

**TUGAS AKHIR**  
**PERHITUNGAN MATERIAL SISA BESI DAN KEBUTUHAN BEKISTING**  
**DALAM PEKERJAAN STRUKTUR DI PROYEK PROMENADE, CANGGU,**  
**BADUNG, BALI**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**Oleh**  
**Made Dwi Yudha Satriyawan**  
**2015113078**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN**  
**RISET DAN TEKNOLOGI**  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL 2023**



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN  
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung,  
Bali-8036Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128  
Laman: [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) Email: [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

### PERHITUNGAN MATERIAL SISA BESI DAN KEBUTUHAN BEKISTING DALAM PEKERJAAN STRUKTUR DI PROYEK *THE PROMENADE, CANGGU, BADUNG, BALI*

Oleh:

**MADE DWI YUDHA SATRIYAWAN**

**2015113078**

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

I G.A. Neny Purnawirati, ST., MT  
NIP. 199008262019032014

Bukit Jimbaran,  
Pembimbing II

Kadek Adi Parthama, S.T.,M.Sc.  
NIP. 198909242022031006

Disahkan,  
Politeknik Negeri Bali  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. I Nyoman Suardika, MT  
NIP. 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN  
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung,  
Bali-8036Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128  
Laman: [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) Email: [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

**SURAT KETERANGAN TELAH  
MENYELESAIKAN TUGASH AKHIR  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir DIII Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali Menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : Made Dwi Yudha Satriyawan  
NIM : 2015113078  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil/D3 Teknik Sipil  
Judul : Perhitungan Material Sisa Besi Dan Kebutuhan Bekisting Dalam Pekerjaan Struktur di Proyek *The Promenade*, Canggu, Badung, Bali

Telah dinyatakan selesai menyusun Skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian komprehensif.

Pembimbing I

I G.A. Neny Purnawirati, ST., MT  
NIP. 199008262019032014

Bukit Jimbaran,  
Pembimbing II

Kadek Adi Parthama, S.T.,M.Sc.  
NIP. 198909242022031006

Disahkan,  
Politeknik Negeri Bali  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. I Nyoman Suardika, MT  
NIP. 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN  
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung,  
Bali-8036 Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) Email: [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

**SURAT KETERANGAN REVISI  
LAPORAN TUGAS AKHIR  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Made Dwi Yudha Satriyawan  
NIM : 2015113078  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil/D3 Teknik Sipil  
Tahun Akademik : 2022/2023  
Judul : Perhitungan Material Sisa Besi Dan Kebutuhan Bekisting Dalam Pekerjaan Struktur di Proyek *The Promenade*, Cangu, Badung, Bali

Telah diadakan perbaikan/revisi oleh mahasiswa yang bersangkutan dan dinyatakan dapat diterima untuk melengkapi Laporan Skripsi.

Pembimbing I

I G.A. Neny Purnawirati, ST., MT  
NIP. 199008262019032014

Bukit Jimbaran,

Pembimbing II

Kadek Adi Parthama, S.T.,M.Sc.  
NIP. 198909242022031006

Disahkan,

Politeknik Negeri Bali

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, MT  
NIP. 196510261994031001



## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

---

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Made Dwi Yudha Satriyawan  
NIM : 2015113078  
Jurusan / Prodi : Teknik Sipil/D3 Teknik Sipil  
Tahun Akademik : 2022/2023  
Judul : Perhitungan Material Sisa Besi Dan Kebutuhan  
Bekisting Dalam Pekerjaan Struktur di Proyek *The Promenade*, Canggu, Badung, Bali

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran,



Made Dwi Yudha Satriyawan

**ANALISIS KEBUTUHAN MATERIAL SISA BESI DAN BEKISTING  
DALAM PEKERJAAN STRUKTUR  
DI PROYEK *THE PROMENADE* CANGGU, BADUNG, BALI  
Made Dwi Yudha Satriyawan**

Program Studi D-III Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten  
Badung, Bali – 80364  
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128  
E-mail: [dwiyudha100@gmail.com](mailto:dwiyudha100@gmail.com)

**ABSTRAK**

Pekerjaan struktur merupakan bagian penting dalam bidang konstruksi. Pekerjaan struktur meliputi pekerjaan pondasi, kolom, balok, dan lain-lain. Pada pekerjaan struktur tersebut tentu saja tidak lepas dengan material besi dalam pembuatan pembesian dan juga kayu dalam pembuatan bekisting, dimana material yang digunakan dalam pembuatan bekisting yaitu, kayu usuk dan juga *Plywood*. Pekerjaan pembesian dan juga pembuatan bekisting merupakan pekerjaan yang memerlukan perhitungan volume yang teliti sehingga dapat menghasilkan bahan sisa yang sedikit. Penelitian ini menghitung sisa bahan besi tulangan dan juga menghitung kebutuhan *Plywood* dalam pembuatan bekisting. Pada perhitungan besi tulangan ini menggunakan metode BBS (*Bar Bending Schedule*) pada program Microsoft Excel. *Bar Bending Schedule* dapat mengoptimalkan kebutuhan besi tulangan sehingga dapat mengurangi sisa potongan besi yang tersisa. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung kebutuhan dan sisa bahan besi tulangan dan juga menghitung kebutuhan *Plywood* pada pekerjaan struktur sloof, kolom, dan balok di proyek *The Promenade*. Dari penelitian ini didapatkan hasil kebutuhan besi tulangan D13 sebanyak 211 batang, dan besi D10 sebanyak 2 batang, besi  $\varnothing 8$  sebanyak 191 batang, besi  $\varnothing 10$  sebanyak 17 batang. Lalu material sisa besi yang dihasilkan yaitu pada besi D13 sebesar 6,55%, besi D10 sebesar 44,17%, besi  $\varnothing 8$  sebesar 2,33%, besi  $\varnothing 10$  sebesar 10,97%. Kebutuhan *Plywood* dalam pembuatan bekisting pekerjaan sloof, kolom, dan balok diperlukan sebanyak 80 lembar *Plywood*.

**Kata Kunci : Besi, Bekisting, *Bar Bending Schedule***

# ANALYSIS OF THE REQUIREMENTS FOR SCRAP IRON AND FORMWORK MATERIAL IN STRUCTURAL WORK AT THE PROMENADE CANGGU PROJECT, BADUNG, BALI

**Made Dwi Yudha Satriyawan**

D-III Study Program on Civil Engineering, Civil Engineering Department,  
Bali State Polytechnic, Bukit Jimbaran Campus Street, South Kuta,  
Badung Regency, Bali – 80364  
Phone. (0361) 701981 Fax. 701128  
E-mail: [dwiyudha100@gmail.com](mailto:dwiyudha100@gmail.com)

## ABSTRACT

Structural work is an important part of the construction field. Structural work includes foundation work, columns, beams, and so on. In these structural works, iron is used for reinforcement and wood is used for formwork. The materials used for formwork are decayed wood and *Plywood*. Reinforcement and formwork construction require precise volume calculations to minimize *waste*. This study calculates the leftover amount of reinforcement iron and determines the *Plywood* requirement for formwork construction. The calculation of reinforcement iron uses the *Bar Bending Schedule* (BBS) method in Microsoft Excel. The *Bar Bending Schedule* helps optimize the requirement of reinforcement iron, thus reducing leftover iron pieces. The aim of this study is to calculate the requirement and leftover amount of reinforcement iron, as well as the *Plywood* requirement for the structural work of footings, columns, and beams in The Promenade project. The study reveals that the requirement is 211 pieces of D13 reinforcement iron, 2 pieces of D10 iron, 191 pieces of ø8 iron, and 17 pieces of ø10 iron. The leftover materials are 5.39% for D13 iron, 44.17% for D10 iron, 2.36% for ø8 iron, and 10.97% for ø10 iron. The construction of footings, columns, and beams requires 80 sheets of *Plywood* for formwork.

**Keyword : Iron, Formwork, *Bar Bending Schedule***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Kebutuhan Material Sisa Besi dan Bekisting Dalam Pekerjaan Struktur di Proyek *The Promenade* Canggu, Badung, Bali” dapat diselesaikan.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan maupun bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E, M. eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
3. Bapak I Wayan Suasira, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil yang telah memberikan banyak masukan dan saran sehingga tugas akhir ini selesai tepat pada waktunya.
4. Ibu I.G.A. Neny Purnawirati, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, motivasi, arahan, petunjuk, kritik, dan saran sejak awal penyusunan hingga selesainya tugas akhir ini.
5. Bapak Kadek Adi Parthama, S.T., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, motivasi, arahan, petunjuk, kritik, dan saran sejak awal penyusunan hingga selesainya tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan sarana dan prasarana penunjang, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.
7. Semua keluarga penulis yang telah memberikan dukungan, motivasi, serta semangat sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna,



maka kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Dan nantinya tugas akhir ini penulis harapkan bermanfaat bagi para pembaca khususnya dalam bidang Teknik Sipil.

Jimbaran, Juli 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Pengertian Proyek Konstruksi .....	4
2.2 Pengertian Manajemen Material.....	4
2.3 Material Besi Tulangan .....	5
2.4 Material Plywood .....	5
2.5 Kait dan Diameter Bengkokan Minimum .....	6
2.6 Penyaluran Tulangan.....	9
2.7 Sambungan Lewatan .....	10
2.8 Material Sisa.....	11
2.9 Metode BBS ( <i>Bar Bending Schedule</i> ).....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	13
3.2 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian.....	13
3.3 Penentuan dan Pengumpulan Sumber Data.....	14
3.4 Instrumen Penelitian.....	14
3.5 Analisis Data .....	15
3.6 Bagan Alir .....	17

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>19</b>
4.1 Gambaran Umum Penelitian .....	19
4.2 Perhitungan Kebutuhan dan Sisa Besi Tulangan Pada Sloof.....	19
4.3 Perhitungan Kebutuhan dan Sisa Besi Tulangan Pada Kolom Lantai 1 .....	26
4.4 Perhitungan Kebutuhan dan Sisa Besi Tulangan Pada Kolom Lantai 2 .....	35
4.5 Perhitungan Kebutuhan dan Sisa Besi Tulangan Balok Lantai 2.....	38
4.6 Perhitungan Kebutuhan dan Sisa Besi Tulangan Ring Balok .....	53
4.7 Perhitungan Kebutuhan Bekisting Pekerjaan Sloof .....	59
4.8 Perhitungan Kebutuhan Bekisting Pekerjaan Kolom Lantai 1.....	61
4.9 Perhitungan Kebutuhan Bekisting Pekerjaan Kolom Lantai 2.....	64
4.10 Perhitungan Kebutuhan Bekisting Balok Lantai 2 .....	65
4.11 Perhitungan Kebutuhan Bekisting Ring Balok .....	72
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>75</b>
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran.....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>76</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Diameter Bengkokan Minimum.....	8
Tabel 2.2 Sambungan Lewatan Tarik .....	11
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	14
Tabel 4.1 Spesifikasi Penulangan Sloof.....	19
Tabel 4.2 Rekapitulasi Kebutuhan dan Sisa ( <i>waste</i> ) Tulangan Utama Sloof .....	22
Tabel 4.3 Rekapitulasi Kebutuhan dan Sisa ( <i>waste</i> ) Sengkang Sloof .....	26
Tabel 4.4 Spesifikasi Penulangan Kolom Lantai 1 .....	26
Tabel 4.5 Rekapitulasi Kebutuhan dan Sisa ( <i>waste</i> ) Tulangan Utama .....	29
Tabel 4.6 Rekapitulasi Kebutuhan dan Sisa ( <i>waste</i> ) Sengkang .....	34
Tabel 4.7 Rekapitulasi Kebutuhan dan Sisa ( <i>waste</i> ) Tulangan Utama .....	36
Tabel 4.8 Rekapitulasi Kebutuhan dan Sisa ( <i>waste</i> ) Sengkang .....	38
Tabel 4.9 Spesifikasi Penulangan Balok Lantai 2.....	38
Tabel 4.10 Rekapitulasi Kebutuhan dan Sisa ( <i>waste</i> ) Tulangan Utama .....	44
Tabel 4.11 Rekapitulasi Kebutuhan dan Sisa ( <i>waste</i> ) Sengkang .....	52
Tabel 4.12 Spesifikasi Penulangan Ring Balok .....	53
Tabel 4.13 Rekapitulasi Kebutuhan dan Sisa ( <i>waste</i> ) Tulangan Utama .....	55
Tabel 4.14 Rekapitulasi Kebutuhan dan Sisa ( <i>waste</i> ) Sengkang Ring Balok.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Besi Beton Ulir dan Polos .....	5
Gambar 2.2 Plywood.....	6
Gambar 2.3 Kait Standard Untuk Tulangan Utama .....	7
Gambar 2.4 Kait Standard Untuk Sengkang dan Kait Pengikat .....	7
Gambar 2.5 Detail Sengkang .....	8
Gambar 2.6 Detail Batang Tulangan Berkait Untuk Penyaluran Kait Standar.....	10
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	13
Gambar 4.1 Tulangan Sloof Tipe SL1-A.....	20
Gambar 4. 2 Tulangan Sloof Tipe SLP-A.....	21
Gambar 4.3 Sengkang Sloof Tipe SL1-A .....	23
Gambar 4.4 Sengkang Sloof Tipe SLP-A.....	24
Gambar 4.5 Tulangan Kolom Tipe KL-2.....	27
Gambar 4.6 Tulangan Kolom Tipe K1-2 .....	28
Gambar 4.7 Tulangan Kolom Tipe K2-2 .....	28
Gambar 4.8 Sengkang Kolom Tipe KL-2.....	30
Gambar 4.9 Sengkang Kolom Tipe K1-2 .....	31
Gambar 4.10 Sengkang Kolom Tipe K2-2 .....	33
Gambar 4.11 Tulangan Kolom Tipe K2-2 .....	35
Gambar 4.12 Sengkang Kolom Tipe K2-2 .....	36
Gambar 4.13 Tulangan Balok Tipe B1 .....	39
Gambar 4.14 Tulangan Balok Tipe B2 .....	40
Gambar 4.15 Tulangan Balok Tipe B3 .....	41
Gambar 4.16 Tulangan Balok Tipe BL.....	42
Gambar 4.17 Tulangan Balok Tipe BP .....	43
Gambar 4.18 Sengkang Balok Tipe B1 .....	45
Gambar 4.19 Sengkang Balok Tipe B2 .....	47
Gambar 4.20 Sengkang Balok Tipe B3 .....	48
Gambar 4.21 Sengkang Balok Tipe BL.....	49
Gambar 4.22 Sengkang Balok Tipe BP .....	51
Gambar 4.23 Tulangan Ring Balok Tipe RB1.....	53
Gambar 4.24 Tulangan Ring Balok Tipe RB2.....	54
Gambar 4.25 Sengkang Ring Balok Tipe RB1 .....	56
Gambar 4.26 Sengkang Ring Balok RB2 .....	57
Gambar 4.27 Bekisting Kolom Tipe KL2.....	61
Gambar 4.28 Bekisting Kolom Tipe K2-2.....	64
Gambar 4.29 Bekisting Balok Tipe B1-A.....	66
Gambar 4.30 Bekisting Kolom Tipe B1-B .....	67
Gambar 4.31 Bekisting Kolom Tipe B1-C .....	68
Gambar 4.32 Bekisting Kolom Tipe B2 .....	69
Gambar 4.33 Bekisting Kolom Tipe B3 .....	70
Gambar 4.34 Bekisting Kolom Tipe BL.....	71
Gambar 4.35 Bekisting Kolom Tipe BP .....	71

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	: Lembar bimbingan Tugas Akhir
LAMPIRAN II	: <i>Schedule</i> Tugas Akhir
LAMPIRAN III	: <i>Shop Drawing The Promenade</i>
LAMPIRAN IV	: Perhitungan <i>Bar Bending Schedule</i>



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan upaya pembangunan suatu bangunan, mencakup pekerjaan pokok dalam bidang teknik sipil, arsitektur, dan lain-lain. Proyek konstruksi membutuhkan *resource* (sumber daya) yaitu, *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu). Dalam bidang konstruksi *material* (bahan bangunan) merupakan komponen yang penting karena dapat berpengaruh besar terhadap biaya yang akan dikeluarkan oleh proyek tersebut. Dalam masing-masing jenis pekerjaan memiliki volume bahan yang berbeda-beda, dimana volume bahan harus diperhitungkan agar mendapatkan hasil yang tepat, sehingga dapat mengurangi resiko material sisa (*waste*) yang tidak terlalu besar.

Pekerjaan struktur merupakan bagian penting dalam bidang konstruksi. Pekerjaan struktur meliputi pekerjaan pondasi, kolom, balok, dan lain-lain. Pada pekerjaan struktur tersebut tentu saja tidak lepas dengan material besi dalam pembuatan pembersian dan juga kayu dalam pembuatan bekisting, dimana material yang digunakan dalam pembuatan bekisting yaitu, kayu usuk dan juga *Plywood*. Pekerjaan pembersian dan juga pembuatan bekisting merupakan pekerjaan yang memerlukan perhitungan volume yang teliti sehingga dapat menghasilkan bahan sisa yang sedikit.

Berdasarkan paparan diatas menarik untuk dilakukan analisis perhitungan, penulis tertarik melakukan analisis perhitungan terhadap kebutuhan bahan pada pekerjaan kolom, balok, dan juga pelat lantai dengan memperhatikan bahan sisa yang mengacu pada *shop drawing* yang digunakan dalam Proyek *The Promenade*, supaya dapat menghasilkan perhitungan bahan sisa yang akurat. Dengan perhitungan analisis terhadap material yang digunakan ini, diharapkan kedepannya dapat memasok material sesuai dengan kebutuhan sehingga dapat mengefisienkan penggunaan material dalam proyek.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah di kemukakan diatas, rumusan masalah yang akan dibahas, yaitu :

1. Berapakah kebutuhan material besi yang digunakan pada pekerjaan struktur Proyek *The Promenade*.
2. Berapakah persentase material sisa pekerjaan struktur pada Proyek *The Promenade*?
3. Berapakah kebutuhan *Plywood* yang digunakan dalam pembuatan bekisting pekerjaan struktur pada Proyek *The Promenade*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah diatas, didapat tujuan yang ingin dicapai dari peneilitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui jumlah besi yang digunakan pada pekerjaan struktur Proyek *The Promenade*.
2. Untuk mengetahui jumlah persentase material sisa pekerjaan struktur pada Proyek *The Promenade*.
3. Untuk mengetahui jumlah kebutuhan bahan dalam pembuatan bekisting pekerjaan struktur Proyek *The Promenade*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pelaku industri konstruksi sendiri. Manfaat dari penelitian ini, yaitu :

1. Dapat melakukan perhitungan kebutuhan bahan besi dalam pembuatan struktur Proyek *The Promenade*.
2. Dapat mengetahui persentase material sisa pada pekerjaan struktur pada Proyek *The Promenade*.
3. Dapat mengetahui jumlah kebutuhan *Plywood* dalam pembuatan bekisting pada pekerjaan struktur Proyek *The Promenade*.

### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Agar lebih terarah pada permasalahan yang ada, maka penelitian ini akan diberikan batasan sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada Proyek *The Promenade* yang berlokasi di Jalan Pantai Batu Bolong 8, Canggu, Kuta Utara, Badung.
2. Penelitian ini menghitung kebutuhan material bekisting dan menghitung sisa material besi tulangan pada pekerjaan struktur khususnya kolom, balok, sloof dan ring balok pada pekerjaan struktur.
3. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan BBS (*Bar Bending Schedule*) dengan mengacu pada standar pekerjaan detail struktur pada RKS, aplikasi yang digunakan adalah Microsoft Excel.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan dan sisa besi tulangan pada pembahasan, diperoleh beberapa simpulan di bawah ini:

1. Kebutuhan besi tulangan utama dan sengkang untuk pekerjaan sloof, kolom, balok dan ring balok pada Proyek *The Promenade* yaitu besi D13 sebanyak 211 batang, dan besi D10 sebanyak 2 batang, besi  $\varnothing 8$  sebanyak 191 batang, besi  $\varnothing 10$  sebanyak 17 batang
2. Persentase sisa (*waste*) besi tulangan untuk pekerjaan sloof, kolom, dan balok pada Proyek *The Promenade* yaitu D13 sebesar 6,55%, besi D10 sebesar 44,17%, besi  $\varnothing 8$  sebesar 2,33%, besi  $\varnothing 10$  sebesar 10,97%.
3. Total kebutuhan bahan dalam pembuatan bekisting pekerjaan sloof, kolom dan balok pada Proyek *The Promenade* yaitu membutuhkan sebanyak 94 lembar *Plywood*.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah:

1. Pada tahap pelaksanaan konstruksi pembuatan *Bar Bending Schedule* sangat menguntungkan karena memudahkan pelaksanaan pabrikasi besi tulangan di lapangan, selain itu penggunaan *Bar Bending Schedule* juga dapat meminimalisir sisa potongan yang berpengaruh terhadap biaya material besi tulangan.
2. Penggunaan diameter besi untuk struktur balok hendaknya menggunakan diameter yang sama, yakni D13 untuk meminimalisir terjadinya sisa material yang besar
3. Penggunaan *Bar Bending Schedule* juga dapat diterapkan pada tahap perencanaan, sehingga kerugian-kerugian akibat kesalahan-kesalahan pemotongan dapat diminimalisir.

**LAMPIRAN I**  
**LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR**



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali - 80364  
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128, laman : www.pnb.ac.id, email : poltek@pnb.ac.id

**PROSES BIMBINGAN/ASISTENSI**  
**TUGAS AKHIR T.A 2023/2024**

Nama Mahasiswa : Made Dwi Yudha Satriyawan  
N I M : 2015113078  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil  
Tempat/Lokasi : Jalan Pantai Batu Bolong, 8, Canggu, Kuta Utara, Badung  
Judul Tugas Akhir : Kebutuhan dan Waste Material Besi dan Bekisting Dalam Pekerjaan Struktur Pada Proyek *The Promenade*

NO.	HARI/ TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	Selasa/ 4-9-2023	<ul style="list-style-type: none"><li>- Buat tabel Bar Berding. Schedule lengkapi dengan kode tulangan, gambar aotacod jml, bentuk tulangan - penempatan Bahan</li><li>- Sebelum masuk ke tabel perhitungan, buat 1 contoh perhitungan.</li><li>- lengkapi dengan gambar, hitung ulang panjang total tulangan</li></ul>	

Bukit Jimbaran,

Pembimbing I

(I G.A. Neny Purnawirati, ST., MT)  
NIP. 199008262019032014

Pembimbing II

(Kadek Adi Parthama, S.T., M.Sc.)  
NIP.198909242022031006





POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali - 80364  
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128, laman : www.pnb.ac.id, email : poltek@pnb.ac.id

**PROSES BIMBINGAN/ASISTENSI**  
**TUGAS AKHIR T.A 2023/2024**

Nama Mahasiswa : Made Dwi Yudha Satriyawan  
N I M : 2015113078  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil  
Tempat/Lokasi : Jalan Pantai Batu Bolong, 8, Canggu, Kuta Utara, Badung  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kebutuhan Material Sisa Besi dan Bekisting Dalam Pekerjaan Struktur di Proyek *The Promenade* Canggu, Badung, Bali

NO.	HARI/ TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	Selasa/ 4-6-2023	<ul style="list-style-type: none"><li>- Abstrak diperbaiki</li><li>- Kata kunci diperbaiki</li><li>- Sumber gambar dipantumkan.</li><li>- Tambahkan perhitungan ring balok atap</li></ul>	

Bukit Jimbaran,

Pembimbing I

(I G.A. Neny Purnawirati, ST., MT)  
NIP. 199008262019032014

Pembimbing II

(Kadek Adi Parthama, S.T., M.Sc.)  
NIP.198909242022031006



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali - 80364  
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128, laman : www.pnb.ac.id. email : poltek@pnb.ac.id

**PROSES BIMBINGAN/ASISTENSI**  
**TUGAS AKHIR T.A 2023/2024**

Nama Mahasiswa : Made Dwi Yudha Satriyawan  
N I M : 2015113078  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil  
Tempat/Lokasi : Jalan Pantai Batu Bolong, 8, Canggu, Kuta Utara, Badung  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kebutuhan, Material Sisa Besi dan Bekisting Dalam Pekerjaan Struktur di Proyek *The Promenade Canggu*, Badung, Bali

NO.	HARI/ TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	Kamis/ 8 Juni 2023.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Hitung ulang kebutuhan kusen utama &amp; sengkang.</li><li>- Satuan diubah, jadi ke meter</li><li>- Tulangan kait minimum sesuai SNI</li><li>- Pangsang kait tidak perlu dibuat</li><li>- Rumus di bab IV yakni kait utama &amp; sengkang ditulis</li><li>- Lanjutkan perhitungan material balok selanjutnya.</li></ul>	

Bukit Jimbaran,

Pembimbing I

(I G.A. Neny Purnawirati, ST., MT)  
NIP. 199008262019032014

Pembimbing II

(Kadek Adi Parthama, S.T., M.Sc.)  
NIP. 198909242022031006



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali - 80364  
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128, laman : www.pnb.ac.id, email : poltek@pnb.ac.id

**PROSES BIMBINGAN/ASISTENSI**  
**TUGAS AKHIR T.A 2023/2024**

Nama Mahasiswa : Made Dwi Yudha Satriyawan  
N I M : 2015113078  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil  
Tempat/Lokasi : Jalan Pantai Batu Bolong, 8, Canggu, Kuta Utara, Badung  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kebutuhan, Material Sisa Besi dan Bekisting Dalam Pekerjaan Struktur di Proyek *The Promenade Canggu*, Badung, Bali

NO.	HARI/ TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	Kamis/ 22-6-2023	<ul style="list-style-type: none"><li>- Satuan berat : kg/m</li><li>- Perbaiki Sengkang.</li><li>- Cek semua perhitungan pembesian, perkalian dihitung ulang.</li><li>- Diameter beng katon minimum 4 db.</li><li>- Hitung dan buat tabel Waste material : <math>\frac{\text{Sisa besi}}{\text{kebutuhan besi}} \times 100\%</math></li><li>- Lanjutkan tabel excel.</li></ul>	

Bukit Jimbaran,

Pembimbing I

(I G.A. Neny Purnawirati, ST., MT)  
NIP. 199008262019032014

Pembimbing II

(Kadek Adi Parthama, S.T., M.Sc.)  
NIP. 198909242022031006



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali - 80364  
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128, laman : www.pnb.ac.id. email : poltek@pnb.ac.id

**PROSES BIMBINGAN/ASISTENSI**  
**TUGAS AKHIR T.A 2023/2024**

Nama Mahasiswa : Made Dwi Yudha Satriyawan  
N I M : 2015113078  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil  
Tempat/Lokasi : Jalan Pantai Batu Bolong, 8, Canggu, Kuta Utara, Badung  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kebutuhan, Material Sisa Besi dan Bekisting Dalam Pekerjaan Struktur di Proyek *The Promenade Canggu, Badung, Bali*

NO.	HARI/ TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	Sabtu/ 29/6/2023	1. Bar Bending Schedule untuk Sengfons kolom dipindah ke Sengfons balok  2. Hitung <del>kebutuhan</del> Waste Material Sisa berdasarkan diameter besi polos & ulir.  3. Hitung kebutuhan bekisting. kolom dan balok  4. Rumusan Masalah direvisi.	26

Bukit Jimbaran,

Pembimbing I

26

(I G.A. Neny Purnawirati, ST., MT)  
NIP. 199008262019032014

Pembimbing II

(Kadek Adi Parthama, S.T., M.Sc.)  
NIP.198909242022031006





POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali - 80364  
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128, laman : www.pnb.ac.id, email : poltek@pnb.ac.id

**PROSES BIMBINGAN/ASISTENSI**  
**TUGAS AKHIR T.A 2023/2024**

Nama Mahasiswa : Made Dwi Yudha Satriyawan  
N I M : 2015113078  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil  
Tempat/Lokasi : Jalan Pantai Batu Bolong, 8, Cangu, Kuta Utara, Badung  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kebutuhan, Material Sisa Besi dan Bekisting Dalam Pekerjaan Struktur di Proyek *The Promenade Cangu*, Badung, Bali

NO.	HARI/ TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	Selasa/ 27.6-2023.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Buat kesimpulan sesuai rumusan masalah.</li><li>- Rumusan Masalah diperbaiki</li><li>- Buat Abstrak</li><li>- Satuan Perhitungan bekisting dibuat</li><li>- Periksa satuan untuk kolom dan balok.</li><li>- Teori di bab 4 dihilangkan.</li><li>- Pada kesimpulan dibuat alasan mengapa terjadi persentase terbesar waste material pada balok.</li></ul>	

Bukit Jimbaran,

Pembimbing I

(I G.A. Neny Purnawirati, ST., MT)  
NIP. 199008262019032014

Pembimbing II

(Kadek/Adi Parthama, S.T., M.Sc.)  
NIP.198909242022031006



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali - 80364  
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128, laman : www.pnb.ac.id, email : poltek@pnb.ac.id

**PROSES BIMBINGAN/ASISTENSI**  
**TUGAS AKHIR T.A 2023/2024**

Nama Mahasiswa : Made Dwi Yudha Satriyawan  
N I M : 2015113078  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil  
Tempat/Lokasi : Jalan Pantai Batu Bolong, 8, Canggu, Kuta Utara, Badung  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kebutuhan Material Sisa Besi dan Bekisting Dalam Pekerjaan Struktur di Proyek *The Promenade* Canggu, Badung, Bali

NO.	HARI/ TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	Zabu/ 5-9-2023	- Laporan Tugas Akhir Acc - Siapkan power point	26

Bukit Jimbaran,

Pembimbing I

(I G.A. Neny Purnawirati, ST., MT)  
NIP. 199008262019032014

Pembimbing II

(Kadek Adi Parthama, S.T., M.Sc.)  
NIP.198909242022031006





POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali - 80364  
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128, laman : www.pnb.ac.id, email : poltek@pnb.ac.id

**PROSES BIMBINGAN/ASISTENSI  
TUGAS AKHIR T.A 2023/2024**

Nama Mahasiswa : Made Dwi Yudha Satriyawan  
N I M : 2015113078  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil  
Tempat/Lokasi : Jalan Pantai Batu Bolong, 8, Canggu, Kuta Utara, Badung  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kebutuhan Material Sisa Besi dan Bekisting Dalam Pekerjaan Struktur di Proyek *The Promenade* Canggu, Badung, Bali

NO.	HARI/ TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	16/maret/23	- PERBAIKI JUDUL - SUMBER GAMBAR - PERBAIKI RUMUSAN PENDAHULUAN	
2.	7/juli/23	- PERBAIKI ISTILAH DILINGKUNGAN - PERBAIKI RUMUSAN PENDAHULUAN - PERBAIKI RUMUSAN PENDAHULUAN	
3/	8/juli/23	- PERBAIKI RUMUSAN SUMBER	
4	11/juli/23	Acc	

Bukit Jimbaran,

Pembimbing I

(I G.A. Neny Purnawirati, ST., MT)  
NIP. 199008262019032014

Pembimbing II

(Kadek Adi Parthama, S.T., M.Sc.)  
NIP.198909242022031006

**LAMPIRAN II**  
***SCHEDULE* TUGAS AKHIR**

**SCHEDULE TUGAS AKHIR**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI BALI**  
**TAHUN AJARAN 2023-2024**

NAMA MAHASISWA : Made Dwi Yudia Satryawan  
 NIM : 2016113078  
 KELAS : VI B

BAG	MARET			APRIL			MEI			JUNI			JULI			AGUSTUS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
BOBOT (%)																										
Kondisional Pembimbing	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Sub I Pendahuluan	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Sub II TINJAUAN PUSTAKA	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Sub III METODELOGI PENELITIAN	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Sub IV HASIL DAN PEMBAHASAN	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Sub V KESIMPULAN DAN SARAN	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
RENCANA per minggu	5	10	10	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
KOMULATIF	5	15	25	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100									
REALISASI per minggu																										
KOMULATIF																										
TANGGAL																										
PASAP																										

Mengetahui  
 Pembimbing I

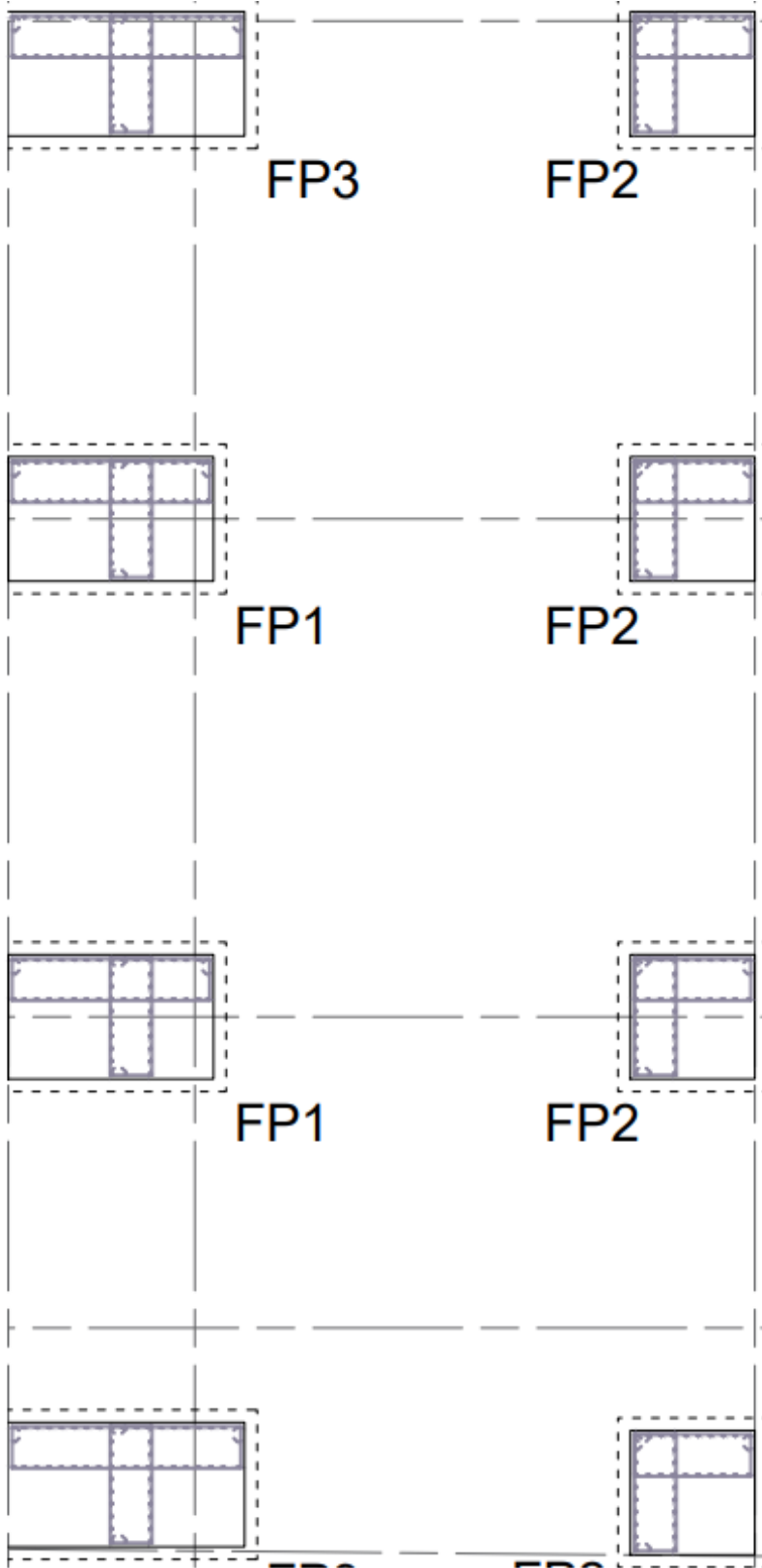
*Handwritten signature*  
 26 Juli 2023  
 UJIA Neta Purnamasari, ST., MT.  
 NIP. 196006262019032014

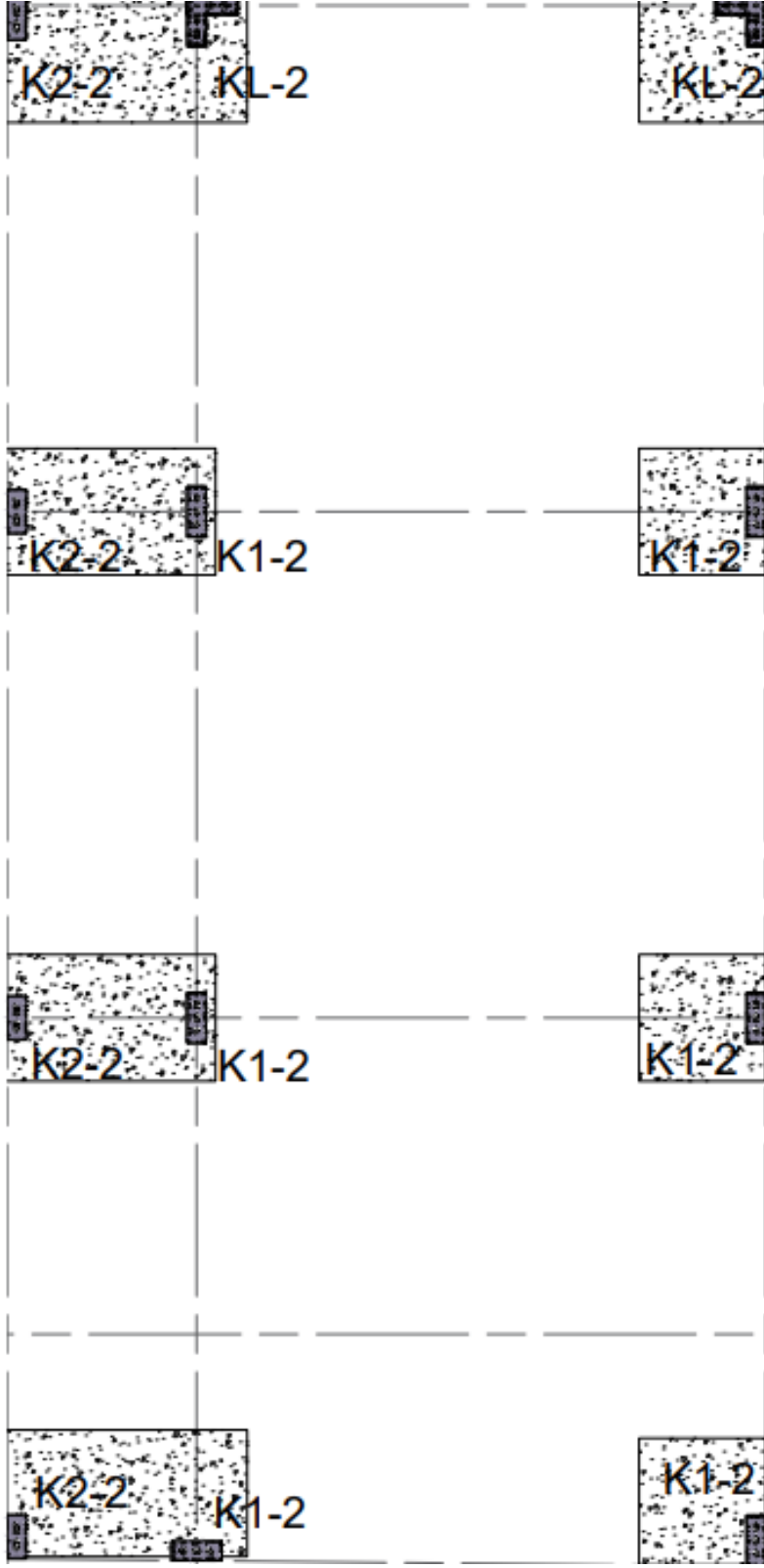
Pembimbing II

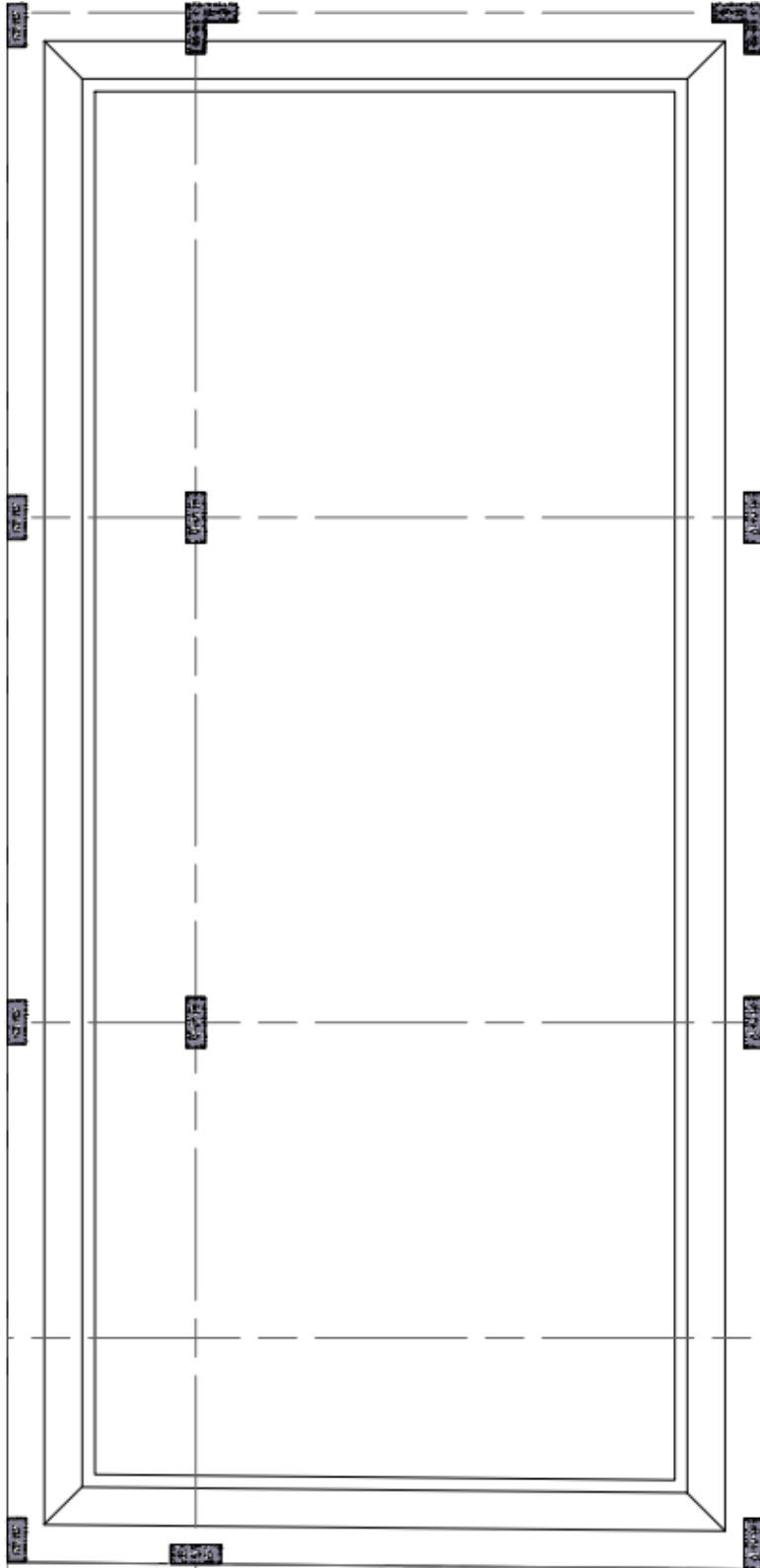
*Handwritten signature*  
 UJIA Neta Purnamasari, ST., M.Sc.  
 NIP. 19600626202001008

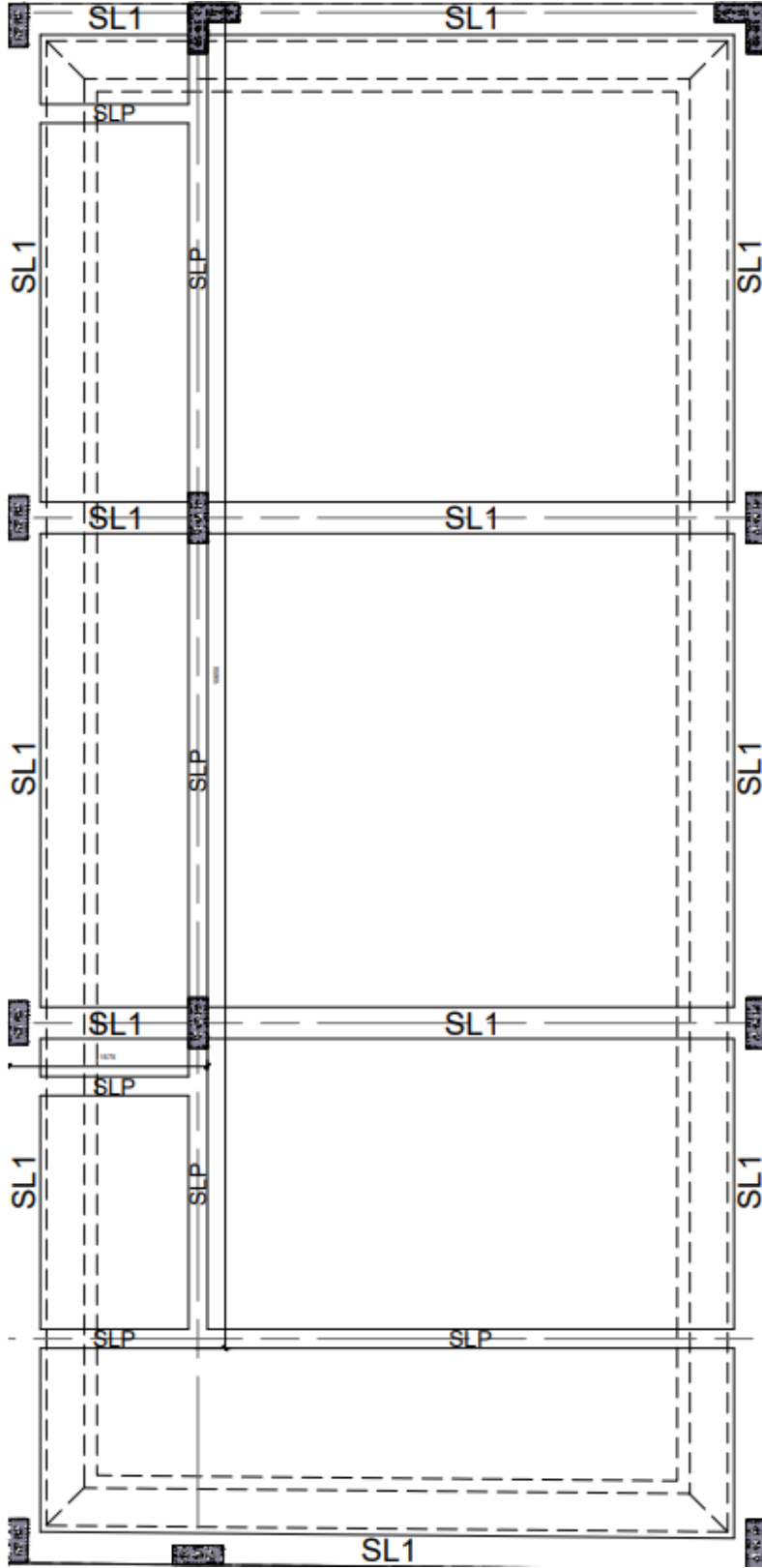
- NB
1. SCHEDULE AGAR DIUPLOAD KE GOOGLE DRIVE SETIAP JUMAT, UNTUK MEMANTAU PERKEMBANGAN PELAKSANAAN DAN BIMBINGAN TUGAS AKHIR.
  2. BIMBINGAN TUGAS AKHIR BERAKHIR TANGGAL 14 JULI 2023

**LAMPIRAN III**  
***SHOP DRAWING THE PROMENADE***

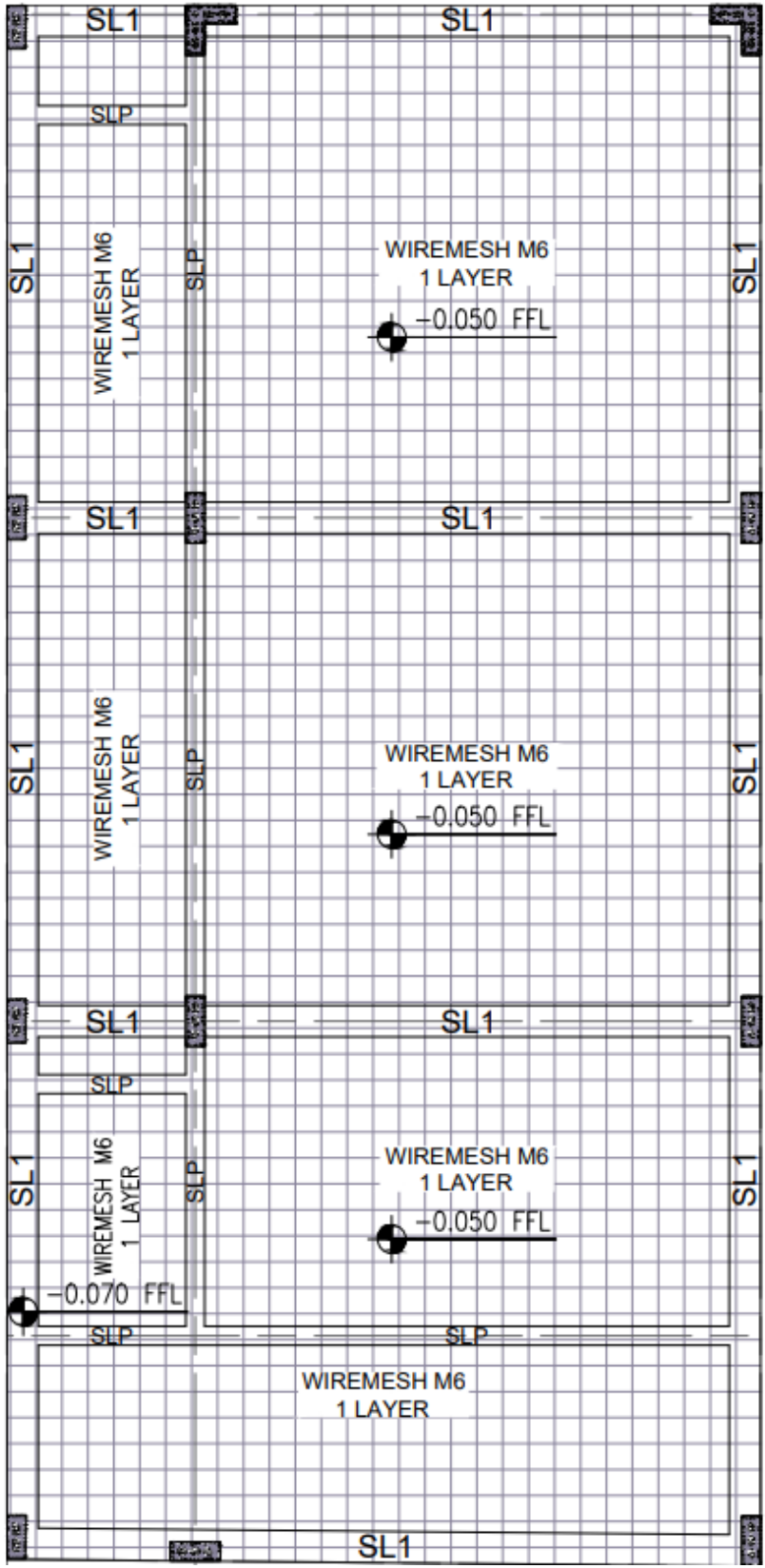


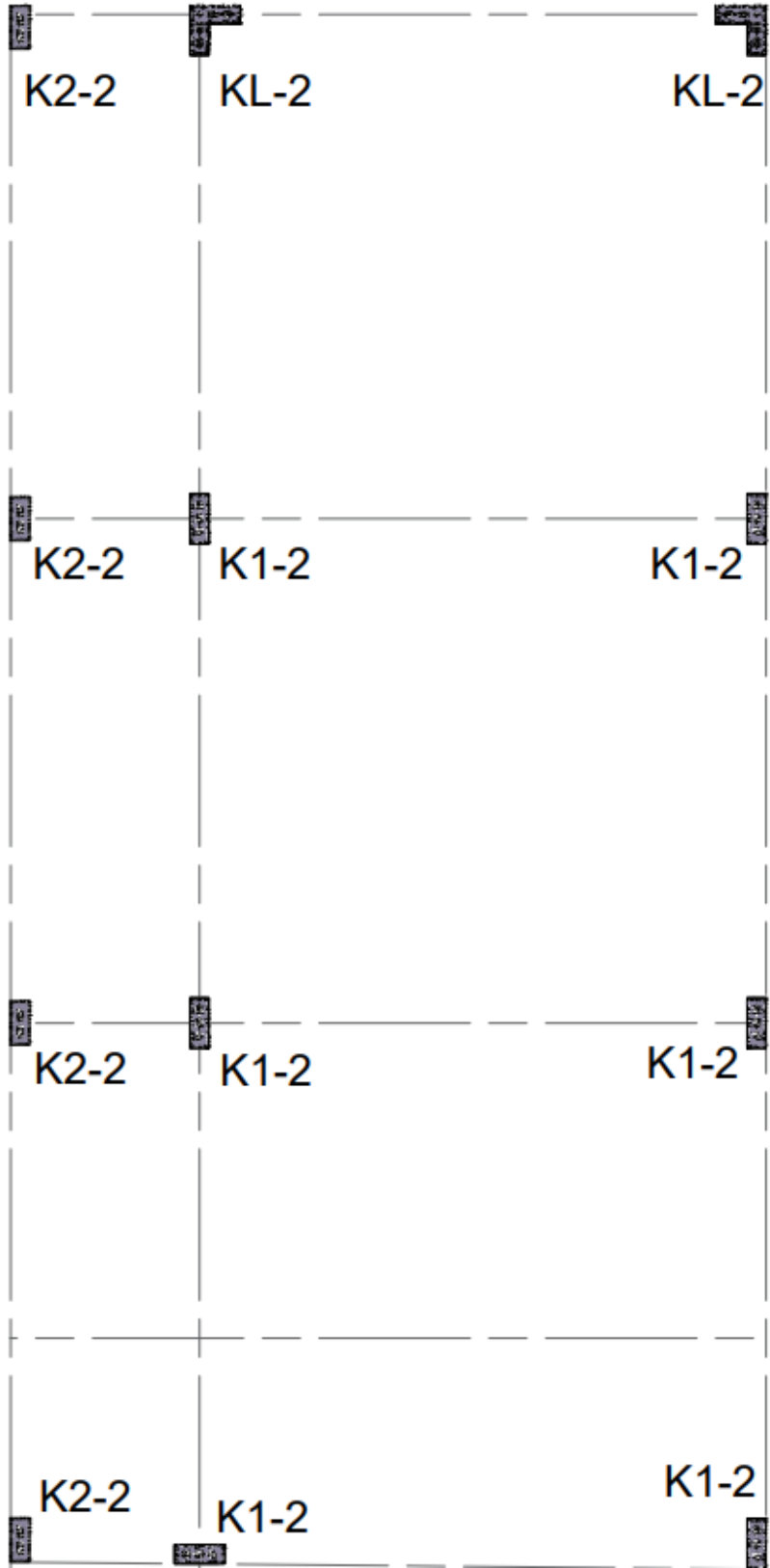


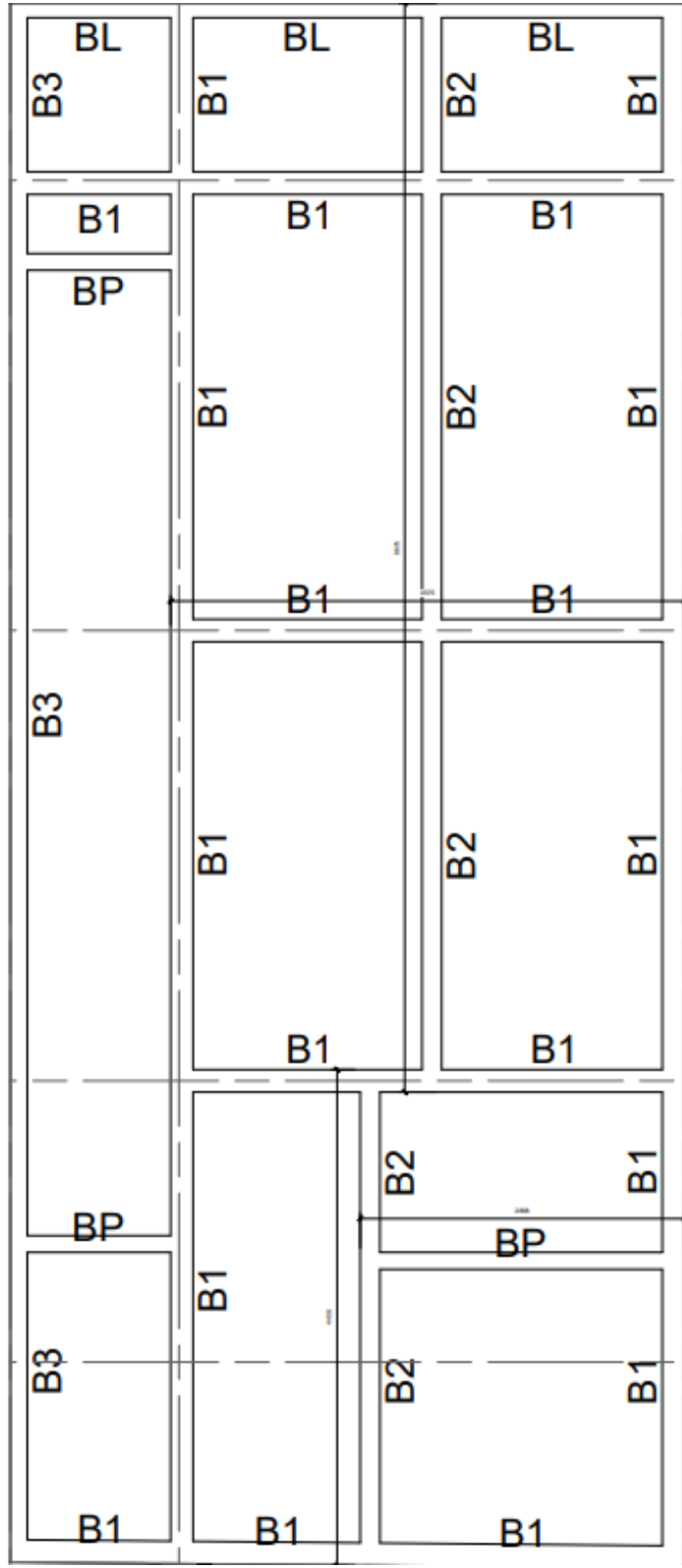


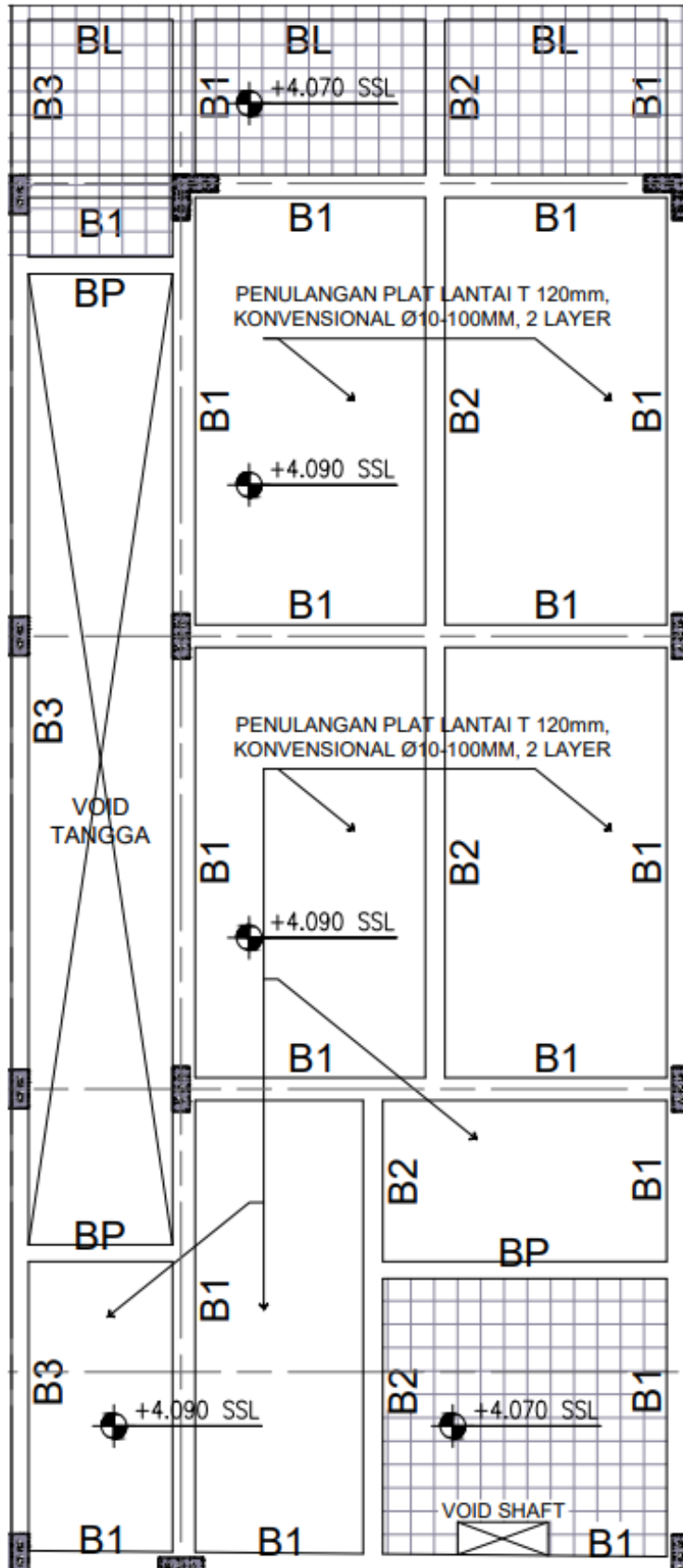


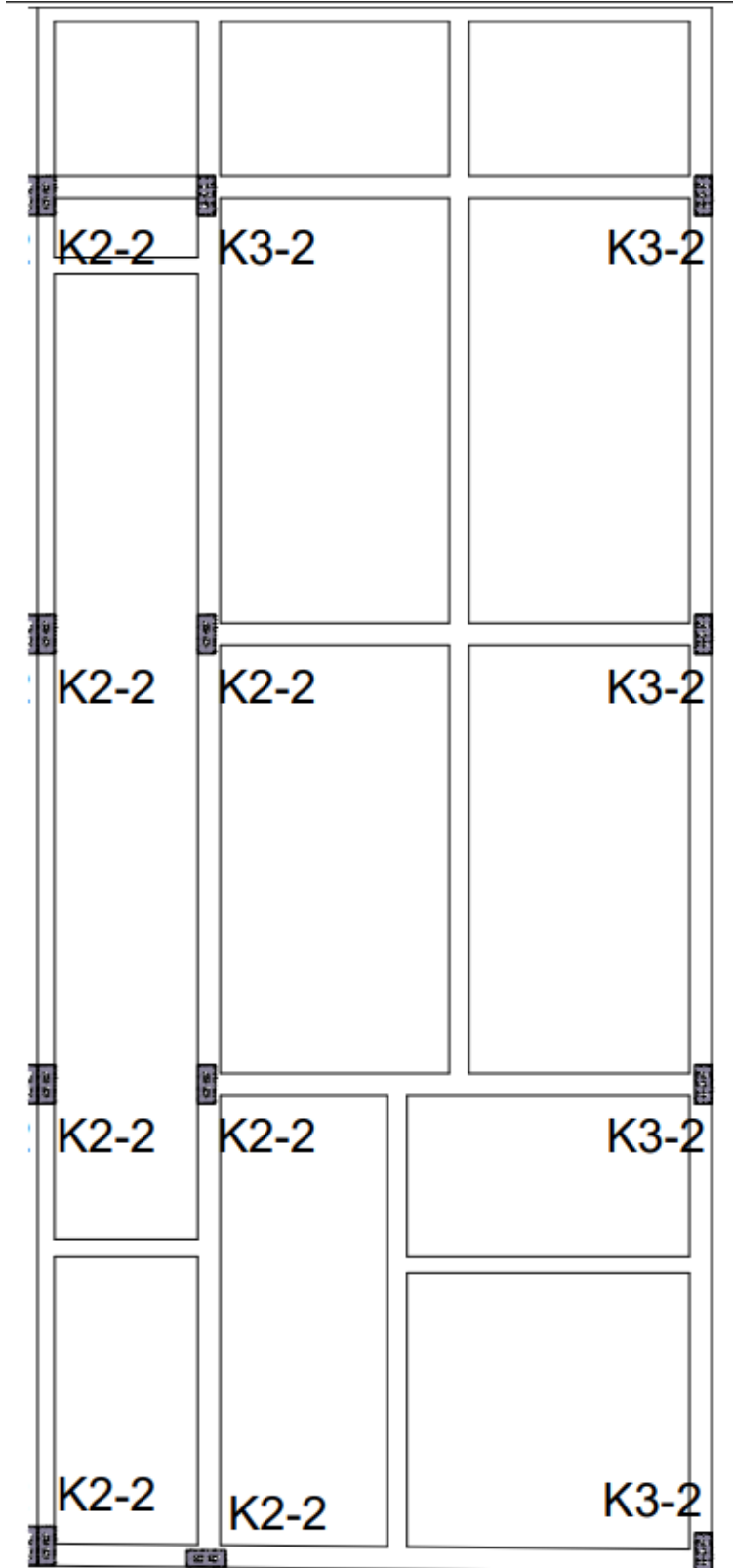


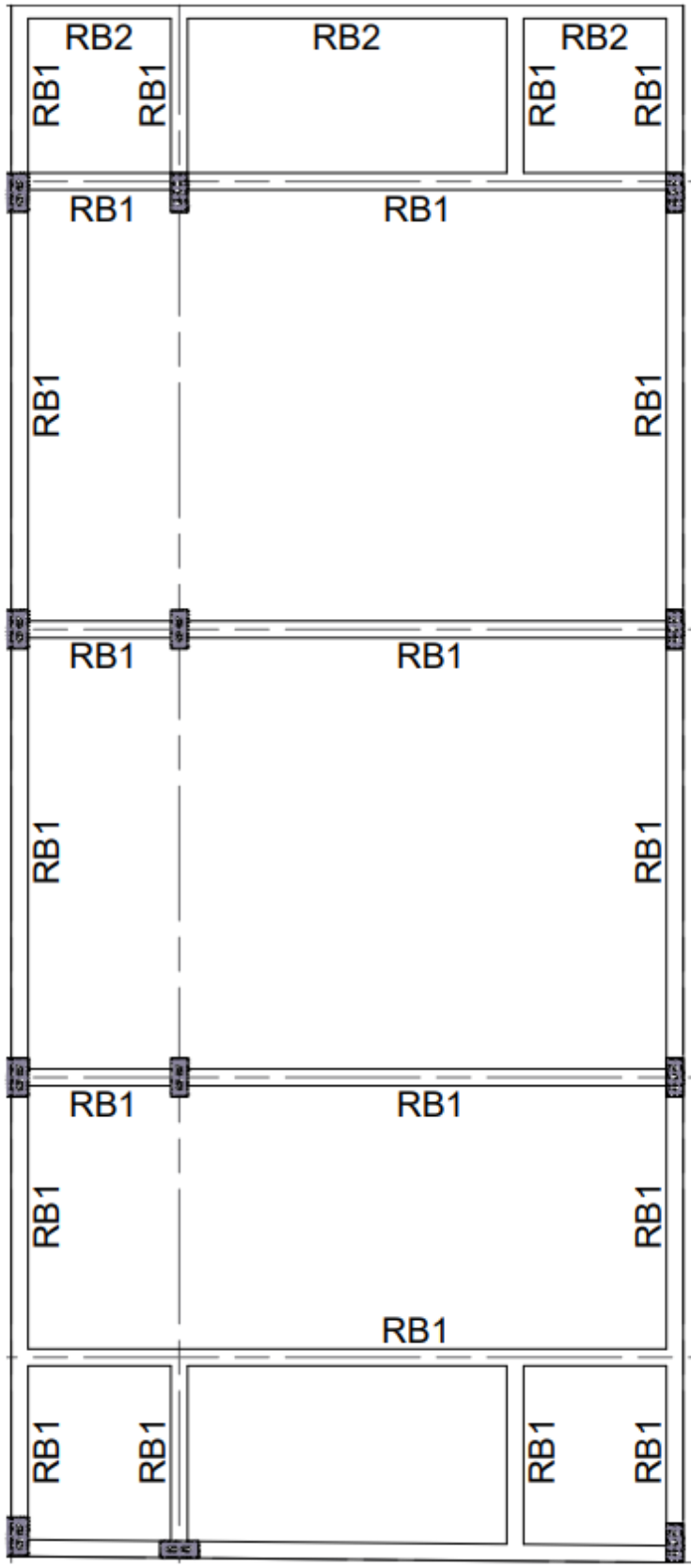


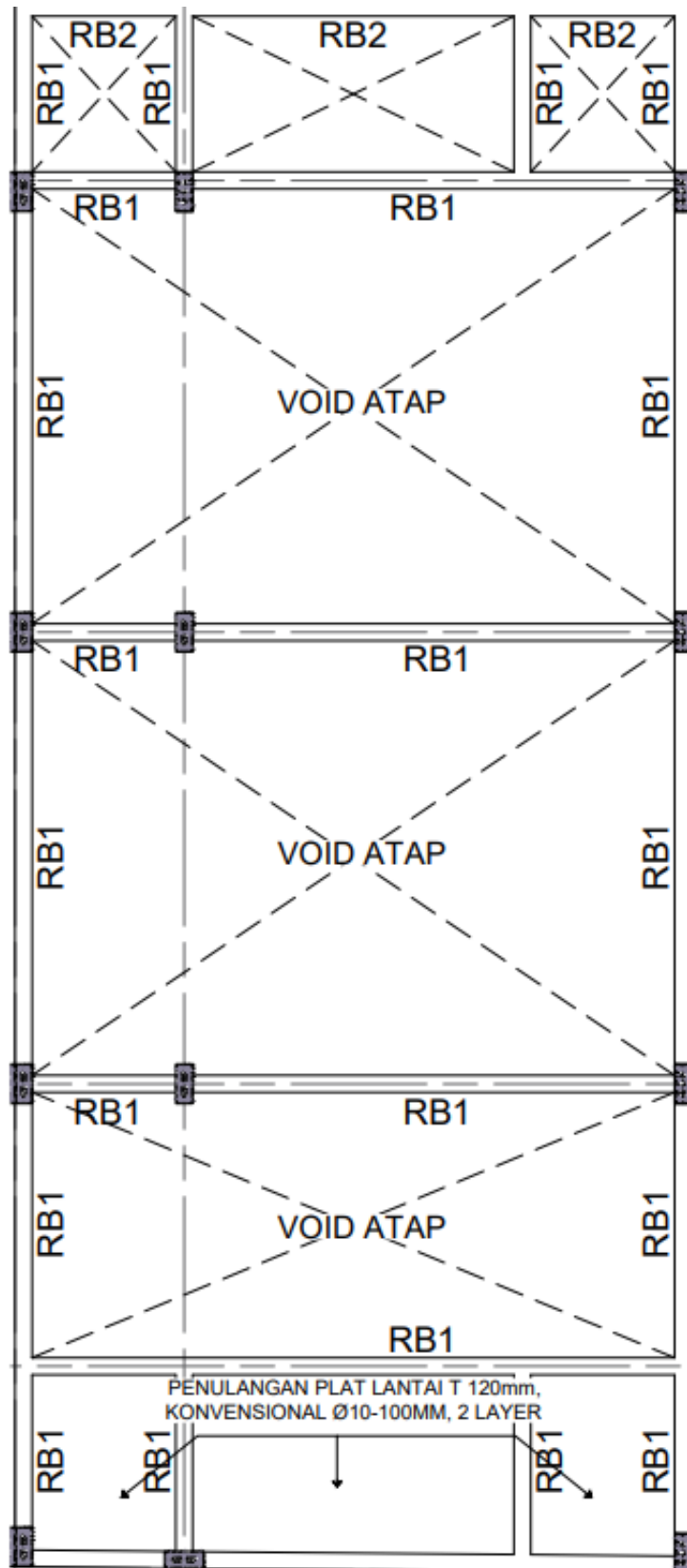






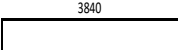
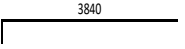
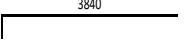






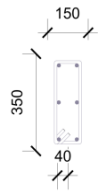
**LAMPIRAN IV**  
**PERHITUNGAN *BAR BENDING SCHEDULE***


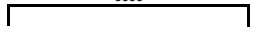
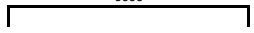
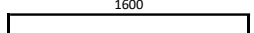
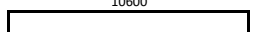


Kode Tulangan	Bentuk Tulangan	Qty (Unit)	Pemotongan		Diameter (mm)	Berat Besi (kg/m)	Pemakaian Besi					sisa Potongan			Keterangan
			jumlah potongan	panjang (m)			Sumber Bahan	panjang Lonjor (m)	potongan / Lonjor	Jumlah lonjor	Berat total (kg)	Panjang / btg (m)	Jumlah / btg	Berat total (kg)	
KL-2		9	12	3.94	13	1.04	potongan baru	12	3	26	324.48	0.18	26	4.87	waste
							potongan SL1-A	5.8	1	31	186.99	4.12	1	4.28	59.97
K1-2		6	8	3.94	13	1.04	potongan baru	12	3	16	199.68	0.18	16	3.00	waste
K2-2		4	6	3.94	13	1.04	potongan baru	12	3	8	99.84	0.18	8	1.50	waste

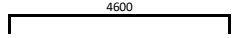
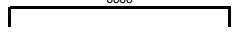

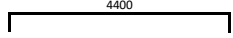
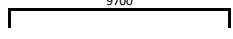
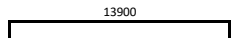
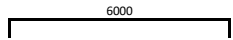
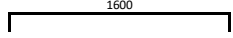
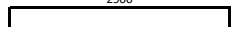
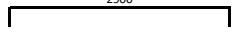
Tulangan Sengkang	Bentuk Tulangan	Qty (Unit)	Jumlah sengkang	Total Sengkang	L Sengkang (m)	Diameter	Berat besi (kg)	Pemakaian Bahan				Sisa Potongan			Keterangan	
								Sumber Bahan	Panjang Lonjor	buah	Jumlah Lonjor	Berat Total (kg)	panjang (m) / btg	Jumlah/ btg		Berat total (kg)
Sengkang K1-2		2	56	112	1	ø8	0.39	potongan baru	12	12	10	47	8	1	3.12	dipakai untuk K1-2
Sengkang K1-2		6	28	168	1.1	ø8	0.39	potongan SLP-C potongan KL-2 potongan baru	11 8 12	11 7 10	1 1 15	4.29 3.12 70.2	- 0.3 1	- 1 15	- 0.117 5.85	habis waste dipakai untuk K2-2
Sengkang K2-2		4	28	112	0.9	ø8	0.39	potongan K1-2 potongan baru	1 12	1 13	15 8	5.85 37.44	0.1 0.3 5.4	15 7 1	0.585 0.819 2.106	waste waste waste

Kode Tulangan	Bentuk Tulangan	Qty (Unit)	Pemotongan		Diameter (mm)	Berat Besi (kg/m)	Pemakaian Besi					sisa Potongan			Keterangan
			jumlah potongan	panjang (m)			Sumber Bahan	panjang Lonjor (m)	potongan / Lonjor	Jumlah lonjor	Berat total (kg)	Panjang / btg (m)	Jumlah / btg	Berat total (kg)	
K2-2	100 	9	6	3.94	13	1.04	Potongan Baru	12	3	16	199.68	-	-	-	habis
							potongan B3	9.47	2	1	9.85	1.59	1	1.65	waste
							Potongan 8L	5.8	1	4	24.13	1.86	4	7.74	waste

Tulangan Sengkang	Bentuk Tulangan	Qty (Unit)	Jumlah sengkang	Total Sengkang	L Sengkang (m)	Diameter	Berat besi (kg)	Pemakaian Bahan					Sisa Potongan			Keterangan
								Sumber Bahan	Panjang Lonjor	buah	Jumlah Lonjor	Berat Total (kg)	panjang (m) / btg	jumlah/ btg	Berat total (kg)	
Sengkang K2-2		9	28	252	0,8	ø8	0.39	Potongan Baru	12	15	17	80	2.4	1	0.94	waste

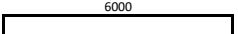
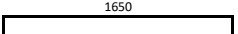
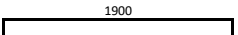
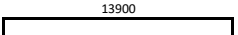
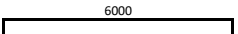
Kode tulangan	Bentuk tulangan	Qty	Pemotongan		Diameter	Berat Besi (kg)	Pemakaian bahan					Sisa Potongan			Keterangan
			Jumlah potongan	Panjang (m)			Sumber bahan	Panjang lonjor (m)	potongan per lonjor	jumlah lonjor	Berat total (kg)	Panjang per batang (m)	jumlah per batang	Berat total	
SL1-B	100 	4	8 8	12 1.12	13 13	1.04 1.04	potongan baru potongan baru	12 12	1 10	32 4	399.36 49.92	- 0.8 9.76	- 3 1	- 2.496 10.15	habis waste dipakai untuk SL1-A
SL1-A	100 	4	8	6.2	13	1.04	potongan SL1-B potongan baru	9.76 12	1 1	1 31	10.15 386.88	3.56 5.8	1 31	3.70 186.99	waste dipakai untuk KL2
SLP-A	100 	1	4	6.2	ø10	0.39	potongan baru	12	1	4	18.72	5.8	4	9.05	dipakai untuk SLP-B
SLP-B	100 	2	4	1.8	ø10	0.39	potongan SLP-A	5.8	3	3	6.786	0.4 2.2	3 1	0.47 0.86	waste waste
SLP-C	100 	1	4	10.8	ø10	0.39	potongan baru	12	1	4	18.72	1.2	4	1.87	waste

Tulangan Sengkang	Bentuk Tulangan	Qty (Unit)	Jumlah sengkang	Total Sengkang	L Sengkang (m)	Diameter	Berat besi (kg)	Pemakaian Bahan					Sisa Potongan			Keterangan
								Sumber Bahan	Panjang Lonjor (m)	Potongan / lonjor	Jumlah Lonjor	Berat Total (kg)	panjang (m) / bkg	jumlah/ bkg	Berat total (kg)	
Sengkang SL1-A		4	40	160	1.3	ø8	0.39	Potongan Baru	12	9	18	84	0.3 2.9	17 1	1.99 1.13	waste Dipakai untuk sengkang SL1-B
Sengkang SL1-B		2	83	166	1.3	ø8	0.39	potongan SL1-A potongan baru	2.9 12	2 9	1 19	1.13 88.92	0.3 0.3 9.4	1 20 1	0.12 2.34 3.67	waste waste Dipakai untuk sengkang SLP-B
Sengkang SLP-A		1	40	40	1	ø8	0.39	potongan baru	12	12	4	18.72	8	1	3.12	Dipakai untuk sengkang SLP-B
Sengkang SLP-B		2	11	22	1	ø8	0.39	potongan SL1-B potongan SLP-A potongan baru	9.4 8 12	9 8 5	1 1 1	3.666 3.112 4.68	0.4 - 7	1 - 1	0.16 - 2.73	waste habis dipakai untuk SLP-C
Sengkang SLP-C		1	71	71	1	ø8	0.39	potongan SLP-B potongan baru	7 12	7 12	1 6	2.73 28.08	- 11	- 1	- 4.29	habis Dipakai untuk sengkang K1-2

Kode tulangan	Bentuk tulangan	Qty	Pemotongan		Diameter	Berat Besi (kg)	Pemakaian bahan					Sisa Potongan			Keterangan
			Jumlah potongan	Panjang (m)			Sumber bahan	Panjang lonjor (m)	potongan per lonjor	jumlah lonjor	Berat total (kg)	Panjang per batang (m)	jumlah per batang	Berat total	
B1-A		2	7	4.8	13	1.04	potongan B1-B	5.8	1	14	84.45	1	14	14.56	waste
		2	2	4.6	ø10	0.62	potongan baru	12	2	2	14.88	2.8	2	3.47	waste
B1-B		2	7	6.2	13	1.04	potongan baru	12	1	14	174.72	5.8	14	84.45	Dipakai untuk B1-A
		2	2	6	ø10	0.62	potongan baru	12	2	2	14.88	-	-	-	Habis
B1-C		2	7	2.44	13	1.04	potongan baru	12	1	14	174.72	-	-	-	habis
		2	2	2.43	ø10	0.62	potongan baru	12	4	4	49.92	2.23	3	6.96	waste
B2-A		1	5	4.6	13	1.04	potongan baru	12	2	2	24.96	2.8	2	5.82	dipakai untuk B3
		1	2	4.4	ø8	0.39	potongan baru	7.12	1	1	7.40	2.54	1	2.64	dipakai untuk B3
B2-B		1	5	9.9	13	1.04	potongan baru	12	1	5	62.4	2.1	5	10.92	waste
		1	2	9.7	ø8	0.39	potongan baru	12	1	1	4.68	2.3	2	1.79	dipakai untuk sengkang BP-B
B3		1	4	2.53	13	1.04	potongan baru	12	1	4	49.92	-	-	-	habis
		1	2	2.43	ø10	0.62	potongan baru	2.8	1	2	5.82	0.27	2	0.56	waste
BL		1	2	6.2	13	1.04	potongan baru	12	1	4	49.92	5.8	4	24.13	dipakai untuk K2-2
		1	2	6.2	13	1.04	potongan baru	12	1	4	49.92	5.8	4	24.13	dipakai untuk K2-2
BP-A		2	2	1.8	10	0.62	potongan baru	12	4	1	7.44	4.8	1	2.98	dipakai untuk BP-B
		2	2	1.8	ø10	0.62	potongan baru	2.28	1	3	4.24	0.48	3	0.89	waste
BP-B		1	2	3.1	10	0.62	potongan baru	4.8	1	1	2.98	1.7	1	8.16	waste
		1	2	3.1	ø10	0.62	potongan baru	12	1	1	7.44	8.9	1	5.52	waste
BP-B		1	2	3.1	10	0.62	potongan baru	12	2	1	7.44	5.8	1	3.60	waste
		1	2	3.1	ø10	0.62	potongan baru	12	2	1	7.44	5.8	1	3.60	waste

Tulangan Sengkang	Bentuk Tulangan	Qty (Unit)	Jumlah sengkang	Total Sengkang	L Sengkang (m)	Diameter	Berat besi (kg)	Pemakaian Bahan					Sisa Potongan			Keterangan
								Sumber Bahan	Panjang Lonjor (m)	Potongan / lonjor	Jumlah Lonjor	Berat Total (kg)	panjang (m) / btg	Jumlah/ btg	Berat total (kg)	
Sengkang B1-A		2	31	62	1.1	ø8	0.39	Potongan Baru	12	10	7	33	1 9.8	6 1	2.34 3.82	Dipakai untuk Sengkang B2-A Dipakai untuk Sengkang B1-B
Sengkang B1-B		2	40	80	1.1	ø8	0.39	potongan B1-A potongan baru	9.8 12	8 10	1 8	3.82 37.44	1 1 9.8	1 7 1	0.39 2.73 3.82	Dipakai untuk sengkang B2-A dipakai untuk sengkang B2-A Dipakai untuk sengkang B1-C
Sengkang B1-C		2	93	186	1.1	ø8	0.39	potongan B1-B potongan baru	9.8 12	8 10	1 17	3.82 79.56	1 1	1 17	0.39 6.63	Dipakai untuk sengkang B2-B Dipakai untuk sengkang B2-B
Sengkang B2-A		1	30	30	0.95	ø8	0.39	potongan B1-A potongan B1-B potongan B1-B potongan baru	1 1 1 12	1 1 7 12	6 1 7 2	2.34 0.39 2.73 9.36	0.05 0.05 0.05 0.6 11.5	6 1 7 1 1	0.12 0.02 0.14 0.23 4.49	waste waste waste Dipakai untuk sengkang BP-A Dipakai untuk Sengkang B2-B
Sengkang B2-B		1	65	65	0.95	ø8	0.39	potongan B1-C potongan B1-C potongan B2-A potongan baru	1 1 11.5 12	1 1 12 12	1 17 1 3	0.39 6.63 4.485 14.04	0.05 0.05 0.01 0.6 1.55	1 17 1 2 1	0.02 0.33 0.00 0.47 0.60	waste waste waste Dipakai untuk Sengkang BP-A Dipakai untuk Sengkang B3
Sengkang B3		1	93	93	0.9	ø8	0.39	potongan B2-B potongan baru	1.55 12	1 13	1 8	0.60 37.44	0.65 0.3 11.1	1 7 1	0.25 0.82 4.33	Dipakai untuk sengkang BP-A waste Dipakai untuk sengkang BL
Sengkang BL		1	40	40	0.8	ø8	0.39	potongan B3 potongan baru	11.1 12	13 15	1 2	4.33 9.36	0.7 2.4	1 1	0.27 0.94	Dipakai untuk Sengkang BP-A Dipakai untuk Sengkang BP-A
Sengkang BP-A		2	11	22	0.6	ø8	0.39	potongan B2-B potongan B2-A potongan B3 potongan BL potongan BL potongan baru	0.6 0.6 0.65 0.7 2.4 12	1 1 1 1 4 13	2 1 1 1 1 1	0.468 0.234 0.2535 0.273 0.936 4.68	- - 0.05 0.1 - 4.2	- - - 1 - 1	- - 0.0195 0.039 - 1.638	habis habis waste waste habis Dipakai untuk sengkang RB2
Sengkang BP-B		1	20	20	0.6	ø8	0.39	potongan B2-A potongan B2-B potongan baru	3.2 2.3 12	5 3 9	1 2 1	1.248 1.794 4.68	0.2 0.5 6.6	1 2 1	0.078 0.39 2.574	waste waste waste



Kode tulangan	Bentuk tulangan	Qty	Pemotongan		Diameter	Berat Besi (kg)	Pemakaian bahan					Sisa Potongan			Keterangan
			Jumlah potongan	Panjang (m)			Sumber bahan	Panjang lonjor (m)	potongan per lonjor	jumlah lonjor	Berat total (kg)	Panjang per batang (m)	jumlah per batang	Berat total	
RB1-A		4	4	6.2	13	1.04	Potongan Baru	12	1	16	199.68	5.8	16	96.51	Dipakai untuk RB1-B habis
		4	2	6	ø8	0.39	potongan baru	12	2	4	18.72	-	-	-	
RB1-B		2	4	1850	13	1.04	Potongan RB1-B	5.8	3	3	18.10	0.25 2.1	2 1	0.52 2.18	waste Dipakai untuk RB1-C dipakai untuk RB1-C
		2	2	1650	ø8	0.39	potongan baru	12	4	1	4.68	5.4	1	2.11	
RB1-C		2	4	2.1	13	1.04	potongan RB1-B	2.1	1	1	2.184	-	-	-	Habis waste Dipakai untuk RB1-D Dipakai untuk sengkang RB2 Dipakai untuk sengkang RB1-A
							Potongan Baru	12	5	2	24.96	1.5 7.8	1 1	1.56 8.11	
		2	2	1.9	ø8	0.39	potongan RB1-B	5.4	2	1	2.106	1.6	1	0.62	
							potongan baru	12	2	1	4.68	8.2	1	3.20	
RB1-D		2	4	2.53	13	1.04	potongan baru	12	1	8	99.84	-	-	-	habis waste waste Dipakai untuk sengkang RB1-B habis Dipakai untuk sengkang RB2
							Potongan RB1-D	7.8	3	1	8.112	0.21	1	0.22	
		2	2	2.43	ø8	0.39	potongan baru	12	4	2	24.96	1.88 9.47	1 1	1.96 9.85	
							potongan baru	12	1	4	18.72	-	-	-	
RB2		1	4	6.2	13	1.04	potongan RB1-D	9.47	1	1	9.85	3.27	1	3.40	waste waste hbais
		1	2	6	ø8	0.39	potongan baru	12	1	3	37.44	5.8	3	18.10	
							potongan baru	12	2	1	4.68	-	-	-	

Tulangan Sengkang	Bentuk Tulangan	Qty (Unit)	Jumlah sengkang	Total Sengkang	L Sengkang (m)	Diameter	Berat besi (kg)	Pemakaian Bahan				Sisa Potongan			Keterangan	
								Sumber Bahan	Panjang Lonjor (m)	Potongan / lonjor	Jumlah Lonjor	Berat Total (kg)	panjang (m) / btg	jumlah/ btg		Berat total (kg)
Sengkang RB1-A		4	40	160	0.9	ø8	0.39	potongan RB1-C potongan baru	8.2 12	9 13	1 12	3 56.16	0.1 0.3 4.8	1 11 1	0.82 1.29 1.87	waste waste Dipakai untuk sengkang RB1-C
Sengkang RB1-B		2	11	22	0.9	ø8	0.39	potongan RB1-D potongan baru	9.47 12	10 12	1 1	3.69 4.68	0.47 1.2	1 1	0.18 0.47	waste Dipakai untuk sengkang RB1-C
Sengkang RB1-C		2	13	26	0.9	ø8	0.39	potongan Sengkang RB1-A potongan Sengkang RB1-B potongan baru	4.8 1.2 12	5 1 13	1 1 2	1.87 0.47 9.36	0.3 0.3 0.3 5.7	1 1 1 1	1.44 0.12 0.12 2.22	waste waste waste Dipakai untuk sengkang RB1-D
Sengkang RB1-D		2	93	186	0.9	ø8	0.39	potongan sengkang RB1-C potongan baru	5.7 12	6 13	1 14	2.223 65.52	0.3 0.3 2.1	1 13 1	0.12 1.52 0.82	waste waste Dipakai untuk sengkang RB2
Sengkang RB2		1	40	40	0.7	ø8	0.39	potongan RB1-C potongan RB1-D potongan sengkang RB1-D potongan sengkang BP-A potongan baru	9.47 2.28 2.1 4.2 12	13 3 3 2 17	1 1 1 1 1	5.07 0.8892 0.819 1.64 4.68	0.37 0.18 - 2.8 0.1	1 1 - 1 1	0.14 0.07 - 1.09 0.04	waste waste habis waste waste