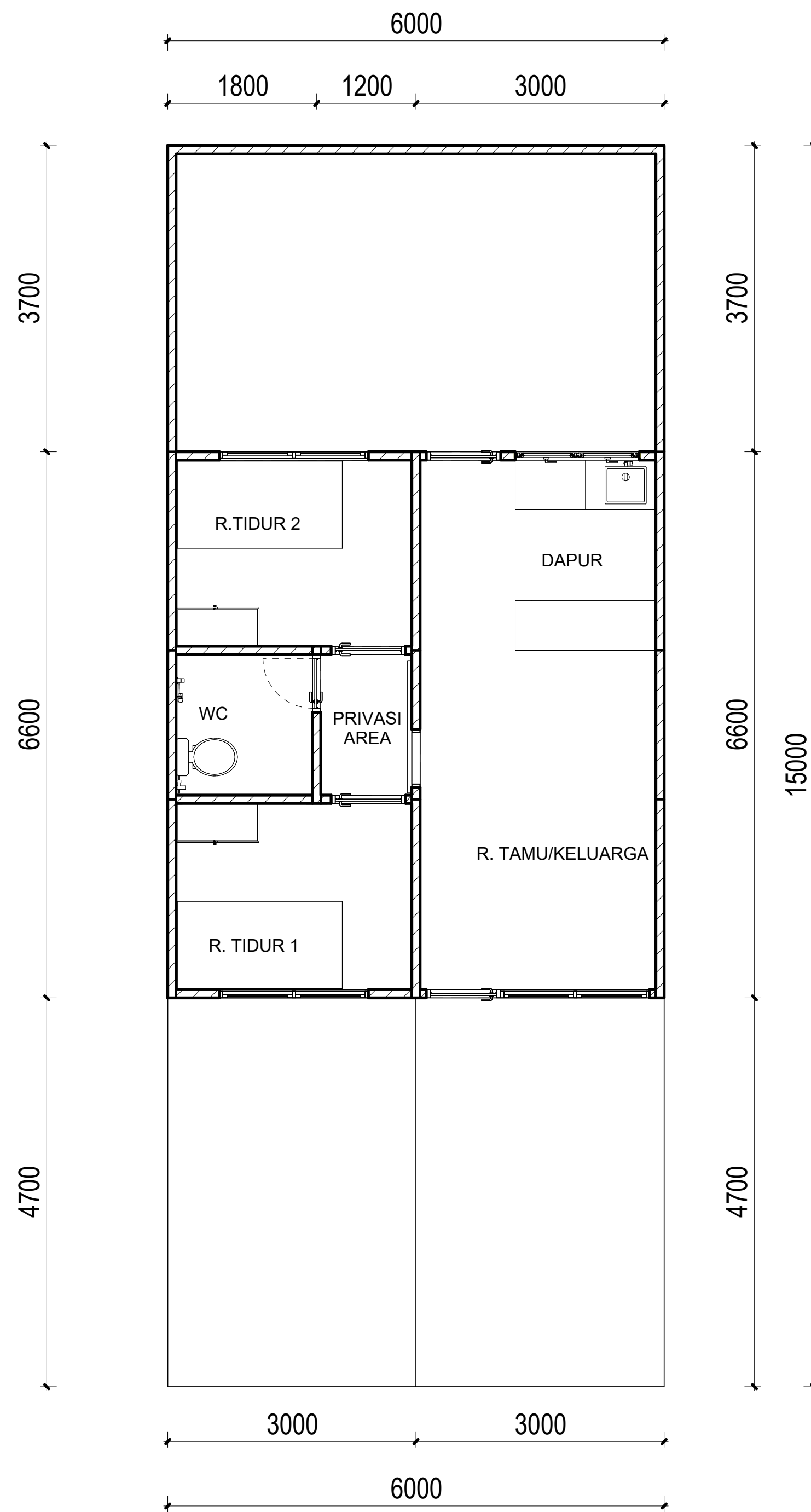
DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, N. (2022). Analisis penerapan rumah modular sebagai solusi hunian masyarakat. *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 3(2), 1043–1056.
- Anisa, D., & Megan, A. (2023). Desain rumah modular tanggap bencana pada lahan rawa gambut di Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Arsitektur Nusantara*, 5(2), 1–10.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2020). *Rencana pembangunan jangka menengah nasional (RPJMN) 2020-2024: Narasi bidang perumahan dan permukiman*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung* (SNI 1726:2019).
- Bond, C., Lancaster, G. A., Campbell, M., Chan, C., Eddy, S., Hopewell, S., Mellor, K., Thabane, L., & Eldridge, S. (2023). Pilot and feasibility studies: Extending the conceptual framework. *Pilot and Feasibility Studies*, 9, Artikel 24. <https://doi.org/10.1186/s40814-023-01233-1>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE Publications.
- Ghozali, I. (2021). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 26* (ed. ke-10). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah*.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 13/PRT/M/2016 tentang Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya*.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 29 Tahun 2018 tentang Bangunan Gedung Hijau*.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 20/PRT/M/2019 tentang Kemudahan dan Bantuan Pemilikan Rumah bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah*. Berita Negara Republik Indonesia. <http://jdih.pu.go.id>

- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2020). *Pedoman teknis pembangunan Rumah Sederhana Prefabrikasi*. Direktorat Jenderal Perumahan.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2021). *Pedoman pelaksanaan Rumah Sederhana Prefabrikasi dan peningkatan kualitas rumah layak huni*. Direktorat Jenderal Perumahan.
- Li, X., Ouyang, Y., & Mbachu, J. (2021). Critical success factors for scheduling prefabricated construction projects: A systematic review. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(5), Artikel 04021015.
- Pemerintah Indonesia. (2020). *Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja*. Sekretariat Negara.
- Pemerintah Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung*. Lembaran Negara RI Tahun 2021 Nomor 26.
- Primasetra, A. (2020). Studi eksplorasi desain rumah prafabrikasi berdasarkan bentuk modul komponen sebagai alternatif desain Rumah Sederhana Prefabrikasi. *Jurnal Ilmu Terapan (Journal of Applied Science)*, 2(1), 1–10.
- Rafik, A., Cahyani, R. F., & Kiswanto, H. (2024). Perbandingan anggaran biaya antara rumah konvensional dengan rumah teknologi RUSPIN. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 8(1), 12–21.
- Ramadhan, F., & Susanto, B. (2023). Analisis komparasi waktu dan biaya konstruksi metode prefabrikasi komponen ringan terhadap metode konvensional. *Jurnal Infrastruktur Bina Mutu*, 8(1), 34–45.
- Republik Indonesia. (2011). *Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 7.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2020). *Research methods for business: A skill-building approach* (8th ed.). John Wiley & Sons.
- Setiawan, B., Indrajit, R. E., & Dazki, E. (2022). Bangunan modular low-rise untuk rumah tinggal di kawasan Kabupaten Tangerang. *Paduraksa: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(2), 147–156. <https://doi.org/10.22225/pd.11.2.4563.147-156>

- Shaaban, K. (2022). Assessing the walkability and safety of pedestrian infrastructure using CPTED principles. *Case Studies on Transport Policy*, 10(1), 342–353.
- Wang, Y., & Zhao, L. (2022). Overlapping activities in off-site construction: Optimization models for scheduling. *International Journal of Project Management*, 40(4), 412–426.
- Wijanarka. (2022). Perkembangan penggunaan material maju balok kayu profil sebagai elemen konstruksi rumah prefabrikasi modular bongkar pasang. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 167–172. Universitas Palangka Raya.
- Wuni, I. Y., & Shen, G. Q. (2020). Critical production risk factors for prefabricated prefinished volumetric construction projects. *Journal of Cleaner Production*, 254, Artikel 120153.

LAMPIRAN



1 Denah Ruangan
1 : 50



MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Designer

Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

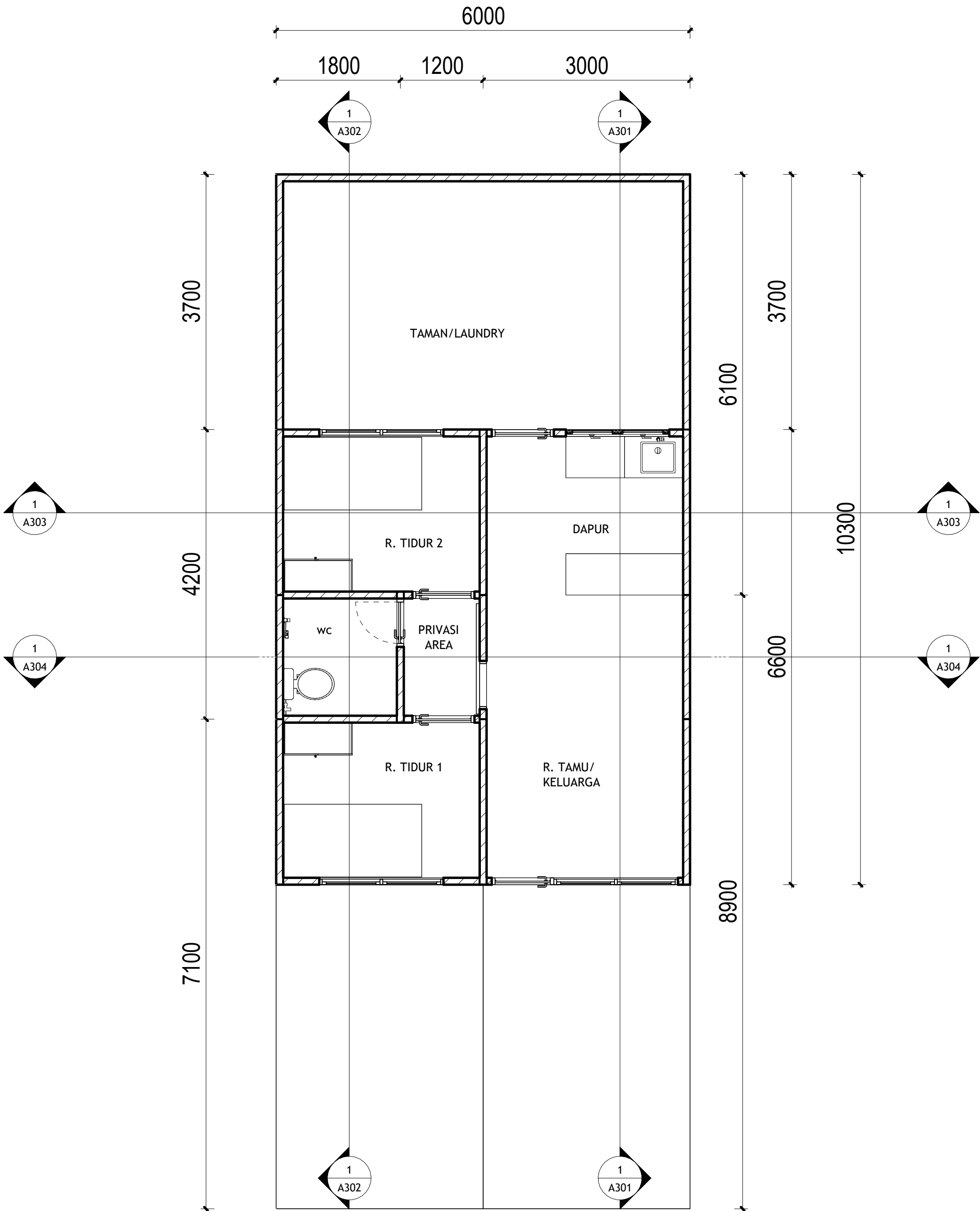
Dosen Pembimbing 1

Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.

Architectural Floor Plans	
Project Collection	<None>
Date	29/05/2026
Drawn by	RAH
A101	
Scale	1 : 50



1 Denah Ruangan
1 : 50



MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker

Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1

Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.

Architectural Floor Plans

Project Collection <None>

Date 29/05/2026

Drawn by RAH

A102

Scale 1 : 50



1 Tampak Depan
1 : 25

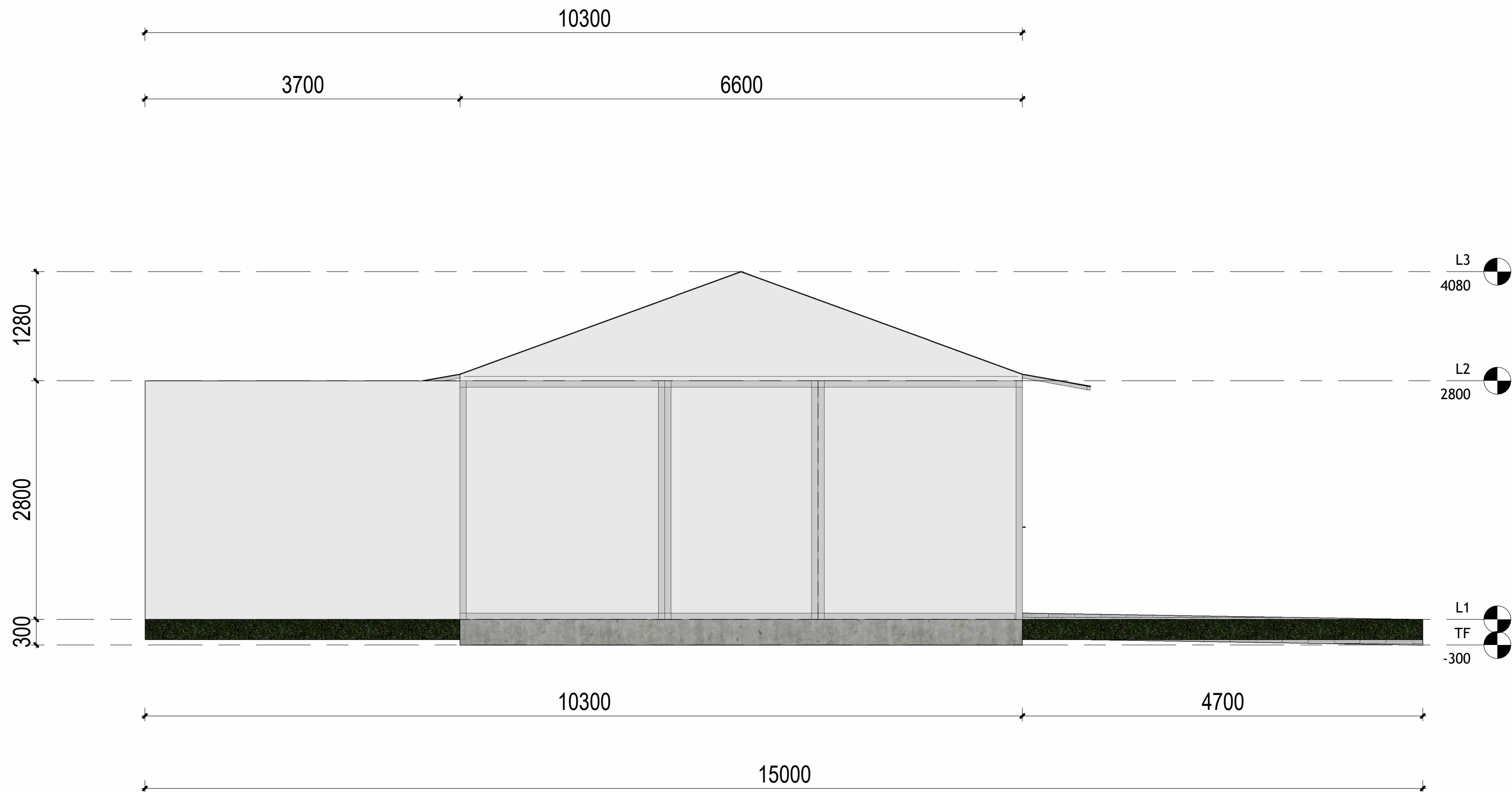


MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker
Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1	
Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D	
Dosen Pembimbing 2	
Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.	
Architectural Building Elevations	
Project Collection	<None>
Date	29/05/2026
Drawn by	RAH
A201	
Scale	1 : 25



1 Tampak Kanan
1 : 40



MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker
Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1	
Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D	
Dosen Pembimbing 2	
Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.	
Architectural Building Elevations	
Project Collection	<None>
Date	29/05/2026
Drawn by	RAH
A202	
Scale	1 : 40



1 Tampak Belakang
1 : 25

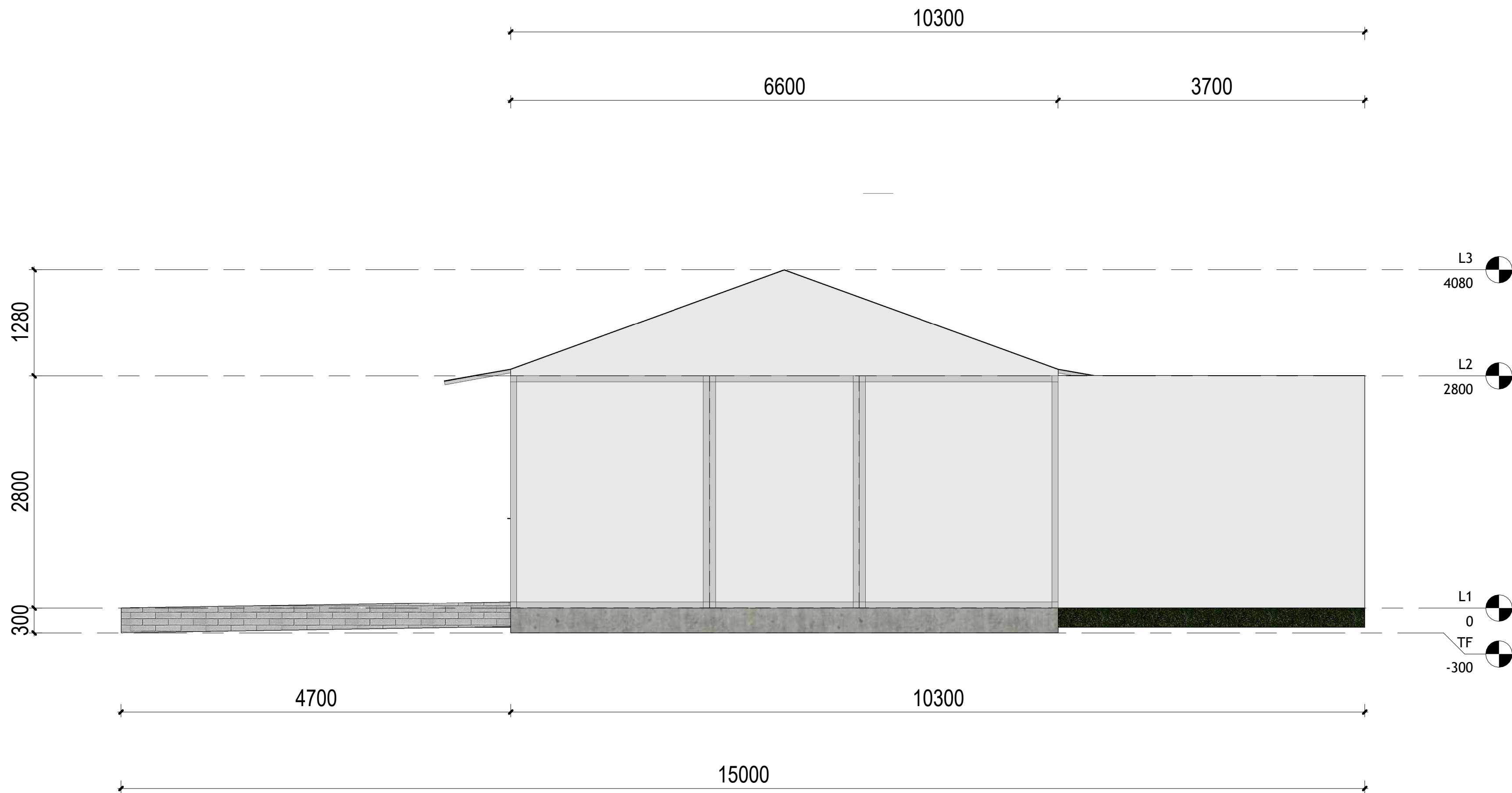


MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker
Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1	
Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D	
Dosen Pembimbing 2	
Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.	
Architectural Building Elevations	
Project Collection	<None>
Date	29/05/2026
Drawn by	RAH
A203	
Scale	1 : 25



1

Tampak Kiri

1 : 40



MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker
Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1
Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D
Dosen Pembimbing 2

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.	
Architectural Building Elevations	
Project Collection	<None>
Date	29/05/2026
Drawn by	RAH

A204	
Scale	1 : 40



MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker

Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1

Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.

Architectural Building Sections

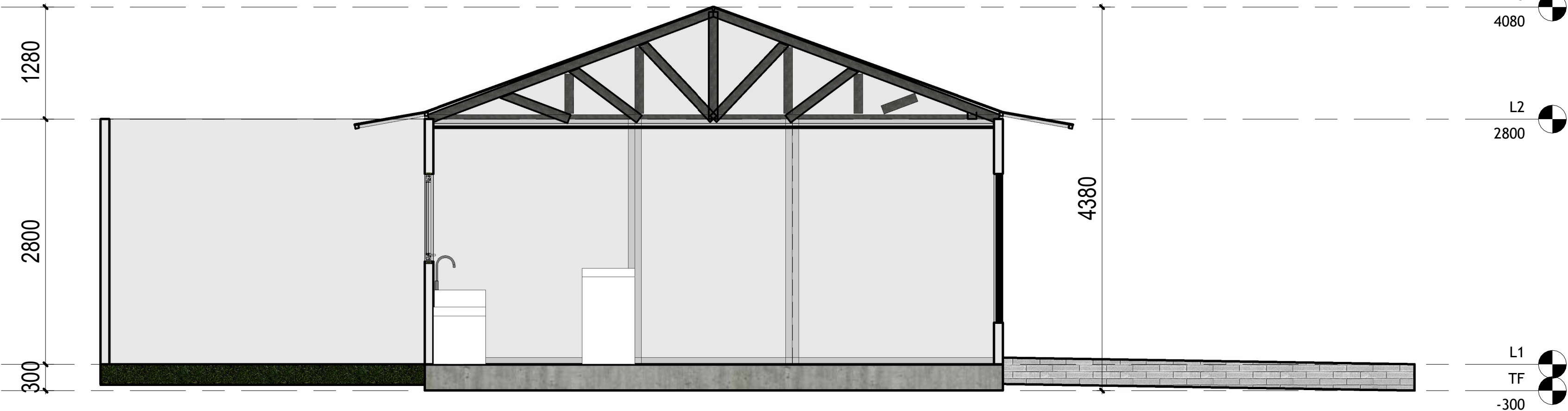
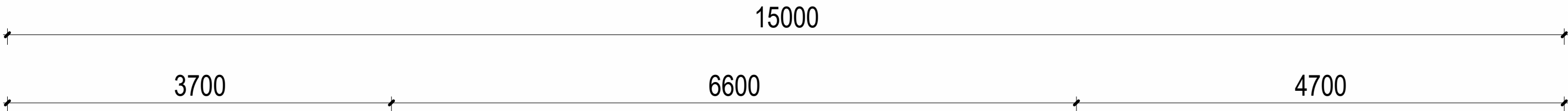
Project Collection <None>

Date 29/05/2026

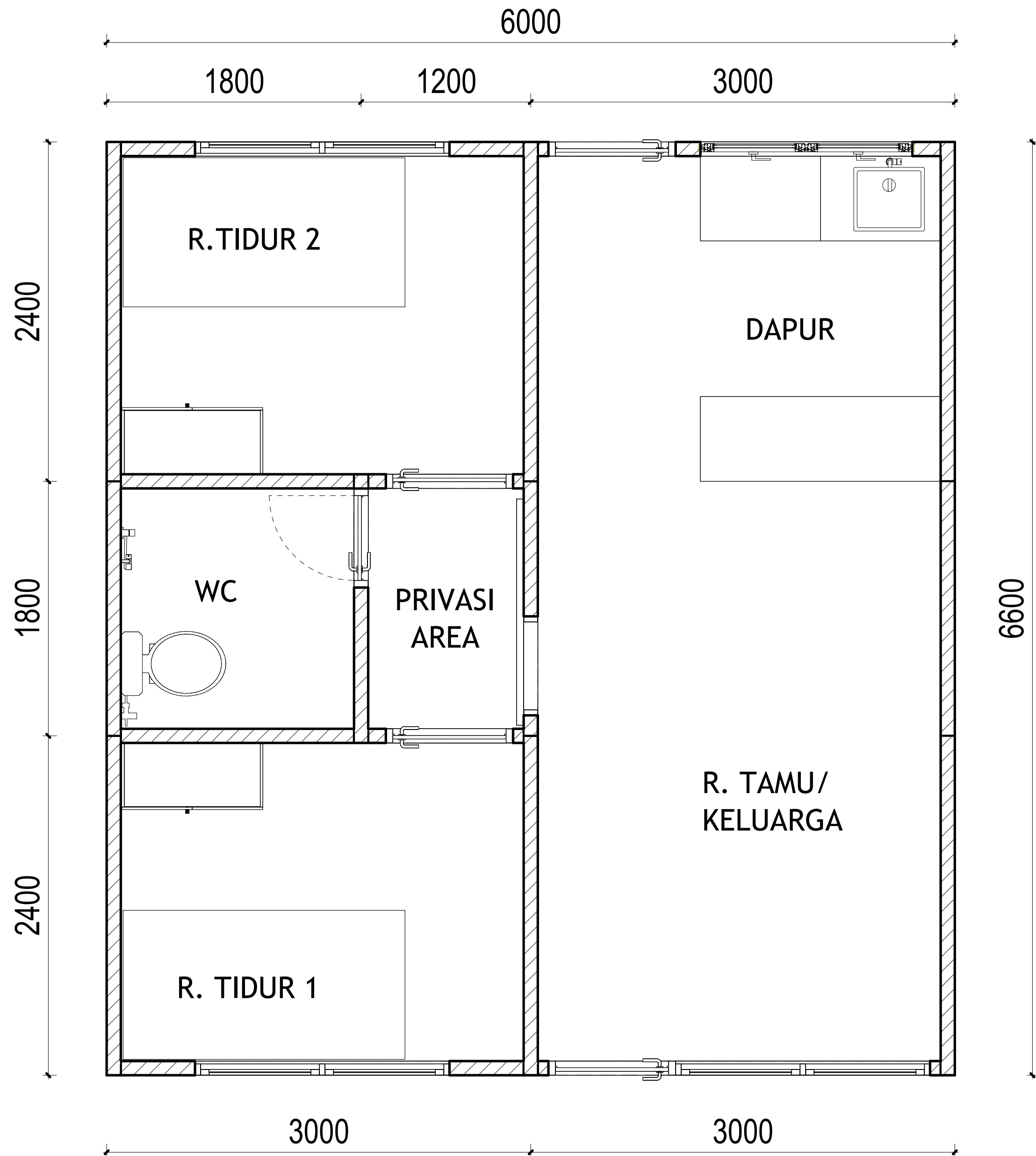
Drawn by RAH

A301

Scale 1 : 40



1 Section 1
1 : 40



1 Denah Ruangan
1 : 25



MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker

Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1

Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.

Architectural Floor Plans

Project Collection <None>

Date 29/05/2026

Drawn by RAH

A103

Scale 1 : 25



MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker

Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1

Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.

Architectural Building Sections

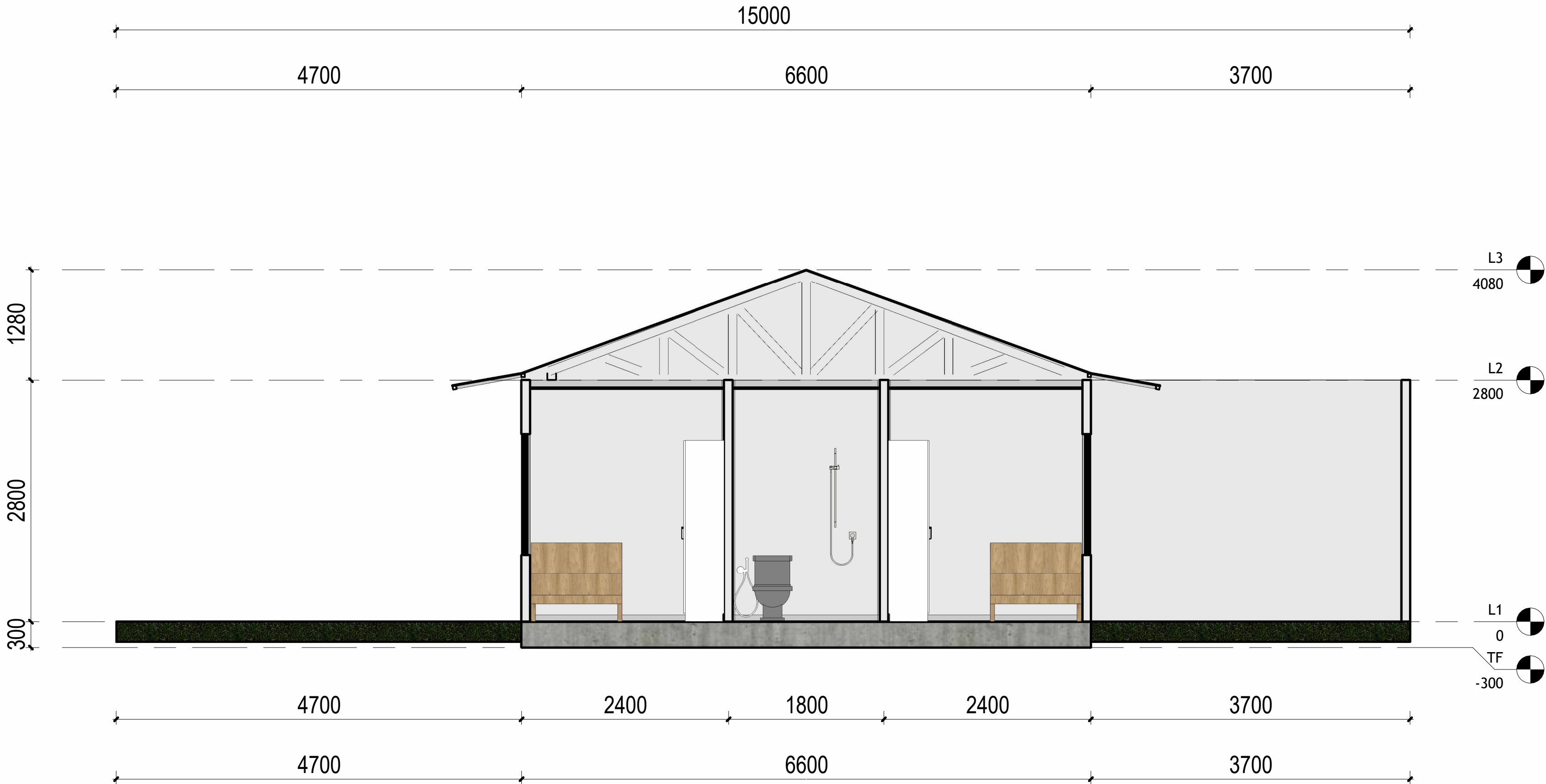
Project Collection <None>

Date 29/05/2026

Drawn by RAH

A302

Scale 1 : 40



1 Section 2
1 : 40



1 Section 3
1 : 25



MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker
Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1
Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D
Dosen Pembimbing 2
Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.

Architectural Building Sections	
Project Collection	<None>
Date	29/05/2026
Drawn by	RAH
A303	
Scale	1 : 25



1 Section 4
1 : 25



MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker

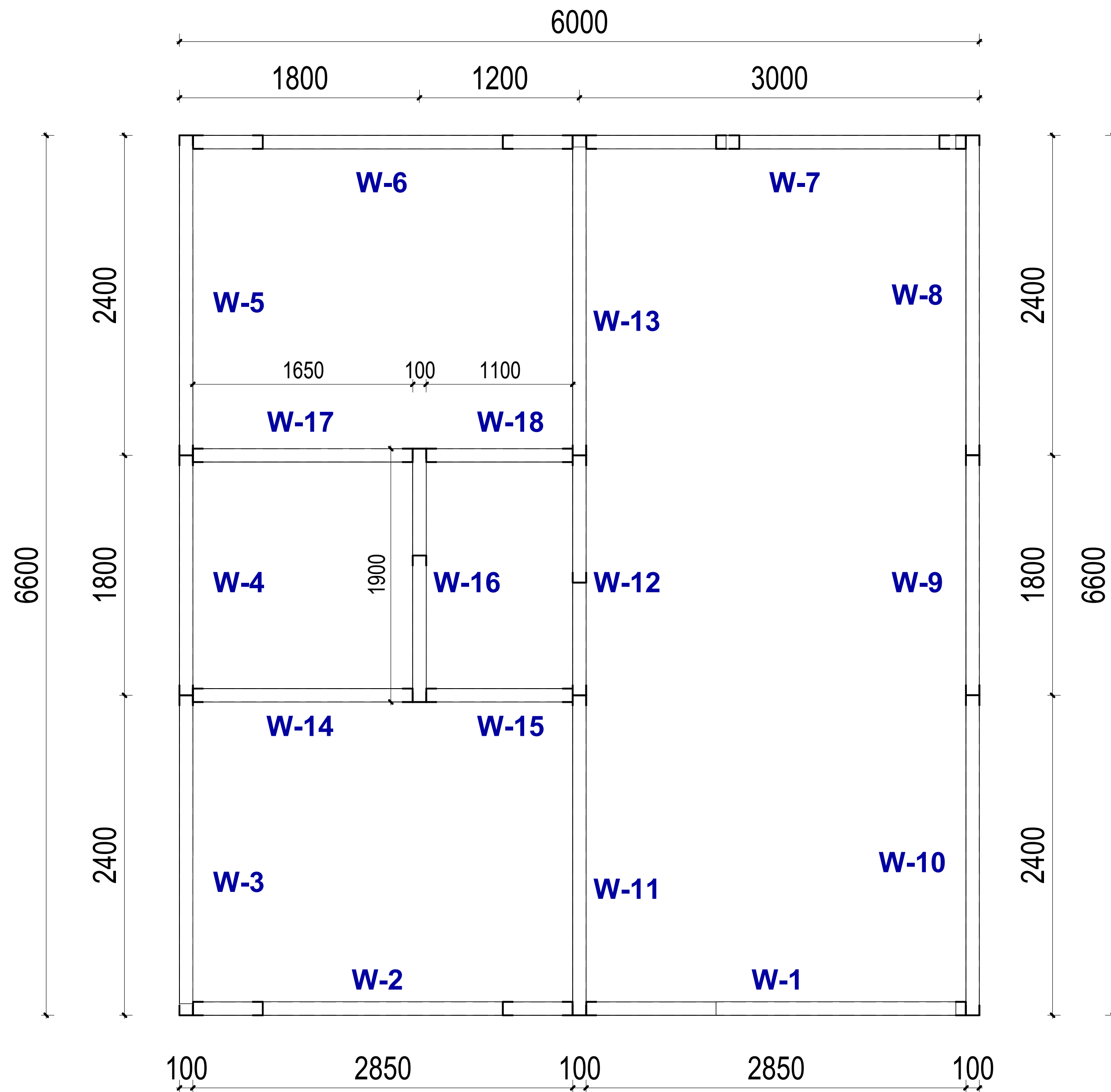
Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1

Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.	
Architectural Building Sections	
Project Collection	<None>
Date	29/05/2026
Drawn by	RAH
A304	
Scale	1 : 25



1 Kodefikasi Panel
1 : 25

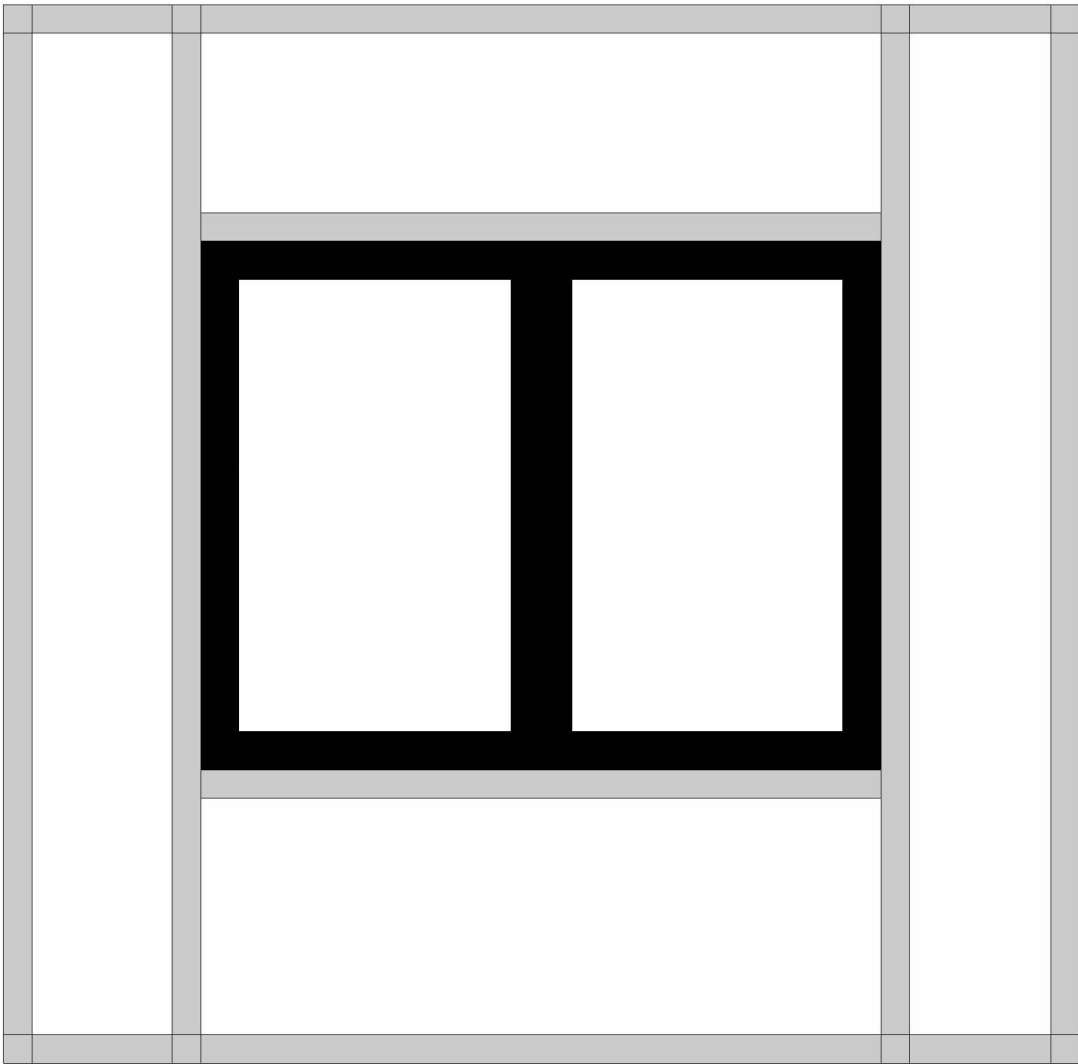


MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

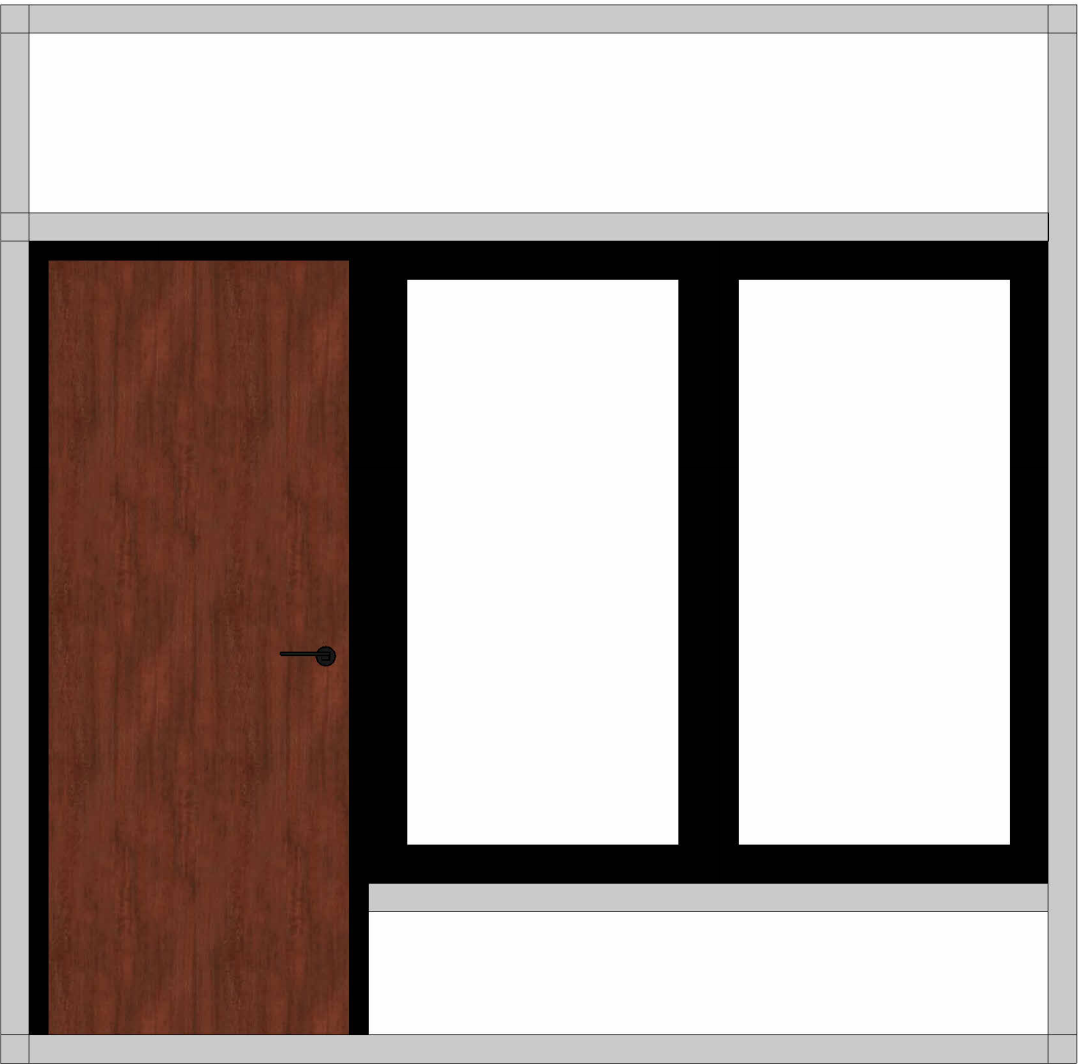
No.	Description	Date

Drawn
Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1
Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D
Dosen Pembimbing 2
Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.
Structural Building
Project Collection <None>
Date 29/05/2026
Drawn by RAH
S101
Scale 1 : 25

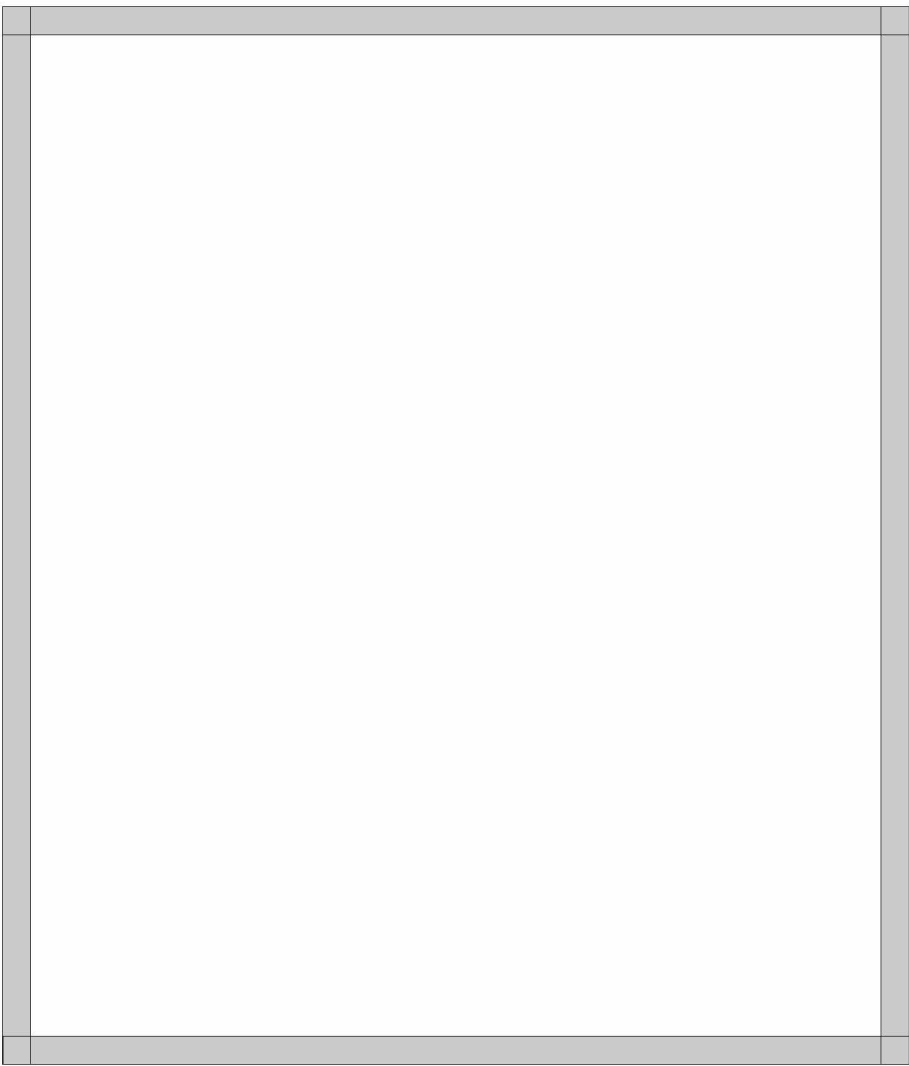


W-2



W-1

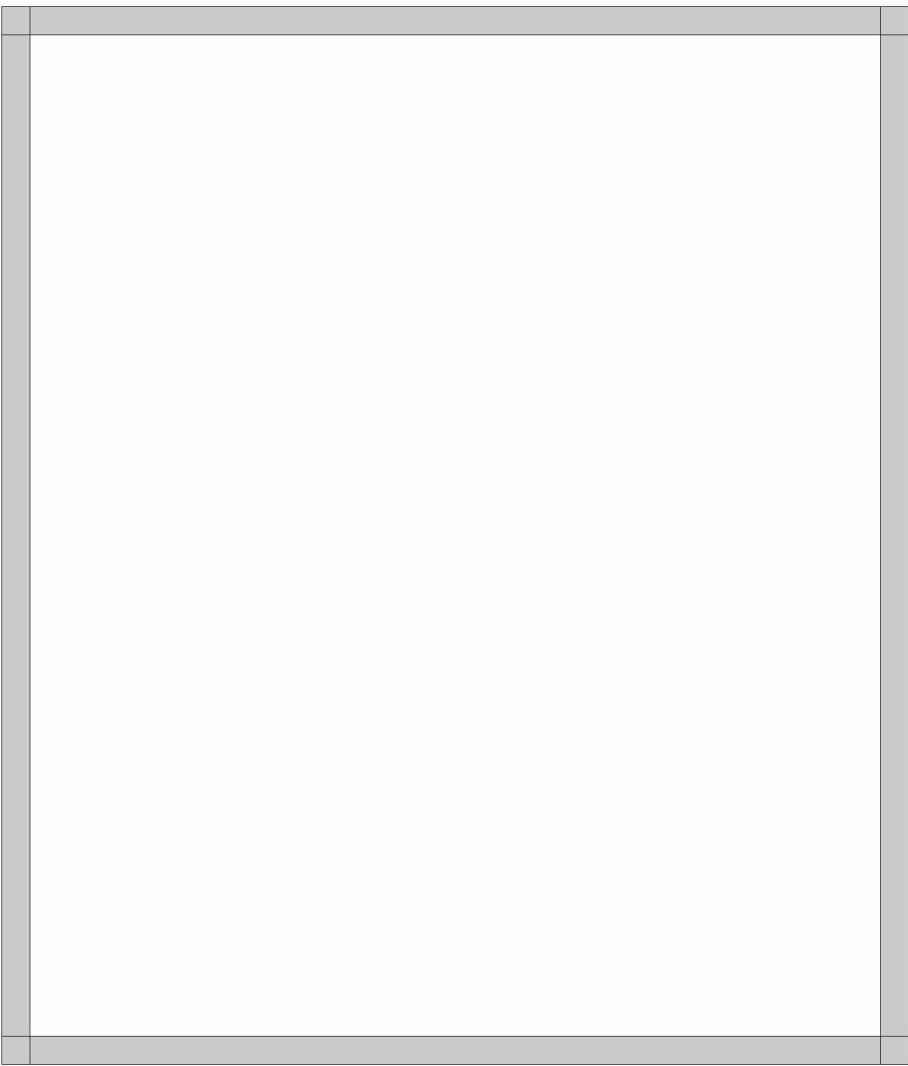
1 W-1 & W-2



W-5



W-4



W-3

2 W-3, W-4 & W-5



MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker

Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1

Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.

Structural Building

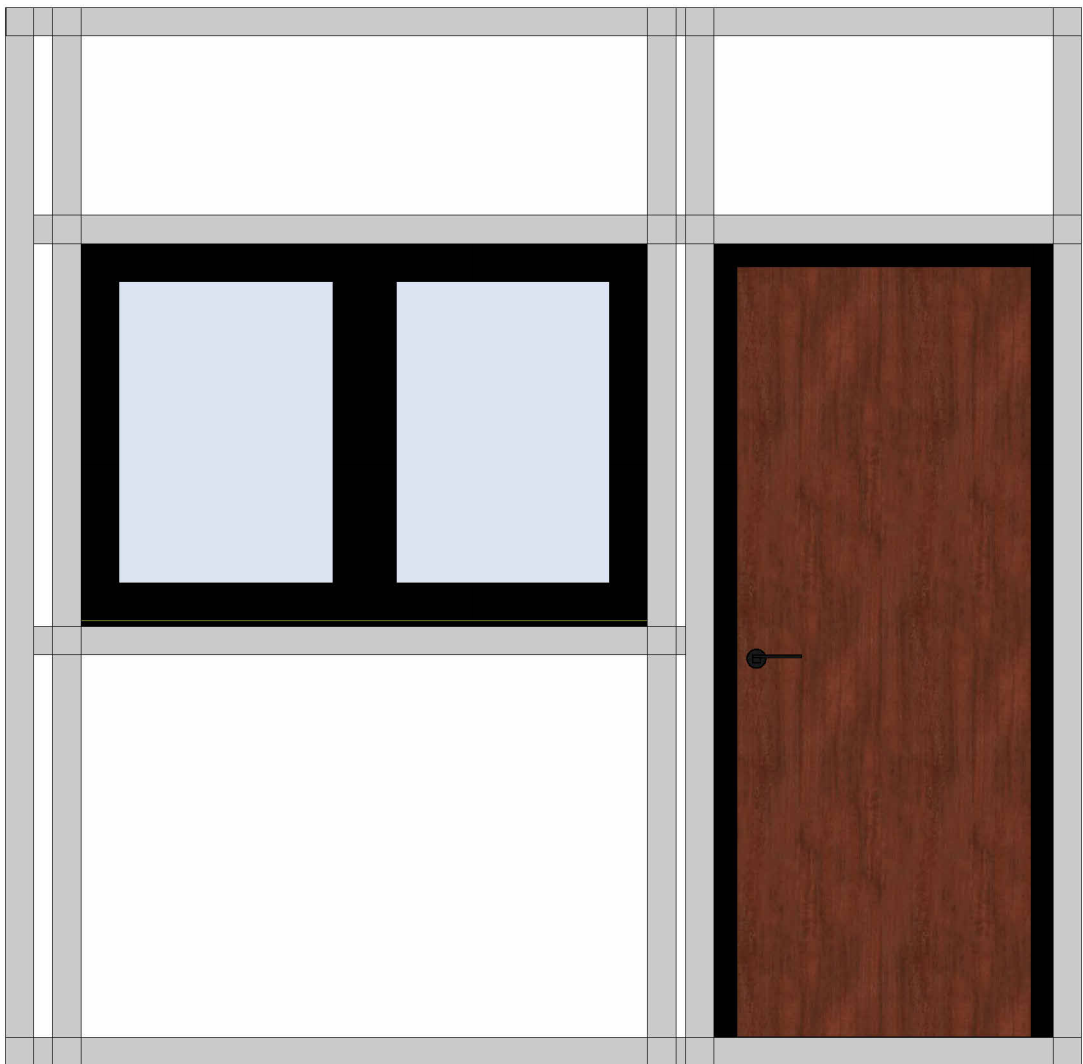
Project Collection <None>

Date 29/05/2026

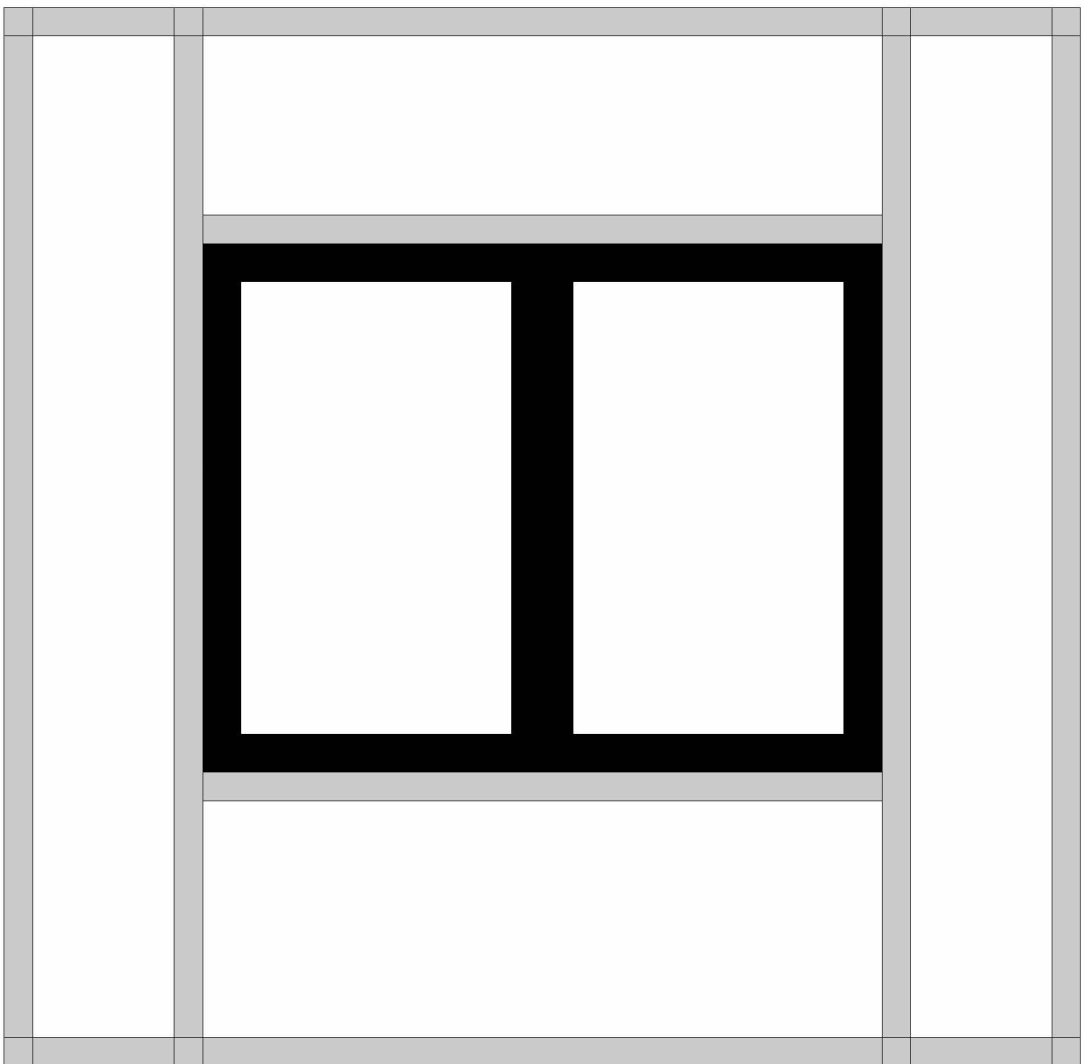
Drawn by RAH

S102

Scale



W-7



W-6

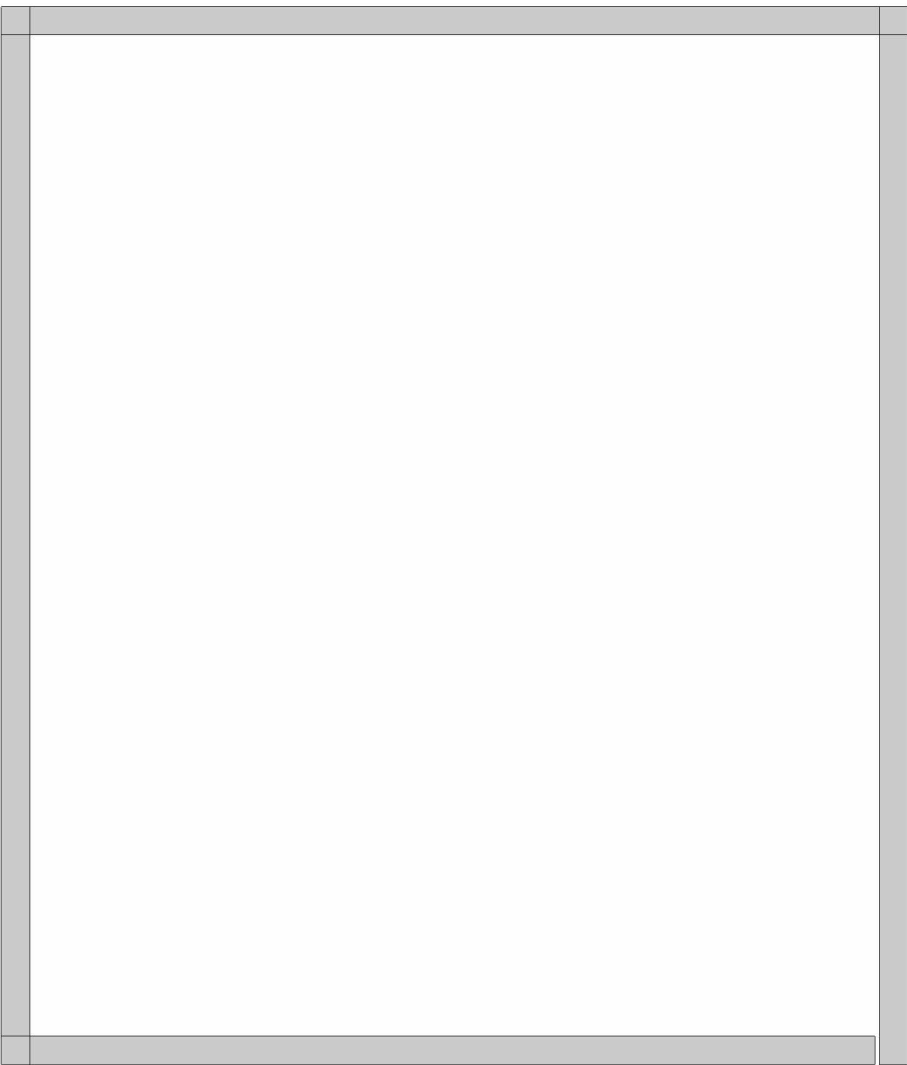
1 W6 & W-7



W-10



W-9



W-8

2 W-8, W-9 & W-10



MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker

Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1

Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.

Structural Building

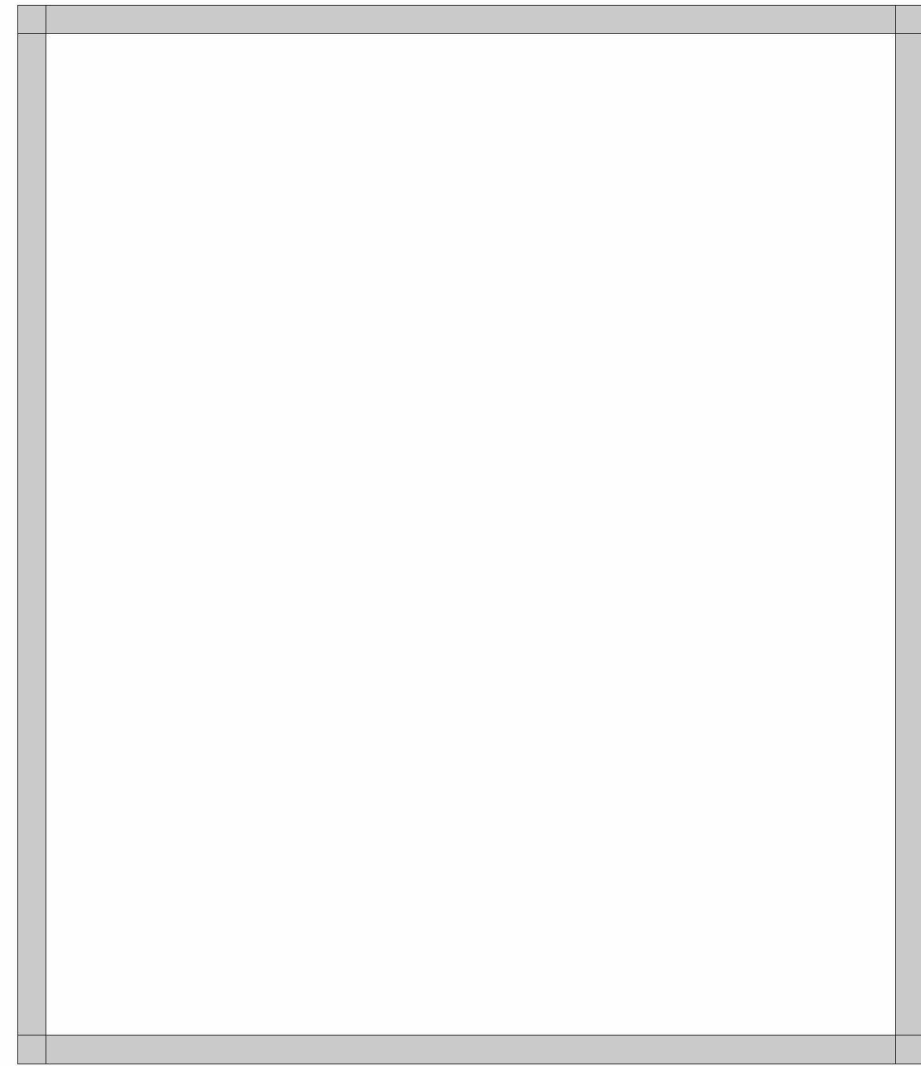
Project Collection <None>

Date 29/05/2026

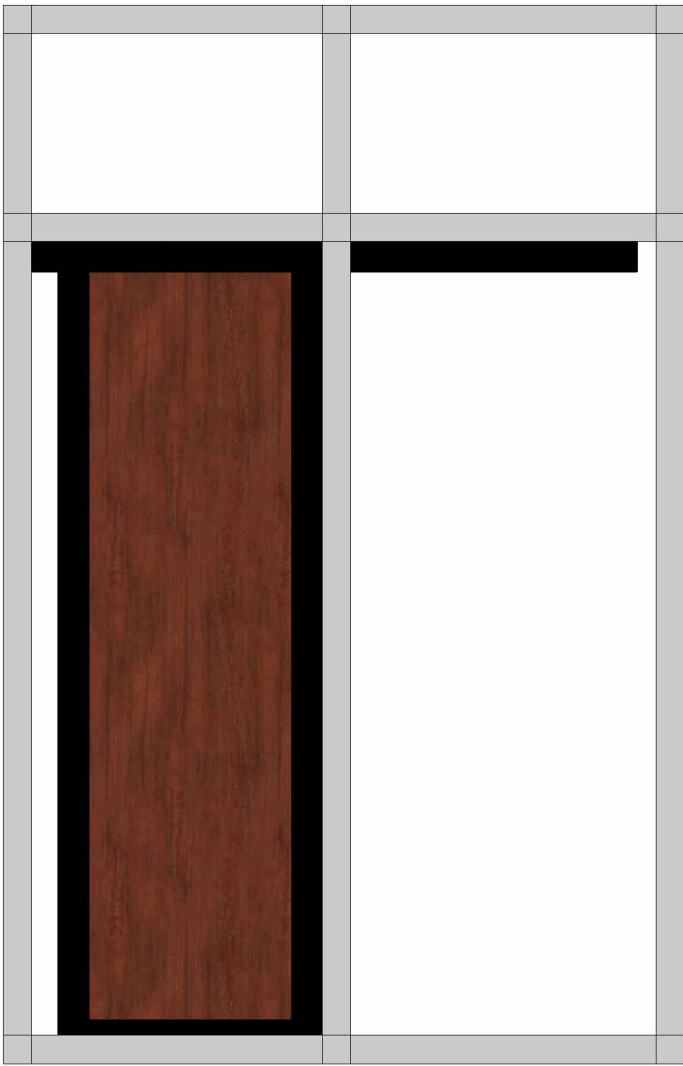
Drawn by RAH

S103

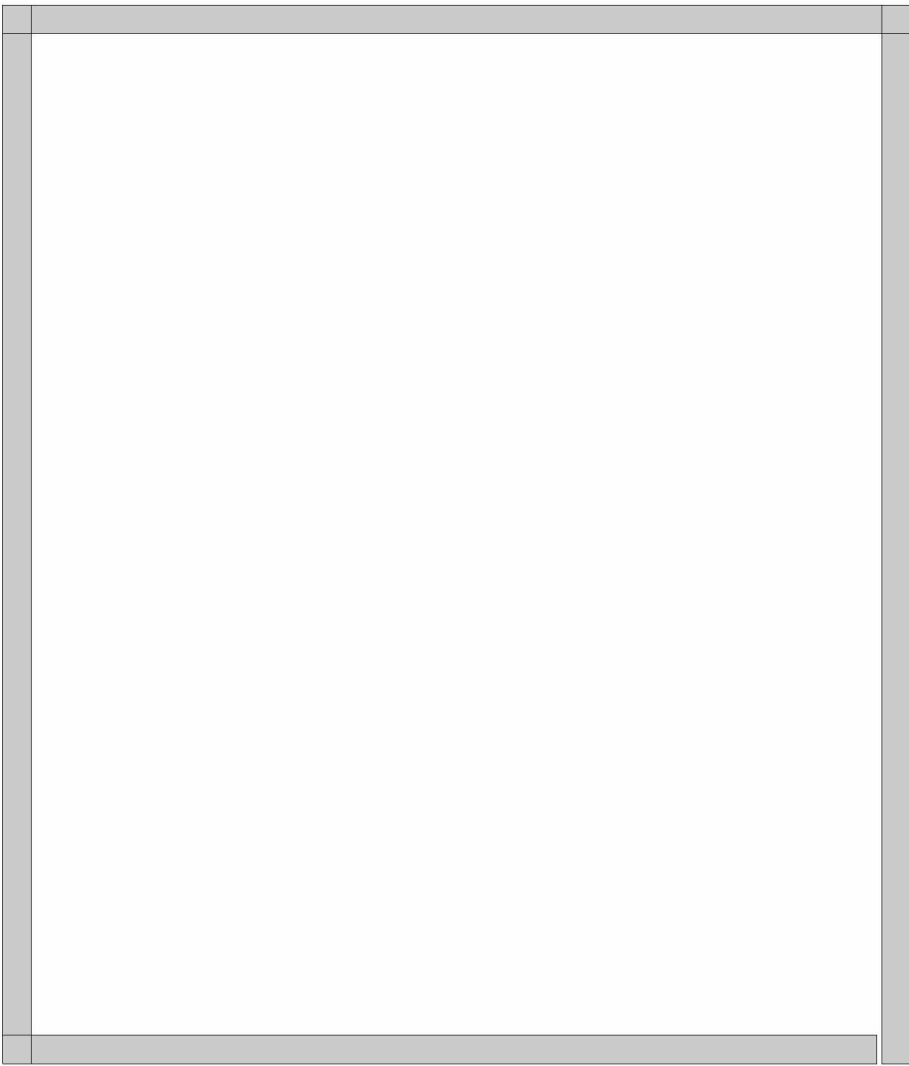
Scale



W-13



W-12

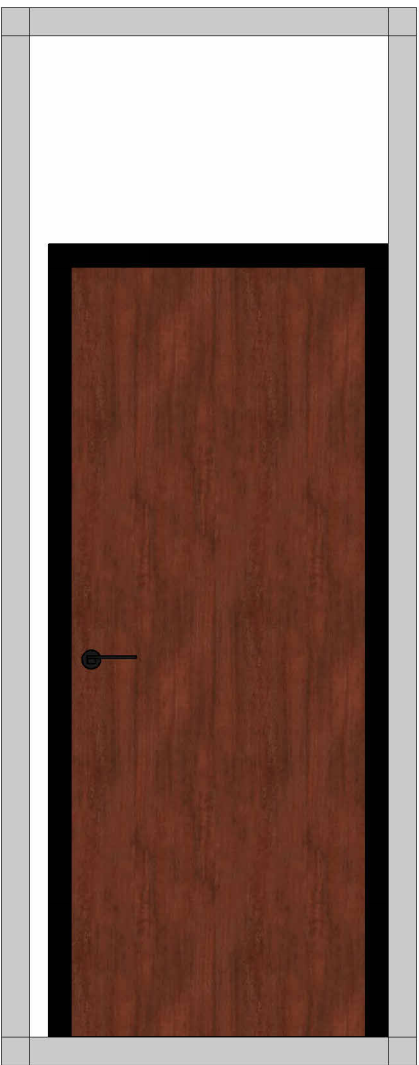


W-11

1 W-11, W-12 & W-13



W-14



W-15

2 W-14 & W-15



MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker

Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1

Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.

Structural Building

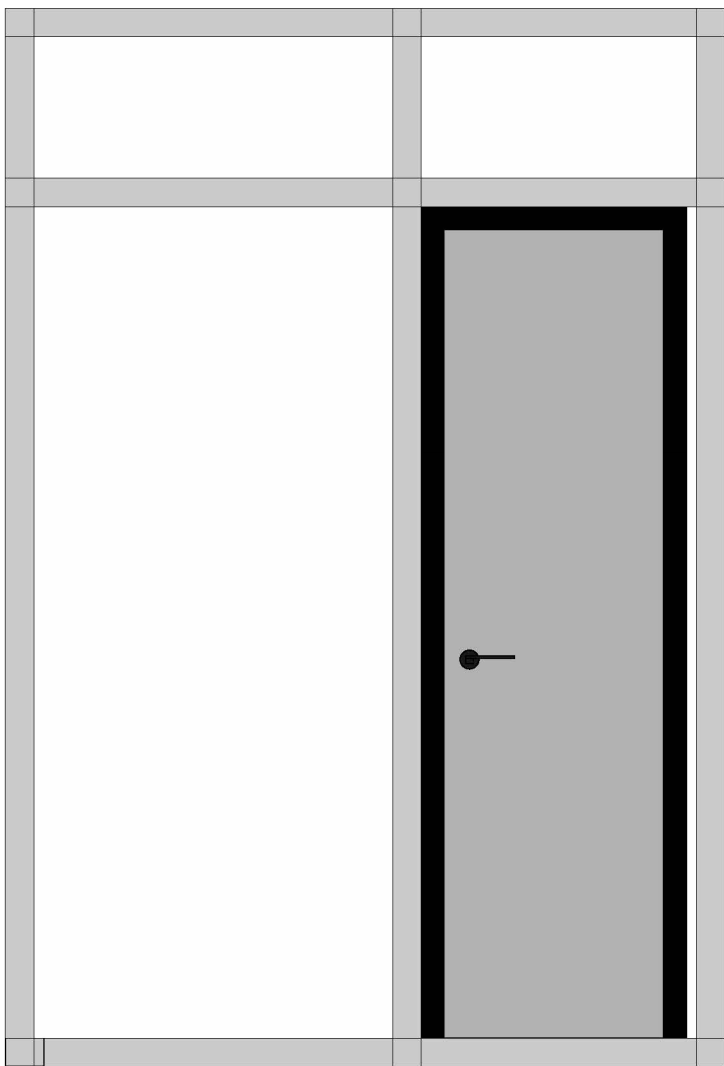
Project Collection <None>

Date 29/05/2026

Drawn by RAH

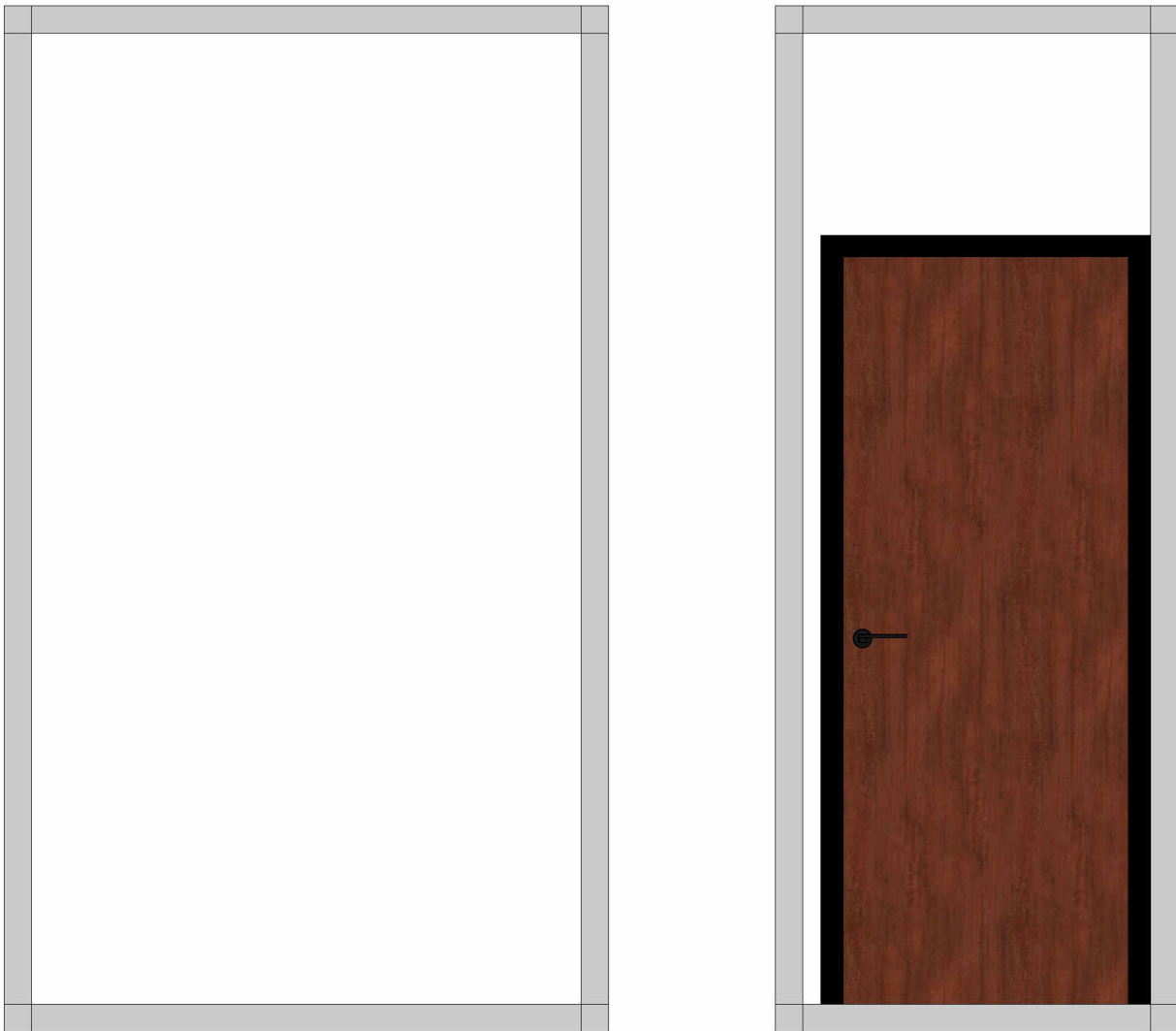
S104

Scale



W-16

1 W-16



W-18

W-17

2 W-17 & W-18



MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026

No.	Description	Date

Checker

Rizkita Annafi' Hanifah, S.T

Dosen Pembimbing 1

Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.

Structural Building

Project Collection <None>

Date 29/05/2026

Drawn by RAH

S105

Scale