

**ANALISIS PERBANDINGAN ESTIMASI BIAYA PROYEK
KONSTRUKSI DENGAN METODE KONVENSIONAL DAN
BIM 5D (*BUILDING INFORMATION MODELING*)**

SKRIPSI

OLEH:

**JESSE LUBIS
228110028**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2026**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 6/8/26

Access From (repository.uma.ac.id)6/8/26

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : analisis perbandingan estimasi biaya proyek konstruksi dengan
metode konvensional dan bim 5d (*building information modeling*)

Nama :Jesse Lubis

NPM :228110028

Fakultas :Teknik

Disetujui Oleh:
Komisi Pembimbing


Fredy Kurniawan, S.T, MT, M. Eng., Ph.D

Pembimbing



DR. Eng. Suprianto S.T., M.T

Dekan



Ir. Tika Ermita Welandari, S.T., M.T

Ka. Program studi

Tanggal Lulus:

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama: Jesse Lubis

NPM :228110028

Judul : Analisis perbandingan estimasi biaya proyek konstruksi dengan metode konvensional dan bim 5d (*building information modeling*)

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumber nya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat Dala skripsi ini.

Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Medan ~~30~~ Maret 2026

Yang membuat pernyataan



Jesse Lubis

228110028

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN

PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jesse Lubis

NPM : 228110028

Program studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

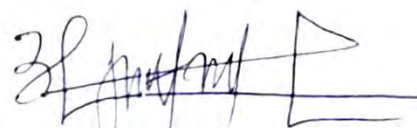
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-free Right*) Atas skripsi saya yang berjudul: analisis perbandingan estimasi biaya proyek konstruksi dengan metode konvensional dan bim 5d (*building information modeling*).

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebesarnya.

Medan, 30 Maret 2026

Yang menyatakan



Jesse Lubis

228110028

RIWAYAT HIDUP

Penulis di lahirkan di sebuah desa tepencil yang jauh dari perkotaan yang lahir pada tanggal 21 Desember 2003 dari ayah Haposan lubis S.PD dan ibu Timaria boru pardede. Penulis mwrupakan anak ke 6 dari 7 bersaudara, penulis merupakan dari keluarga sederhana yang jauh dari kata kaya yang berimpian menjadi orang kaya selagi orang tua masih ada.

Penulis tamat SMA pada tahun 2022 dan melanjutkan pendidikan di Universitas Medan Area pada tahun 2022 dan terdaftar sebagai mahasiswa reguler aktif, selama perkuliahan penulis mengikuti banyak kegiatan kegiatan yang bermanfaat bagi penulis, dan melakukan KP (kerja praktek) di PT. Mitra Hoki Nusantara.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, atas kasih dan rahmat nya sehingga penulis sampai di titik ini dengan keadaan sehat sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Adapun judul skripsi yang penulis agkat yaitu “Analisis Perbandingan Estimasi Biaya Proyek Konstruksi Dengan Metode Konvensional Dan Bim 5D (*Building Information Modeling*). Tugas ini merupakan syarat untuk mencapai kelulusan guna mendapat gelar Sarjana (S1) di jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Untuk itu Penulis mengucapkan banyak trimakasih kepada Ibu Ir. Tika Ermita Wulandari S.T, M.T. Selaku Ka. Teknik Sipil, Universitas Medan Area, dan juga Penulis mengucapkan banyak trimakasih kepada :

1. Untuk Orang Tua saya, yang selalu memberikan dukungan doa, suport yang tiada henti serta dukungan moril dan materil kepada saya.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.sc. selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Ir. Tika Ermita Wulandari, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil dan Koordinator Kerja Praktek Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area
5. Bapak Fredy Kurniawan, ST, MT, M.ENG, Ph.D. Selaku dosen pembimbing Skripsi yang selalu sabar membimbing saya serta memberikan masukan-masukan yang berguna bagi saya.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

ABSTRAK

Struktur adalah bagian dari suatu bangunan yang berfungsi untuk menopang benda hidup maupun benda mati, yang berfungsi juga mentransfer dari semua elemen bangunan ke tanah struktur ini juga dirancang supaya bangunan stabil, kuat, dan tahan terhadap beban seperti beban sendiri, beban angin, beban gempa, beban hidup beban mati. Estimasi biaya merupakan elemen yang sangat penting dalam dunia proyek pembangunan terutama bagian konstruksi, estimasi biaya ini suatu tahap dalam keberhasilan suatu proyek yang melibatkan perhitungan, yang dimana estimasi biaya yang akurat dan tepat dapat mengoptimalkan suatu kontrak, dalam estimasi biaya ini melibatkan struktur organisasi yang mempunyai hak di bidangnya seperti Quantity Surveyor (QS), keberhasilan suatu proyek di dasarkan dengan biaya yang baik. Dalam penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui faktor faktor yang mempengaruhi biaya proyek konstruksi, mereview metode apa yang digunakan dalam melakukan estimasi biaya proyek konstruksi Untuk mengetahui nilai perbandingan estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) secara konvensional dengan BIM 5 D (*Building Information Modeling*) dan mengetahui estimasi biaya suatu proyek dengan 2 metode yaitu konvensional dan BIM (*building information modeling*), penelitian ini untuk mengetahui perbedaan apa saja yang dapat diketahui dalam perbandingan 2 metode tersebut, dan metode mana yang lebih akurat, dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode campuran dengan melibatkan metode kualitatif dan metode kuantitatif. volume pondasi 4,83 m³, kolom 7,52 m³, balok 15,82 m³. Dan konvensional perhitungan kontraktor di dapat: Volume pondasi 5,35 m³, kolom 7,94 m³, balok dan sloof 24,14 m³. Dalam perhitungan biaya menggunakan autodesk revit di dapat biaya: pondasi Rp. 17.956.375,08, Kolom Rp. 34.435.484,24, Balok dan sloof Rp. 65.966.156,90. Perhitungan kontraktor di dapat biaya: pondasi Rp.19.889.566,60, Kolom Rp.36.173.769,32, Balok dan sloof Rp.94.651.270,80. Dengan selisih pondasi 11%, kolom 5 %, dan balok 43 %. Dapat di simpulkan bahwa perhitungan biaya lebih efektif menggunakan Autodesk Revit di banding perhitungan menggunakan dengan cara konvensional, dan volume menggunakan Autodesk Revit lebih kecil di bandingkan dengan cara konvensional

Kata kunci: Estimasi biaya, Konvensional, BIM

ABSTRACT

A structure is a part of a building that functions to support living and non-living objects, which also functions to transfer from all building elements to the ground. This structure is also designed to make the building stable, strong, and resistant to loads such as self-load, wind load, earthquake load, live load, dead load. Cost estimation is a very important element in the world of development projects, especially in the construction sector. This cost estimation is a stage in the success of a project that involves calculations, where accurate and precise cost estimates can optimize a contract. In this cost estimation, an organizational structure that has rights in its field is involved, such as Quantity Surveyor (QS). The success of a project is based on good costs. In this study, Understand the factors that influence construction project costs, review the methods used to estimate construction project costs, determine the estimated value of the conventional Cost Budget Plan (RAB) using 5D BIM (Building Information Modeling).the aim is to determine the cost estimation of a project cost with two methods, namely conventional and BIM (building information modeling). This study aims to determine what differences can be known in the comparison of the two methods, and which method is more accurate. In this study, the researcher used a mixed method involving qualitative and quantitative methods. foundation volume 4.83 m³, column 7.52 m³, beam 15.82 m³. And conventional contractor calculations obtained: Foundation volume 5.35 m³, column 7.94 m³, beam and sloof 24.14 m³. In the cost calculation using Autodesk Revit, the cost is: foundation Rp. 17,956,375.08, Column Rp. 34,435,484.24, Beam and sloof Rp. 65,966,156.90. Contractor calculations obtained costs: foundation Rp. 19,889,566.60, Column Rp. 36,173,769.32, Beam and sloof Rp. 94,651,270.80. With a difference of 11% foundation, 5% column, and 43% beam. It can be concluded that cost calculations are more effective using Autodesk Revit compared to calculations using conventional methods, and the volume using Autodesk Revit is smaller compared to conventional methods.

Keywords: Cost estimation, conventional, BIM

DAFTAR ISI

RIWAYAT HIDUP	4
KATA PENGANTAR.....	5
ABSTRAK.....	6
ABSTRACT.....	7
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR TABEL.....	10
DAFTAR GAMBAR.....	11
BAB 1 PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang.....	12
1.2 Rumusan Masalah	14
1.3 Tujuan Penelitian.....	14
1.4 Batasan Masalah	14
1.5 Manfaat Penulisan	15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	16
2.1 Peneliti Terdahulu.....	16
2.2.1 <i>Research Gap</i>	32
2.2.2 Alasan Adanya Penelitian baru	40
2.2.3 Perbedaan Penelitian Baru Dengan Penelitian Terdahulu.....	41
2.4 Bangunan Konstruksi	42
2.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	43
2.5.1 Faktor-Faktor yang mempengaruhi estimasi biaya proyek konstruksi	44
2.5.2 Tahap Susunan perencanaan RAB.....	53
2.5.3 Hitungan Volume Pekerjaan.....	57
2.6 BIM (<i>Building Information Modeling</i>)	59
2.6.1 Perbandingan BIM 2D, BIM 3D, BIM 4D, BIM 5D	61
2.6.2 Sejarah BIM 5D (<i>Building Information Modeling</i>).....	63
2.6.3 Manfaat BIM (<i>Building Information Modeling</i>).....	64
2.6.4 BIM (<i>Building Information Modeling</i>) Tools	65
2.7 Revit.....	65
2.7.1 Kelebihan Dalam Penggunaan Revit.....	66

BAB III METEDOLOGI PENELITIAN	68
3.1 Metode Penelitian	68
3.2 Lokasi dan Objek Penelitian	69
3.3 Metode pengumpulan data	69
3.4 Tahap Penelitian.....	70
3.4.1 Study Refrensi.....	70
3.4.2 Survey Lokasi Penelitian.....	71
3.4.3 Pengambilan Data	71
3.4.4 Analisis Data	72
3.5 Skema Diagram Penelitian.....	73
3.5.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	74
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	75
4.1 Pemodelan Sruktur	75
4.1.1 Denah pondasi	75
4.1.2 Kolom	75
4.1.3 Plat	76
4.1.4 Balok.....	77
4.1.5 Tangga	77
4.2 Optimasi Anggaran Biaya dan Volume Struktur.....	78
4.2.1 Anggaran biaya konvensional.....	78
4.2.2 Anggaran biaya Menggunakan <i>Autodesk Revit</i>	86
4.2.3 Volume pondasi.....	86
4.2.4 Volume Balok	87
4.2.5 Volume kolom	89
4.3 Analisis Perbandingan Volume dan Biaya.....	90
4.3.1 Biaya kritis.....	94
BAB V KESIMPUN DAN SARAN	95
5.1 KESIMPULAN.....	95
5.2 SARAN	96
DAFTAR PUSTAKA.....	98
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian terdahulu.....	25
Tabel 2. Perbandingan penelitian terdahulu dan terbaru	42
Tabel 3. Rincian bahan dan harga (refrensi)	53
Tabel 4. Jadwal pelaksanaan penelitian.....	74
Tabel 5. Volume pondasi	86
Tabel 6. Volume kolom.....	89
Tabel 7. Perbandingan volume dan biaya	90
Tabel 8. Perbandingan dua metode.....	93



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diaram pareto	53
Gambar 2. Lokasi penelitian	69
Gambar 3. Skema penelitian	73
Gambar 4. Rencana anggaran biaya metode konvensional	84
Gambar 5. Diagram pareto material	85
Gambar 6. Volume balok	88
Gambar 7. Diagram pareto objek	91



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Struktur adalah bagian dari suatu bangunan yang berfungsi untuk menopang benda hidup maupun benda mati, yang berfungsi juga mentransfer dari semua elemen bangunan ke tanah struktur ini juga di rancang supaya bangunan stabil, kuat, dan tahan terhadap beban seperti beban sendiri, beban angin, beban gempa, beban hidup beban mati.

Proyek konstruksi adalah serangkaian aktivitas yang bersifat unik, hanya dilakukan sekali, dan umumnya memiliki jangka waktu pelaksanaan yang relatif singkat. Dalam kegiatan ini, terdapat proses transformasi sumber daya proyek menjadi output berupa bangunan. Proses tersebut melibatkan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Hubungan antar pihak dalam proyek dibedakan menjadi hubungan kerja dan hubungan fungsional. Setiap proyek konstruksi memiliki target spesifik, dan untuk mencapainya terdapat batasan-batasan seperti waktu pelaksanaan, kualitas hasil, dan anggaran biaya yang telah ditetapkan.

Artika, (2014) menyatakan proyek konstruksi adalah aktivitas yang direncanakan secara rinci, melibatkan pemanfaatan sumber daya seperti tenaga kerja, dana, material, serta peralatan, dan tidak bersifat berulang. Umumnya proyek memiliki batas waktu penyelesaian yang jelas, dan harus diselesaikan sesuai atau sebelum waktu tersebut. Agar pelaksanaan proyek berjalan lancar, diperlukan sistem pengelolaan yang disebut manajemen proyek, yang bertanggung jawab dari

awal hingga proyek selesai. Proyek dianggap berhasil apabila mampu diselesaikan secara efisien, baik dari aspek waktu, biaya, maupun kinerja sumber daya manusia dan alat. Setiap hal dalam proyek yang tidak memberikan nilai tambah namun meningkatkan biaya disebut pemborosan. Karena itu, menyelesaikan proyek tepat waktu menjadi salah satu prioritas utama bagi pemilik maupun pelaksana proyek. Untuk mencapainya, dibutuhkan manajemen proyek yang efektif dalam mengelola biaya, mutu, dan waktu pelaksanaan.

Berbagai tantangan sering muncul dalam proyek konstruksi, salah satunya adalah persoalan anggaran. Masalah biaya erat kaitannya dengan proses perencanaan serta pengendalian keuangan selama proyek berlangsung. Namun, peran manajer proyek saja tidak cukup untuk mengatasi permasalahan ini secara maksimal. Kini, para pelaku industri konstruksi semakin giat mengembangkan dan memanfaatkan teknologi yang mendukung efisiensi pelaksanaan proyek. Salah satu teknologi yang sedang banyak diterapkan adalah *Building Information Modelling* (BIM).

Estimasi biaya merupakan elemen yang sangat penting dalam dunia proyek pembangunan terutama bagian konstruksi, Estimasi biaya ini suatu tahap dalam keberhasilan suatu proyek yang melibatkan perhitungan, yang dimana estimasi biaya yang akurat dan tepat dapat mengoptimalkan suatu kontrak, dalam estimasi biaya ini melibatkan struktur organisasi yang mempunyai hak di bidang nya seperti *Quantity Surveyor* (QS), dalam penyusunan biaya di dalam suatu proyek konstruksi masih banyak/lumrah digunakan secara visual, dengan seiring berjalan nya jaman yang semakin modern estimasi biaya sudah lebih dominan dengan menggunakan

BIM terutama 5D supaya dalam proses penyusunan estimasi biaya lebih akurat dan cepat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah yang dipaparkan peneliti maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

Apa saja perbandingan dalam menganalisis estimasi biaya proyek konstruksi dengan metode konvensional dan BIM 5D(*building information modeling*) dalam perancangan konstruksi?

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan peneliti maka tujuan penelitian ini adalah: Untuk mengetahui nilai perbandingan estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) secara konvensional dengan BIM 5 D (*Building Information Modeling*).

1.4 Batasan Masalah

Dalam menganalisis data supaya lebih sesuai dan akurat, maka dalam penelitian ini penulis membuat batasan batasan masalah dalam meneliti seperti berikut:

1. Penelitian yang dilakukan difokuskan secara khusus pada kegiatan penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk proyek konstruksi bangunan gedung.
2. Penelitian ini tidak mencakup aspek pelaksanaan proyek secara menyeluruh, seperti pengelolaan waktu, mutu, atau manajemen risiko dan bagian furniture arsitektur lain nya.

3. Perhitungan volume pekerjaan dilakukan baik secara manual maupun menggunakan perangkat lunak bantu, seperti Microsoft Excel atau aplikasi dalam pengelolaan biaya lain nya.
4. Perhitungan volume dan biaya konvensional diambil langsung dari lokasi proyek
5. Lingkup pekerjaan yang dianalisis dalam penelitian ini terbatas pada pekerjaan struktur.

1.5 Manfaat Penulisan

1. Dalam penulisan ini merupakan suatu tugas akhir yang menjadi syarat untuk mendapat gelar sarjana teknik dan menjadi persyaratan untuk menyelesaikan perkuliahan Teknik Sipil di Universitas Medan Area, sehingga penulis juga mendapatkan ilmu yang makin bertambah tentang menganalisis anggaran biaya dan ilmu baru selama melakukan penulisan.
2. Bagi akademik penulisan yang penelizti buat dapat menjadi tambahan informasi dalam melakukan penelitian estimasi biaya struktur gedung berlantai kedepan nya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peneliti Terdahulu

Peneliti terdahulu merupakan suatu kajian yang sudah ada sebelum peneliti melakukan penelitian yang dimana menjadi acuan atau bahan pendukung untuk membantu peneliti melakukan penelitian yang dimana dapat diambil dari beberapa sumber seperti jurnal, skripsi dan juga tesis, didalam kajian tersebut peneliti menerapkan beberapa acuan di saat penelitian.

Dalam penelitian ini peneliti mendapat beberapa referensi dari penelitian terdahulu, dan di dalam penelitian ini peneliti menetapkan 20 peneliti terdahulu yang menjadi referensi dan perbandingan dari hasil penelitian dengan apa yang peneliti teliti.

1. Pertama, penelitian dilakukan (Prastya, C. A., et. al. 2025). Dengan judul “Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) 5D pada estimasi volume dan biaya pekerjaan Struktur” (studi kasus gedung gabungan DP3 dan DISDAG di Kota Balikpapan) yang dimana hasil dalam penelitian ini adalah BIM 5D di Autodesk Revit lebih efisien dalam perhitungan volume dan estimasi biaya penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pembahasan BIM 5D di *Autodesk Revit* lebih efisien dalam perhitungan volume dan estimasi biaya, maka di dalam penelitian ini dapat di simpulkan bahwa BIM lebih efisien dalam menganalisis estimasi biaya. Penelitian ini berbentuk journal of civil engineering vol. 7 No. 1.

2. Kedua, penelitian dilakukan (Nugroho, A., et. al. 2009). Dengan judul “Perancangan aplikasi rencana anggaran biaya (RAB)” yang dimana hasil maupun pembahasan dalam penelitian ini adalah Pembuatan Aplikasi baru yang lebih efisien, penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan teori perancangan dan pembuatan perangkat lunak komputer PCE yang efisien dan akurat, maka di dalam penelitian ini dapat di simpulkan bahwa RAB untuk pembangunan dan pemeliharaan/rehabilitasi gedung menjadi daftar kebutuhan material dan tenaga dengan teliti, cepat, akurat, dan cermat.
3. Ketiga, ada penelitian (Minawati, R., et. al. 2017). Dengan judul “Manfaat penggunaan software tekla building information modeling (BIM) pada proyek design-build”, Penelitian ini dilakukan diwilayah Surabaya dengan cara penyebaran kuisisioner yang ditujukan kepada perusahaan kontraktor yang terdapat proyek *design-build* dan menggunakan *software* Tekla BIM. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Manfaat penggunaan software Tekla BIM pada proyek designbuild adalah otomatisasi terhadap output, maka di dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Menambahkan data responden lebih banyak lagi sehingga hasil dengan menggunakan software SPSS bisa lebih baik lagi, dalam penelitian ini digunakan metode kualitatif dengan teori mengetahui manfaat penggunaan software Tekla BIM pada proyek design-build. Penelitian ini berbentuk Artikel, Dimensi Utama Teknik Sipil Universitas Kristen Petra vol. 4 No. 2.
4. Keempat, penelitian yang dilakukan oleh (Hendra et. al. 2022). Dengan judul “Pengenalan Peran Platform Digital Bim (Building Information

Modelling) Dalam Program Autodesk Revit Bagi Masyarakat Pelajar Kota Lhokseumawe”. Penelitian ini Untuk memperkecil rentang kemajuan teknologi yang jauh lebih pesat dibanding nilai intelektual masyarakat, maka teretuslah ide untuk memperkenalkan kemajuan digital visual rancang bangunan sejak dini bagi masyarakat pelajar Kota Lhokseumawe. Dimana penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan hasil BIM sangat menjanjikan karena membuat biaya efektif, efisien, dan membuat desain bangunan yang responsif untuk seluruh siklus sebuah bangunan, maka dalam penelitian ini dapat kesimpulan Pengoperasian platform digital BIM pada program Revit melalui visual modeling. Penelitian ini berbentuk Artikel, Dimensi Utama Teknik Sipil Universitas Kristen Petra vol. 4 No. 2.

5. Kelima, ada penelitian yang dilakukan (Makbul, M., 2021). Dengan judul “Metode pengumpulan data dan instrumen penelitian”, Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Instrumen penelitian dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu tes dan nontes, maka di dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berfokus dalam metode pengumpulan data, dalam penelitian ini digunakan metode kualitatif dengan teori metode pengumpulan data, instrumen serta validitas dan realibilitas dalam penelitian. Penelitian ini berbentuk Artikel, vol. 4 No. 2.
6. Keenam, Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Widiasanti, I., et. al. 2023). Dengan judul “Penerapan Building Information Modeling (Bim) 5D pada Manajemen Biaya Proyek dalam Dunia Konstruksi”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Mengeksplorasi Penerapan Building Information Modeling (BIM) Pada Industri Konstruksi Indonesia Dari

Perspektif Pengguna., maka di dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa BIM mampu mengefisiensikan pekerjaan secara kompleks, dalam penelitian ini digunakan metode kualitatif dengan teori Penerapan Building Information Modeling (Bim) 5D. Penelitian ini berbentuk Jurnal talenta sipil, vol. 6 No. 2.

7. Ketujuh, penelitian yang dilakukan oleh (pamungkas, A. P., 2022). Dengan judul “Analisis optimalisasi perhitungan rab menggunakan revit”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Perbandingan biaya, maka di dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perhitungan volume anggaran biaya, dalam penelitian ini di gunaka metode kuantitatif dengan teori Penerapan BIM pada proyek. Penelitian ini berbentuk penelitian.
8. Kedelapan, penelitian yang di lakukan oleh (JUNADI, dan Bambang, 2019). Dengan judul “Rancang bangun sistem pembuatan rencana anggaran biaya proyek berbasis web”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah RAB berbasis web ini membantu para estimator /pembuat penawaran tender, maka di dalam penelitian ini dapat di simpulkan bahwa BIM mampu Memudahkan standarisasi pembuatan Analisis harga satuan , dalam penelitian ini di gunaka metode metode waterfall dengan teori Rencana Anggaran Biaya Berbasis Web. Penelitian ini berbentuk Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research, Volume 3. No. 4.
9. Kesembilan, yang dilakukan oleh (Fatonah, K. dan Wulansari, D. N. 2017). Dengan judul “Estimasi anggaran biaya struktur proyek pembangunan hotel quad makassar menggunakan metode SNI”. Hasil/pembahasan dalam

penelitian ini adalah Struktur atas membutuhkan alokasi biaya yang cukup besar, maka di dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa biaya suatu proyek sebaiknya dilakukan dengan memilih metode perhitungan yang tepat dan teliti, dalam penelitian ini digunakan metode Kuantitatif/Kualitatif dengan teori Estimasi anggaran biaya. Penelitian ini berbentuk Jurnal kajian sipil, Volume 2. No. 2.

10. Kesepuluh, penelitian yang dilakukan oleh (Khoerunisa, S., et. al. 2022).

Dengan judul “Analisis rencana anggaran biaya proyek dan realisasi anggaran proyek terhadap profitabilitas PT. bima sakti geotama bandung”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Perubahan nilai kontrak yang bersifat favorable atau menguntungkan dan Unfavorable atau tidak menguntungkan berpengaruh terhadap profitabilitas, maka di dalam penelitian ini dapat disimpulkan RAB proyek secara parsial (uji t) berpengaruh negatif serta signifikan terhadap profitabilitas PT. Bima Sakti Geotama Bandung., dalam penelitian ini digunakan metode Kuantitatif dengan teori Estimasi anggaran biaya. Penelitian ini berbentuk Artikel, Volume 3. No. 1.

11. Dalam penelitian kesebelas, yang diteliti oleh (Umam, F. N., et. al. 2022).

Dengan judul “Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat Dengan Aplikasi Building Information Modeling (BIM) 5D”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Aplikasi BIM 5D dibandingkan dengan metode konvensional pada pekerjaan besi dan beton, maka di dalam penelitian ini dapat disimpulkan aplikasi BIM 5D dapat mengurangi biaya tenaga kerja, dalam penelitian ini digunakan metode

Kuantitatif dengan teori Estimasi anggaran biaya. Penelitian ini berbentuk Teras jurnal, Volume 22. No. 2.

12. Dalam penelitian selanjut nya yang diteliti oleh (Putra, Y. D., et. al. 2024).

Dengan judul “Analisis *Building Information Modelling* (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur Graha Sucofindo Balikpapan ”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Perhitungan volume besi menggunakan software *Autodesk Revit* cenderung lebih rendah daripada perhitungan manual dari konsultan, maka di dalam penelitian ini dapat di simpulkan Konsep BIM 5D lebih rendah dibandingkan dari perhitungan biaya yang dihasilkan oleh konsultan, dalam penelitian ini digunaka metode Kualitatif dengan teori menganalisis selisih volume. Penelitian ini berbentuk Jurnal konstruksi, Volume 22. No. 2.

13. Penelitian selanjut nya yang dilakukan (Marizan, Y., 2019). Dengan judul

“Studi literatur tentang penggunaan software autodesk revit studi kasus perencanaan puskesmas sukajadi kota prabumulih”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Pemakaian Revit yang lebih efisien dalam perencanaan estimasi biaya, maka di dalam penelitian ini dapat di simpulkan Penggunaan Revit mampu meningkat kan efisiensi pada lama waktu perencanaan hingga 2 kali lipat atau hingga sebesar 50%, dalam penelitian ini digunaka metode Kualitatif dengan teori Perubahan paradigma menggantikan CAD Konvensional. Penelitian ini berbentuk Jurnal ilmiah bering`s, Volume 22. No. 2

14. Penelitian selanjut nya yang dilakukan oleh (Fachlevi, S. R., et. al. 2019).

Dengan judul “analisis perbandingan perhitungan volume pada bill of

quantity menggunakan software autodesk revit 2022 dengan perhitungan manual berdasarkan sni 2847 tahun 2019 pada gedung serbaguna di desa towangsan”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Perbandingan yang di dapat dari 2 metode tersebut tidak terlalu signifikan, maka di dalam penelitian ini dapat di simpulkan Revit lebih dominan akurat dari pada metode manual, dalam penelitian ini digunaka metode Kuantitatif dengan teori Perbandingan revit dengan dan metode manual. Penelitian ini berbentuk Jurnal ilmiah, Volume 2 No. 3.

15. Ke lima belas, penelitian oleh (Pratama, D. F., dan Michella Beatrix, 2024). Dengan judul “Implementasi Penggunaan Program Autodesk Revit pada Pekerjaan Struktur Proyek Pembangunan Gereja Bethany Yestoya Malang”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Menghitung selisih volume, maka di dalam penelitian ini dapat di simpulkan Selisih volume pada metode konvensional lebih besar, dalam penelitian ini digunakan metode primer/sekunder dengan teori Penggunaan Program Autodesk Revit. Penelitian ini berbentuk Jurnal kridatama sains dan teknologi, Volume 2 No. 3.
16. Penelitian yang dilakukan oleh (sipayung, P. P. P., 2022). Dengan judul “Analisis manajemen waktu dan biaya pada proyek pembangunan”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Manajemen waktu dan biaya, maka di dalam penelitian ini dapat di simpulkan Waktu dan biaya salah satu hal dasar yang harus di terapkan dalam suatu bangunan, dalam penelitian ini digunaka metode kkualitatif dengan teori Analisis. Penelitian ini berbentuk penelitian.

17. Tujuh belas, penelitian selanjut nya yang dilakukan oleh (Jonathan, R. dan Anondho, B., 2021). Dengan judul “Perbandingan perhitungan volume pekerjaan dak beton bertulang antara metode bim dengan konvensional”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Menghitung Volume Pekerjaan, maka di dalam penelitian ini dapat di simpulkan Metode BIM memiliki hasil yang sangat akurat pada perhitungan kebutuhan volume beton dengan aplikasi Cubicost TAS, dalam penelitian ini di gunaka metode kuantitatif dengan teori Perhitungan Volume. Penelitian ini berbentuk Jurnal mitra teknik sipil, Volume 4. No. 1.
18. Delapan belas, penelitian oleh (Putri, D. A., et. al. 2024). Dengan judul “Analisis perbandingan rumus perhitungan quantity take off menggunakan metode bim dan konvensional pada pekerjaan struktur”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Penggunaan BIM (Autodesk Revit) pada tahap quantity take-of, maka di dalam penelitian ini dapat disimpulkan Prioritas perhitungan volume adalah dari elemen plat lantai, kemudian kolom dan yang terakhir adalah elemen balok., dalam penelitian ini digunaka metode kuantitatif dengan teori Pekerjaan struktur. Penelitian ini berbentuk Jurnal artesis, Volume 4. No. 2.
19. penelitian ke sembilan belas, yang di teliti oleh (Aryadi, S. M. P., dan Herzanita, A. 2024). Dengan judul “Analisis perbandingan volume pekerjaan konstruksi menggunakan metode bim dan konvensional”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Perencanaan menggunakan konsep 3D BIM, maka di dalam penelitian ini dapat di simpulkan BIM memeiliki Volume pekerjaan, estimasi biaya lebih sedikit, dalam penelitian

ini digunakan metode kualitatif dengan teori Pekerjaan Konstruksi.

Penelitian ini berbentuk Jurnal, Volume 6. No. 1.

20. Terakhir, penelitian yang dilakukan oleh (Piter, M. A., dan Sucita, I. K., 2024). Dengan judul “*comparison of quantity takeoff analysis based on bim with conventional method for underpass bridge structure work*”. Hasil/pembahasan dalam penelitian ini adalah Menghitung volume pekerjaan, maka di dalam penelitian ini dapat di simpulkan QTO berbasis BIM memiliki nilai lebih besar, dalam penelitian ini di gunaka metode Kualitatif /Analisis *quantity takeoff* berbasis bim dengan teori Quantity takeoff berbasis bim. Penelitian ini berbentuk Jurnal nasional/Artikel, Volume 5. No. 2.

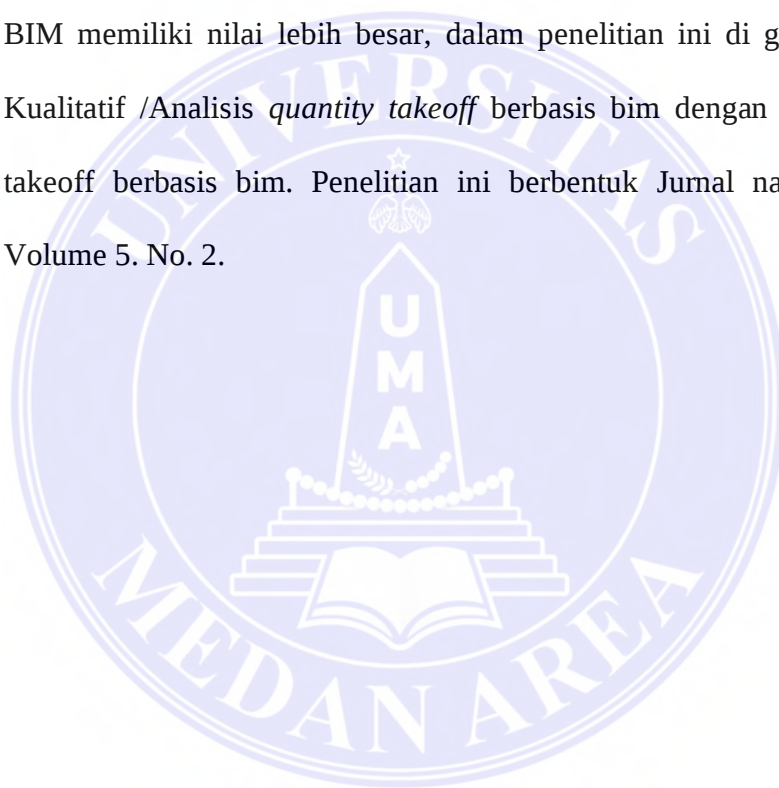


Table 1. Penelitian terdahulu

No	Pengarang Tahun	Judul	Kategori /Penerbit	Teori	Metode/Analisis	Hasil/Pembahasan	Kesimpulan/Saran
1	Prasty, C. A., et. al. (2025).	Implementasi Building Information Modeling (BIM) 5D Pada Estimasi Volume dan Biaya Pekerjaan Struktur	Jurnal of civil Engineering	Eastimasi Volume dan Biaya	Kualitatif, Metode perbandingan	BIM 5D di Autodesk Revit lebih efisien dalam perhitungan volume dan estimasi biaya.	BIM lebih efisien dalam menganalisis estimasi biaya
2	Nugroho, A., et. al. (2009).	Perancangan aplikasi rencana anggaran biaya (RAB)	Jurnal Informatika.	perancangan dan pembuatan perangkat lunak komputer PCE yang efisien dan akurat	Kualitatif	Pembuatan Aplikasi baru yang lebih efisien	RAB untuk pembangunan dan pemeliharaan/rehabilitasi gedung menjadi daftar kebutuhan material dan tenaga dengan teliti, cepat, akurat, dan cermat
3	Minawati, R., et. al. (2017).	Manfaat penggunaan software tekla building information modeling (BIM) pada proyek design-build	Artikel, Dimensi Utama Teknik Sipil Universitas Kristen Petra	Mengetahui manfaat penggunaan software Tekla BIM pada proyek design-build	Kualitatif	Manfaat penggunaan software Tekla BIM pada proyek designbuild adalah otomatisasi terhadap output.	Menambahkan data responden lebih banyak lagi sehingga hasil dengan menggunakan software SPSS bisa lebih baik lagi.
4	Hendra, et. al. (2022).	Pengenalan Peran Platform Digital Bim (Building Information Modelling) Dalam Program Autodesk Revit Bagi Masyarakat Pelajar Kota Lhokseumawe	Jurnal Solusi Masyarakat/ Artikel Pengabdian	pengenalan platform digital BIM pada program Revit	Kualitatif	BIM sangat menjanjikan karena membuat biaya efektif, efisien, dan membuat desain bangunan yang responsif untuk seluruh siklus sebuah bangunan	Pengoperasian platform digital BIM pada program Revit melalui visual modeling
5	M.Makbul, (2021).	Metode pengumpulan data dan instrumen penelitian	Artikel	metode pengumpulan data, instrumen serta validitas dan	Kualitatif metode pengambilan data	Instrumen penelitian dapat dikelompokkan	Data dan metode pengumpulan data

6	Widiasanti, I., et. al.	Penerapan Building Information Modeling (Bim) 5D pada Manajemen Biaya Proyek dalam Dunia Konstruksi	Jurnal Talenta Sipil	realibilitas dalam penelitian Penerapan Building Information Modeling (Bim) 5D	kualitatif dengan teknik menganalisis deskriptif	menjadi dua, yaitu tes dan nonte Mengeksplorasi Penerapan Building Information Modeling (BIM) Pada Industri Konstruksi Indonesia Dari Perspektif Pengguna.	BIM mampu mengefisiensikan pekerjaan secara kompleks
7	pamungkas, A. P., (2022).	Analisis optimalisasi perhitungan rab menggunakan revit	Penelitian	Penerapan BIM pada proyek	Kuantitatif	Perbandingan biaya	perhitungan volume anggaran biaya
8	JUNADI, Bambang, (2019).	Rancang bangun sistem pembuatan rencana anggaran biaya proyek berbasis web	Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research	Rencana Anggaran Biaya Berbasis Web	metode waterfall/	RAB berbasis web ini membantu para estimator /pembuat penawaran tender	Memudahkan standarisasi pembuatan Analisis harga satuan
9	Kurnia Fatonah, K. & Wulansari, D.V., (2017).	Estimasi anggaran biaya struktur proyek pembangunan hotel quad makassar menggunakan metode SNI	Jurnal Teknik Sipil	Kajian Estimasi anggaran biaya	Kuantitatif/Kualitatif	Struktur atas membutuhkan alokasi biaya yang cukup besar	biaya suatu proyek sebaiknya dilakukan dengan memilih metode perhitungan yang tepat dan teliti
10	Khoerunisa, S., et. al. (2022).	Analisis rencana anggaran biaya proyek dan realisasi anggaran proyek terhadap profitabilitas PT. bima sakti geotama bandung	Artikel	Analisis rencana	Kuantitatif	Perubahan nilai kontrak yang bersifat favorable atau menguntungkan dan Unfavorable atau tidak menguntungkan berpengaruh terhadap profitabilitas	RAB proyek secara parsial (uji t) berpengaruh negatif serta signifikan terhadap profitabilitas PT. Bima Sakti Geotama Bandung.

11	umam, F.N., et. al.	Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat Dengan Aplikasi Building Information Modeling (BIM) 5D	Teras Jurnal	Teori perbandingan	Kuantitatif	Aplikasi BIM 5D dibandingkan dengan metode konvensional pada pekerjaan besi dan beton	aplikasi BIM 5D dapat mengurangi biaya tenaga kerja
12	Putra, Y.D., (2024).	Analisis <i>Building Information Modelling</i> (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur Graha Sucofindo Balikpapan	Jurnal Konstruksi	menganalisis selisih volume	Kualitatif	Perhitungan volume besi menggunakan software <i>Autodesk Revit</i> cenderung lebih rendah daripada perhitungan manual dari konsultan.	Konsep BIM 5D lebih rendah dibandingkan dari perhitungan biaya yang dihasilkan oleh konsultan
13	Yosi Marizan, (2019).	Studi literatur tentang penggunaan software autodesk revit studi kasus perencanaan puskesmas sukajadi kota prabumulih	Jurnal ilmiah bering's	Perubahan paradigma menggantikan CAD Konvensional	Kualitatif/Sekunder	Pemakaian Revit yang lebih efisien dalam perencanaan estimasi biaya	Penggunaan Revit mampu meningkat kan efisiensi pada lama waktu perencanaan hingga 2 kali lipat atau hingga sebesar 50%
14	Fachlevi, S. R., et. al. (2023).	analisis perbandingan perhitungan volume pada bill of quantity menggunakan software autodesk revit 2022 dengan perhitungan manual berdasarkan sni 2847 tahun 2019 pada gedung serbaguna di desa towangsan	Jurnal Ilmiah	Perbandingan revit dengan dan metode manual	Kuantitatif	Perbandingan yang di dapat dari 2 metode tersebut tidak terlalu signifikan	Revit lebih dominan akurat dari pada metode manual
15	Pratama, D. F., & Beatrix, M., (2024).	Implementasi Penggunaan Program Autodesk Revit pada Pekerjaan Struktur	Jurnal kridatama sains dan teknologi	Penggunaan Program Autodesk Revit	Primer/sekunder (campuran)	Menghitung selisih volume	Selisih volume pada metode konvensional lebih besar

		Proyek Pembangunan Gereja Bethany Yestoya Malang							
16	sipayung, P. P. P., (2022).	Analisis manajemen waktu dan biaya pada proyek pembangunan	Penelitian	Analisis	Kualitatif	Manajemen waktu dan biaya			Waktu dan biaya salah satu hal dasar yang harus di terapkan dalam suatu bangunan
17	Jonathan, R. & Anondho, B., (2021).	Perbandingan perhitungan volume pekerjaan dak beton bertulang antara metode bim dengan konvensional	Jurnal Teknik Sipil	Mitra	Perhitungan Volume	Kuantitatif	Menghitung Pekerjaan	Volume	Metode BIM memiliki hasil yang sangat akurat pada perhitungan kebutuhan volume beton dengan aplikasi Cubicost TAS
18	Putri, D. A., et. al. (2024).	Analisis perbandingan rumus perhitungan quantity take off menggunakan metode bim dan konvensional pada pekerjaan struktur	Jurnal Artesis		Pekerjaan struktur	Kuantitatif	Penggunaan BIM (Autodesk Revit) pada tahap quantity take-of		Prioritas perhitungan volume adalah dari elemen plat lantai, kemudian kolom dan yang terakhir adalah elemen balok.
19	Aryadi, S. M. P., & Herzanita, A., (2024).	Analisis perbandingan volume pekerjaan konstruksi menggunakan metode bim dan konvensional <i>comparison of quantity takeoff analysis based on bim with conventional method for underpass bridge structure work</i>	Jurnal		Pekerjaan Konstruksi	Kualitatif	Perencanaan menggunakan 3D BIM	konsep	BIM memeiliki Volume pekerjaan, estimasi biaya lebih sedikit
20	Piter, M. A. & Sucita, I. K. (2024).		Jurnal nasional/Artikel		Quantity takeoff berbasis bim	Kualitatif / Analisis quantity takeoff berbasis bim	Menghitung pekerjaan	volume	QTO berbasis BIM memiliki nilai lebih besar

1. Jurnal ilmiah (Widiasanti. I., et. al. 2023). Dengan judul “*Penerapan Building Information Modeling (Bim) 5D pada Manajemen Biaya Proyek dalam Dunia Konstruksi*” Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari, Volume 6 Nomor 2. Yang dimana dalam penelitian terdahulu ini meneliti suatu perbandingan waktu, biaya, dan sumber daya manusia, dengan menggunakan 2 metode yaitu metode konvensional dengan metode *Penerapan Building Information Modeling (BIM)* dalam suatu proyek yang diteliti dengan studi kasus dalam gedung 20 lantai. Berdasarkan studi kasus yang diteliti maka didapat bahwa dengan menggunakan *Penerapan Building Information Modeling (BIM)* terbukti mampu mengurangi waktu perencanaan hingga 50%, menurunkan kebutuhan tenaga kerja hingga 26,66%, serta menghemat biaya pengeluaran hingga 52,25%. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan BIM dapat memangkas biaya tenaga kerja sebesar Rp171.989.939,00 atau setara dengan penghematan 6,33%. Efisiensi volume pekerjaan untuk beton fc’30 MPa, beton fc’35 MPa, dan pekerjaan besi tulangan masing-masing tercatat sebesar 7,21%, 10,87%, dan 5,98%. Total efisiensi biaya yang berhasil diperoleh mencapai Rp406.697.000,00, yang jauh lebih besar dibandingkan dengan investasi awal untuk aplikasi BIM 5D yang hanya sebesar Rp127.000.000,00.
2. Jurnal ilmiah (Prastya, C. A. P., et. al., 2025). Dengan study kasus “*Implementasi Building Information Modeling (BIM) 5D Pada Estimasi Volume dan Biaya Pekerjaan Struktur*”, Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Balikpapan, Volume 7. Berdasarkan hasil

penelitian, penerapan teknologi BIM 5D pada Proyek Pembangunan Gedung Gabungan DP3 dan DISDAG Kota Balikpapan, menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit 2022, terbukti menghasilkan estimasi volume dan biaya yang lebih efisien dibandingkan dengan metode manual yang dilakukan oleh konsultan. Volume pekerjaan beton yang dihitung melalui BIM mencapai 3.479,87 m³ dengan estimasi biaya sebesar Rp 6.716.575.169,84, sedangkan volume besi tulangan sebesar Rp 372.323,81 kg dengan nilai biaya Rp 7.752.898.758,59. Jika dibandingkan dengan metode manual, terdapat perbedaan volume beton sebesar 179,90 m³ dan selisih biaya Rp 347.269.782,89 (sekitar 4,92%). Untuk pembesian, selisih volumenya 20.271,08 kg dengan perbedaan biaya mencapai Rp 422.104.317,08 (5,16%). Walaupun penggunaan BIM memberikan efisiensi lebih tinggi, ketelitian dalam pemodelan tetap diperlukan untuk mencegah kesalahan akibat tumpang tindih elemen atau kesalahan manusia. Fitur clash detection pada BIM sangat membantu dalam mendeteksi konflik antar elemen model, sementara proses validasi data penting untuk menjamin akurasi hasil perhitungan. Penelitian ini memiliki batasan, yaitu hanya membahas pekerjaan struktur dan belum mempertimbangkan pengaruh tingkat keahlian pengguna terhadap akurasi hasil estimasi menggunakan BIM. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian lanjutan mengevaluasi performa BIM dengan mempertimbangkan tingkat pengalaman pengguna pada proyek yang sama, guna menguji konsistensi dan keandalan metode. Selain itu, validasi tambahan dengan mengacu pada standar nasional maupun internasional, seperti ISO 19650:2018 tentang manajemen

informasi dalam BIM dan IFC (Industry Foundation Classes) untuk interoperabilitas data, sangat diperlukan guna memastikan akurasi dan kesesuaian metode BIM yang diterapkan.

3. Jurnal konstruksi (Putra, Y. D., et. al., 2024). Dengan judul penelitian: *Analisis Building Information Modelling (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur Graha Sucofindo Balikpapan Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Balikpapan Vol. 22 No. 2.* dalam penelitian ini peneliti mengambil studi kasus disebuah proyek konstuksi dengan meneliti anggaran biaya secara konvensional dan *Building Information Modelling (BIM) 5D*, dengan hasil perbandingan yang di dapat maka Hasil perhitungan pekerjaan struktur pada proyek gedung Graha Sucofindo Balikpapan menggunakan konsep BIM 5D menunjukkan volume pembesian sebesar 86.421,50 kg dengan total biaya Rp 1.564.834.100,50, serta volume beton mencapai 260,12 m³ dengan biaya Rp 539.057.530,84. Penerapan Building Information Modeling (BIM) melalui software Autodesk Revit 2024 menghasilkan volume pembesian yang sama, yaitu 86.421,50 kg. Sementara itu, hasil perhitungan dari konsultan menunjukkan volume pembesian sebesar 93.266,75 kg, sehingga terdapat selisih volume sebesar 6.845,25 kg. Selisih ini berdampak pada pengurangan biaya sebesar Rp 123.946.941,75 atau sekitar 7,34%, Sementara itu, perhitungan volume beton menggunakan software Autodesk Revit menghasilkan total volume sebesar 113,2 m³, dengan perbedaan biaya mencapai Rp 234.507.945,47 atau setara dengan 30,31%, sesuai pengamatan yang sudah di dapat peneliti

mendapat bahwa penggunaan *Building Information Modelling* (BIM) lebih produktif dalam perhitungan estimasi biaya.

2.2.1 *Research Gap*

Dalam penelitian ini peneliti melakukan *research gap* untuk melihat adanya kesenjangan di dalam penelitian terdahulu yang menjadi perbedaan maupun kekurangan dalam penelitian tersebut. *Research gap* digunakan untuk penelitian selanjutnya dapat melengkapi kekurangan-kekurangan yang ada di dalam penelitian terdahulu sebagai suatu hal yang baru dalam penelitian. Peneliti melihat dalam riset terdahulu yang tertera di dalam tabel.

1. Pertama, penelitian dilakukan oleh (Prastya, C. A., et. al., 2025). Dengan judul “Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) 5D” (Studi kasus pada pembangunan Gedung Gabungan DP3 dan DISDAG di Kota Balikpapan). Penelitian ini berbentuk journal of civil engineering vol. 7 No. 1. *Research gap* dalam penelitian ini tidak menggunakan data primer, diantaranya hanya berfokus pada pekerjaan struktur dan belum mengevaluasi pengaruh tingkat keahlian pengguna terhadap hasil perhitungan dengan BIM. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu membandingkan performa BIM berdasarkan tingkat pengalaman pengguna dengan sampel proyek yang sama untuk menilai konsistensi dan keandalannya. Selain itu, diperlukan validasi lebih lanjut dengan standar nasional maupun internasional, seperti ISO 19650:2018 terkait manajemen informasi dalam BIM serta IFC (Industry Foundation Classes) untuk interoperabilitas data, guna memastikan akurasi dan kesesuaian metode yang digunakan.

2. Kedua, penelitian dilakukan oleh (Nugroho, N., et. al., 2009). Dengan judul “Perancangan aplikasi rencana anggaran biaya (RAB)”. *Research gap* didalam penelitian ini tidak adanya pengumpulan 18 data menggunakan data primer tidak ada data maupun langkah langkah dalam pendapatan hasil yang dikutip dan hasil data cmn di kutip di dalam kesimpulan dan tidak detail nya dalam prosen pencarian hasil data.
3. Ketiga, penelitian yang dilakukan oleh (Minawati, R., et. al., 2017). Dengan judul “Manfaat penggunaan software tekla building information modeling (BIM)” pada proyek design-build” (Studi kasus wilayah Surabaya). Penelitian ini berbentuk Artikel, Dimensi Utama Teknik Sipil Universitas Kristen Petra vol. 4 No. 2. *Research gap* penelitian ini data responden yang kurang memadai sehingga hasil dengan menggunakan *software* SPSS kurang memadai juga namun dalam hasil analisis didapatkan bahwa manfaat penggunaan *software* Tekla BIM pada proyek *designbuild* adalah otomatisasi terhadap *output* maka dalam penelitian ini pendapatan hasil tanpa langsung adanya studi kasus.
4. Ketiga, penelitian selanjut nya yang dilakukan oleh (Minawati, R., et. al., 2017). Dengan judul “Pengenalan Peran Platform Digital Bim (*Building Information Modelling*) Dalam Program Autodesk Revit Bagi Masyarakat Pelajar Kota Lhokseumawe” (Studi kasus Kota Lhokseumawe). Penelitian ini berbentuk Artikel, Dimensi Utama Teknik Sipil Universitas Kristen Petra vol. 4 No. 2. *Research gap* dalam penelitian ini peneliti menerapkan terutama dalam penyampaian yang tertera dalam judul tanpa ada contoh kasus sehingga data terabaikan dan tidak di gunakan sehingga dalam

penelitian tersebut sulit untuk di percaya, menurut peneliti lebih baik dalam pengenalan terutama bagi masyarakat harus disesuaikan dengan contoh kasus dan data yang ada sehingga masyarakat lebih yakin dan percaya kalau platform digital BIM yang peneliti teliti memang baik dalam pengoperasian nya.

5. Kelima, penelitian yang berjudul “Metode pengumpulan data dan instrumen penelitian” di teliti oleh (Makbul, M., 2021). Berbentuk artikel Volume 2. No. 3. *Research gap* dalam penelitian ini adalah tidak menggunakan data primer maupun data sekunder dalam penelitian ini cuman menggunakan tahapan tahapa dalam pengumpulan data saja dan peneliti tidak menjelaskan dibagian mana dan penelitian mana di terapkan untuk menerapkan tahapan data yang peneliti buat supaya pembaca yang membaca hasil peneliti tidak keliru dalam penyusunan data tersebut.
6. Keenam, penelitian yang berjudul “Penerapan building iformation modeling (BIM) 5D pada manajemen biaya proyek dalam dunia konstruksi” penelitian di teliti (Widiasanti, I., et. al., 2023). Berbentuk Jurnal talenta sipil Volume 6. No. 2. *Research gap* penelitian ini tidak menjelaskan tinjauan pustaka baik berupa konsep maupun teori, tidak menyebutkan cara peneliti memperoleh data, menganalisa data, dan keabsahan data. Selain itu, hasil penelitian hanya membahas secara mendasar tentang bagaimana implementasi dalam penerapan nya saja.
7. Ketujuh, penelitian yang berjudul “Analisis Optimalisasi perhitungan RAB menggunakan revit” penelitian diteliti (Pamungkas, A. R., 2022). Berbentuk penelitian/skripsi. *Research gap* dalam penelitian ini tidak adanya

pengumpulan 18 data menggunakan data primer. Seluruh rangkaian penelitian menggunakan data sekunder seperti laporan perusahaan, peneliti melihat akan lebih baik dalam penerapan data data yang di dapat oleh peneliti terdahulu lebih bagus pengolahan data nya menggunakan data primer.

8. Kedelapan, penelitian yang berjudul “Rancang bangun sistem pembuatan rencana anggaran biaya proyek berbasis web” penelitian di teliti (Bambang, J., 2019). Berbentuk *Jurnal of information system, Applied, Management, Accounting and Reserch*. Volume 3. No. 4. *Research gap* di dalam penelitian ini dimana ditemukan pada bagian teknik keabsahan data tidak dijelaskan bagaimana tahap-tahap atau proses peneliti melakukan uji keabsahan data primer dan sekunder dan dimana juga terdapat hasil dengan tidak ada nya tahapan tahapan di dalam mendapat kan hasil tersebut, peneliti melihat akan lebih baik jika penelitian trdahulu lebih baik menggunakan data primer dan skunder untuk memperkuat hasil data yang di dapat dan menggunakan metode tahapan tahapan untuk mendapatkan hasil dari penelitian terdahulu.
9. Kesembilan, penelitian yang berjudul “Estimasi anggaran biaya struktur proyek pembangunan hotel quad makassar menggunakan metode SNI” penelitian diteliti (Fatonah, K., dan Wulansari, D. N., 2017). Berbentuk *Jurnal kajian sipil*. Volume 2. No. 2. *Research gap* dalam penelitian ini tidak mnerapkan metode primer seluruh data yang tercakup merupakan data sekunder, dan dalam penelitian ini juga menggunakan data SNI tapi tidak diterapkan dari SNI mana yang dipergunakan peneliti melihat akan lebih baik jika dalam penelitian menerapkan wawancara perusahaan dan sebaik

nya menerapkan dari SNI mana yang di pakai supaya lebih akurat dalam penerapan data.

10. Kesepuluh, penelitian yang berjudul “Analisis rencana anggaran biaya proyek dan realisasi anggaran proyek terhadap profitabilitas PT. bima sakti geotama bandung” penelitian di teliti (Khoerunisa, S., et. al., 2017). Berbentuk Artikel. Volume 3. No. 1. *Research gap* dalam penelitian ini tidak menerapkan data primer dan hanya menerapkan data sekunder, peneliti melihat akan lebih baik dalam penelitian ini peneliti terdahulu menerapkan wawancara baik kepada perusahaan maupun kepada penerima manfaat.
11. Selanjut nya penelitian yang berjudul “Peningkatan efisiensi biaya pembangunan gedung bertingkat dengan aplikasi *Building Information Modelling* (BIM) 5D” penelitian diteliti (Umam, F. M., et. al., 2022). Berbentuk teras Jurnal. Volume 12. No. 1. *Research gap* dalam penelitian ini Penelitian ini terbatas pada pekerjaan struktur, untuk mengetahui manfaat dari BIM 5D lebih luas perlu dilakukan evaluasi pada pekerjaan arsitektur serta Mekanikal, Elektrikal, dan Plumbing (MEP), dalam hasil yang didapat juga tidak memiliki langkah langkah yang menjadi sumber data yang menjadi hasi yang didapat peneliti melihat akan lebih baik apabila mendapatkan hasil yang akurat lebih baik diterapkan sumber data, darimana, dan bagaimana hasil tersebut dapat tercapai.
12. Selanjut nya penelitian yang berjudul “Analisis *Building Information Modeling* (BIM) 5D pada pekerjaan struktur graha sucofindo balikpapan ” penelitian di teliti (Putra, Y. D., et. al., 2024). Berbentuk Jurnal konstruksi. Volume 22. No. 2. *Research gap* dalam penelitian ini dimana item pekerjaan

yang terbatas dan tertentu saja dan juga dalam penelitian ini peneliti tidak menerapkan data primer, peneliti disarankan untuk menambahkan item pekerjaan struktur lain seperti Fondasi Pile Cap, Struktur Tangga, dan Pekerjaan Atap. Peneliti selanjutnya diharapkan juga dapat melakukan pengembangan terhadap pemodelan dan perhitungan biaya bisa sampai pekerjaan Arsitektur dan pekerjaan *Mechanical, Engineering* dan Plumbing.

13. Selanjut nya penelitian yang berjudul “studi literatur tentang penggunaan software autodesk revit studi kasus perencanaan puskesmas sukajadi kota prabumulih” penelitian di teliti (Marizan, Y., 2019). Berbentuk Jurnal ilmiah berings. Volume 22. No. 2. *Research gap* dalam penelitian ini adalah dimana data menggunakan data sekunder dan tidak memakai data primer, dan dalam dokumentasi revit di gunakan yang sudah jadi, dalam metode peyusunan tersebut peneliti melihat lebih baik dalam penelitian tersebut sebaiknya dilakukan wawancara secara langsung dilokasi dan dalam mendapatkan hasil biaya di revit lebih baik apabila dalam proses dan langkah langkah nya juga diterapkan supaya pembaca lebih paham dalam pengoperasian nya dan darimana sumber data yang di dapat.

14. Selanjut nya penelitian yang berjudul “analisis perbandingan perhitungan volume pada *bill of quantity* menggunakan software autodesk revit 2022 dengan perhitungan manual berdasarkan sni 2847 tahun 2019 pada gedung serbaguna di desa towangsan ” penelitian di teliti (Fachlevi, S. R., et. al., 2023). Berbentuk Jurnal ilmiah. Volume 2 No. 3. *Research gap* dalam penelitian ini tidak menyebutkan teknik keabsahan data dan teknik analisa

data, sementara didalam hasil penelitian terdapat kutipan langsung dari hasil wawancara, dan hasil penelitian tidak dikaitkan pada konsep dan teori. Akan lebih baik jika peneliti menjelaskan bagaimana peneliti mengambil data, mengolah data, dan teknik keabsahan data, dan menjabarkan hasil penelitian dengan menggunakan konsep atau teori yang relevan.

15. Selanjut nya penelitian yang berjudul “Implementasi Penggunaan Program *Autodesk Revit* pada Pekerjaan Struktur Proyek Pembangunan Gereja Bethany Yestoya Malang ” penelitian di teliti (Pratama, D. F., dan Beatrix, M., 2024). Berbentuk Jurnal kridatama sains dan teknologi. Volume 6. No. 2. *Research gap* dalam penelitian ini penelitian ini fokus menjelaskan tinjauan pustaka baik berupa konsep maupun teori, tidak menyebutkan cara peneliti memperoleh data, menganalisa data, dan keabsahan data.
16. Selanjut nya penelitian yang berjudul “Analisis manajemen waktu dan biaya pada proyek pembangunan ” penelitian di teliti (sipayung, S. P. P., 2022). Berbentuk Penelitian. *Research gap* dalam penelitian ini sebalik nya dari penelitian nomor 15 dengan penelitian ini tidak menjelaskan tinjauan pustaka baik berupa konsep maupun teori, tidak menyebutkan cara peneliti memperoleh data, menganalisa data, dan keabsahan data.
17. Selanjut nya penelitian yang berjudul “Perbandingan Perhitungan Volume pekerjaan dak beton bertulang antara metoe BIM dengan konvensional ” penelitian di teliti (Jonathan, R., dan Anondho, B., 2021). Berbentuk Jurnal mitra teknik sipil. Volume 4. No. 1. *Research gap* dalam penelitian ini data tidak memakai primer, volume pekerjaan pada penelitian ini hanya sampai menghitung besar kebutuhan volume beton dan berat besi untuk pembesian,

Penelitian ini hanya memperhitungkan volume pekerjaan dak beton bertulang, dan data yang didapat juga tidak akurat asal nya sehingga data yang di peroleh kurang menyakinkan keberadaan nya.

18. Selanjut nya penelitian yang berjudul “Analisis perbandingan rumus perhitungan *quantity take off* menggunakan metode bim dan konvensional pada pekerjaan struktur” penelitian di teliti (Jonathan, R., dan Anondho, B., 2024). Berbentuk Jurnal Artesis. Volume 4. No. 2. *Research gap* dalam penelitian ini menggunakan hitungan volume konvensional tapi tidak menggunakan perhitungan sebaik nya seperti metode BIM untuk menjadi bahan perbandingan dari kedua metode tersebut, dan juga data yang di pakai di dalam penelitian ini, tidak menyebutkan cara peneliti memperoleh data, menganalisa data, dan keabsahan data.
19. Selanjut nya penelitian yang berjudul “Analisis perbandingan volume pekerjaan konstruksi menggunakan metode bim dan konvensional” penelitian diteliti (Aryadi, S. M. P., dan Herzanita, A., 2024). Berbentuk Jurnal mitra teknik sipil. Volume 6. No. 1. *Research gap* dalam penelitian ini terdapat susudan data yang kurang akurat dan sumber data yang tidak dapat ditemui sehingga hasil data yang di peroleh sulit untuk di percaya.
20. Terakhir, penelitian yang berjudul “*Comparsion of quantity takeoff analysis based on BIM with conventional method for underpass bridge structure work*” penelitian di teliti (Aryadi, S. M. P. & Ayu Herzanita, 2024). Berbentuk Artikel/Jurnal nasional. Volume 5. No. 2. *Research gap* dalam penelitian ini tidak diketahui data primer dan sekunder sehingga hasil dalam perbandingan nya tersebut tidak memiliki seumber yang akurat, peneliti

melihat lebih baik apabila penelitian yang berbasis data itu memiliki sumber yang akurat dan memiliki data primer, supaya data data yang di terapkan dalam penelitian dapat lebh di percaya.

2.2.2 Alasan Adanya Penelitian baru

Dalam penusunan laporan ini peneliti mengambil beberapa referensi dari peneliti terdahulu seperti jurnal, artikel, maupu penelitian penelitian seperti skripsi. Namun dalam konteks tersebut ada beberapa alasan utama kenapa masih di lakukan penelitian terbaru sedangkan penelitian lama sudah ada.

Berikut adalah alasan utama mengapa tetap perlu dilakukan penelitian baru meskipun sudah ada penelitian sebelumnya:

1. Penelitian lama yang sudah tidak lagi relevan

Dalam alasan pertama mengapa ada penelitian terbaru karena penelitian lama tidak lama relevan, dimana yang dimaksud disini adalah penelitian yang tidak relevan karena adanya faktor kondisi sosial, teknologi, ekonomi, dan lingkungan yang terus berubah, terus faktor lain yaitu dimana penelitian yang sudah lama pembahasan maupun hasil yang ingin didapatkan tidak sesuai dengan situasi atau kebutuhan yang ada dipenelitian baru, seebagai hal nya metode konstruksi yang dibangun dan diteliti beberapa tahun yang lalu tidak sama lagi dengan ketentuan yang sekarang.

2. Pengembangan dan Penyempurnaan Teori atau Metode

Faktor yang lain nya adalah pengembangan dan penyempurnaan teori atau metode, yang dimana dimaksud disini adalah penelitian baru dilakukan dengan menyempurnakan penelitian yang lama dengan melakukan pengkajian ulang maupun penyempurnaan teori, model, teori, maupun metod

e yang sudah ada. Adanya faktor lain seperti ingin memperluas ruang lingkup penelitian lama dengan menambahkan variabel baru

3. Penelitian lama yang kurang akurat dan kurang lengkap

Selanjutnya ada penelitian yang kurang akurat dan kurang lengkap, yang dimana di maksud disini adalah untuk memberikan data yang valid, baru, dan akurat, karena adanya kekurangan maupun keterbatasan data, wilayah, maupun mencakup wilayah. Maka dengan adanya dilakukan penelitian baru untuk membuat data maupun metode yang ada didalam penelitian lama semakin valid

4. Adanya perbedaan lokasi dan konteks

Selanjutnya adanya perbedaan lokasi dan konteks, ini dilakukan untuk mengetahui bahwa hasil dari penelitian lama apa hasil dari penelitian lama maupun metode yang di lakukan apa berlaku di wilayah tertentu.

5. Adanya masalah dan pertanyaan baru

Berikut nya ada nya masalah dan pertanyaan baru, dalam seiring berjalan nya teknologi akan memunculkan pertanyaan pertanyaan dan masalah baru yang dimana belum di teliti sebelum nya sehingga dilakukan tindak lanjut dalam penelitian baru, apalagi dengan penggunaan teknologi BIM 5D tidak dibahas secara mendalam dipenelitian sebelum nya sehingga butuh study lanjutan.

2.2.3 Perbedaan Penelitian Baru Dengan Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian baru ini peneliti mendapat kan study refrensi dari beberapa sumber seperti Artikel, Jurnal, Peneliti terdahulu seperti skripsi, maupun buku, supaya ada wawasan dan ide ide yang luas dari penelitian terdahulu bisa menjadi

pedoman di dalam penelitian terbaru. Tapi di dalam refrensi tersebut terdapat juga beberapa perbedaan antara peneliti terdahulu dengan peneliti baru yang menjadi perbandingan di dalam kedua penelitian tersebut, diantaranya:

Tabel 1. Perbandingan penelitian terdahulu dan terbaru

Aspek	Penelitian Terdahulu	Penelitian Terbaru
Waktu Pelaksanaan	Dilakukan sebelumnya, biasanya sudah dipublikasikan	Dilakukan di waktu sekarang untuk memperbarui dari peneliti terdahulu dan untuk mengembangkan pengetahuan
Relevansi	Mungkin masih relevan, tetapi bisa juga sudah kurang sesuai dengan kondisi terbaru	Disesuaikan dengan perkembangan teknologi, kebijakan, atau kebutuhan terkini
Tujuan	Menjawab pertanyaan atau mengisi kekosongan ilmu pada masa tersebut	Mengembangkan, menyempurnakan, menguji ulang, atau memperluas hasil penelitian lama
Kondisi dan Konteks	Berdasarkan data, teknologi, dan situasi pada waktu itu	Berdasarkan kondisi atau data terbaru yang lebih mutakhir
Pendekatan/Metode	masih menggunakan metode, alat, atau teknologi lama	Bisa menggunakan metode atau teknologi yang lebih modern dan akurat
Ruang Lingkup	Terkadang terbatas pada aspek, wilayah, atau kelompok tertentu	Dapat diperluas atau difokuskan ulang sesuai kebutuhan penelitian saat ini
Sumber Data	Menggunakan data yang telah dikumpulkan di masa lalu	Mengumpulkan data primer atau sekunder yang lebih baru dan relevan

2.4 Bangunan Konstruksi

Bangunan konstruksi merupakan suatu struktur yang berupa fisik yang dibangun dengan fungsi dan tujuan tertentu, yang dimana bangunan konstruksi ini yang terdiri dari pondasi, kolom, balok, pelat, dan struktur lain nya. Dalam suatu bangunan konstruksi hal utama yang menjadi dasar dari suatu bangunan tersebut

adalah biaya, untuk berjalan nya dan tercapai nya suatu bangunan konstruksi seperti yang diinginkan maka perhitungan estimasi biaya harus dihitung secara akurat dan benar, karena biaya dapat menjadi suatu penilaian apa proyek tersebut layak dilaksanaka dengan dana yang tersedia, biaya yang tidak akurat proyek akan gagal dari sejak awal karna dana yang tidak sesuai. Biaya adalah pacuan utama yang menjadi dokumen dalam sebuah tender dan sekaligus menjadi kontak antara *Owner* dengan kontraktor, hal ini akan mencakup dan menentukan penawaran dalam suatu pekerjaan yang sudah di sepakati.

2.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan suatu perhitungan yang menjadi pedoman dalam persiapan proyek terutama dalam proyek konstruksi, rencana anggaran biaya ini menjadi suatu budget yang menjadi penentu proyek tersebut lancar sampai finish tanpa ada berhenti ditengah jalan, perencanaan ini biasanya menjadi acuan utama dalam suatu kontrak dan menjadi acuan dalam suatu tender. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang akurat menentukan kualitas bangunan yang direncanakan, Rencana Anggaran Biaya (RAB) ini bisa direncanakan dengan beberapa pengaplikasian tergantung siperencana, dalam penelitian ini peneliti membahas Perencanaan Anggaran Biaya (RAB) menggunakan metode konvensional dan menggunakan BIM 5D (*Building Information Modeling*) untuk mengetahui perbandingan dan keakuratan dari ke dua metode tersebut. Tanpa adanya Rencana Anggaran Biaya (RAB) maka akan terjadi kegagalan suatu proyek dan pembengkakan biaya yang dapat menyebabkan upah tenaga kerja yang tidak terkontrol, bahan dan peralatan yang tidak memadai dan material yang tidak terkordinasi.

2.5.1 Faktor-Faktor yang mempengaruhi estimasi biaya proyek konstruksi

Dalam penyusunan estimasi biaya proyek konstruksi ada beberapa faktor yang mempengaruhi biaya proyek konstruksi supaya estimasi biaya proyek dapat disusun sesuai rencana dengan anggaran yang baik, faktor-faktor sebagai berikut:

1. Volume

Volume merupakan salah satu kunci ketepatan dalam pembuatan estimasi biaya proyek, volume yang salah dan keliru dalam perhitungan dapat mengakibatkan pembengkakan biaya dan dapat menyebabkan proyek pembangunan yang mangkrak

2. Material

Dalam perencanaan estimasi biaya salah satu yang menjadi pembahasan itu adalah harga bahan baku sering berubah karena kondisi pasar, ketersediaan, dan transportasi

3. Tenaga kerja

Tingkat upah, produktivitas pekerja, ketersediaan tenaga ahli, dan biaya tunjangan sangat memengaruhi total biaya.

4. Kondisi lokasi

Aksesibilitas, kondisi tanah (stabil/tidak stabil), dan lingkungan sekitar memengaruhi biaya persiapan dan pelaksanaan.

5. Desain

Inflasi, suku bunga, nilai tukar mata uang (kurs) dapat meningkatkan biaya secara keseluruhan.

6. Jadwal proyek

Kompleksitas desain, kualitas material yang diminta, serta perubahan desain selama proyek sangat memengaruhi biaya.

7. Peralatan

Biaya sewa, pembelian, operasional, dan pemeliharaan alat berat.

8. Manajemen proyek

Ketidakmampuan mengelola proyek, risiko tak terduga (cuaca, bencana alam, masalah konstruksibilitas), dan perencanaan kontingensi (dana darurat).

Metode Pareto adalah metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan faktor atau penyebab masalah yang paling berpengaruh terhadap suatu hasil, berdasarkan prinsip Pareto (80/20), yaitu bahwa sekitar 80% dampak berasal dari 20% penyebab utama. Metode ini biasanya disajikan dalam bentuk diagram Pareto, yang mengurutkan data dari kontribusi terbesar hingga terkecil dan dilengkapi dengan garis persentase kumulatif, sehingga membantu pengambilan keputusan dengan memfokuskan perbaikan pada masalah yang paling signifikan terlebih dahulu. Penggunaan Pareto *chart* menurut Tague (2005) untuk menganalisa data tentang frekuensi masalah dan penyebab sehingga dapat disimpulkan penyebab utama dari keseluruhan permasalahan. Pembuatan Pareto chart mengikuti arahan yang dibuat oleh Tague (2005).

Dalam estimasi biaya terdapat juga faktor-faktor sebagai berikut:

a Biaya kritis

Biaya kritis merupakan kegiatan untuk mengenali dan menganalisis item atau aktivitas biaya yang paling dominan dalam suatu proyek atau operasional dengan menerapkan prinsip pareto (80/20). Melalui pendekatan ini dari seluruh item atau aktivitas yang ada, sekitar 20% diantaranya menyumbang kurang dari 80% dari total biaya. Item atau aktivitas tersebut di kategorikan sebagai biaya kritis karena memiliki pengaruh paling besar terhadap total anggaran. Dengan mengetahui biaya kritis, organisasi dapat memusatkan pengendalian, evaluasi, dan upaya efisiensi pada faktor faktor yang paling berdampak, sehingga pengelolaan biaya menjadi lebih efektif dan hasil penghematan dapat di maksimalkan

Biaya kritis adalah komponen biaya yang biasanya termasuk dalam 20% item/aktivitas tetapi menyerap $\pm 80\%$ total biaya proyek atau operasional. Jenisnya dapat berbeda tergantung sektor, namun secara umum biaya kritis yang paling sering muncul adalah:

1. Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga kerja dapat mencakup beberapa ketentuan seperti: Upah tenaga kerja inti, Lembur (*overtime*), dan Tenaga ahli/konsultan yang dimana Sering menjadi biaya terbesar karena berlangsung terus selama proyek.

2. Biaya Material Utama

Bahan baku utama (beton, baja, aspal, bahan produksi inti) Material impor atau material dengan fluktuasi harga tinggi kenaikan kecil harga dapat berdampak besar pada total biaya.

3. Biaya Peralatan dan Mesin

Biaya peralatan mesin ini salah satu nya menjadi salah satu yang menjadi hal yang menjadi pengaruh dalam estimasi biaya, yang dimana di perlukan dalam Sewa alat berat, operasional dan bahan bakar, dan Perawatan dan perbaikan alat biaya ini menjadi salah satu nya menjadi hal Sangat kritis pada proyek konstruksi dan manufaktur.

4. Biaya Subkontraktor

Pekerjaan spesialis (MEP, struktur, finishing khusus) *Outsourcing* aktivitas tertentu, Biasanya bernilai besar dan sulit dikendalikan jika kontrak tidak tepat.

5. Biaya *Overhead* Utama

Biaya overhead ini juga dapat di sebut sebagai pengeluaran yang sedang berjalan secara operasional yang dimana terdiri dari Manajemen proyek, Administrasi inti

Utilitas utama (listrik, air, IT operasional) biaya ini tidak langsung terlihat, tetapi kontribusinya signifikan.

6. Biaya Akibat Ketidakefisienan

Biaya akibat ketidak efisienan dapat di katakan juga akibat tidak ketelitian yang menjadi faktor kesalahan yang membuat rework atau pekerjaan ulang, Cacat mutu, dan Keterlambatan (delay cost, denda, klaim)

b . Penghematan

Penghematan dilakukan dengan cara mengalihkan upaya untuk mengurangi atau mengoptimalkan 20% biaya utama tersebut, karena

dampaknya akan signifikan (80% penghematan)” berarti setelah biaya utama teridentifikasi melalui analisis Pareto, fokus tindakan perbaikan diarahkan pada sebagian kecil komponen biaya yang paling dominan.

Dengan memusatkan upaya pengendalian, efisiensi, atau optimalisasi pada 20% biaya terbesar, organisasi berpotensi memperoleh dampak penghematan yang sangat besar, yakni hingga sekitar 80% dari total biaya, dibandingkan jika perbaikan dilakukan secara merata pada seluruh komponen. Pendekatan ini menekankan efektivitas strategi penghematan dengan memanfaatkan prinsip Pareto agar sumber daya perbaikan digunakan secara tepat sasaran dan memberikan hasil maksimal

Penghematan yang dimaksud adalah bentuk-bentuk penurunan atau optimalisasi biaya yang dilakukan secara terfokus pada biaya kritis (20% biaya utama) agar memberikan dampak terbesar terhadap total biaya ($\pm 80\%$). Secara umum, penghematan tersebut meliputi:

1. Penghematan Biaya Tenaga Kerja

- a Pengurangan lembur yang tidak perlu
- b Penataan ulang jadwal kerja agar lebih efisien
- c Peningkatan produktivitas tenaga kerja
- d Optimalisasi jumlah tenaga kerja sesuai kebutuhan
- e Mengurangi biaya upah tanpa menurunkan kinerja.

2. Penghematan Biaya Material

- a Pengendalian pemborosan dan sisa material
- b Negosiasi harga dengan pemasok utama
- c Substitusi material yang setara namun lebih ekonomis

- d Pembelian dalam jumlah besar (bulk purchase)
- e Menekan biaya material utama.

3. Penghematan Biaya Peralatan dan Mesin

- a Optimalisasi jam kerja alat berat
- b Mengurangi *idle time* (alat menganggur)
- c Pemeliharaan preventif untuk mencegah kerusakan besar
- d Evaluasi sewa vs beli alat
- e Menurunkan biaya sewa, BBM, dan perawatan.

4. Penghematan Biaya Subkontraktor

- a Peninjauan ulang ruang lingkup pekerjaan
- b Negosiasi ulang nilai kontrak
- c Pengendalian klaim dan pekerjaan tambahan
- d Mengurangi biaya tanpa mengganggu mutu.

5. Penghematan Akibat Perbaikan Mutu

- a Pengurangan rework dan cacat pekerjaan
- b Pencegahan kesalahan sejak tahap perencanaan
- c Peningkatan pengawasan kualitas
- d Menghilangkan biaya tidak bernilai tambah.

6. Penghematan Biaya Akibat Waktu dan Keterlambatan

- a Percepatan penyelesaian aktivitas kritis
- b Perencanaan ulang jadwal proyek
- c Menghindari denda keterlambatan
- d Menekan biaya akibat delay.

setelah biaya utama teridentifikasi melalui analisis Pareto, fokus tindakan perbaikan diarahkan pada sebagian kecil komponen biaya yang paling dominan. Dengan memusatkan upaya pengendalian, efisiensi, atau optimalisasi pada 20% biaya terbesar, organisasi berpotensi memperoleh dampak penghematan yang sangat besar, yakni hingga sekitar 80% dari total biaya, dibandingkan jika perbaikan dilakukan secara merata pada seluruh komponen. Pendekatan ini menekankan efektivitas strategi penghematan dengan memanfaatkan prinsip Pareto agar sumber daya perbaikan digunakan secara tepat sasaran dan memberikan hasil maksimal.

- c Aktivitas yang menyumbang 80% dari total biaya dalam suatu proyek atau operasional” bermakna melakukan analisis Pareto untuk mengidentifikasi sejumlah kecil item atau aktivitas paling dominan yang menyebabkan sebagian besar pengeluaran biaya. Artinya, dari seluruh item atau aktivitas yang ada, hanya sekitar 20% yang berkontribusi terhadap $\pm 80\%$ total biaya.

Dengan mengetahui item atau aktivitas tersebut, manajemen dapat:

- a Menetapkan prioritas pengendalian biaya,
- b Prioritas pengendalian dan pengamanan inventaris bernilai tinggi
- c Memfokuskan efisiensi dan penghematan,
- d Pengurangan risiko *overstock* atau kekurangan material kritis
- e Efisiensi modal kerja proyek
- f Mengoptimalkan perencanaan dan pengawasan proyek atau operasional.

Pendekatan ini membantu pengambilan keputusan yang lebih efektif karena sumber daya difokuskan pada faktor yang paling berpengaruh terhadap biaya.

d. Teori Pareto digunakan untuk mengidentifikasi 20% jenis cacat atau masalah kualitas yang menyebabkan 80% biaya kegagalan, seperti biaya garansi, rework, atau klaim. Dengan demikian, tindakan pencegahan dapat difokuskan pada penyebab utama kegagalan kualitas. 20% jenis cacat atau masalah kualitas yang menyebabkan 80% dari biaya garansi atau pengerjaan ulang” berarti melakukan analisis (biasanya dengan metode/diagram Pareto) untuk menemukan sejumlah kecil jenis cacat utama yang memberikan dampak terbesar terhadap total biaya kualitas.

Dengan kata lain, dari seluruh jenis cacat yang terjadi, hanya sekitar 20% jenis cacat yang menyumbang sekitar 80% total biaya akibat klaim garansi atau pekerjaan ulang. Fokus perbaikan kemudian diarahkan pada jenis cacat utama tersebut karena:

- a Memberikan penghematan biaya terbesar,
- b Lebih efektif dan efisien,
- c Dampaknya signifikan terhadap peningkatan mutu produk/jasa.

Fokus utama tersebut sering digunakan dalam pengendalian mutu, manajemen kualitas, dan continuous improvement sebagai dasar penentuan prioritas tindakan perbaikan. Dengan mengetahui cacat utama tersebut, organisasi dapat memfokuskan tindakan perbaikan, pencegahan, dan pengendalian mutu pada area yang paling berdampak, sehingga pengurangan biaya dan peningkatan kualitas dapat dicapai secara lebih efektif dan efisien.

Dengan mengidentifikasi 20% akar penyebab yang menyumbang 80% masalah (biaya), kita bisa fokus menyelesaikan yang paling berdampak. Contoh konkret:

- 20% akar penyebab: Desain tidak optimal, material tidak sesuai, atau perencanaan buruk.

- 80% masalah: Biaya tambahan, pengerjaan ulang, atau keterlambatan proyek.

Dengan menyelesaikan akar penyebab tersebut, kita bisa mengurangi biaya dan masalah secara signifikan

Cara menyelesaikan akar penyebab masalah (20% yang menyumbang 80% masalah):

1. Analisis Akar Penyebab

- a. Gunakan teknik seperti 5 Why, *Fishbone Diagram*, atau RCA (*Root Cause Analysis*).

2. Tentukan Solusi

- a. Desain tidak optimal: Perbaiki desain, kolaborasi dengan tim.
- b. Material tidak sesuai: Ganti supplier, negosiasi kontrak.
- c. Perencanaan buruk: Perbarui rencana, tambah pengawasan.

3. Implementasi

- a. Lakukan perubahan, pantau proses, dan evaluasi hasil.

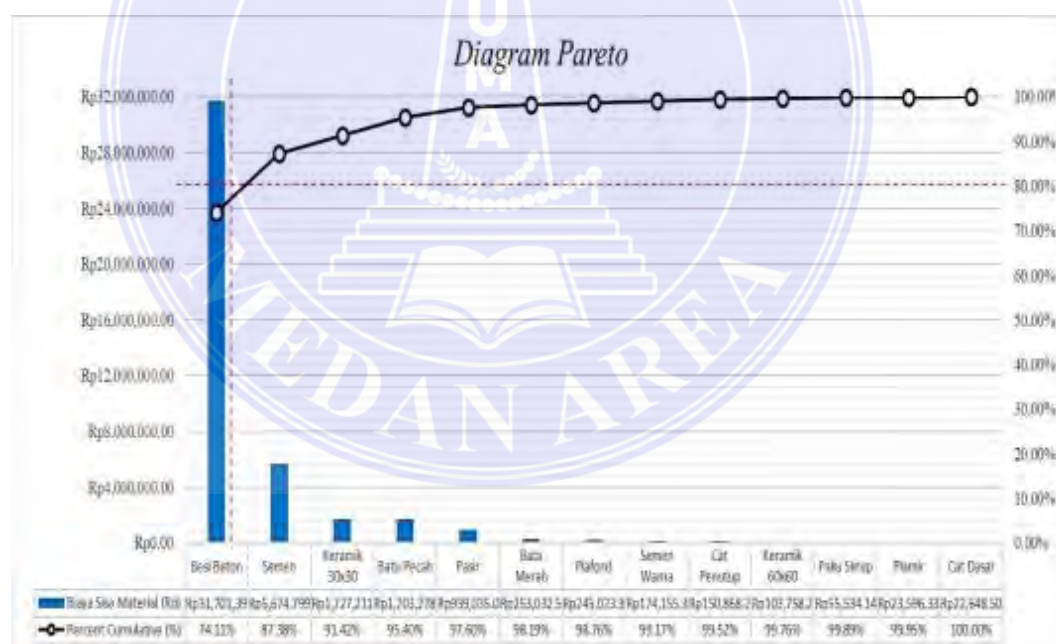
4. Pantau & Evaluasi

- b. Ukur dampak perubahan, pastikan masalah tidak kembali.

Untuk dapat lebih dipahami dapat dilihat diagram pareto seperti gambar:

Tabel 2. Rincian bahan dan harga (refrensi)

No	Material	Biaya Sisa Material (Rp)	Percent (%)	Percent Cumulative (%)
1	Besi beton	Rp31.701.391,18	74,11%	74,11%
2	Semen	Rp5.674.799,12	13,27%	87,38%
3	Keramik 30x30	Rp1.727.211,24	4,04%	91,42%
4	Batu pecah	Rp1.703.211,24	3,98%	95,40%
5	Pasir	Rp939.035,07	2,20%	97,60%
6	Bata merah	Rp253.035,50	0,59%	98,19%
7	Plafond	Rp245.023,34	0,57%	98,76%
8	Semen warna	Rp174.155,31	0,41%	99,17%
9	Cat penutup	Rp150.868,25	0,35%	99,52%
10	Keramik 60x60	Rp103.758,24	0,24%	99,76%
11	Paku skrup	Rp55.534,14	0,13%	99,89%
12	Plamir	Rp23.596,33	0,06%	99,95%
13	Cat dasar	Rp22.648,50	0,05%	100,00%
Total		42774331,97%		



Gambar 1. Diaram pareto

2.5.2 Tahap Susunan perencanaan RAB

Dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) perlu diketahui apa saja tahapan tahapan yang harus di perhatikan supaya perencanaan dapat terencana

seperti apa yang diinginkan, Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang direncanakan harus berpatokan dengan suatu volume dan harga satuan yang sudah diterapkan diawal rencana, harga satuan proyek konstruksi bisa dapat dari berbagai sumber yang mencerminkan kondisi pasar. Dalam perencanaan biaya tersebut bisa didapat dari Harga Satuan Pemerintah (HSP), Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang sudah di terapkan dalam standar SNI, dalam hasil akhir Rencana Anggaran Biaya (RAB) maka akan di jumlahkan dengan Pajak Pertambahan Nilai (PPN) sebesar 11% dan biaya tidak terduga 5-10%, dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya

harus di perhatikan dalam beberapa tahapan (Arya prio pamungkas, 2022) berbentuk penelitian skripsi, sebagai berikut:

1. Penyusunan daftar pekerjaan

Sebelum Rencana Anggaran Biaya (RAB) dihitung harus diketahui dalam penyusunan daftar pekerjaan ini tentunya harus perlu di perhatikan terlebih dahulu rencana kerja apa saja yang ingin di kerjakan supaya anggaran biaya bisa di terapkan sesuai yang ingin di kerjakan, contoh nya seperti pekerjaan struktur,pekerjaan tanah, pekerjaan arsitektur, pekerjaan mekenikal dan elektrikl

2. Menghitung volume pekerjaan

Tahapa selanjut nya adalah menghitung volume pekerjaan, sebelum hasil jumlah biaya di tentukan hasil volume pekerjaan harus di tentukan terlebih dahulu. Misalnya menentukan volume beton :

a Volume beton = panjang x lebar x tinggi

b Luas lantai = panjang x lebar

Dalam perhitungan Volume biasa nya didapat dalam satuan m, m², m³ dan juga per unit. Untuk mendapatkan jumlah biaya pekerjaan maka hasil volume yang sudah di dapat kan akan di kalikan dengan dengan harga satuan.

3. Menentukan Analisa Harga Satuan (AHSP)

Dalam menentukan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada umum nya didasari dari sumber seperti:

- a Analisis SNI
- b HSP (Harga Satuan Pemerintah)
- c Hasil survey pasar dari analisis harga material, bahan, dan alat dalam pekerjaan

Untuk harga satuan itu sendiri harus dianalisis kebutuhan bahan, tenaga kerja, alat, dan material supaya harga satuan sesuai dengan apa yang direncanakan sehingga jumlah biaya di dapat secara akurat.

4. Menyusun rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Dalam rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) di dapat setelah hasil dari suatu komponen kelompok pekerjaan telah didapat maka total biaya akan di rangkum dan di jumlah kan sehingga dapat jumlah total biaya dari Seluruh komponen yang telah di dapat dan di satukan dalam anggaran biaya sehingga total biaya dari keseluruhan proyek dapat ditampilkan secara ringkas dan jelas. Total biaya yang sudah tercantum disusun dalam format tabel rekap kerja.

5. Mempersiap kan gambar kerja

Gambar kerja (bestek) atau biasa di sebut *Detail Engineering Design* (DED) menjadi dasar utama dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

yang berguna untuk prose tender atau pelelangan proyek, dalam dokumen *Detail Engineering Design* (DED) biasa disertakan dengan gambar yang lengkap, jadwal pelaksanaan. Penggunaan gambar kerja dalam penyusunan RAB pada proyek konstruksi sangat penting untuk mengidentifikasi jenis-jenis pekerjaan, spesifikasi, serta dimensi material bangunan. Dengan adanya *Detail Engineering Design* (DED), proses perhitungan volume pekerjaan menjadi lebih mudah dilakukan. DED berfungsi sebagai acuan utama dalam menetapkan item-item pekerjaan yang akan dimasukkan ke dalam RAB.

6. Menentukan harga satuan pekerjaan

Dalam proses menentukan harga satuan dapat dipisahkan antara harga material dengan harga satuan upah tenaga kerja, penerapan harga satuan dapat ditentukan dari harga pasar yang berlaku di daerah tersebut, atau pun sesuai SNI yang berlaku.

Sebagai contoh kasus, berdasarkan acuan PERMEN PUPR Nomor 28 Tahun 2016 untuk pekerjaan dibidang Cipta Karya, harga satuan untuk pengukuran dan pemasangan bouwplank ditetapkan sebesar Rp. 81.732,- per meter panjang (m^1), sedangkan untuk pekerjaan penggalian tanah biasa hingga kedalaman 1 meter, biayanya adalah Rp. 76.748,- per meter kubik (m^3).

7. Menghitung jumlah biaya pekerjaan

Menghitung jumlah biaya pekerjaan dapat dihitung setelah hasil Volume pekerjaan dan harga satuan kerja sudah di dapat kan, sehingga didapat biaya

masing masing dari biaya pekerjaan dengan rumus: Volume pekerjaan x Harga satuan.

Sebagai contoh di dapat Volume dari sebuah balok 10 m³ dengan harga satuan Rp. 50.000,00 maka di dapat biaya dalam pemasangan balok tersebut dengan menggunakan rumus: (Volume pekerjaan x Harga satuan) = 10 m³ x Rp. 50.000,00 = Rp.500.000,00 maka di dapat hasil biaya nya sebesar Rp.500.000,00

8. Menghitung total masing masing sub pekerjaan

Hasil akhir dalam perhitungan RAB adalah mengumpulkan jumlah biaya yang diperlukan dalam masing masing bagian dari pekerjaan, seperti pekerjaan persiapan, pekerjaan pelaksanaan, pekerjaan penggalian tanah, pekerjaan pondasi, pekerjaan bagian struktur, dan pekerjaan arsitektur, setelah hasil perhitungan biaya dari komponen-komponen kerja sudah dikumpulkan maka hasil keseluruhan ditotalkan sehingga di dapat jumlah total biaya pekerjaan yang di mana hasil total di kurangi dengan biaya pajak.

2.5.3 Hitungan Volume Pekerjaan

Dalam hitungan volume pekerjaan terdapat beberapa tahapan, di antaranya:

1. Perhitungan dalam suatu panjang (m¹)

Untuk mendapat kan hasil perhitungan biaya dari satuan panjang konstruksi tersebut maka hasil dari volume harus dihitung berdasarkan panjang konstruksi dan harus sesuai dengan rencana kerja pada gambar dan memperhatikan dimensi dari gambar tersebut. Karna biaya adalah hasil dari perkalian volume dengan harga satuan maka sesuai dengan pekerjaan dalam

suatu panjang maka analisis harga satuan nya di hitung setiap m^1 (satu meter panjang).

2. Perhitungan dalam satuan luas (m^2)

Perhitungan dalam satuan luas yang dimaksud adalah dimana pekerjaan dilakukan dengan prinsip (Panjang x Lebar), perhitungan tersebut biasa diterapkan dalam suatu pekerjaan yang menerapkan prinsip luas seperti pembersihan lahan, untuk mengetahui estimasi biaya dari pekerjaan luas tersebut maka volume harus di ketahui terlebih dahulu, yang dimana:

Dalam luas bangunan struktur yang peneliti lakukan dari gambar bangunan Maka di ketahui Panjang dari suatu bangunan tersebut adalah $1.280 m^1$ dengan lebar adalah $16 m^1$

$$\begin{aligned} V &= P \times L \\ &= 80 m^1 \times 16 m^1 \\ &= 1.280 m^2 \end{aligned}$$

Keterangan:

V = Volume

P = Panjang lahan

L = Lebar lahan

3. Perhitungan dalam satuan Volume (m^3)

Perhitungan dalam satuan Volume yang di maksud adalah dimana pekerjaan dilakukan dengan prinsip (Panjang x Lebar x Tinggi), perhitungan tersebut

biasa diterapkan dalam suatu pekerjaan yang menerapkan prinsip Volume yang mempunyai dinamika kedalaman seperti penggalian tanah pondasi, untuk mengetahui estimasi biaya dari pekerjaan Volume tersebut maka, dimana:

Dalam luas bangunan struktur yang peneliti lakukan dari gambar bangunan Maka di ketahui tinggi pondasi dari suatu bangunan tersebut adalah 1,4 m¹ dengan panjang adalah 1,35 m¹ dan lebar adalah 0,8 m¹

Maka d ketahui:

$$\begin{aligned} V &= P \times L \times T \\ &= 1,35 \text{ m}^1 \times 0,8 \text{ m}^1 \times 1,4 \text{ m}^1 \\ &= 1,512 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Keterangan :

V = Volume

P = Panjang

L = Lebar

T = Tinggi

2.6 BIM (Building Information Modeling)

Deni, (2021) menyatakan *building information modeling* (BIM) merupakan salah satu bentuk inovasi dalam teknologi informasi dan komunikasi (ICT) yang secara khusus dikembangkan untuk sektor konstruksi. Penerapan BIM memiliki sisi

positif dan negatif yang masih perlu ditelusuri lebih lanjut sebelum diimplementasikan secara luas. Korman (2009) Mengatakan bahwa BIM sendiri dipandang sebagai transformasi dalam industri konstruksi yang bertujuan mempercepat proses pelaksanaan, meningkatkan kerja sama antar pihak yang terlibat, mengendalikan pengeluaran biaya, serta meminimalisir ketidakefisienan agar produktivitas proyek dapat mencapai hasil optimal . Berbagai penelitian menunjukkan bahwa integrasi BIM dengan teknologi modern memberikan banyak manfaat signifikan dibandingkan penggunaan perangkat lunak 2D tradisional seperti Computer-Aided Design (CAD). Bila dibandingkan dengan CAD, BIM memberikan berbagai keunggulan, mulai dari tahap perencanaan hingga pengelolaan dan penyimpanan data proyek (Karsono et al., 2022). Selain mengendalikan pengeluaran biaya BIM (*Building Information Modeling*) juga bertujuan untuk membuat gambar kerja 3D maupun 2D. Revit, yang merupakan salah satu program keluaran CAD (*Computer Aided Design*), kini menjadi sorotan karena kemampuannya dalam mendukung teknologi *Building Information Modeling* (BIM). CAD sendiri telah lama dikenal sebagai alat bantu digital dalam mendokumentasikan desain arsitektur, menggantikan proses manual menggambar dengan tangan, serta memberikan dampak besar dalam cara pendokumentasian desain bangunan. Pada metode konvensional, setiap gambar kerja dibuat terpisah oleh masing-masing disiplin ilmu. Namun, melalui model 3D dalam Revit, proses pembuatan gambar teknis 2D dan perhitungan kuantitas material (*Quantity Take Off/QTO*) dapat dilakukan secara otomatis tanpa harus menggambar ulang secara manual. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pedoman Pembangunan Bangunan Gedung

Negara, penggunaan BIM telah ditetapkan sebagai kewajiban, meskipun masih dalam ruang lingkup tertentu. Salah satu ketentuannya menyebut bahwa BIM harus diterapkan pada Bangunan Gedung Negara yang tergolong tidak sederhana, yaitu yang memiliki luas lebih dari 2.000 m² dan lebih dari dua lantai. Hasil dari proses desain dengan BIM harus mencakup gambar arsitektur, struktur, utilitas (mekanikal dan elektrikal), lansekap, perhitungan volume pekerjaan, serta Rencana Anggaran Biaya (RAB) (Marizan, 2019).

Dengan dasar peraturan tersebut, meskipun masih terbatas, penggunaan platform digital seperti BIM melalui program Revit perlu disosialisasikan, khususnya kepada kalangan pelajar, seperti mahasiswa arsitektur di kota Lhokseumawe, agar mereka dapat mengikuti perkembangan teknologi dan memanfaatkan inovasi ini untuk meningkatkan efisiensi serta kualitas dalam proses perancangan desain.

Hasil proses perancangan dengan BIM mencakup :

- a Gambar Arsitektur
- b Gambar Struktur
- c Gambar sistem Utilitas
- d Gambar lansekap
- e Perincian Volume
- f RAB

2.6.1 Perbandingan BIM 2D, BIM 3D, BIM 4D, BIM 5D

BIM merupakan suatu alat yang menjadi perangkat yang dapat membantu dalam proses pembangunan struktur, BIM (*Building Information Modeling*) ini juga mempunyai banyak peran penting dan BIM (*Building Information Modeling*) yang

mempunyai beberapa macam, arti dan fungsi yang berbeda seperti BIM 2D, BIM 3D, BIM 4D, BIM 5D yang saling melengkapi. Namun dalam pemakaian tersebut BIM (*Building Information Modeling*) itu sendiri mempunyai perbedaan seperti cara pengoperasian dan fungsi yang berbeda, dalam penelitian ini peneliti menjelaskan apa saja perbedaan dan fungsi utama dari BIM:

1. BIM 2D (*Building Information Modeling*)

Pertama ada BIM 2D (*Building Information Modeling*) mempunyai peran yang sangat besar dalam suatu pemodelan terutama pada pemodelan struktur BIM 2D (*Building Information Modeling*) ini representasi proyek dalam dua dimensi, seperti denah, tampak, dan potongan yang berfokus pada Informasi geometris dasar (panjang, lebar).

2. BIM 3D (*Building Information Modeling*)

Kedua, ada BIM 3D salah satu hal yang berperan penting setelah ada nya BIM 2D (*Building Information Modeling*), dimana BIM 3D (*Building Information Modeling*) ini dapat di sebutkan untuk melengkapi dan menambahkan informasi volume dan kedalaman ke model 2D. Tapi dalam pengoperasian nya BIM 3D (*Building Information Modeling*) ini hanya berfokus pada Visualisasi ruang dan koordinasi antar disiplin (arsitektur, struktur, MEP).

3. BIM 4D (*Building Information Modeling*)

Yang ketiga ada BIM 4D, BIM 4D dapat dikatakan tahap pelengkapan data yang ada di dalam pengoperasian BIM 3D (*Building Information Modeling*) yang berfungsi untuk mengintegrasikan data jadwal proyek ke dalam model

3D. Namun dalam penerapan BIM 4D (*Building Information Modeling*) ini hanya berfokus pada Simulasi proses konstruksi dari waktu ke waktu.

4. BIM 5D (*Building Information Modeling*)

Kelima ada BIM 5D, dalam pengoperasian nya BIM 5D (*Building Information Modeling*) bertujuan untuk menambahkan informasi biaya ke dalam model 4D. namun BIM 5D (*Building Information Modeling*) ini hanya berfokus pada Estimasi biaya material, tenaga kerja, dan lainnya.

2.6.2 Sejarah BIM 5D (*Building Information Modeling*)

Dalam sejarah nya *software* dalam disain sudah muncul jauh pada beberapa tahun yang lalu namun *software* ini mempunyai keterbatasan tersendiri yang dimana keterbatasan *software* ini cuman bisa merancang suatu struktur sampai 3 dimensi, *software* suda ada pada tahun 1973, *Building Information Modeling* (BIM), pertama kali di sebutkan oleh G.A. van Neverdeen dan F.P. Tolman dalam sebuah makalah pada tahun 1992 (Prastya et al., 2025). Namun pada beberapa tahun setelah nya para ilmuan menemukan *software* dalam bentuk 5D yang dimana selain perencanaan 3D juga bertujuan untuk sekaligus dalam perhitungan estimasi biaya yang dimana saat ini disebut BIM (*Building Information Modeling*), namun langkah tersebut membuat perubahan yang signifikan dimana BIM ini lebih komplit dalam desain beserta anggaran biaya yang sampai saat ini dominan digunakan dalam perencanaan sebuah bangunan struktur, dan pada dasar nya BIM ini akan menjadi masa depan proyek yang menjamin perencanaan struktur lebih baik. Sejarah *Building Information Modeling* (BIM) mulai dikenal secara luas pada tahun 2002, ketika Autodesk menerbitkan sebuah makalah berjudul *Building Information Modeling*. Istilah ini kembali mencuat pada tahun 2005, saat US *General Services*

Administration (GSA) memutuskan untuk membangun gedung pengadilan baru seluas 410.000 kaki persegi di Jackson, Mississippi (Dinas Pekerjaan Umum, 2020). Sejak keputusan tersebut, perangkat lunak 2D yang sebelumnya digunakan untuk merancang dan mendokumentasikan seluruh tahap konstruksi mulai ditinggalkan, dan GSA mendorong para stafnya untuk beralih menggunakan pendekatan desain berbasis 3D.

2.6.3 Manfaat BIM (*Building Information Modeling*)

Dalam pembangunan konstruksi yang pasti nya kita mengharapkan dalam perencanaan tersebut perencanaan yang lebih baik dan akurat, dalam perencanaan tersebut untuk solusi yang lebih baik ada penggunaan BIM (*Building Information Modeling*) dalam sebuah perencanaan konstruksi supaya pembangunan berjalan sesuai dengan apa yang di harapkan, dalam beberapa negara seperti Jerman, Singapura, Australia, dan negara-negara lain nya sudah dominan menggunakan BIM dalam perencanaan konstruksi, selain bahan disain struktur BIM ini juga mempunyai beberapa manfaat seperti mampu dalam penjadwalan dan estimasi biaya, presisi dan kejelasan detail. Bim itu sendiri juga merupakan teknologi revolusioner dan proses yang telah dengan cepat mengubah cara bangunan dipahami, dirancang, dibangun, dan dioperasikan (Hardin, 2009). Pemakaian BIM ini sendiri memiliki kelebihan yang dimana proses perencanaan menjadi lebih efisien, transparan, dan minim pemborosan, dalam pengolahan data juga lebih akurat yang dimana potensi kesalahan dalam tahap perencanaan samapi tahap pelaksanaan lebih minim

2.6.4 BIM (*Building Information Modeling*) Tools

BIM (*Building Information Modeling*) dalam perencanaan memiliki beberapa *tools* dalam pengoperasiannya yang di mana salah satu nya *Autodesk*, dalam pengaplikasian *Autodesk* mempunyai beberapa nama *tools* seperti diantaranya nya:

- a Revit
- b AutoCAD

Dalam pengoperasiannya memiliki fungsi yang sama yaitu perencanaan gambar struktur 3D.

Di dalam penelitian ini, Peneliti menggunakan pengoperasian *Autodesk Revit* dalam mencari analisis perbandingan Anggaran biaya dengan metode Konvensional dan Metode BIM (*Building Information Modeling*)

2.7 Revit

Revit merupakan suatu perangkat lunak (*software*) yang bersumber dari *Autodesk* dan berbasis BIM (*Building Information Modeling*), yang dikembangkan untuk suatu pemodelan, perencanaan, persiapan suatu struktur dan juga mendokumentasikan proyek tersebut secara digital di dalam 3D, 2D. Revit memungkinkan para perencana dapat bekerja secara kolaboratif dalam satu tampilan terpadu yang dimana dalam perubahan satu model terkait akan otomatis merubah keseluruhan data yang terkait. Revit ini didirikan pada tahun 1997 yang dikembangkan oleh seorang perencana yang bernama Charles River yang di mana pada tahun 2002 berganti nama menjadi *Revit Technology Corporation*.

Pada dasarnya Revit ini dibuat untuk para Arsitek dan perencana dalam merancang dan mendokumentasikan bangunan yang sudah direncanakan dengan pemodelan 3D. Dalam pengoperasian Revit ini mempunyai beberapa fitur utama yaitu:

1. Pemodelan bangunan 3D
2. Perhitungan Volume dan Anggaran Biaya
3. Analisis kerja bangunan
4. Dokumentasi proyek yang terintegrasi secara otomatis

2.7.1 Kelebihan Dalam Penggunaan Revit

Dalam penggunaan Revit terdapat beberapa keunggulan yang menjadi kelebihan dari Autodesk Revit tersebut seperti:

a Hubungan Dua Arah

Dalam pengaplikasian *Autodesk Revit*, semua data dan informasi disimpan dalam satu tempat, maka apabila ada perubahan di satu komponen data maka akan merubah seluruh model data yang bersangkutan, sebagai contoh apabila ada perubahan dalam gambar rencana 3D nya maka data RAB, tampak denah dan sebagainya.

b Revisi yang relatif cepat

Seperti yang terjadi dalam hubungan dua arah dalam *Autodesk Revit* mempunyai Revisi yang singkat dikarenakan komponen-komponen yang saling berkaitan, misalnya apabila ada gambar pemodelan yang mau diubah maka tampak dan anggaran biaya otomatis berubah mengikuti komponen yang pertama diubah

c *Takeoff* Material

Menghitung jumlah bahan, material, peralatan, dan juga volume pada pekerjaan, hasil yang di dapatkan menjadi lebih akurat dan cepat, hal ini dapat mempermudah perenana dalam menghitung anggaran biaya proyek

d Komponen Parametik

Komponen parametrik, yang dalam Revit dikenal sebagai *Family*, merupakan elemen bangunan yang bisa diambil dari pustaka bawaan atau dibuat secara kustom sesuai kebutuhan pengguna. Melalui Revit, pengguna dapat dengan mudah mengatur ulang ukuran komponen maupun memodifikasi bentuk dan detailnya, lalu menyimpannya sebagai pustaka baru. Proses ini dapat dilakukan tanpa memerlukan keterampilan pemrograman atau pengetahuan tentang coding.

e Opsi Design

Opasi design ini berfungsi untuk membuat dan mempelajari desain secara alternatif sehingga dapat membantu perencana dalam membuat keputusan dalam design.

BAB III

METEDOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu tahapan dalam ilmiah untuk memperoleh suatu data dan fakta, yang dimana menggunakan metode yang tepat akan menghasilkan data yang dapat di pertanggungjawabkan. Subjek penelitian ini merupakan fokus dari kesimpulan yang diambil dari penelitian. Didalamnya terdapat objek penelitian yang menjadi fokus penelitian penelitian (Putra et al., 2024). Metode ini juga termasuk strategi yang sistematis yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan, menganalisis data, pemilihan metode penelitian dapat mempengaruhi pada jenis penelitian, apa penelitian tersebut bersifat:

1. Kuantitatif

Metode kuantitatif merupakan metode penelitian yang berbasis data yang mengutamakan pemahaman terhadap fenomena dan peristiwa.

2. Kualitatif

Kualitatif merupakan keterangan yang didapat melalui wawancara dan data yang didapat berupa bersifat deskriptif dengan biasanya menggunakan eksperimen dan survey

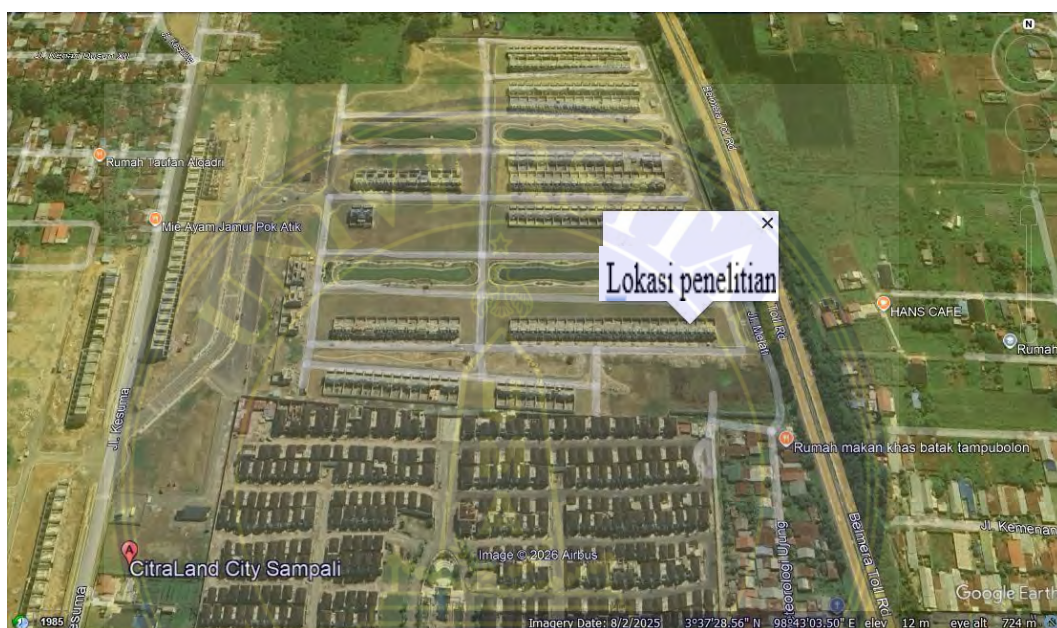
3. campuran.

Campuran adalah laporan yang menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif, maka dari proses penggabungan tersebut di dapat hasil yang lebih komprehensif.

3.2 Lokasi dan Objek Penelitian

Loakasi dan waktu penetian adalah lokasi dimana peneliti melakukan penelitian dan kapan waktu penelitian tersebut di lakukan,

Peneliti melakukan Penelitian yang berlokasi di Citraland, jl. Kusuma, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang.



Gambar 2. Lokasi penelitian

3.3 Metode pengumpulan data

Dalam proses penyusunan laporan ini supaya lebih lengkap maka dalam penelitian ini di terapkan beberapa metode dalam pengumpulan data, diantaranya:

1. Metode Observasi

Metode ini merupakan metode yang berhubungan dengan data teknis yang didapat langsung dari lokasi pembangunan yang di teliti, yang bertujuan untuk mendapat data yang nyata dan faktual dari tempat yang diteliti

2. Pengambilan Data

Pengambilan data adalah pengambilan dimana peneliti dengan langsung ke lokasi tempat penelitian sesuai data yang dibutuhkan, Pengambilan data di peroleh dari PT.Mitra Hoki Nusantara

3. Membaca Study Keputusan

Dalam pengumpulan data peneliti melakukam baca study pustaka yang bersumber dari jurnal, skripsi, Artikel terdahulu yang berhubungan dengan laporan si peneliti

3.4 Tahap Penelitian

Dalam hasil suatu penelitian ada tahap-tahap an yang menjadi faktor utama terdapat nya suatu hasil data yang sesuai dengan masalah yang di teliti dan yang dibahas maka peniliti membuat teknik tahapan penelitian sebagai berikut:

3.4.1 Study Refrensi

Sebelum melakukan penelitian harus mempersiapkan keperluan berbasis refrensi terlebih dahulu, Study refrensi ini bertujuan untuk memperluar wawasan peneliti dan menambah ilmu peneliti untuk menjadi gambaran dan pedoman dalam penelitian yang sedang berjalan. Study refrensi ini dapat berupa landasan teori dalam metode mengolah data, sumber yang di dapat dari study refrensi ini bisa dari beberapa sumber seperti: jurnal, Artikel, skripsi, dan yang lain nya yang menjadi bahan pendukung dalam penelitian tersebut.

3.4.2 Survey Lokasi Penelitian

Dalam penelitian tahap utama yang harus dilakukan adalah survey, Survey ini bertujuan untuk mengetahui keadaan dan situasi lapangan yang ingin diteliti dan untuk mengetahui lokasi, dan mengetahui apa saja yang di butuhkan dalam penelitian di lokasi tersebut.

3.4.3 Pengambilan Data

Sebelum hasil dari data yang diteliti di dapatkan langkah awal yang harus dilakukan adalah tahap pengambilan data, data ini di dapat dari dari tempt penelitian yang di lakukan maupun dari instansi yang terkait. Dalam pengambilan data ini ada beberapa data yang menjadi hal yang menjadi bahan utama yaitu data primer dan skunder.

Data primer adalah data yang di hasilkan dari dari tempat penelitian secara langsung oleh peneliti dengan hasil pengamatan, di dalam data primer ini ada beberapa data yang di perlukan, data primer yang di perlukan adalah:

1. Data harga satuan
2. Harga upah tukang
3. Hasil survey

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung atau yang didapat dari instansi yang terkait, dara skunder yang di perlukan adalah:

1. Harga satuan pekerja
2. RAB
3. Harga satuan bahan berdasarkan SNI

4. Bestek

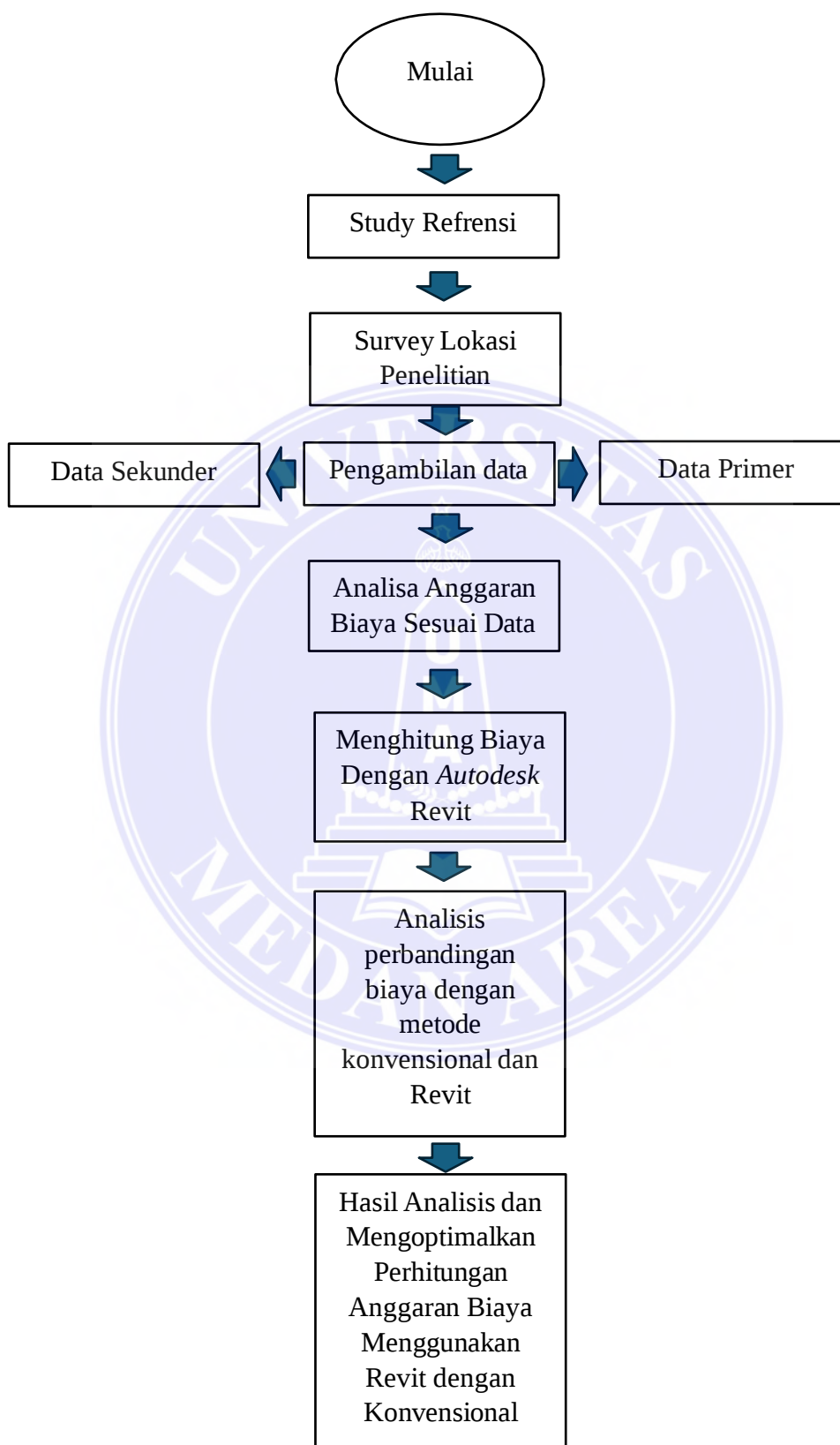
3.4.4 Analisis Data

Setelah data primer dan sekunder diperoleh maka tahap selanjutnya itu menganalisis data, di dalam analisis data ini di lakukan beberapa tahapan:

1. Menghitung volume pekerjaan yang di peroleh dari anggaran biaya
2. Menganalisa harha satuan bahan
3. Menganalisa harga satuan pekerjaan
4. Menghitung kembali nilai RAB yang telah di peroleh



3.5 Skema Diagram Penelitian



Gambar 3. Skema penelitian

3.5.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti, peneliti melakukan penelitian dengan jadwal yang ditentukan seperti tabel 3.1

Tabel 3. Jadwal pelaksanaan penelitian

KEGIATAN	JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN											
	JULI				AGUSTUS				SEPTEMBER			
	M.1	M.2	M.3	M.4	M.1	M.2	M.3	M.4	M.1	M.2	M.3	M.4
Study Refrensi	M.1	M.2	M.3	M.4								
Survey Lokasi Penelitian	M.1	M.2										
Pengambilan data			M.3									
Analisa Anggaran Biaya Sesuai Data					M.1	M.2	M.3	M.4				
Menghitung Biaya Dengan Autodesk Revit					M.1	M.2	M.3	M.4	M.1	M.2	M.3	
Analisis perbandingan biaya dengan metode konvensional dan Revit												
Hasil Analisis dan Mengoptimalkan Perhitungan Anggaran Biaya Menggunakan Revit dengan Konvensional												

BAB V

KESIMPUN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian maka dapat diambil kesimpulan dari di jalankan nya penelitian ini, yakni:

Dalam menganalisis anggaran biaya, peneliti menggunakan dua metode yaitu metode konvensional dan BIM 5 D, dimana metode konvensional dan BIM 5D memiliki pendekatan dasar yang berbeda, terutama dalam hal kecepatan, akurasi volume, dan integrasi data, namun dalam penerapan metode konvensional dan BIM 5 D tersebut terdapat kekurangan dan kelebihan. Dimana metode konvensional ini mudah dipahami dan diterapkan, fleksibel dan sederhana, biaya operasional rendah, cocok untuk proyek sederhana/kecil, data historis terstruktur. Dengan kekurangan yang kurang akurat, waktu pengerjaan lama, sulit diperbarui, kurang detail, risiko pemborosan material. Metode konvensional sangat baik untuk kecepatan dan kemudahan pada proyek dengan skala kecil-menengah, namun kurang efisien dan akurat untuk proyek konstruksi modern yang kompleks dan dinamis. Dalam Penggunaan metode BIM 5 D (*Building Information Modeling*) memiliki prinsip dasar mengintegrasikan informasi biaya (dimensi ke-5) ke dalam model 3D.

Setelah analisis kedua metode tersebut dilakukan terdapat selisih seperti biaya, dimana selisih perbedaan dalam pemodelan menggunakan metode BIM 5D lebih rendah dan menguntungkan, dimana hasil volume dan biaya menggunakan BIM 5D lebih rendah dibanding dengan metode konvensional.

Dalam analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa BIM 5D menawarkan akurasi dan efisiensi yang jauh lebih unggul untuk proyek kompleks, sementara metode konvensional lebih cocok untuk proyek kecil yang tidak memerlukan perubahan desain yang dinamis.

Perbandingan estimasi rencana anggaran biaya (RAB) secara konvensional dengan BIM 5 D (*Building Information Modeling*) dalam analisis perbandingan estimasi biaya konstruksi struktur di dapat hasil autodesk revit, dimana : volume pondasi 4,83 m³, kolom 7,52 m³, balok 15,82 m³. Dan konvensional perhitungan kontraktor di dapat: Volume pondasi 5,35 m³, kolom 7,94 m³, balok dan sloof 24,14 m³. Dalam perhitungan biaya menggunakan autodeks revit di dapat biaya: pondasi Rp. 17.956.375,08, Kolom Rp. 34.435.484,24, balok dan sloof Rp. 65.966.156,90. Perhitungan kontraktor di dapat biaya: pondasi Rp.19.889.566,60, Kolom Rp.36.173.769,32 , balok dan sloof Rp.94.651.270,80. Dengan selisih pondasi 11%, kolom 5 %, dan balok 43 %. Dapat disimpulkan bahwa perhitungan biaya lebih efektif menggunakan autodesk revit dibanding perhitungan menggunakan dengan cara konvensional, dan volume menggunakan autodesk revit lebih kecil dibandingkan dengan cara konvensional

5.2 SARAN

Pada penelitian berikutnya, *Autodesk Revit* dapat digunakan untuk menghitung volume bangunan yang mencakup seluruh bagian struktur bangunan termasuk bagian arsitek yang bervariasi dan menghitung volume penulangan pada suatu bangunan. Selain itu juga dapat dilakukan untuk pekerjaan lainnya seperti pekerjaan MEP dan Arsitektur. Dan untuk penelitian berikutnya peneliti berharap menggunakan metode BIM dengan pemodelan tekla supaya penghitungan analisis

tidak menggunakan *autodesk* revit saja. Untuk pemodelan membutuhkan waktu yang cukup lama dan harus teliti agar perhitungan volume beton menjadi akurat. Dan diperlukan pengenalan serta pembelajaran mengenai metode BIM (*Building Information Modelling*) sejak dini dilingkungan Kampus Universitas Medan Area khususnya Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, K. N., dan Ardan, M. (2024). Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Saluran Irigasi Metode Precast Dan Metode Konvensional. *Prosiding SNAPP : Sosial Humaniora, Pertanian, Kesehatan Dan Teknologi*, 2(1), 343–349. <https://doi.org/10.24929/snapp.v2i1.3156>
- Aryadi, S. M. P., & Herzanita, A. (2024). Analisis Perbandingan Volume Pekerjaan Konstruksi Menggunakan Metode Bim Dan Konvensional. *Construction and Material Journal*, 6(1), 85–92. <https://doi.org/10.32722/cmj.v6i1.4625>
- Ashar, M. R. dan Beatrix, M. (2024). Implementasi Building Information Modeling (Bim) Pada Estimasi Volume Pekerjaan Struktur Proyek. *Journal of Scientech Research and Development*, 6(1), 615–623. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v6i1.388>
- Fachlevi, S. R., et. al. (2023). Analisis Perbandingan Perhitungan Volume Pada Bill of Quantity Menggunakan Software Autodesk Revit 2022 Dengan Perhitungan Manual Berdasarkan Sni 2847 Tahun 2019 Pada Gedung Serbaguna Di Desa Towangsan. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 2(3), 150–164. <https://doi.org/10.55123/storage.v2i3.2370>
- Fatonah, K., et. al. (2017). *Proyek Pembangunan Hotel Quad Makassar*. 2(2).
- Hendra et. al. (2022). Pengenalan Peran Platform Digital Bim (Building Information Modelling) Dalam Program Autodesk Revit Bagi Masyarakat Pelajar Kota Lhokseumawe. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 166–171.
- Jonathan, R., dan Anondho, B. (2021). Perbandingan Perhitungan Volume Pekerjaan Dak Beton Bertulang Antara Metode Bim Dengan Konvensional. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(1), 271. <https://doi.org/10.24912/jmts.v0i0.10473>

Junadi, B. (2019). RANCANG BANGUN SISTEM PEMBUATAN RENCANA ANGGARAN BIAAYA PROYEK BERBASIS WEB Bambang Junadi

JISAMAR (Journal of Information System , Applied , Management , Accounting and Research) JISAMAR (Journal of Information System , Applied , Management , Accounting. *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research)*, 3(4), 96–101.

Khoerunisa, S., et. al. (2022). Analisis Rencana Anggaran Biaya Proyek Dan Realisasi Anggaran Proyek Terhadap Profitabilitas Pt. Bima Sakti Geotama Bandung. *KOMITMEN: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 3(1), 57–65. <https://doi.org/10.15575/jim.v3i1.19564>

Marizan, Y. (2019). Penggunaan Software Autodesk Revit. *Jurnal Ilmiah Beering's*, 06(01), 15–26.

https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Mariza+Y%2C+Marizan+Y.+Penggunaan+Software+Autodesk+Revit.+06%2801%29%3A15-26.+&btnG=

Minawati, R. (2017). Manfaat Penggunaan Software Tekla Building Information Modeling (Bim) Pada Proyek Design-Build. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 4(2), 8–15. <https://doi.org/10.9744/duts.4.2.8-15>

Nugroho, A., Beeh, Y. R., dan Astuningdyas, H. (2010). Perancangan Aplikasi Rencana Anggaran Biaya (Rab) (Studi Kasus Pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Salatiga). *Jurnal Informatika*, 10(1). <https://doi.org/10.9744/informatika.10.1.10-18>

Pratama, D. F., dan Beatrix, B. (2024). Implementasi Penggunaan Program Autodesk Revit pada Pekerjaan Struktur Proyek Pembangunan Gereja Bethany Yestoya Malang. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 6(02), 928–940. <https://doi.org/10.53863/kst.v6i02.1431>

- Prastya, C. A., et. al. (2025). *Implementasi Building Information Modeling (BIM) 5D Pada Estimasi Volume dan Biaya Pekerjaan Struktur*. 7(1), 17–24.
- Putra, Y. D., Hendriyani, I., & Pratiwi, R. (2024). Analisis Building Information Modelling (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur Graha Sucofindo Balikpapan. *Jurnal Konstruksi*, 22(2), 108–115. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.22-2.2088>
- Putri, D. A., Herzanita, A., & Ihsani, I. (2024). Analisis Perbandingan Rumus Perhitungan Quantity Take Off Menggunakan Metode BIM Dan Konvensional pada Pekerjaan Struktur (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Unit Sekolah X). *Jurnal Artesis*, 4(2), 174–184.
- Sinaga, J. U. (2023). *Analisis Harga Satuan Pekerjaan Metode Ahsp 2016 Dan Metode Aktual Proyek Apartemen Princeton Medan Skripsi*.
- Tegangan, A., et. al. (2024). *SKRIPSI OLEH : FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA MEDAN SKRIPSI Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana di Fakultas Teknik Universitas Medan Area Oleh : MICHAEL PRAYOGO SIAHAAN*.
- Umam, F. N., et. al. (2022). Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat Dengan Aplikasi Building Information Modeling (BIM) 5D. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 245. <https://doi.org/10.29103/tj.v12i1.704>
- Widiasanti, I., et. al. (2023). Penerapan Building Information Modeling (Bim) 5D pada Manajemen Biaya Proyek dalam Dunia Konstruksi. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(2), 256. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v6i2.299>

LAMPIRAN





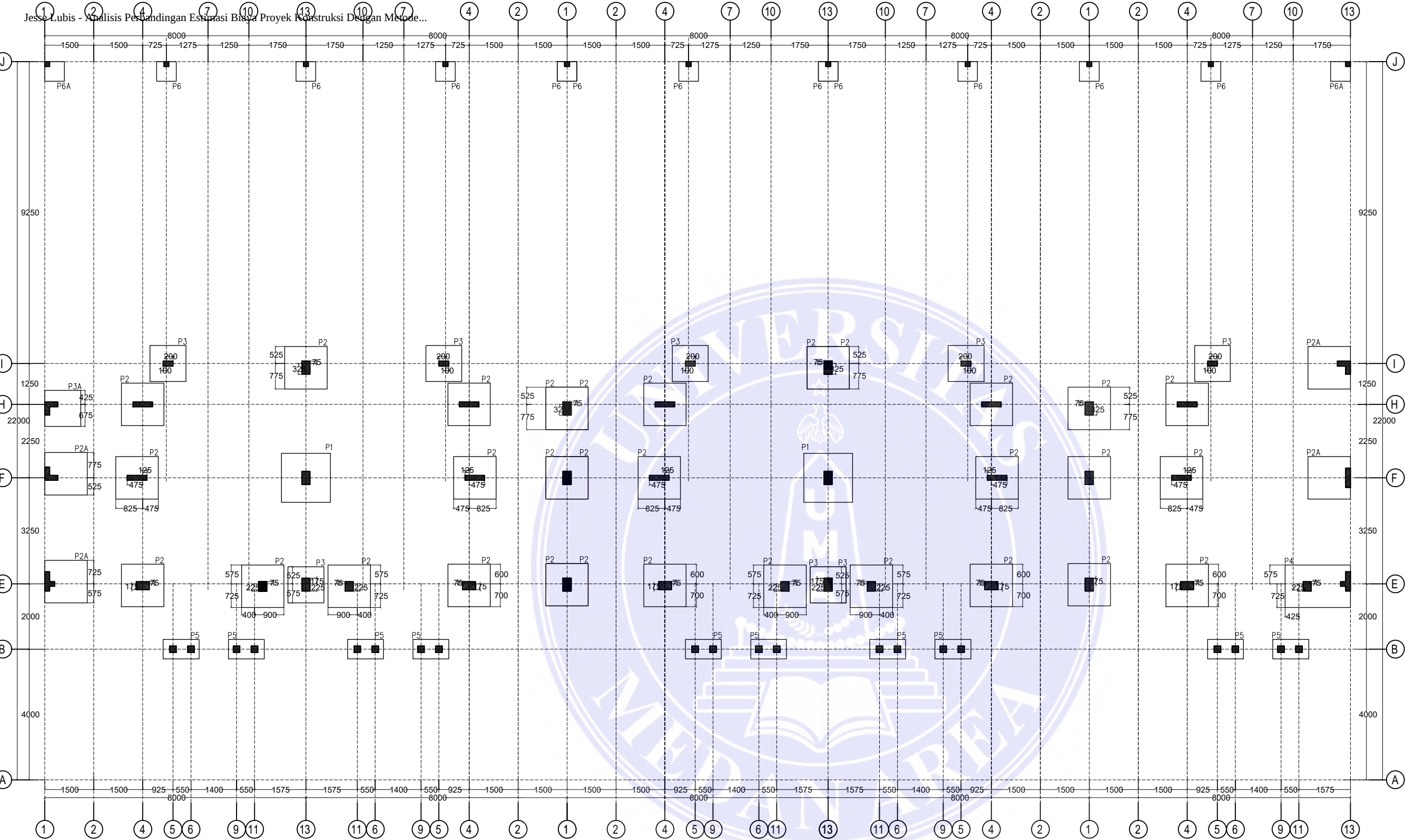
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 6/8/26

Access From (repository.uma.ac.id)6/8/26



BLOK A9
38-52

Lampiran 1. Layout pondasi

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEGEND

NOTES

- SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
- BETON.
MUTU BETON $f'_c = 21 \text{ MPa}$
- BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

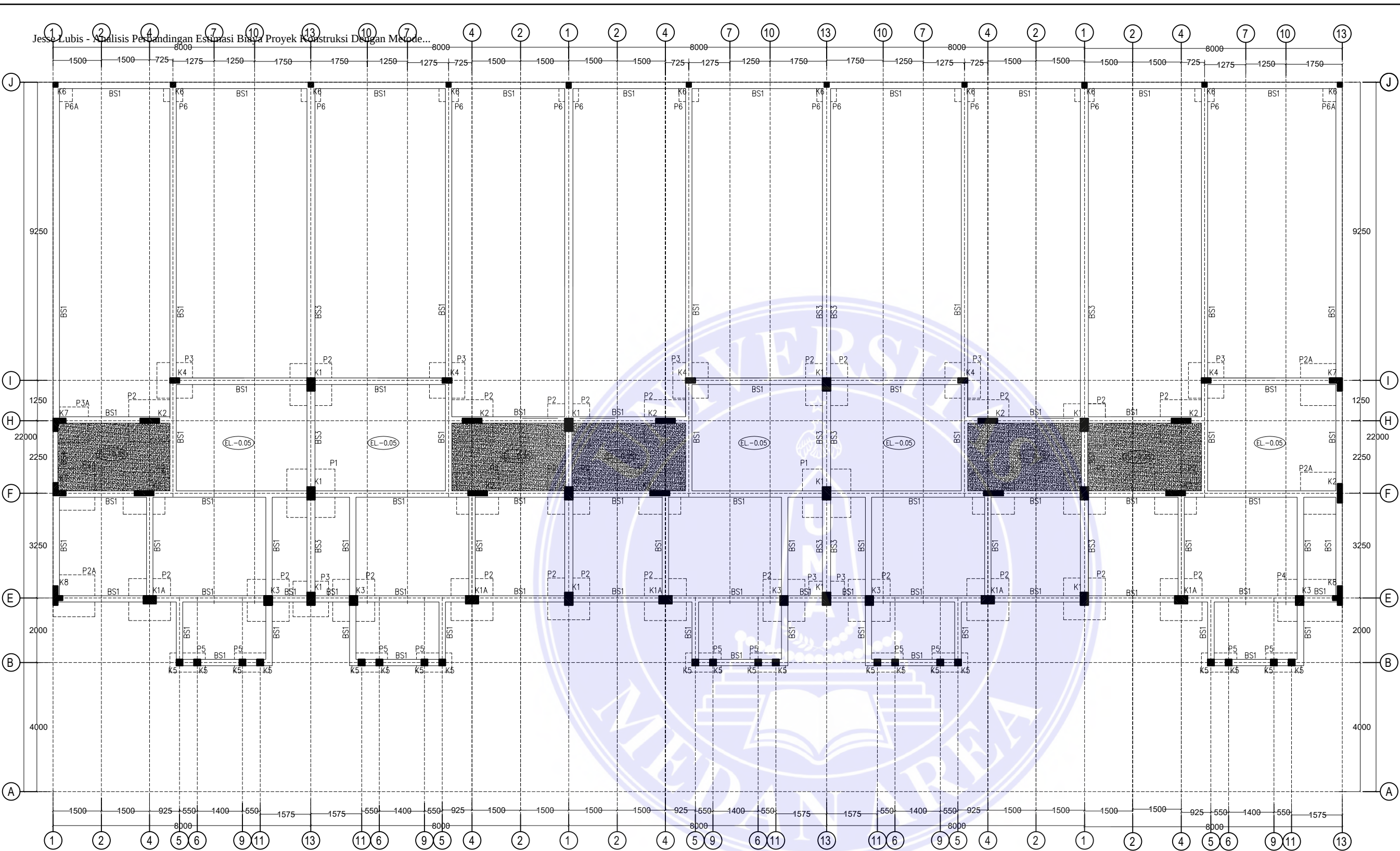
OWNER :

CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY	MUSAYAR	

TITLE :
LAYOUT PONDASI

	SCALE Document Accepted 6/8/26	SIZE 6/8/26	SHEET No 01	LAST SHEET 28
EM ☐				
CIVIL ☒				
SURVEY ☐				
				DATE



LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'_c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

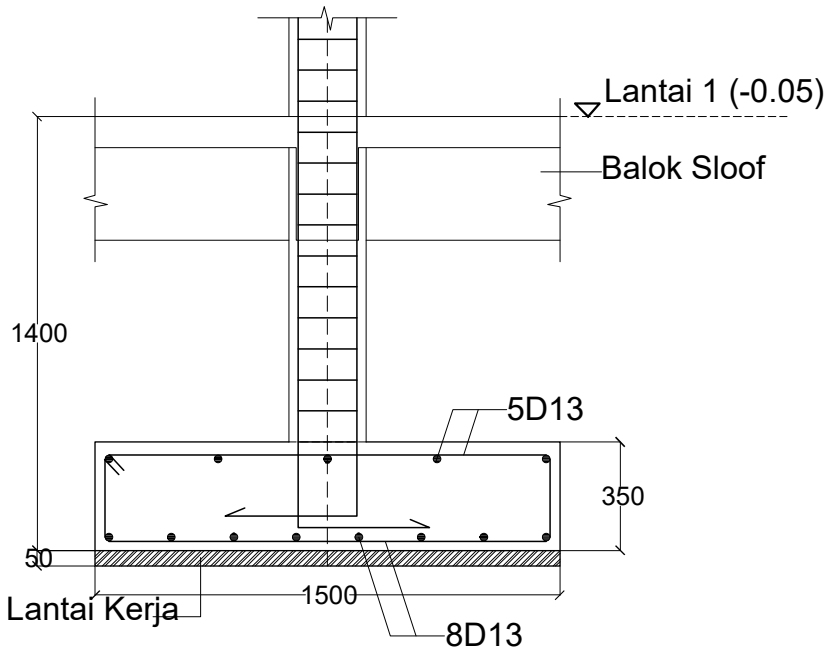
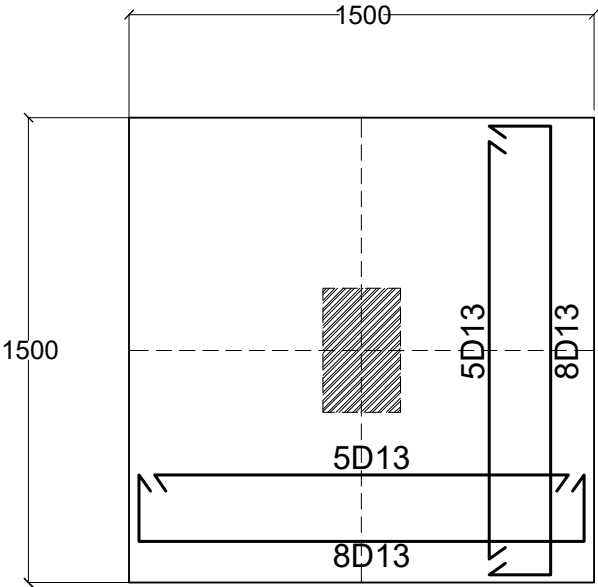
OWNER :

CONSULTANT :

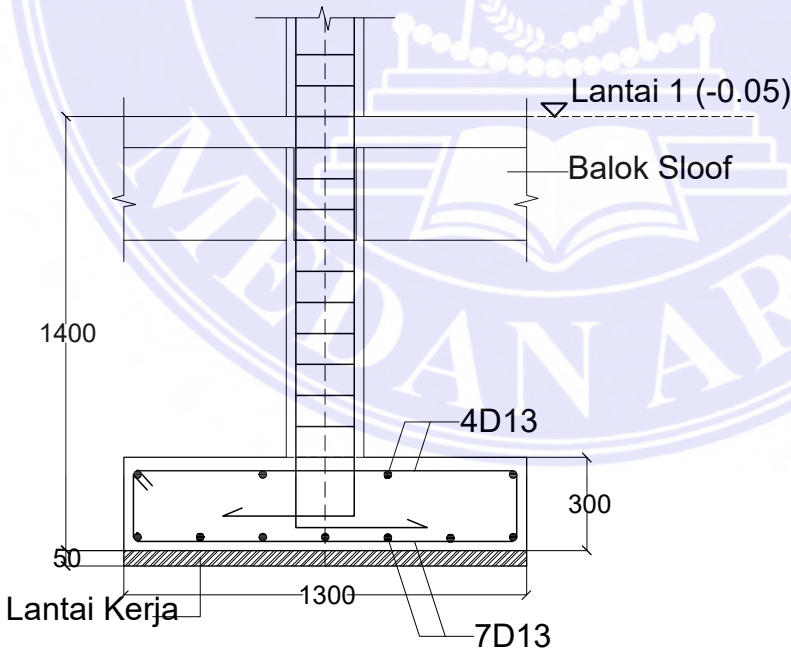
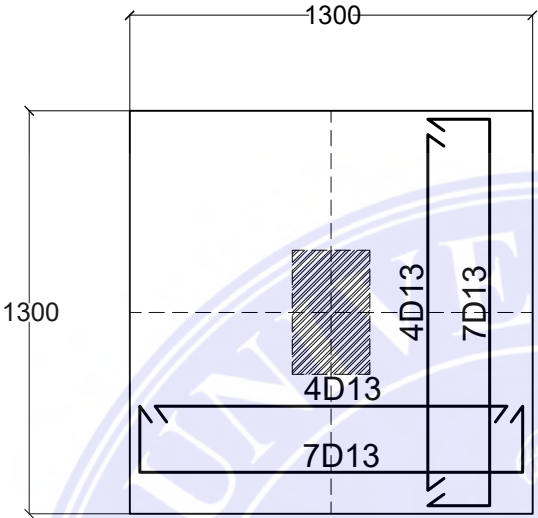
	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
LAYOUT BALOK SLOOF

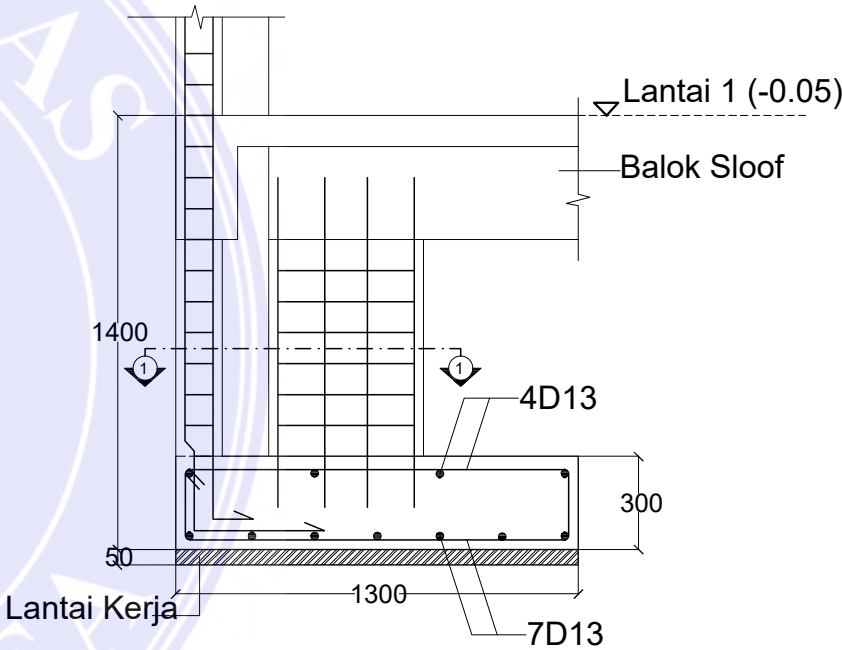
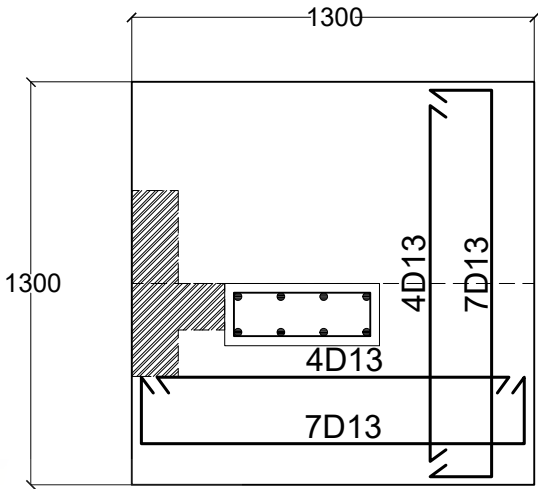
	SCALE	SIZE	SHEET	LAST
	Document Accepted 6/8/26	6/8/26	No 02	SHEET 28
EM	☐			
CIVIL	☒			
SURVEY	☐			
				DATE



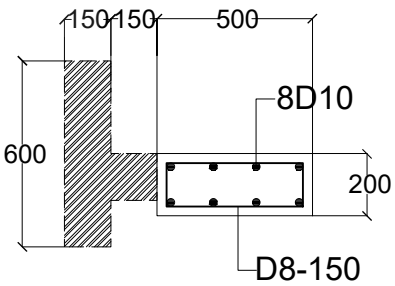
PONDASI P1



PONDASI P2



PONDASI P2A



POTONGAN 1-1

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BJTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

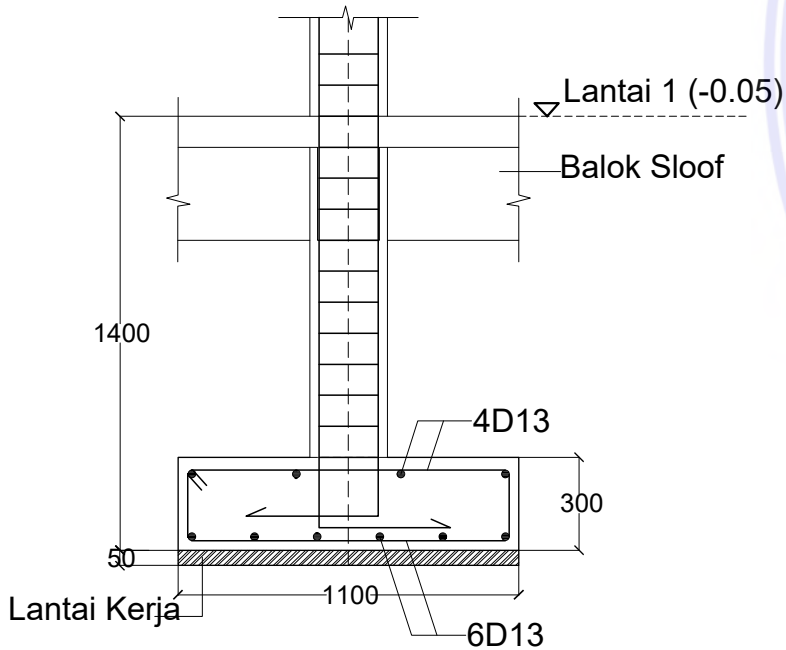
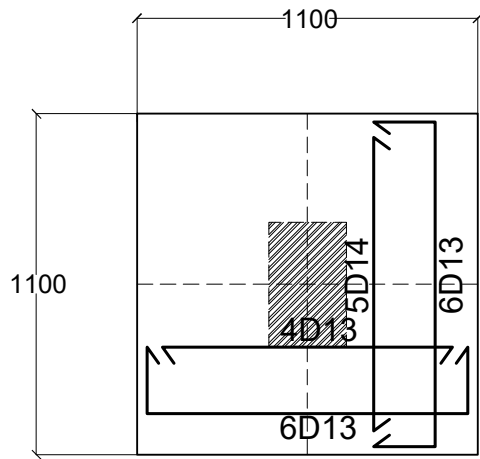
OWNER :

CONSULTANT :

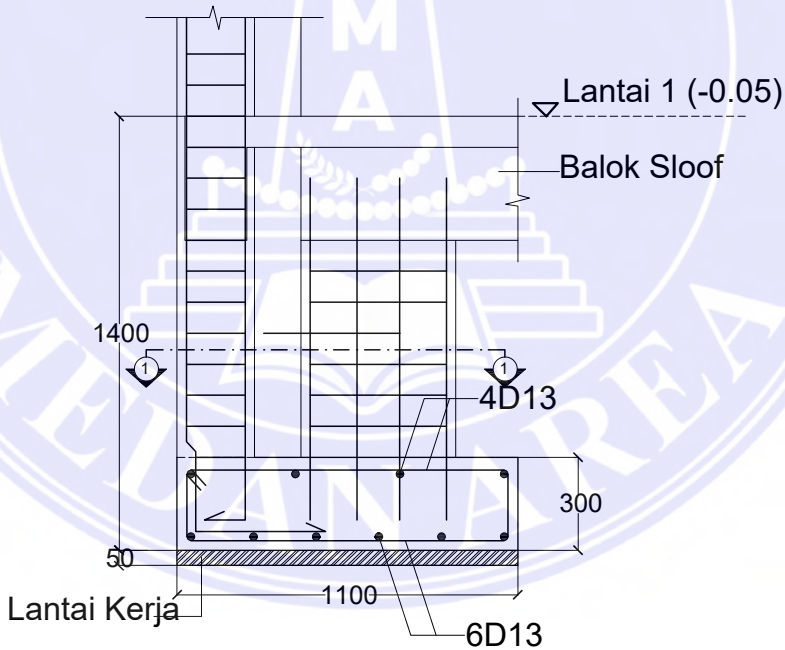
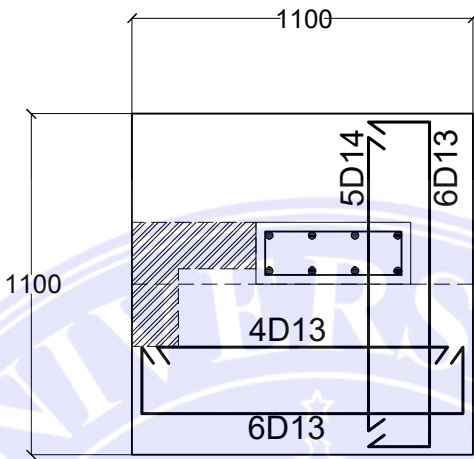
	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
DETAIL PONDASI P1 P2 & P2A

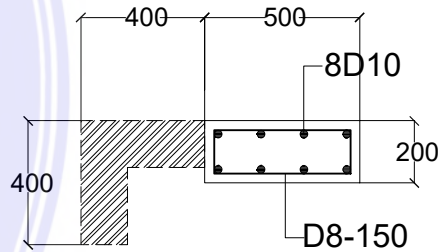
EM	☐	Document Accepted 6/8/26	SHEET No 03	LAST SHEET 28
CIVIL	☒			
SURVEY	☐			DATE



PONDASI P3



PONDASI P3A



POTONGAN 1–1

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BJTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

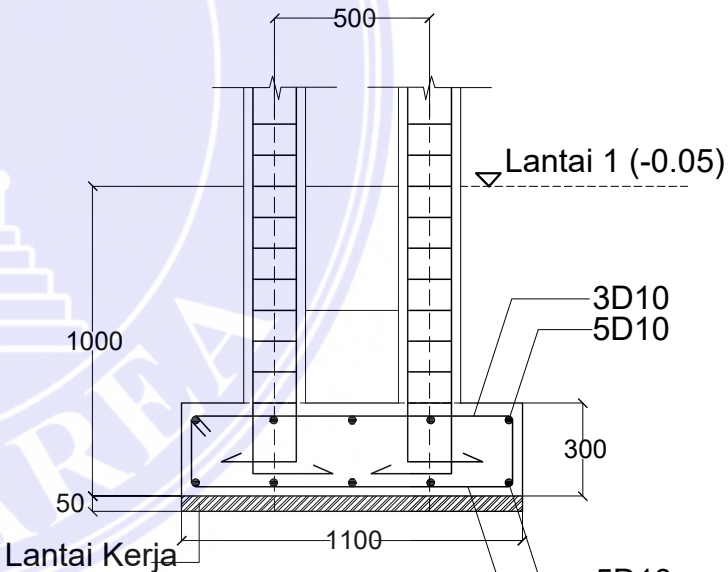
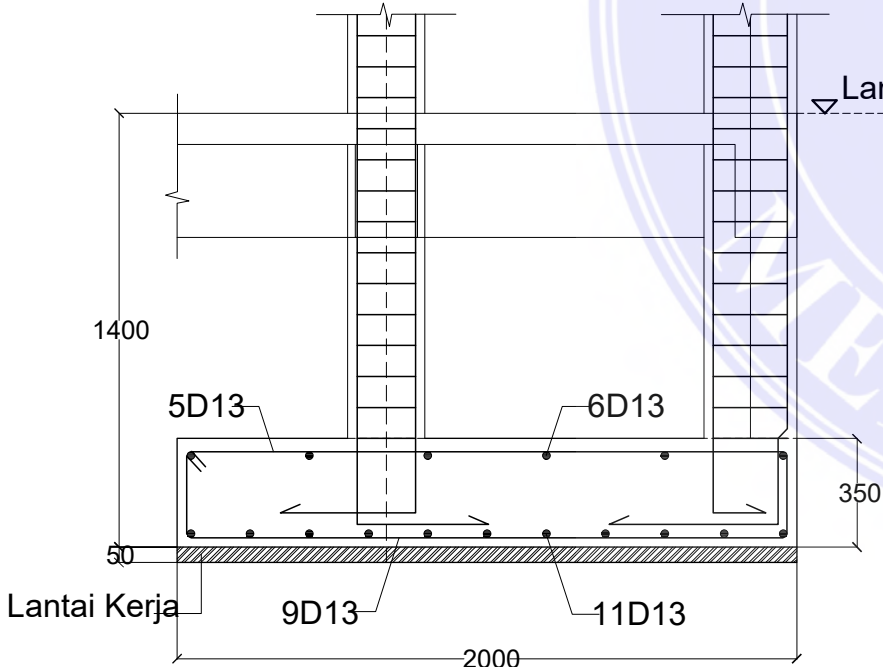
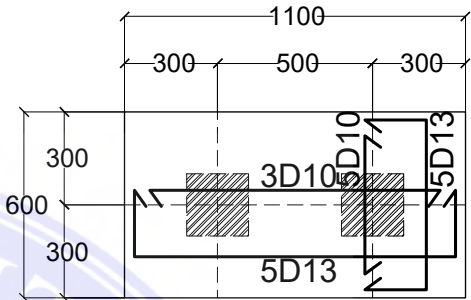
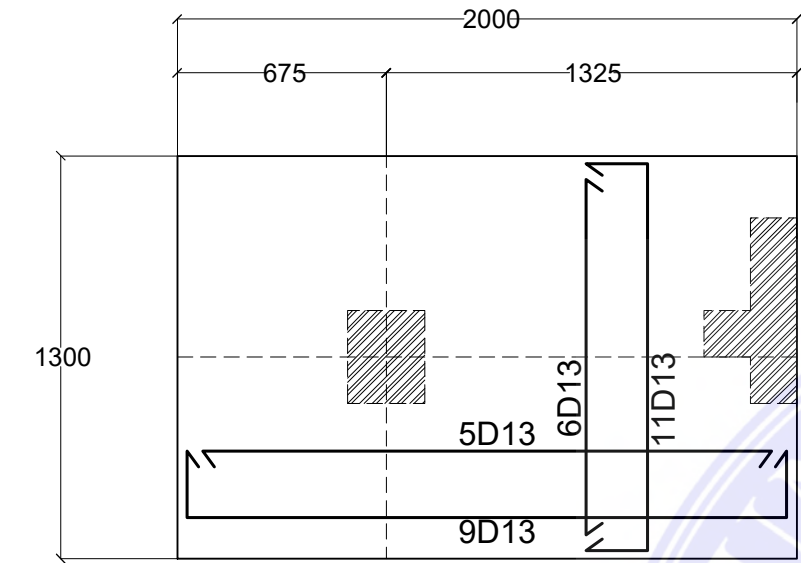
OWNER :

CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY	MUSAYAR	

TITLE :
DETAIL PONDASI P3 & P3A

EM	☐	Document Accepted 6/8/26	SHEET No 04	LAST SHEET 28
CIVIL	☒			
SURVEY	☐			DATE



PONDASI P4

PONDASI P5

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEGEND

NOTES

- 1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
- 2. BETON.
MUTU BETON f'c = 21 MPa
- 3. BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), fy = 420 MPa

PROJECT :

DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

OWNER :

CONSULTANT :

NAME

ENGINEER HENDRA SUSILO
SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01

DRAWN BY

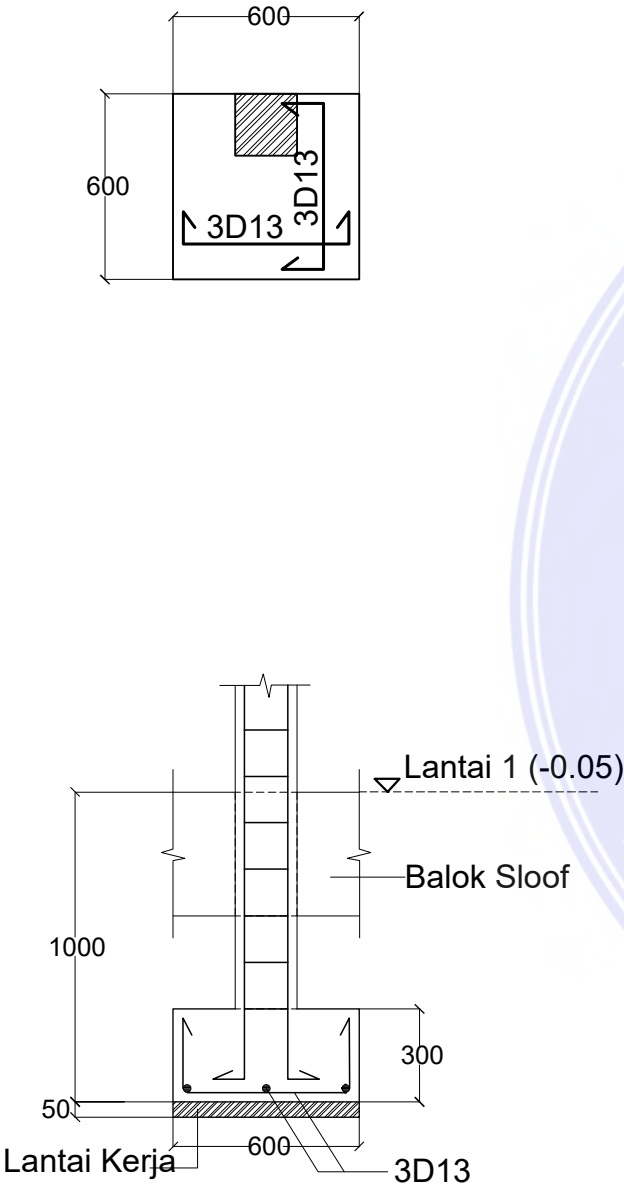
TITLE :

DETAIL PONDASI P4 & P5

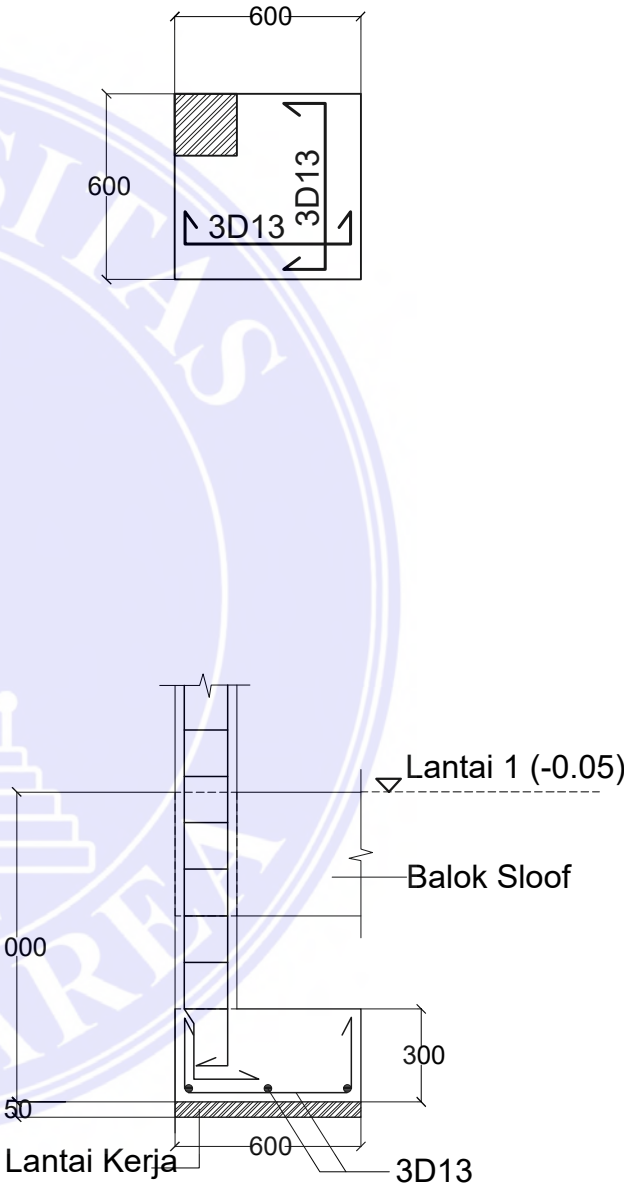
Document Accepted 6/8/26

EM CIVIL SURVEY

Access From (repository.uma.ac.id)6/8/26



PONDASI P6



PONDASI P6A

Lampiran 3. Layout pondasi

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEGEND

NOTES

- 1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
- 2. BETON.
MUTU BETON $f'c = 21 \text{ MPa}$
- 3. BAJA TULANGAN (BJTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

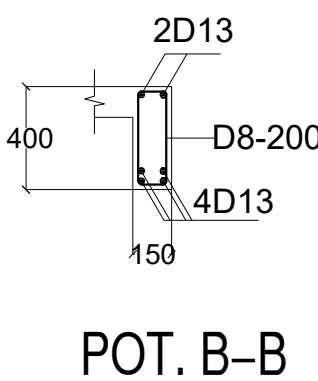
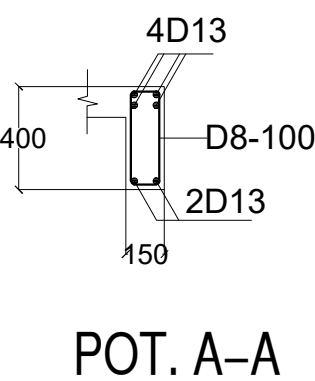
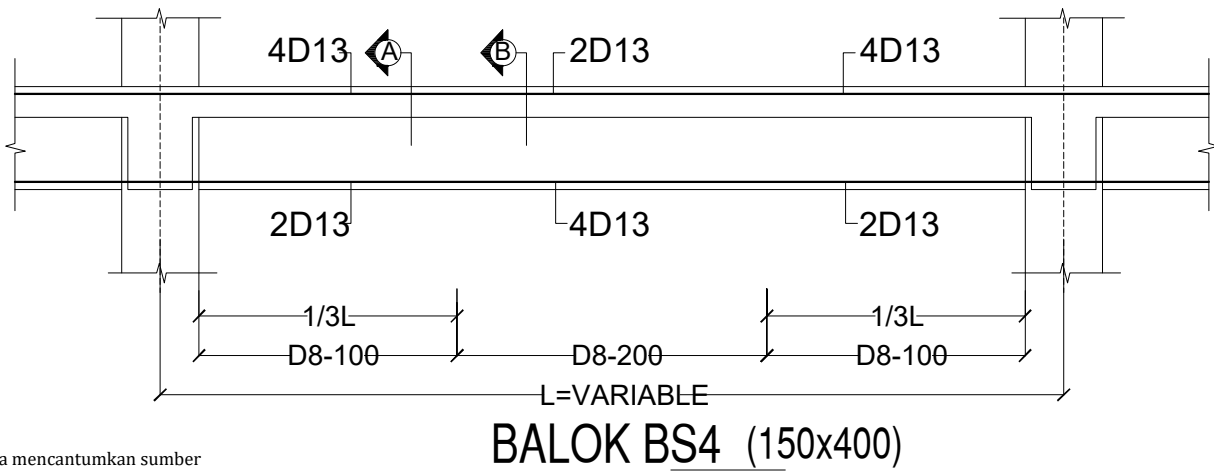
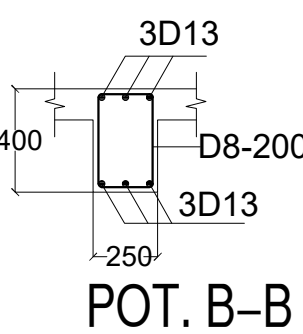
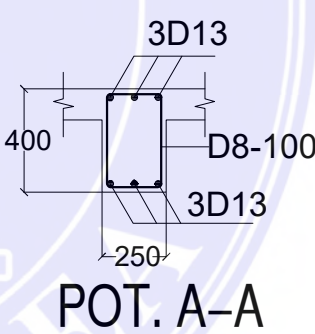
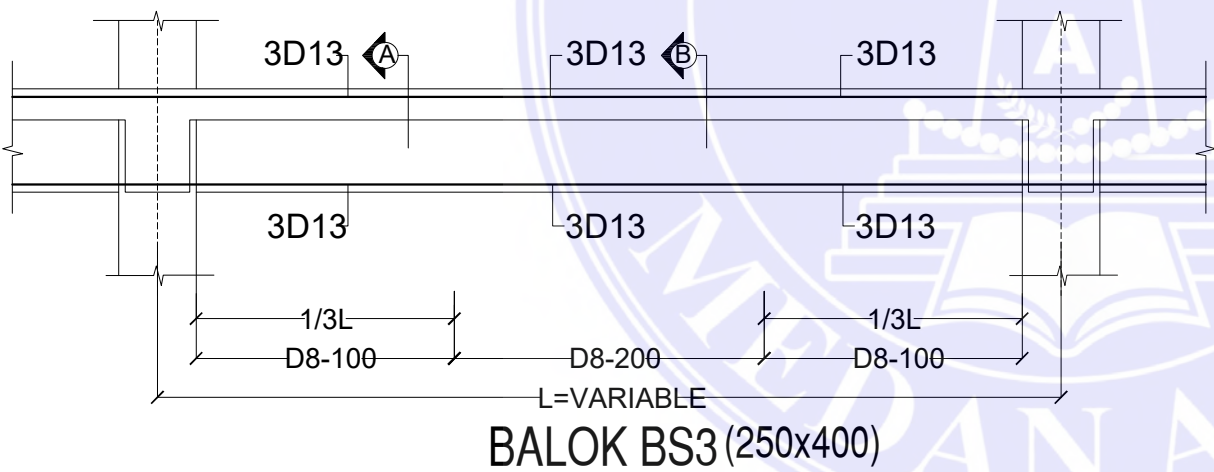
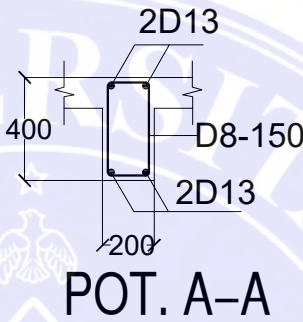
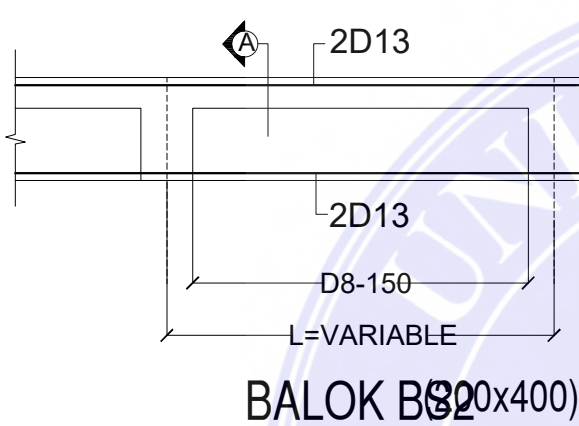
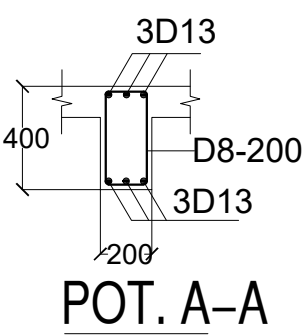
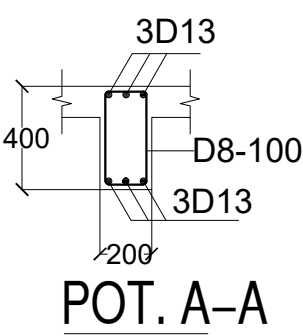
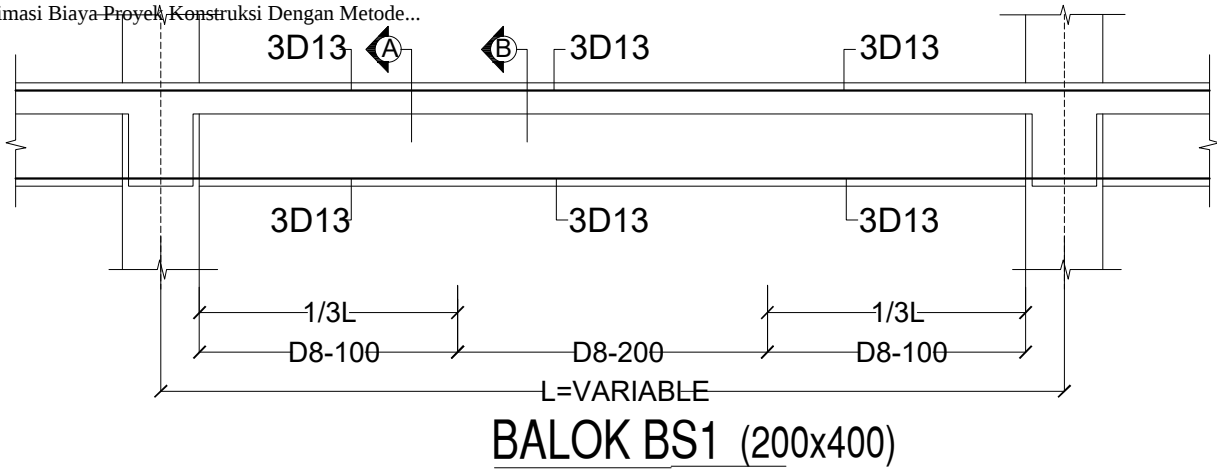
OWNER :

CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
DETAIL PONDASI P6 & P6A

EM	☐	Document Accepted 6/8/26	SHEET No 06	LAST SHEET 28
CIVIL	☒			
SURVEY	☐			DATE



LEGEND

NOTES

- SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KEUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
- BETON.
MUTU BETON $f'c = 21 \text{ MPa}$
- BAJA TULANGAN (BJTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

OWNER :

CONSULTANT :

ENGINEER NAME SIGNED

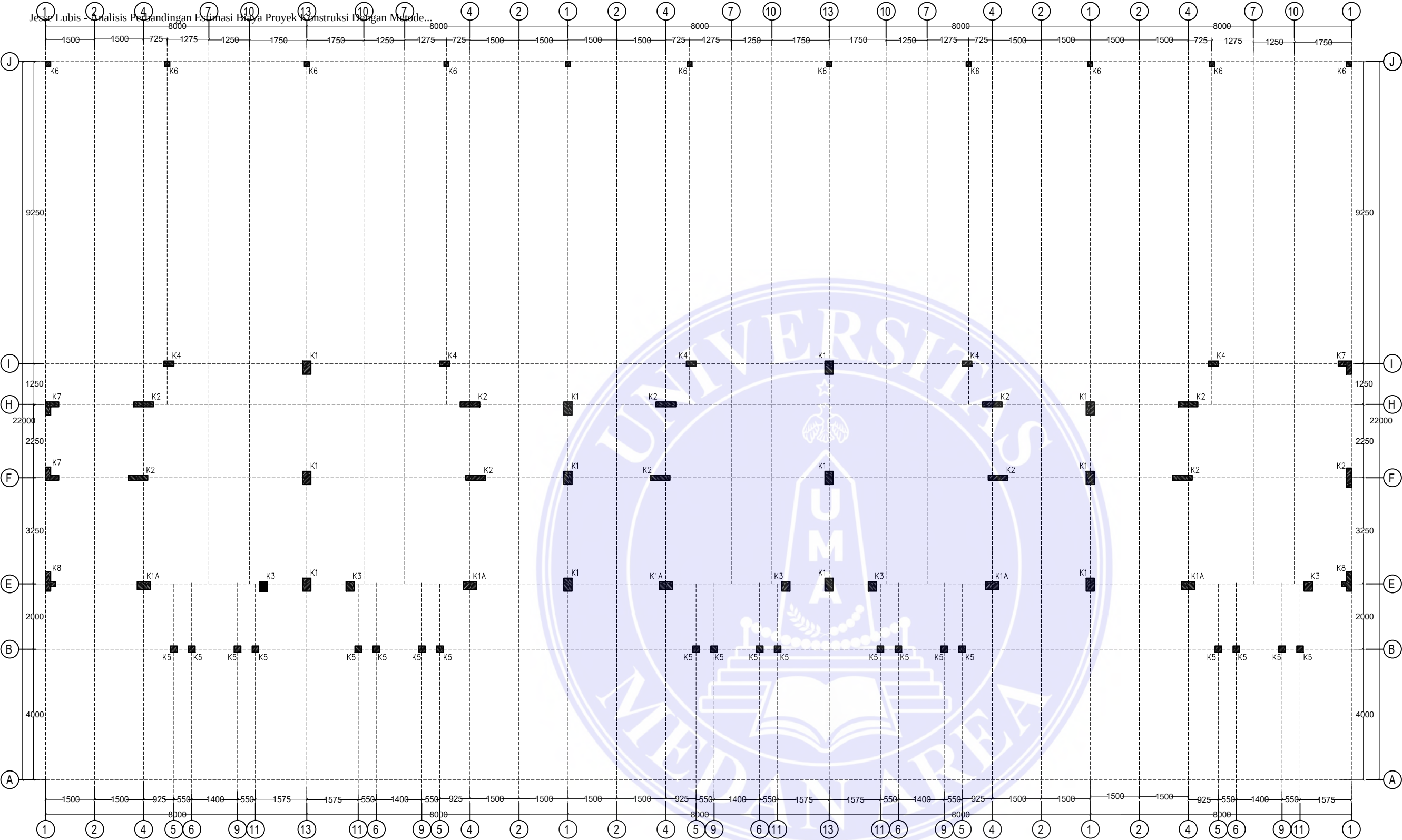
HENDRA SUSILO
SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01

DRAWN BY

TITLE :
DETAIL BALOK SLOOF BS1, BS2 & BS3

Document Accepted 6/8/26 SHEET No 07 LAST SHEET 28

EM CIVIL SURVEY DATE



BLOK A9
38-52

LAYOUT KOLOM LANTAI DASAR

Lampiran 4. Layout Kolom

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEGEND

NOTES

- 1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
- 2. BETON.
MUTU BETON f'c = 21 MPa
- 3. BAJA TULANGAN (BJTS 420B)
ULIR (D), fy = 420 MPa

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

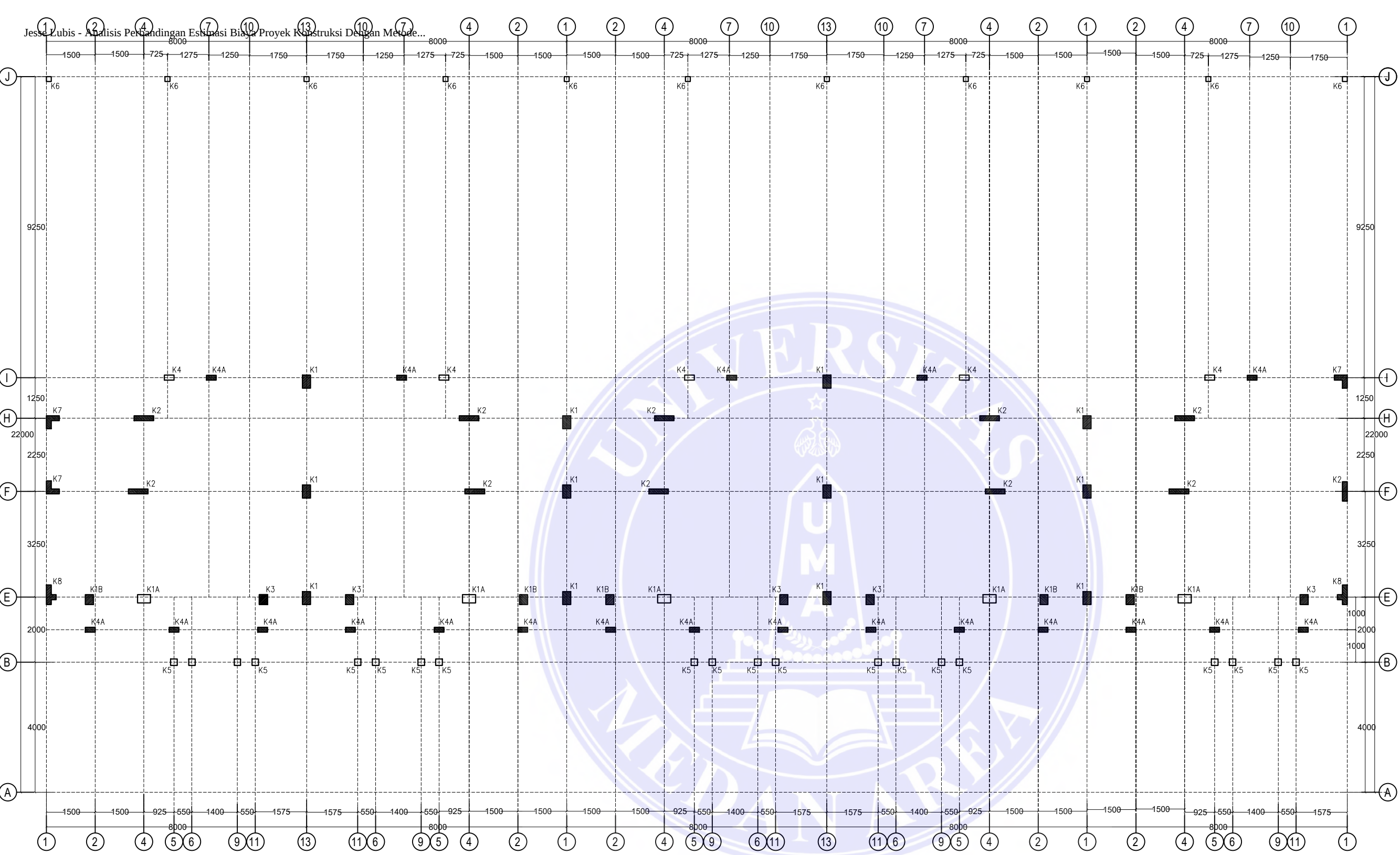
OWNER :

CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
LAYOUT KOLOM LANTAI DASAR

EM CIVIL SURVEY	☐ ☒ ☐	SCALE Document Accepted 6/8/26	SIZE 6/8/26	SHEET No 08	LAST SHEET 28
					DATE



BLOK A9
38-52

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LAYOUT KOLOM LANTAI ATAS

KOLOM KP

150

150

4D10

D8-150

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.

2. BETON.
MUTU BETON $f'_c = 21 \text{ MPa}$

3. BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :

DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

OWNER :

CONSULTANT :

NAME

SIGNED

ENGINEER

HENDRA SUSILO
SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01

DRAWN BY

TITLE :

LAYOUT KOLOM LANTAI ATAS

SCALE

Document Accepted 6/8/26

SIZE

6/8/26

SHEET No

09

LAST SHEET

28

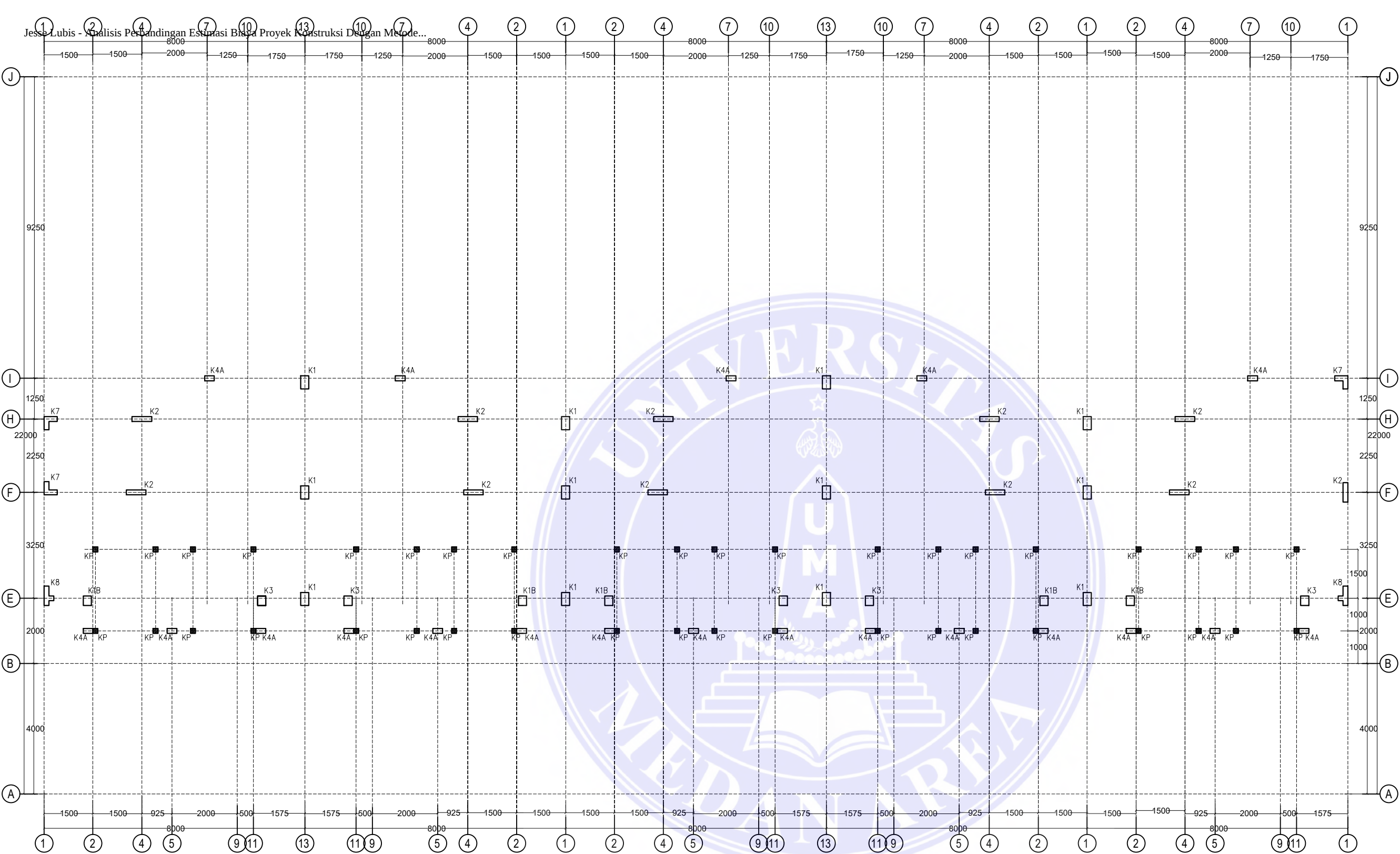
EM

CIVIL

SURVEY

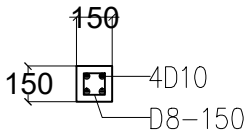
DATE

Access From (repository.uma.ac.id)6/8/26



BLOK A9
38-52

LAYOUT KOLOM LANTAI ATAP



KOLOM KP

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEGEND

NOTES

- 1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
- 2. BETON.
MUTU BETON f'c = 21 MPa
- 3. BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), fy = 420 MPa

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

OWNER :

CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
LAYOUT KOLOM LANTAI ATAP

EM	SCALE	SIZE	SHEET No	LAST SHEET
EM	☐	Document Accepted 6/8/26	10	28
CIVIL	☒			
SURVEY	☐			
				DATE

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KEUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON f'c = 21 MPa
3. BAJA TULANGAN (BJTS 420B)
ULIR (D), fy = 420 MPa

PENULANGAN KOLOM

ELEVASI	SENGKANG	BESI KOLOM	K1	K1A	K1B	K2	K3	K4
▽ Lantai Atap (+7.80)								
▽ Lantai Atas (+3.95)	3850 D8-100 D8-200 1000	1200	250 400 8D13		250 300 8D13	600 150 10D13	250 300 8D13	
▽ Lantai Dasar (-0.05)	4000 D8-100 D8-200 1000 D8-100 D8-200 1200	1200	250 400 8D13	400 250 8D13		600 150 10D13	250 300 8D13	300 150 6D13
▽ Muka Tanah	h							
PONDASI								

DETAIL KOLOM K1 K1A K1B K2 K3 & K4

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

PROJECT :		DESAIN STRUKTUR PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI TIPE 8x22	
OWNER :			
CONSULTANT :			
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	NAME	SIGNED
DRAWN BY			
TITLE :			
DETAIL KOLOM K1 K1A K1B K2 K3 & K4			
EM	☐	Document Accepted 6/8/26	SHEET No 11
CIVIL	☒	1 : 40	A3
SURVEY	☐		LAST SHEET 28
Access From (repository.uma.ac.id)6/8/26		DATE	

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KEUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PENULANGAN KOLOM							
ELEVASI	SENGKANG	BESI KOLOM	K4A	K5	K6	K7	K8
▽ Lantai Atap (+7.80)							
▽ Lantai Atas (+3.95)							
▽ Lantai Dasar (-0.05)							
▽ Muka Tanah							
PONDASI							

DETAIL KOLOM K4A K5 K6 K7 & K8

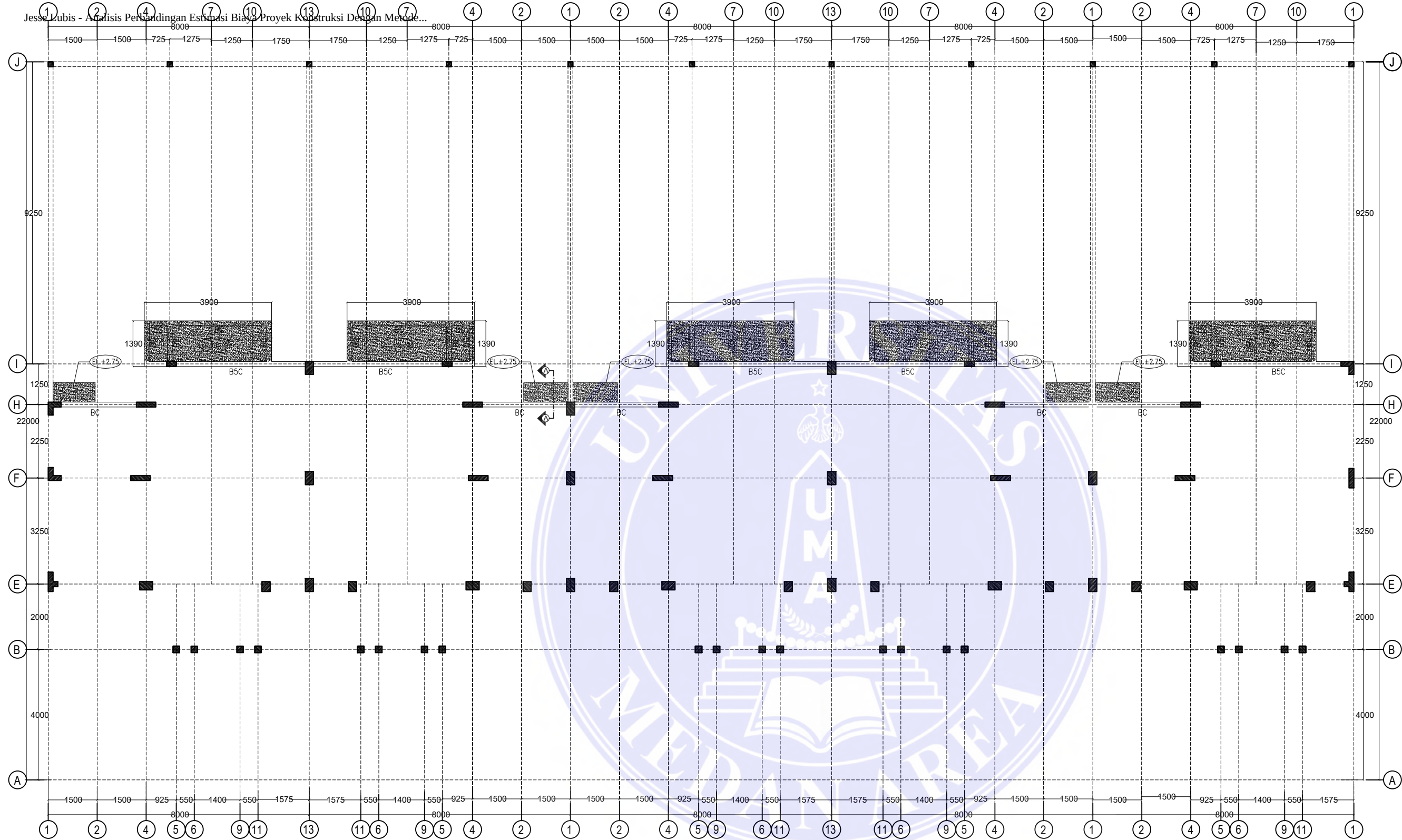
Lampiran 5. Detail kolom

UNIVERSITAS MEDAN AREA

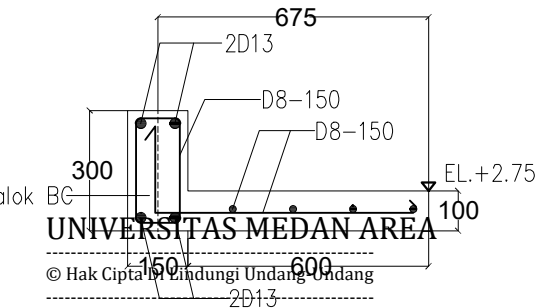
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 6/8/26		SHEET No 12	LAST SHEET 28
EM ☐			DATE
CIVIL ☒			
SURVEY ☐			



BLOK A9
38-52



PEMBALOKAN CANOPY

Lampiran 6. Balok

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'_c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BJTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

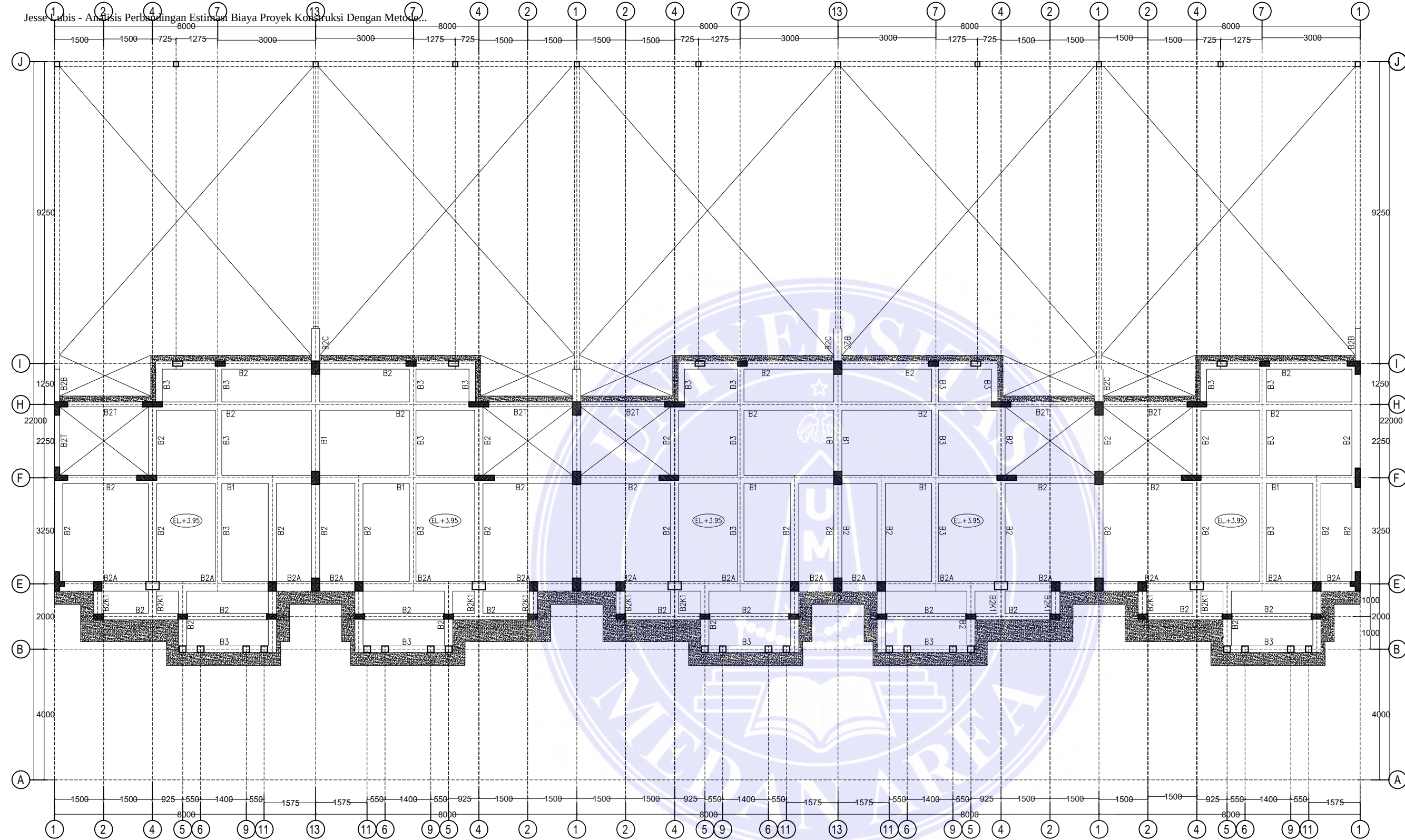
OWNER :

CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
PEMBALOKAN CANOPY

EM	SCALE	SIZE	SHEET	LAST
CIVIL	Document Accepted 6/8/26	6/8/26	13	SHEET 28
SURVEY				DATE



BLOK A9
38-52

150
150
4D10
D8-150

KOLOM KP
UNIVERSITAS MEDAN AREA
SKALA 1:40
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

PEMBALOKAN LANTAI ATAS

- Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEGEND

NOTES

- SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
- BETON.
MUTU BETON $f'c = 21 \text{ MPa}$
- BAJA TULANGAN (BJTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

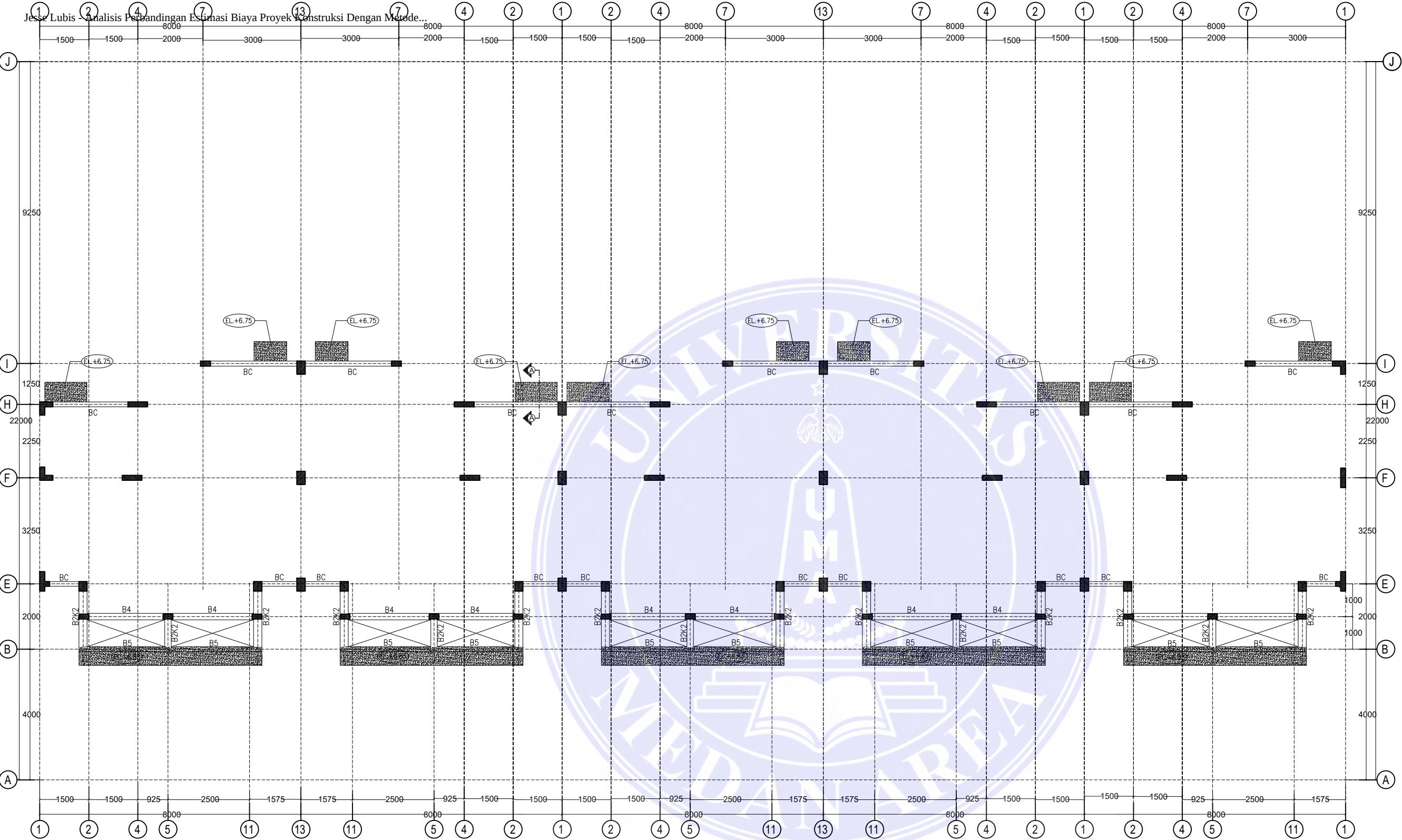
OWNER :

CONSULTANT :

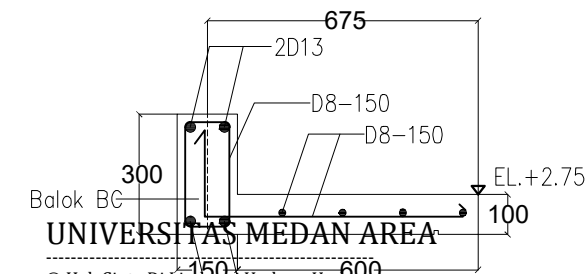
	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
PEMBALOKAN LANTAI ATAS

EM	SCALE	SIZE	SHEET	LAST
CIVIL	Document Accepted 6/8/26	6/8/26	14	28
SURVEY				DATE



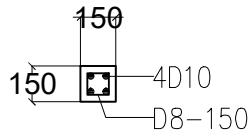
BLOK A9
38-52



© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

PEMBALOKAN CANOPY



KOLOM KP

LEGEND

NOTES

- SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
- BETON.
MUTU BETON $f'_c = 21 \text{ MPa}$
- BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

OWNER :

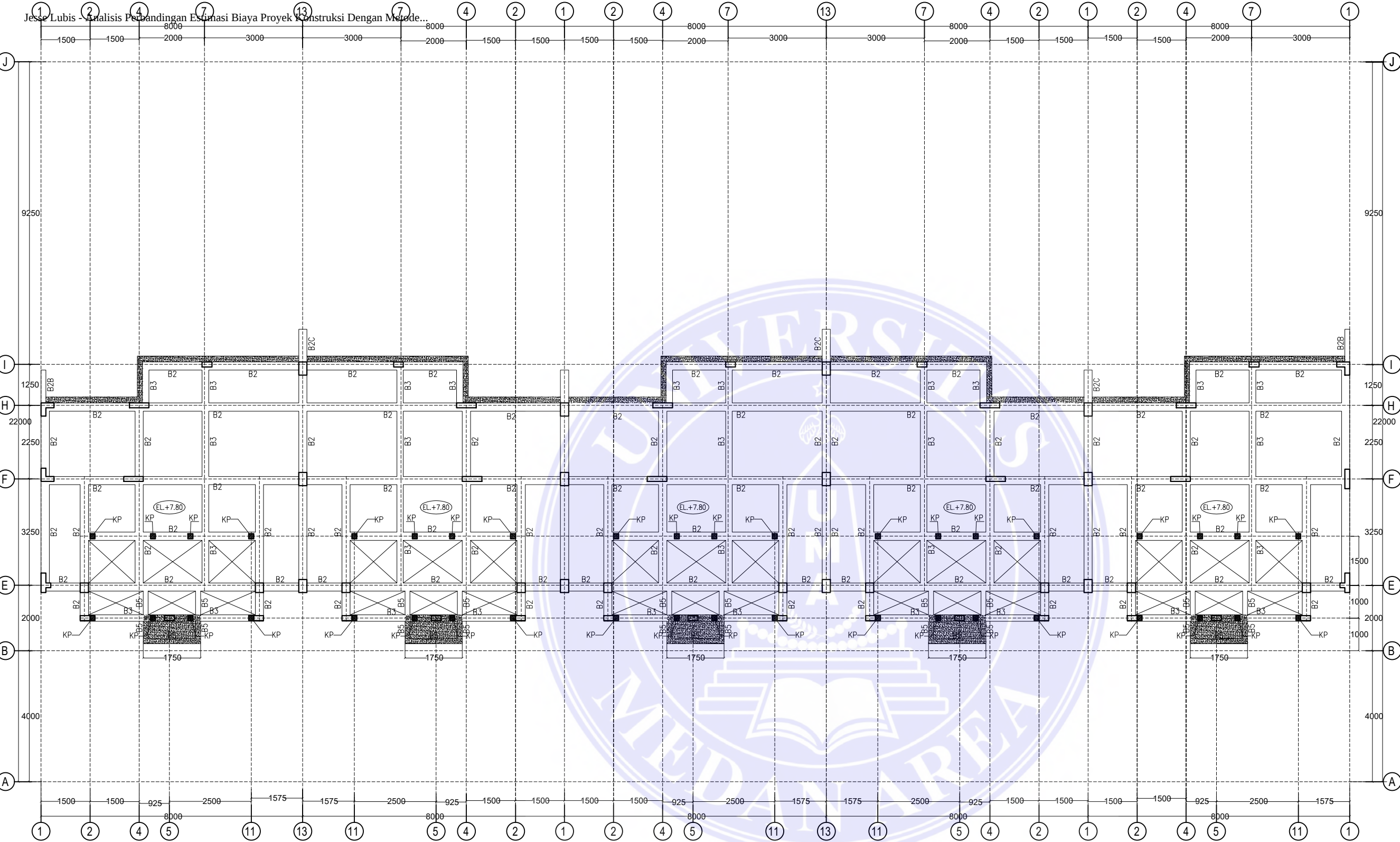
CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :

PEMBALOKAN CANOPY

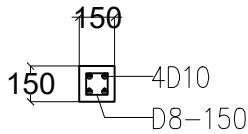
	SCALE	SIZE	SHEET	LAST
	Document Accepted 6/8/26	6/8/26	No 15	SHEET 28
EM	☐			
CIVIL	☒			
SURVEY	☐			
				DATE



52 51 50 39 38

BLOK A9
38-52

PEMBALOKAN LANTAI ATAP



KOLOM KP

LEGEND

NOTES

- SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KEUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
- BETON.
MUTU BETON $f'_c = 21 \text{ MPa}$
- BAJA TULANGAN (BJTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

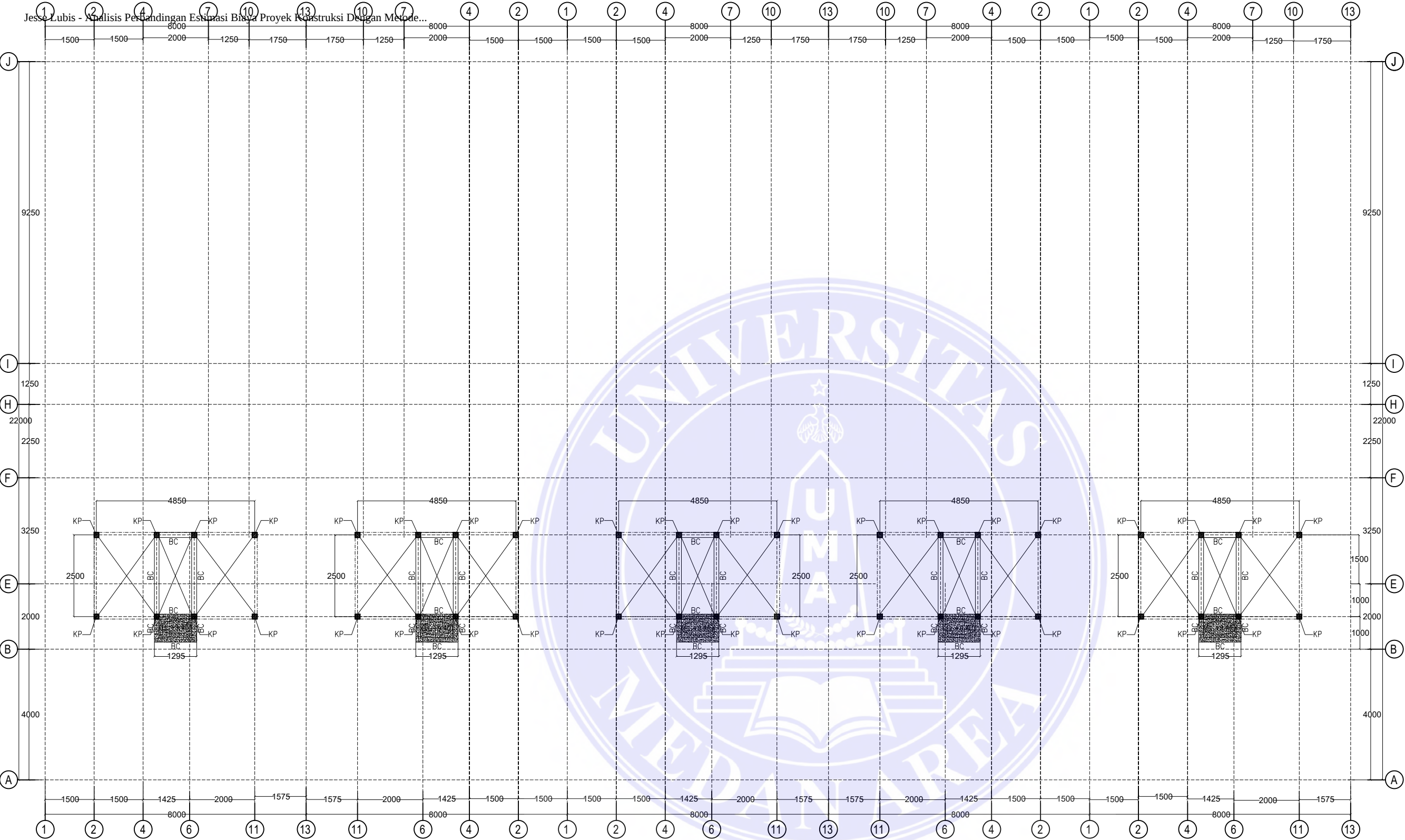
OWNER :

CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

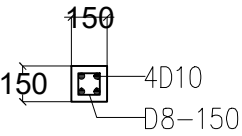
TITLE :
PEMBALOKAN LANTAI ATAP

EM	SCALE	SIZE	SHEET	LAST
CIVIL	Document Accepted 6/8/26	6/8/26	16	28
SURVEY				DATE



BLOK A9
38-52

PEMBALOKAN ATAP DAG



KOLOM KP

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'_c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

OWNER :

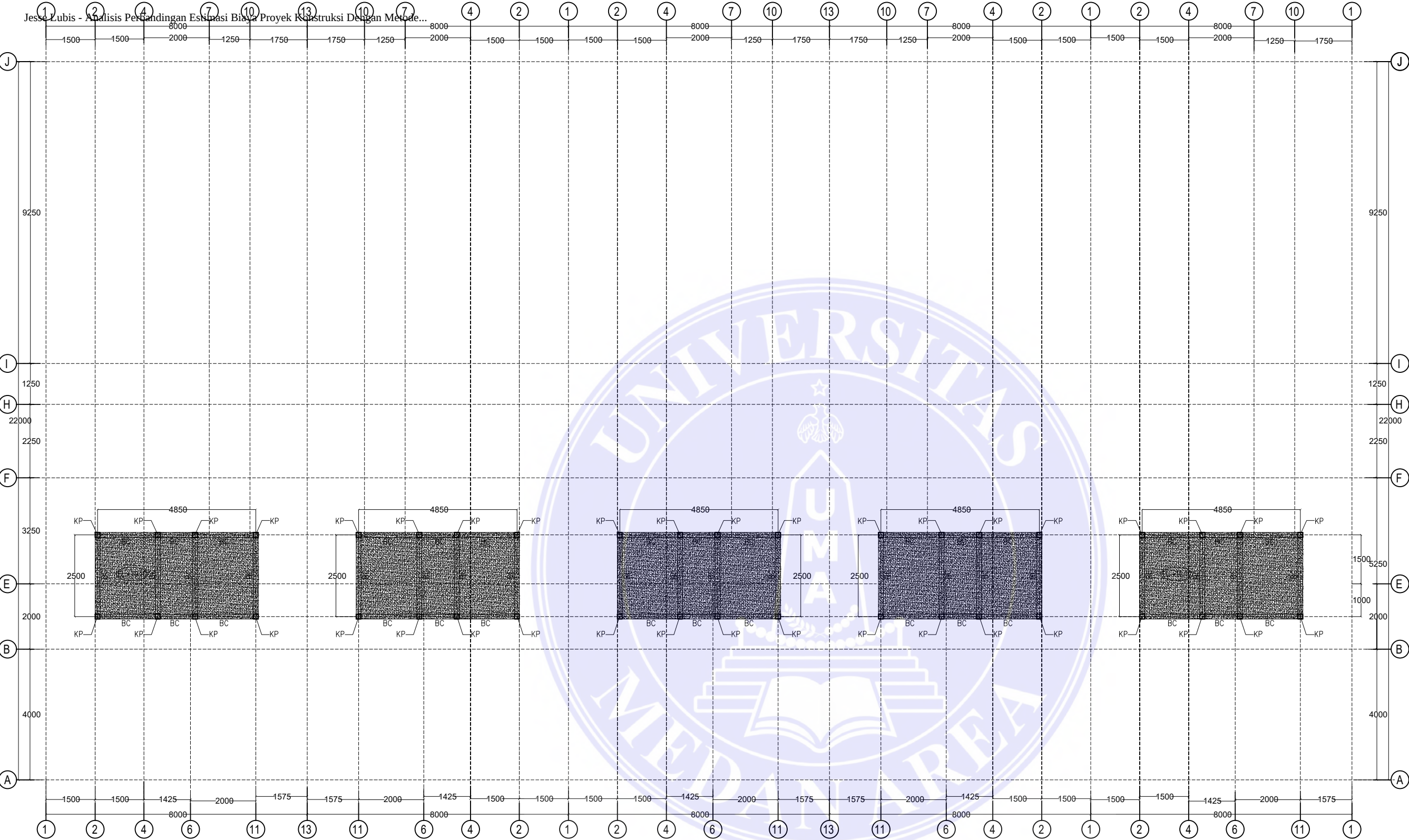
CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY	MUSAYAR	

TITLE :

PEMBALOKAN ATAP DAG

EM	SCALE	SIZE	SHEET	LAST
CIVIL	Document Accepted 6/8/26	6/8/26	17	28
SURVEY				DATE



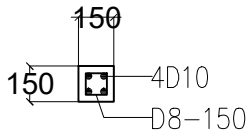
BLOK A9
38-52

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

PEMBALOKAN ATAP DAG



KOLOM KP

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BJTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

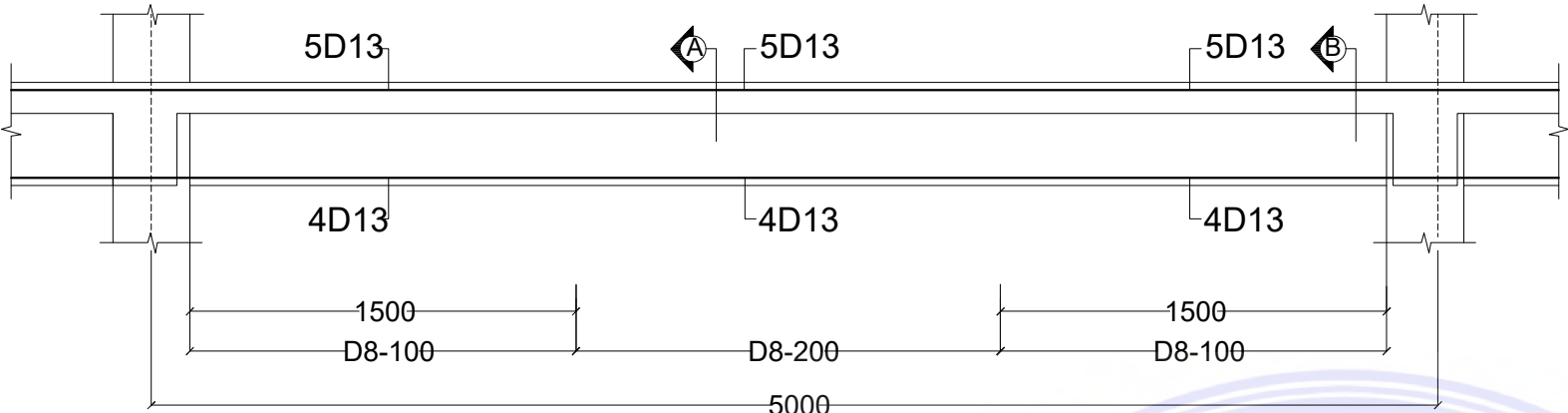
OWNER :

CONSULTANT :

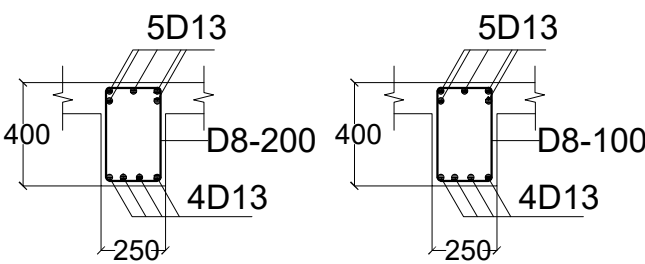
	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
PEMBALOKAN ATAP DAG

EM	SCALE	SIZE	SHEET	LAST
CIVIL	Document Accepted	6/8/26	No 18	SHEET 28
SURVEY				DATE

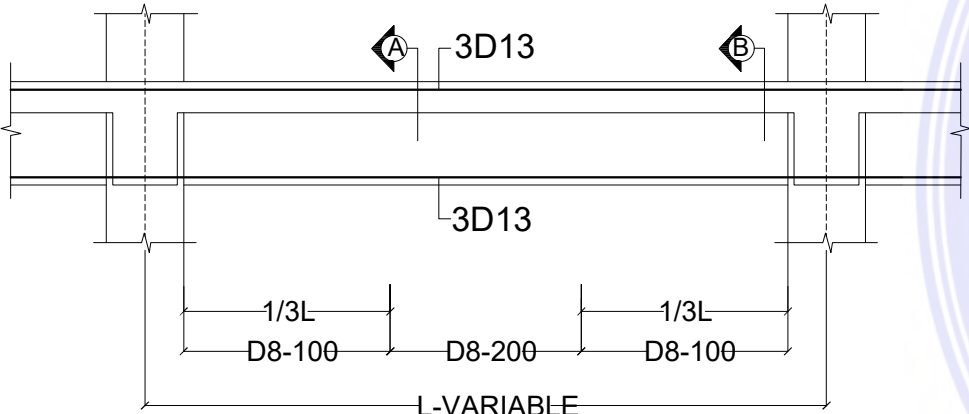


BALOK B1 (250x400)

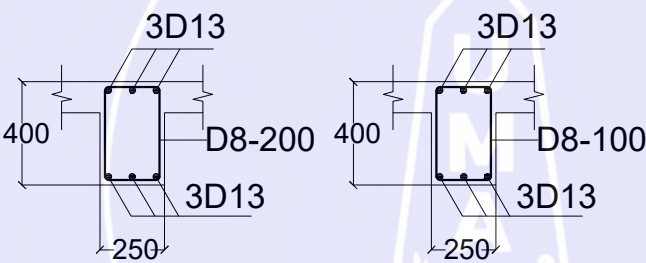


POT. A-A

POT. B-B

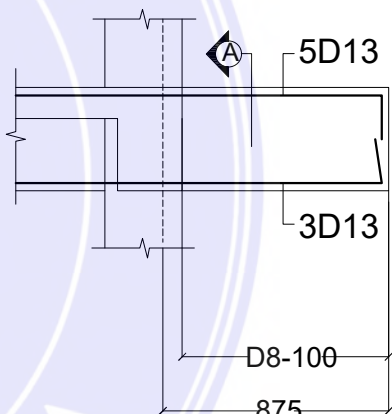


BALOK B2 (250x400)

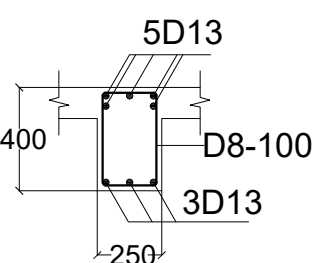


POT. A-A

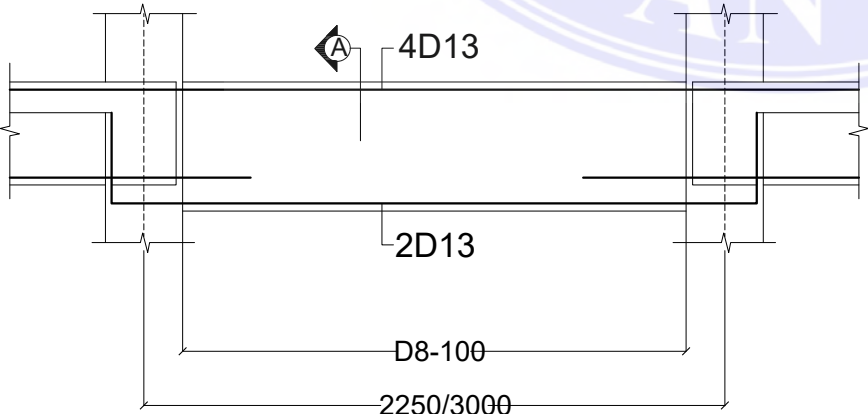
POT. B-B



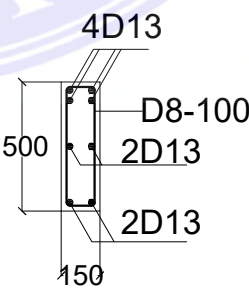
BALOK B2K1 (250x400)



POT. A-A
SKALA 1: 30



BALOK B2T (150x500)



POT. A-A

LEGEND

NOTES

- SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
- BETON.
MUTU BETON $f'_c = 21 \text{ MPa}$
- BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

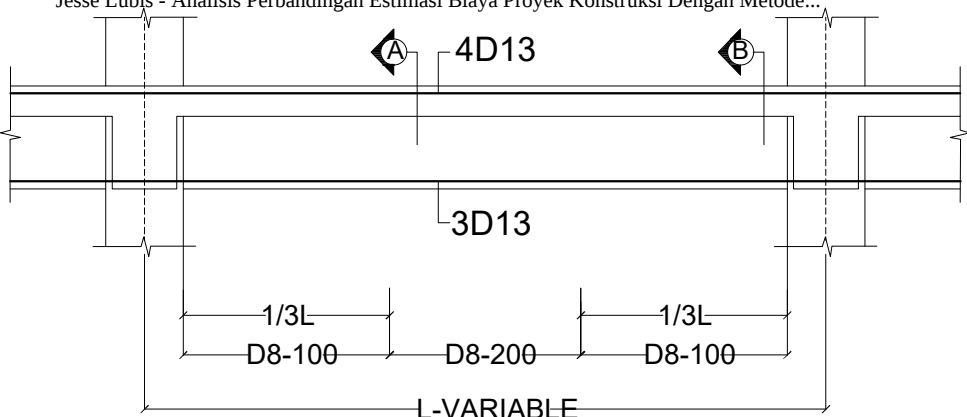
OWNER :

CONSULTANT :

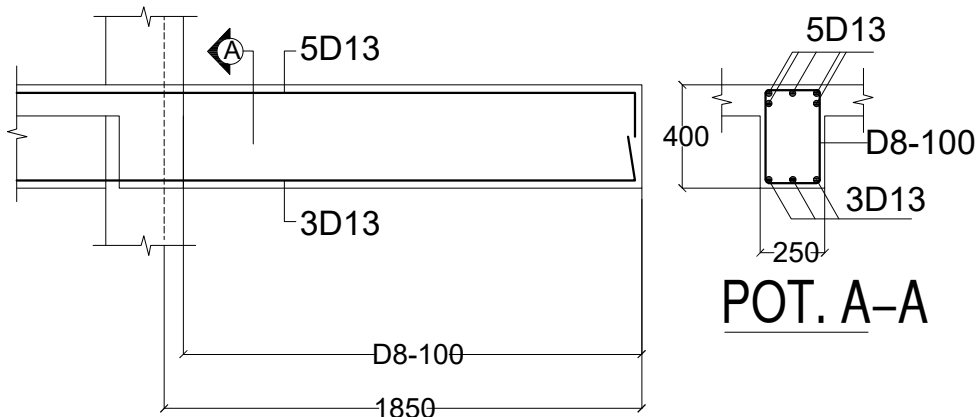
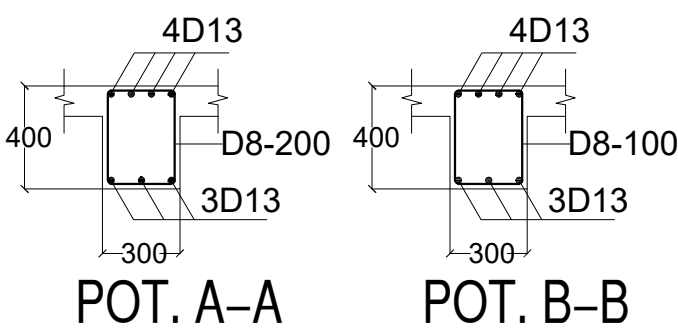
	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
DETAIL BALOK
B1 B2 B2A B2K1 & B2T

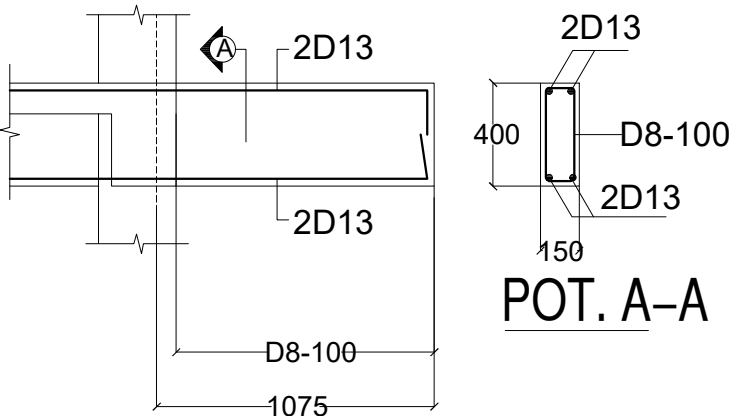
EM	☐	Document Accepted 6/8/26	SHEET No 19	LAST SHEET 28
CIVIL	☒	1 : 30		
SURVEY	☐			DATE



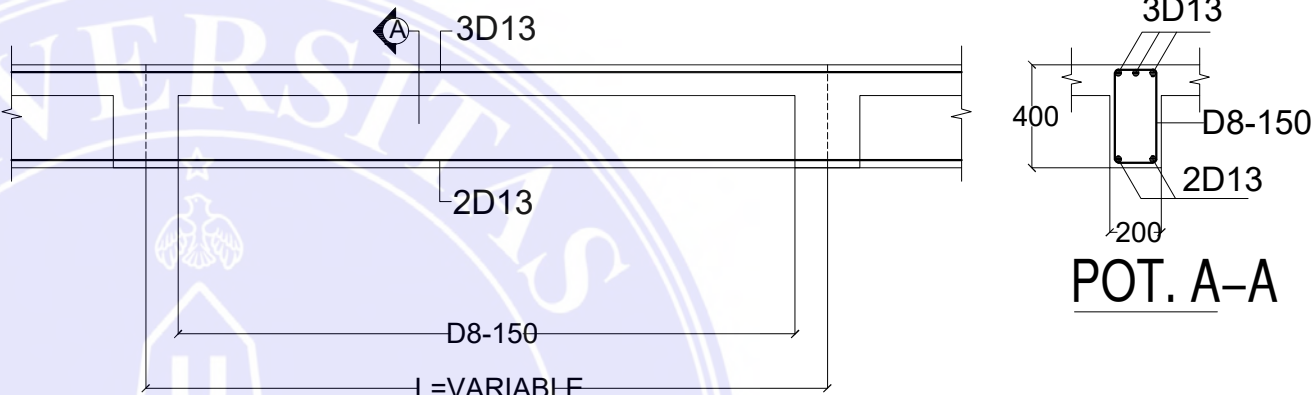
BALOK B2A(300x400)



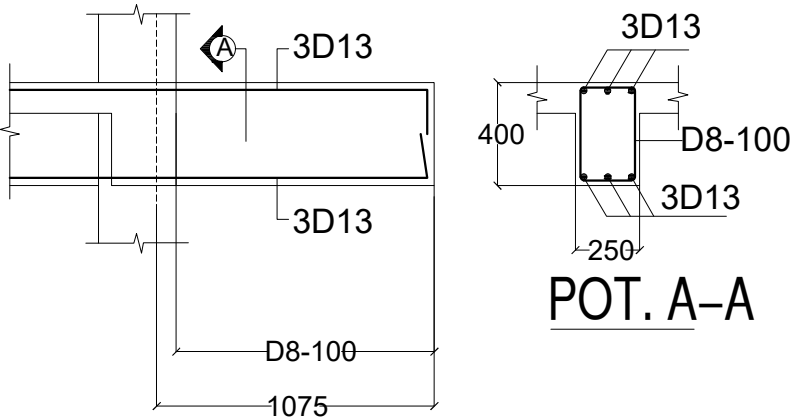
BALOK B2K2



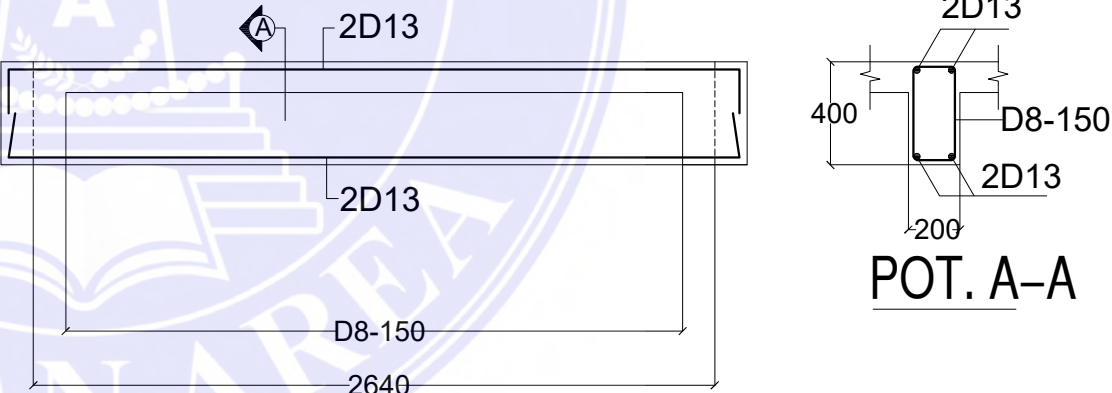
BALOK B2B (150x400)



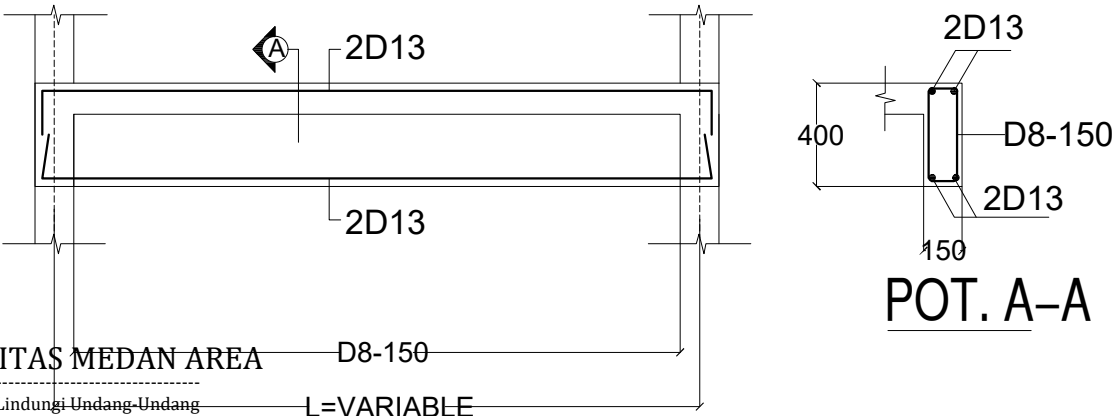
BALOK B3(200x400)



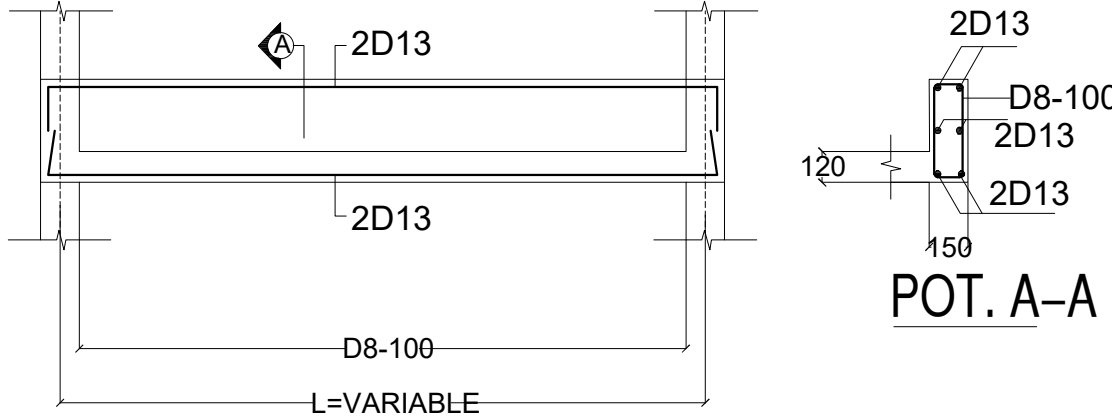
BALOK B2C



BALOK B4(240x400)



BALOK B5(150x400)



BALOK B5C(150x400)

LEGEND

NOTES

- SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KEUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
- BETON.
MUTU BETON $f'c = 21 \text{ MPa}$
- BAJA TULANGAN (BJTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

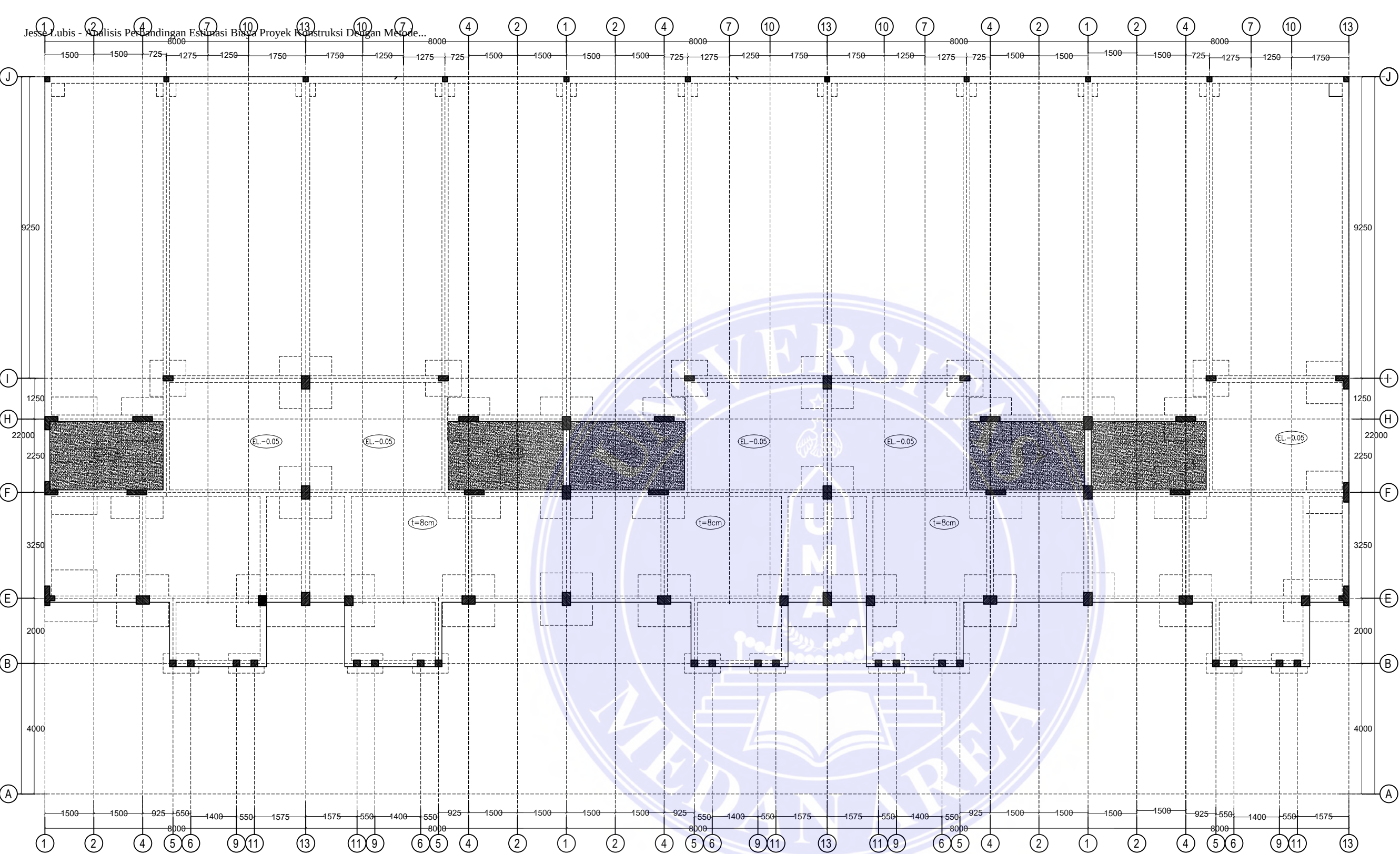
OWNER :

CONSULTANT :

ENGINEER	NAME	SIGNED
	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
DETAIL BALOK
B2A B2K2 B2B B2C B3 B4 B5 & B5C

EM	☐	Document Accepted 6/8/26	SHEET No 20	LAST SHEET 28
CIVIL	☒			
SURVEY	☐			DATE



BLOK A9
38-52

PELAT LANTAI DASAR

Lampiran 8. Pelat

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

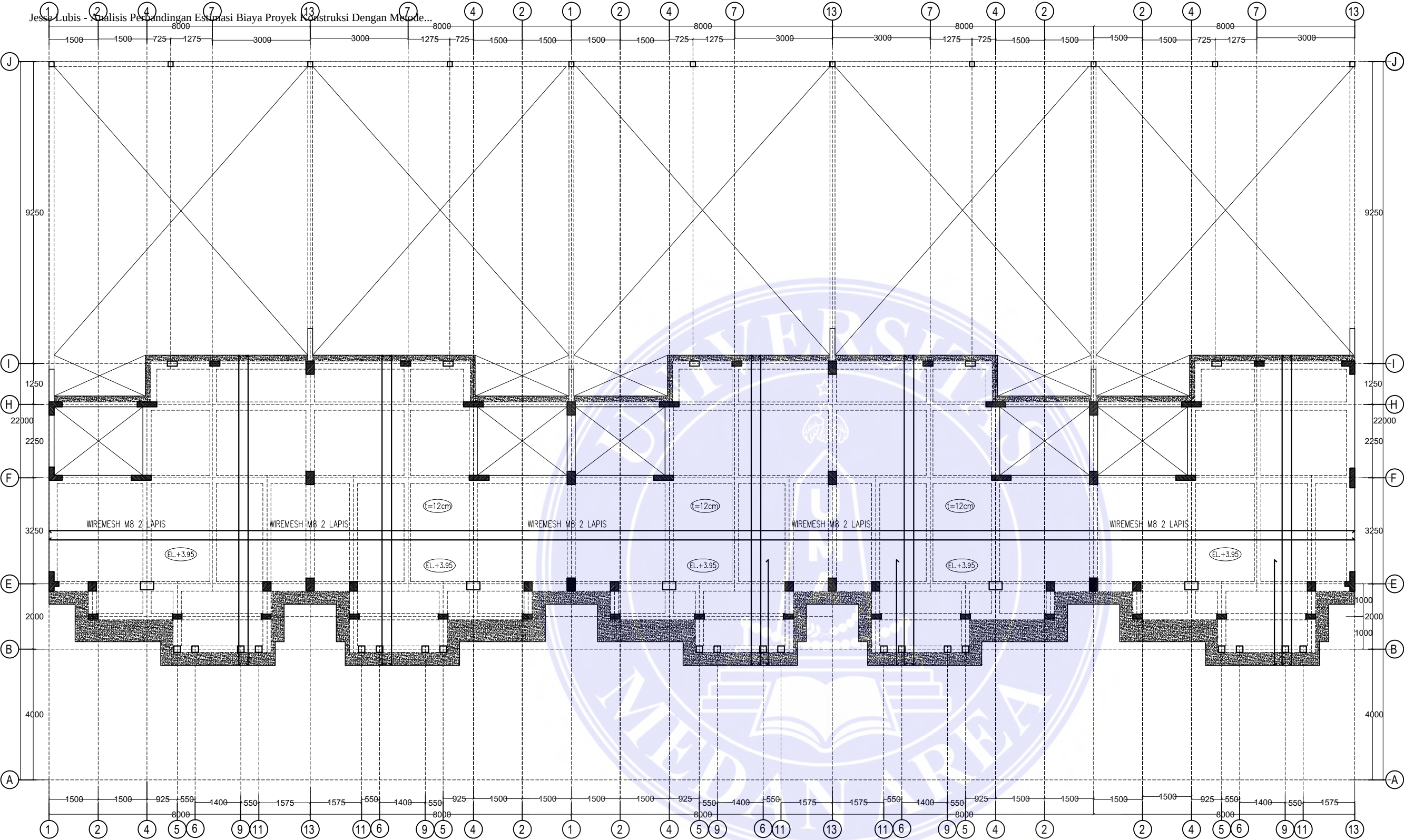
OWNER :

CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
PELAT LANTAI DASAR

EM	SCALE	SIZE	SHEET	LAST
CIVIL	Document Accepted 6/8/26	6/8/26	21	SHEET 28
SURVEY				DATE



BLOK A9
38-52

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

PELAT LANTAI ATAS

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$
4. PELAT LANTAI MENGGUNAKAN
WIREMESH M8 2 LAPIS

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

OWNER :

CONSULTANT :

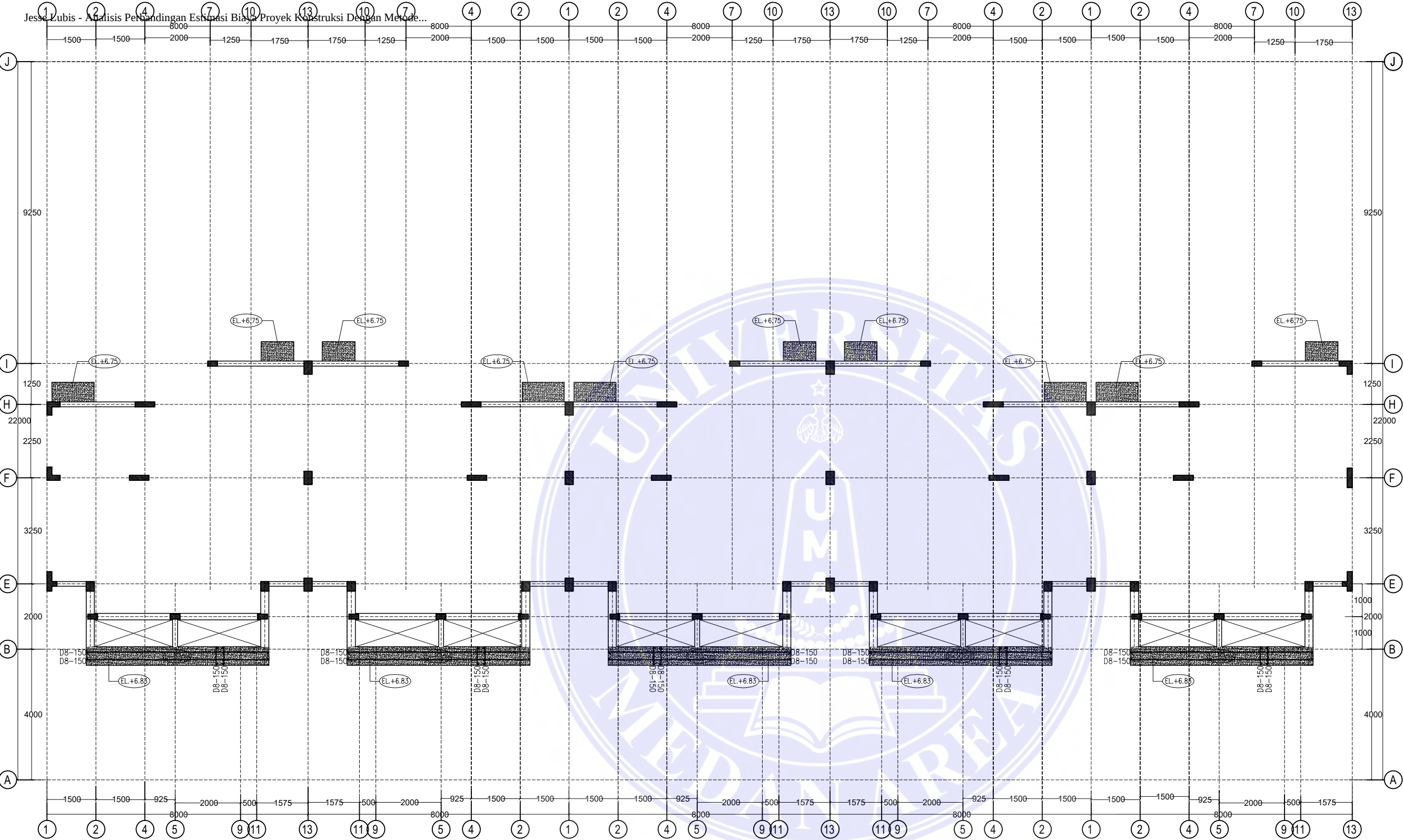
	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :

PELAT LANTAI ATAS

	SCALE	SIZE	SHEET	LAST
	Document Accepted 6/8/26	6/8/26	No 23	SHEET 28
EM	☐			
CIVIL	☒			
SURVEY	☐			
				DATE

Access From (repository.uma.ac.id)6/8/26



52

51

50

39

38

BLOK A9
38-52

PEMBALOKAN CANOPY

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'_c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

OWNER :

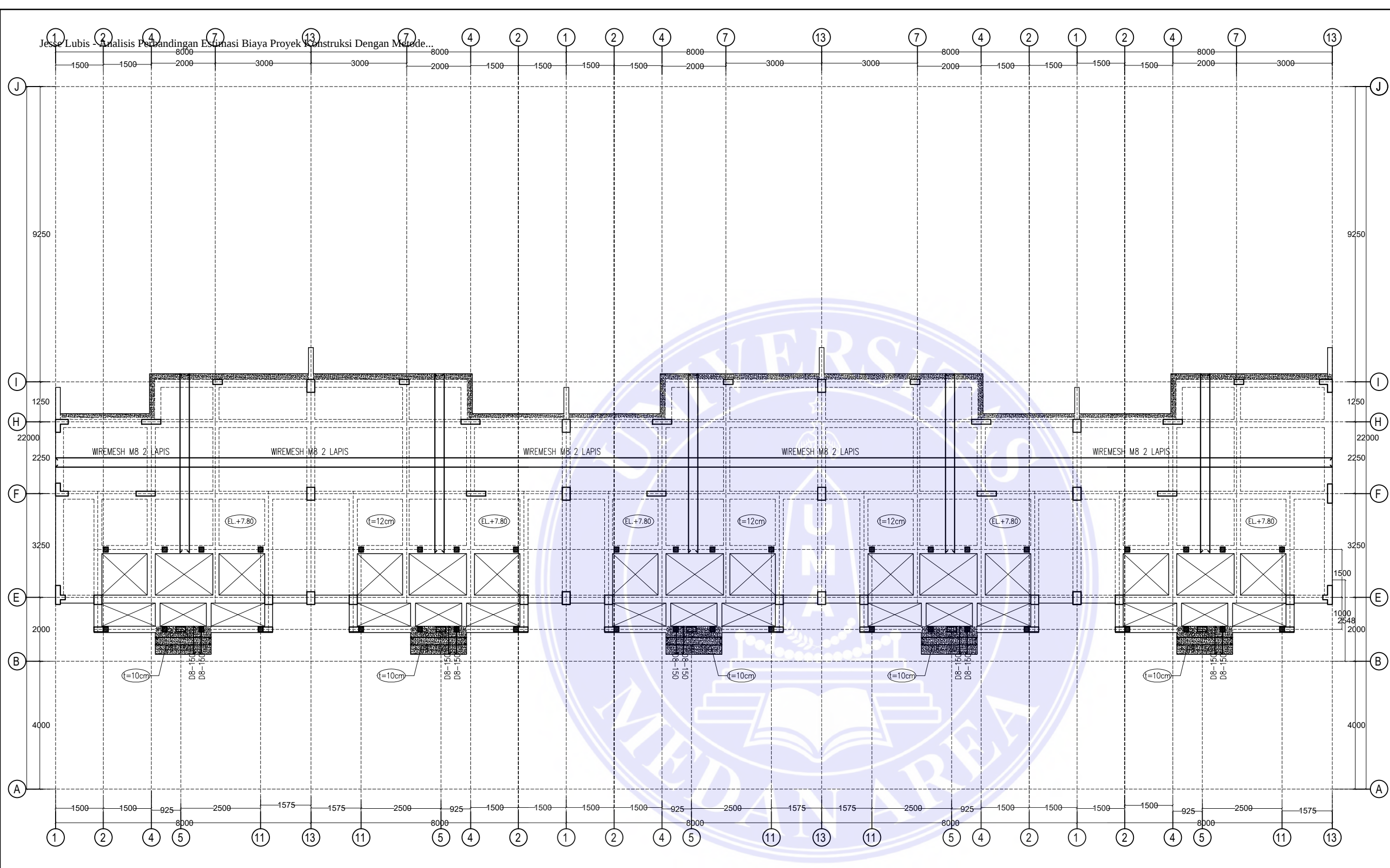
CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :

PEMBALOKAN CANOPY

EM	SCALE	SIZE	SHEET	LAST
CIVIL	1 : 125	6/8/26	No 24	SHEET 28
SURVEY				DATE



BLOK A9
38-52

52 51 50 39 38

PELAT LANTAI ATAP

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'_c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$
4. PELAT LANTAI MENGGUNAKAN
WIREMESH M8 2 LAPIS

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

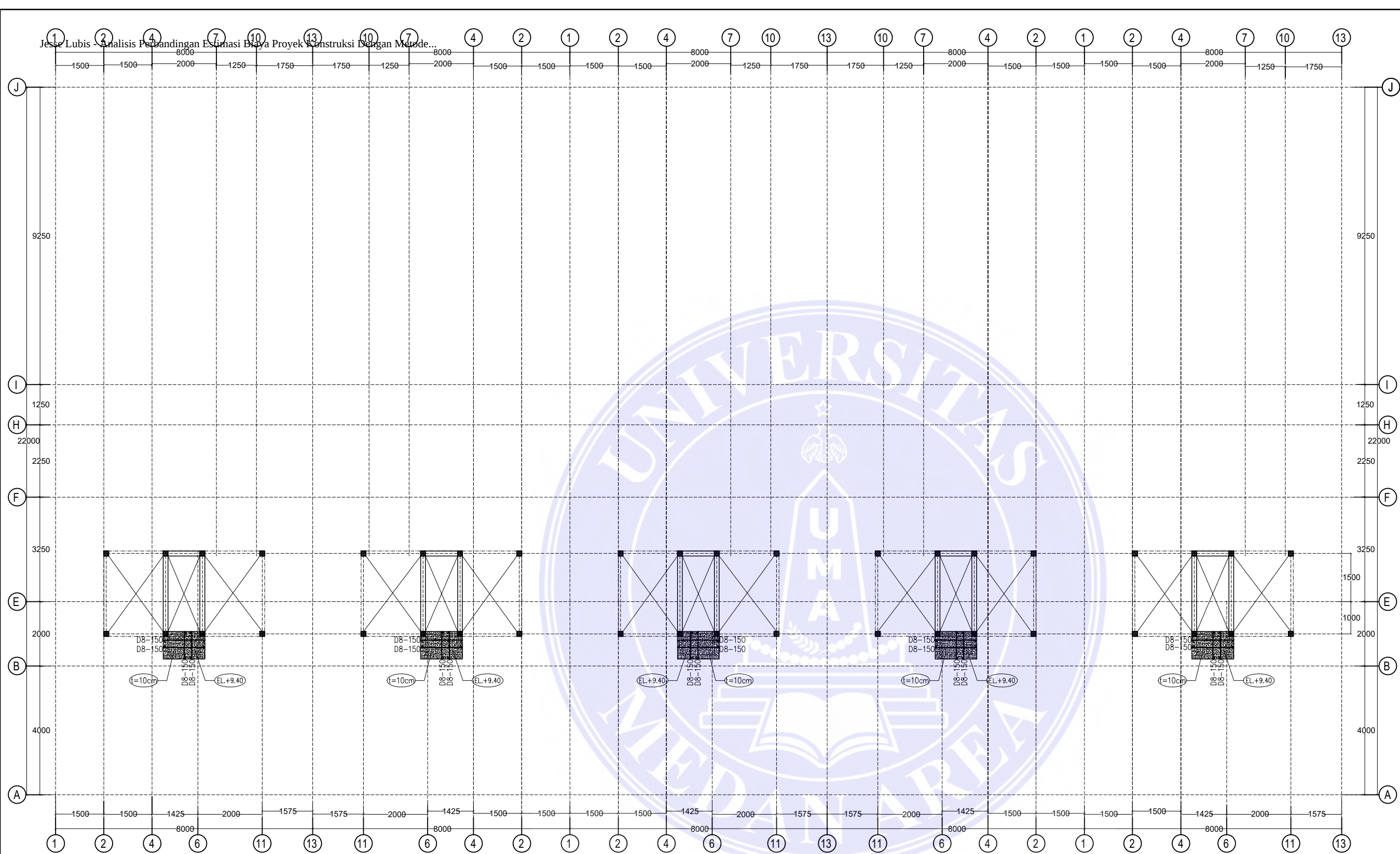
OWNER :

CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
PELAT LANTAI ATAP

	SCALE	SIZE	SHEET	LAST
	Document Accepted 6/8/26	6/8/26	No 25	SHEET 28
EM	☐			
CIVIL	☒			
SURVEY	☐			
				DATE



BLOK A9
38-52

PELAT ATAP DAG

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BjTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

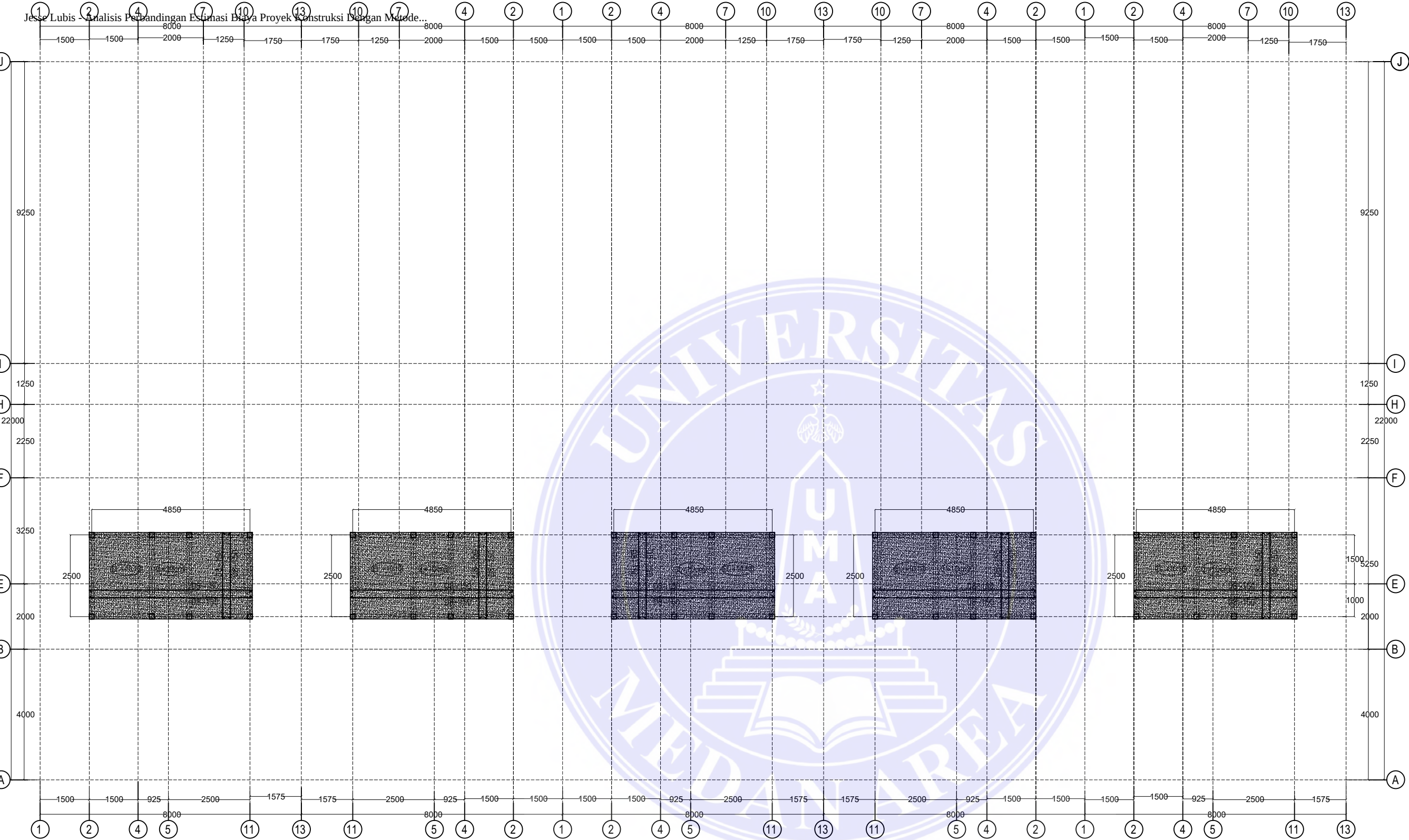
OWNER :

CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
PELAT ATAP DAG

	SCALE	SIZE	SHEET	LAST
	Document Accepted 6/8/26	6/8/26	No 26	SHEET 28
EM	☐			
CIVIL	☒			
SURVEY	☐			
				DATE



BLOK A9
38-52

PELAT ATAP DAG

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BJTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

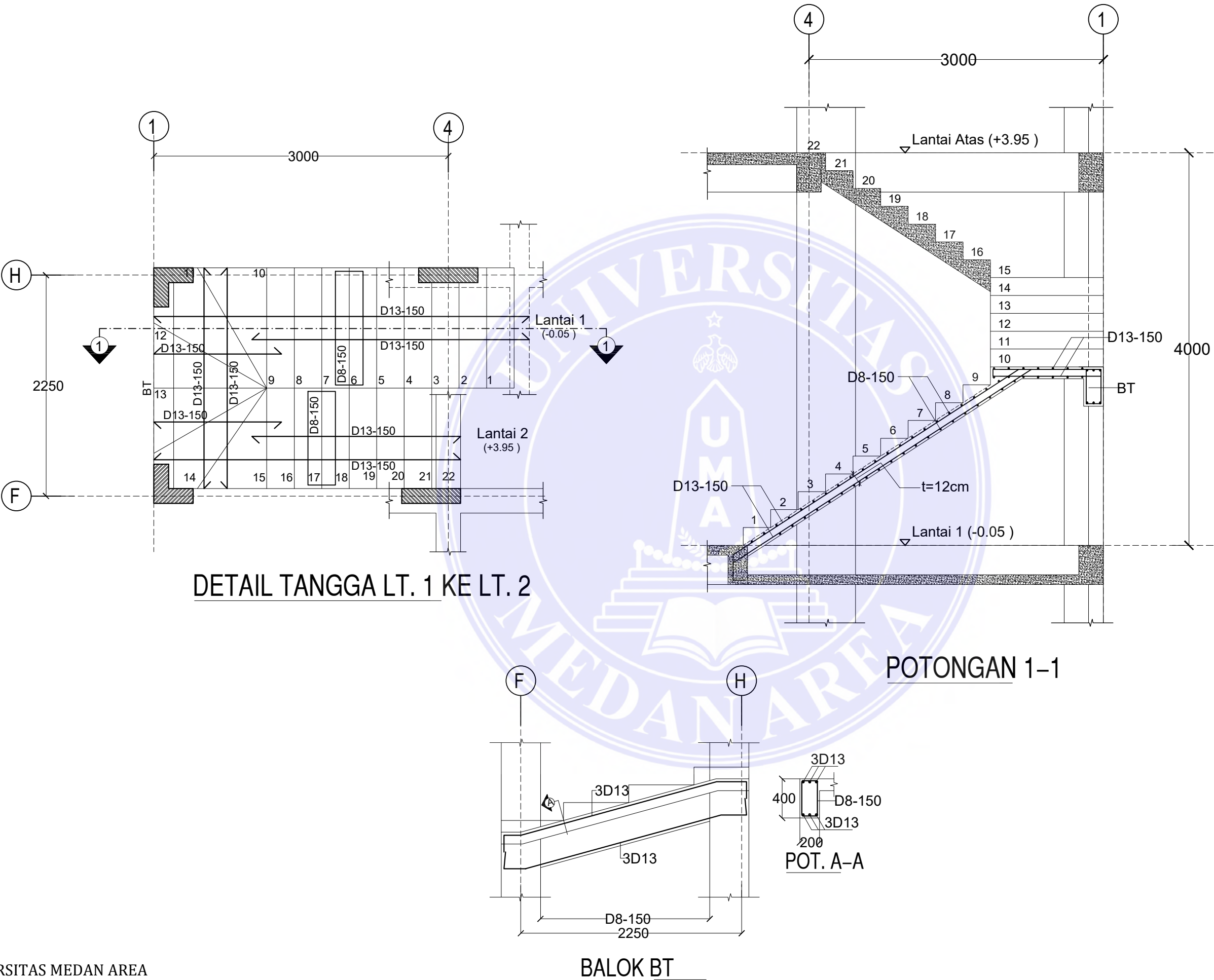
OWNER :

CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
PELAT ATAP DAG

EM	SCALE	SIZE	SHEET No	LAST SHEET
☐	Document Accepted	6/8/26	27	28
☒				
☐				
				DATE



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Lampiran 9. Detail Balok

LEGEND

NOTES

1. SEMUA DIMENSI DALAM MILIMETER KECUALI YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
2. BETON.
MUTU BETON $f'c = 21 \text{ MPa}$
3. BAJA TULANGAN (BJTS 420B)
ULIR (D), $f_y = 420 \text{ MPa}$

PROJECT :
DESAIN STRUKTUR
PERUMAHAN CITRALAND SAMPALI
TIPE 8x22

OWNER :

CONSULTANT :

	NAME	SIGNED
ENGINEER	HENDRA SUSILO SKK No. Reg : F 2176 00113 2023 0081411 SI 01	
DRAWN BY		

TITLE :
DETAIL TANGGA

EM	☐	Document Accepted 6/8/26	SHEET No 28	LAST SHEET 28
CIVIL	☒			
SURVEY	☐			

Access From (repository.uma.ac.id)6/8/26

BILL OF QUANTITY**BANGUNAN RUMAH TINGGAL 8 x 23 LEVEL STANDART (DUA LANTAI)****CITRALAND SAMPALI**

NO	URAIAN PEKERJAAN	SPESIFIKASI	VOL.	SAT.	HRG SAT	TOTAL HARGA
I	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pas. Bouwplank	Kayu Kelas III	50,00	M'	37.109,00	1.855.450,00
2	Air Kerja dan Listrik Kerja	Selama Waktu Pelaksanaan	1,00	Ls	1.175.200,00	1.175.200,00
3	Keamanan dan kebersihan selama proyek berjalan	Selama Waktu Pelaksanaan	1,00	Ls	750.000,00	750.000,00
4	Anti Rayap Rumah	Chemical Barrier System (Sistem Semprot & Injeksi) Bahan aktif Imidacloprid (200 SL)	52,00	M2	19.093,00	992.836,00
5	Direksi Skeet / Gudang	Selama Waktu Pelaksanaan	1,00	Ls	500.000,00	500.000,00
II	PEKERJAAN GALIAN					
1	Galian Tanah dan Urugan Tanah Kembali	Padat dengan Stamper Mesin	30,30	M3	140.505,00	4.256.809,73
3	Floor Lt. Dasar	Cor Site Mix Camp. 1PC:3PS:5KR, t = 8cm, Batu Split	4,28	M3	1.124.983,00	4.811.327,29
III	PEKERJAAN PONDASI					
1	Pondasi Setempat	Mutu Beton F'c = 21MPa. B.J. Tul. Ulir Fy = 390 Mpa, Batu Split	4,59	M3	3.717.676,00	17.072.497,61
2	Floor t = 5 cm (Lantai Kerja Pondasi)	Cor Site Mix Camp. 1PC:3PS:5KR, t = 5cm, Batu Split	0,76	M3	1.124.983,00	850.487,15
3	Rollag Bata Teras	Camp. 1PC:2PS [1/2bata]	4,11	M2	89.009,00	366.094,02
IV	PEKERJAAN STRUKTUR					
1	Sloof	Cor. Ready Mix, Mutu Beton F'c = 21MPa. B.J. Tul. Ulir Fy = 390 Mpa, Batu Split	6,54	M3	3.238.360,00	21.186.970,30
2	Balok Lantai 2 dan Atap	Cor. Ready Mix, Mutu Beton F'c = 21MPa. B.J. Tul. Ulir Fy = 390 Mpa, Batu Split	17,37	M3	4.169.795,00	72.412.097,05
3	Balok Tangga	Cor. Ready Mix, Mutu Beton F'c = 21MPa. B.J. Tul. Ulir Fy = 390 Mpa, Batu Split	0,23	M3	4.551.053,00	1.052.203,45
4	Ring Balok 13 x 13	Mutu Beton F'c = 21MPa. B.J. Tul. Ulir Fy = 390 Mpa, Batu Split	0,26	M3	4.156.237,00	1.081.702,24
5	Kolom Struktur Lantai 1 dan Lantai 2	Cor. Ready Mix, Mutu Beton F'c = 21MPa. B.J. Tul. Ulir Fy = 390 Mpa, Batu Split	7,52	M3	4.582.081,00	34.435.484,24
6	Kolom Praktis Lantai 1 dan 2	Cor. Ready Mix, Mutu Beton F'c = 21MPa. B.J. Tul. Ulir Fy = 390 Mpa, Batu Split	0,42	M3	4.109.421,00	1.738.285,08
7	Plat Lantai t = 12 cm	Cor. Ready Mix, Mutu Beton F'c = 21MPa, Wiremesh M8 2 (Dua) Lapis, t = 12 cm, Batu Split	8,64	M3	3.232.638,00	27.914.087,74
8	Plat Dak t = 10 cm	Cor. Ready Mix, Mutu Beton F'c = 21MPa, Wiremesh M8 2 (Dua) Lapis, t = 10 cm, Batu Split	3,46	M3	3.065.914,00	10.604.996,53
9	Plat Tangga	Cor. Ready Mix, Mutu Beton F'c = 21MPa. B.J. Tul. Ulir Fy = 390 Mpa, Batu Split	1,67	M3	4.015.166,00	6.688.086,10
10	Meja Dapur	Tebal Meja Beton = 7cm, Mutu Beton K - 175. B.J. Tul. 8mm, Batu Split	0,12	M3	2.826.585,00	338.342,22
V	PEK. PASANGAN BATA, PLASTERAN & ACIAN					

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/8/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)6/8/26

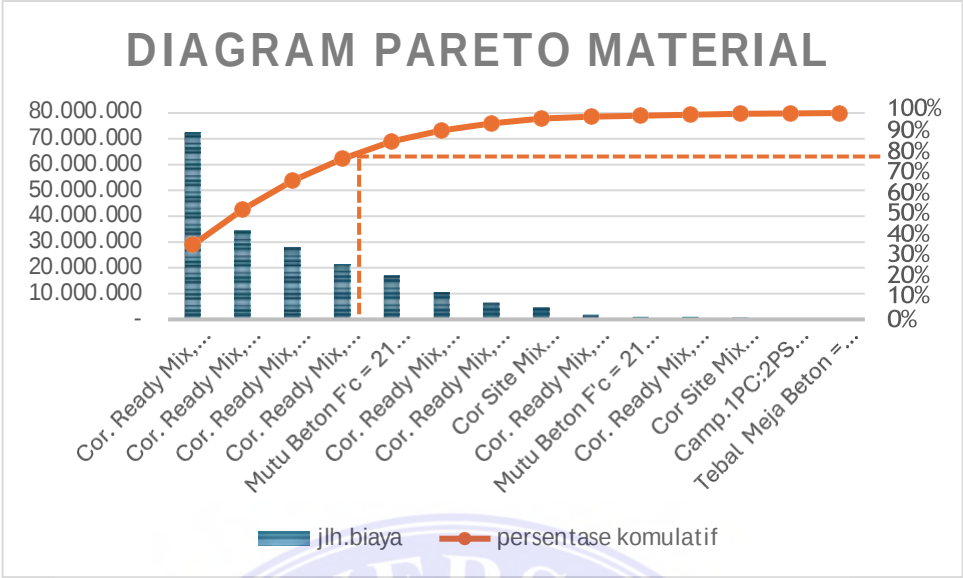
VII	PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA					
1	KUSEN + DAUN PINTU KAYU					
-	Kusen + Daun Pintu DD1	Kusen +Daun Pintu Solid Wood Finish Duco Warna Hitam, Architrave Sisi dalam	1,00	BH	5.659.571,00	5.659.571,00
-	Kusen + Daun Pintu DD3	Kusen +Daun Pintu Engineering Wood Finish Duco Warna Putih, Architrave 2 Sisi	1,00	BH	3.669.992,00	3.669.992,00
-	Kusen + Daun Pintu DD4	Kusen +Daun Pintu Engineering Wood Finish Duco Warna Putih, Krepyak, Architrave Sisi Luar	1,00	BH	3.875.929,00	3.875.929,00
-	Kusen + Daun Pintu DA2	Kusen +Daun Pintu Engineering Wood Finish Duco Warna Putih, Krepyak, Architrave Sisi Luar	1,00	BH	3.690.322,00	3.690.322,00
-	Kusen + Daun Pintu DA3	Kusen +Daun Pintu Engineering Wood Finish Duco Warna Putih, Architrave 2 Sisi	2,00	BH	3.294.621,00	6.589.242,00
-	Architrave Pintu dan Jendela	Architrave Kayu Untuk Pintu dan Jendela Aluminium	12,25	M'	110.000,00	1.347.500,00
2	KUSEN PINTU, DAUN PINTU DAN DAUN JENDELA ALUMINIUM					
-	Kusen dan Daun Pintu (DA1)	Kusen + Daun Pintu Aluminium Ex.YKK Powder Coating Fin. Hitam, Kaca Bening 5 mm Ex.	1,00	BH	4.514.681,00	4.514.681,00
-	Kusen dan Daun Pintu (DD2)	Kusen + Bingkai Daun Pintu Aluminium Ex.YKK Powder Coating Fin. Hitam, Kaca Bening 5 mm Ex. Asahi Mas, Architrave 2 Sisi	1,00	BH	4.514.681,00	4.514.681,00
-	Kusen dan Daun Pintu (DA4)	Kusen + Daun Pintu Aluminium Ex.YKK Powder Coating Fin. Hitam, Kaca Bening 5 mm Ex.	1,00	BH	2.783.215,00	2.783.215,00
-	Kusen dan Daun Jendela (WD1)	Kusen + Daun Jendela Aluminium Ex.YKK Powder Coating Fin. Hitam, Kaca Bening 5 mm Ex. Asahi Mas, Architrave Beton Sisi Luar	1,00	BH	1.328.346,00	1.328.346,00
-	Kusen dan Daun Jendela (WD2)	Kusen + Daun Jendela Aluminium Ex.YKK Powder Coating Fin. Hitam, Kaca Bening 5 mm Ex. Asahi Mas, Architrave Beton Sisi Luar	1,00	BH	4.771.802,00	4.771.802,00
-	Kusen dan Daun Jendela (WA1)	Kusen Jendela Aluminium Ex.YKK Powder Coating Fin. Hitam, Kaca Bening 5 mm Ex. Asahi	2,00	BH	2.782.000,00	5.564.000,00
-	Kusen dan Daun Jendela (WA2)	Kusen + Daun Jendela Aluminium Ex.YKK Powder Coating Fin. Hitam, Kaca Bening 5 mm Ex.	1,00	BH	4.771.802,00	4.771.802,00
-	Kusen dan Daun Jendela (WA5)	Kusen Jendela Aluminium Ex.YKK Powder Coating Fin. Hitam, Kaca Bening 5 mm Ex. Asahi Mas, Stiker Sandblasse, Architrave Beton Dua Sisi	1,00	BH	4.771.802,00	4.771.802,00
-	Kusen dan Daun Jendela (WA3)	Kusen + Daun Jendela Aluminium Ex.YKK Powder Coating Fin. Hitam, Kaca Bening 5 mm Ex.	1,00	BH	4.771.802,00	4.771.802,00
-	Kusen dan Daun Jendela (WA4)	Kusen Jendela Aluminium Ex.YKK Powder Coating Fin. Hitam, Kaca Bening 5 mm Ex. Asahi	1,00	BH	2.385.901,00	2.385.901,00
-	Kusen dan Daun Jendela Atas	Kusen Jendela Aluminium Ex.YKK Powder Coating Fin. Hitam, Kaca Bening 5 mm Ex. Asahi Mas, Stiker Sandblasse	1,00	BH	1.328.346,00	1.328.346,00
-	Kusen dan Daun Jendela (WD4)	Kusen Jendela Aluminium Ex.YKK Powder Coating Fin. Hitam, Kaca Slip ES 5 mm Ex. Asahi Mas, Stiker Sandblasse	1,00	BH	1.328.346,00	1.328.346,00
VIII	PEKERJAAN PLAFOND					
1	Plafond Ruangan Utama + Cat	Plafond Gypsum, T = 9 MM	88,34	M2	131.244,00	11.593.898,09
2	Plafond Teras dan KM + Cat	Plafond Gypsum, T = 9 MM	15,96	M2	141.244,00	2.254.776,84
3	List Profil Plafond L1 + Cat	LIST GYPSUM 15 X 15 MM	83,05	M'	25.184,00	2.091.531,20
4	List Profil Plafond L2 + Cat	LIST GYPSUM 8 X 8 MM	16,00	M'	25.184,00	402.944,00
5	List Profil Plafond L3 + Cat	LIST GYPSUM 5 X 5 MM	9,25	M'	25.184,00	232.952,00
IX	PEKERJAAN PENGECATAN					
1	Cat Dinding Dalam	Jotaplast Primer + Jotaplast (std color) Ex. Jotun	261,40	M2	18.781,00	4.909.289,54
2	Cat Exterior Dinding Luar + Pagar	Jotashield Primer + Jotashield Antifade Colours Ex. Jotun	219,67	M2	36.386,00	7.992.821,66
3	Cat Listplank	Ex. Jotun	16,16	M2	55.650,00	899.170,44
4	Cat Dinding Pinggir	Sika Coat Plus	19,18	M2	36.386,00	697.974,45

X	PEKERJAAN FINISHING LANTAI					
A	LANTAI DASAR					
1	Teras Depan	Keramik 60 x 60 VIENNA Granite Tile Tipe : V/G68005 Ex. Decorindo	8,55	M2	401.871,00	3.435.997,05
2	Teras Belakang	Keramik 60 x 60 VIENNA Granite Tile Tipe : V/G75003 Ex. Decorindo	5,15	M2	401.871,00	2.068.831,91
3	Kamar Tidur Tamu	Keramik 80 x 80 VIENNA Granite Tile Tipe V/G80396 Ex. Decorindo	8,73	M2	368.426,00	3.216.358,98
4	R. Tamu, Ruang Keluarga dan Ruang Makan	Keramik 80 x 80 VIENNA Granite Tile Tipe V/G80396 Ex. Decorindo	34,22	M2	368.426,00	12.607.537,72
5	Tangga dan Bordes	Keramik 60 x 120 VIENNA Granite Tile Tipe K126113 Ex. Decorindo	17,99	M2	468.426,00	8.428.857,44
6	KM/WC bawah	Keramik 60 x 60 VIENNA Granite Tile Tipe : V/G601502 Ex. Decorindo	3,48	M2	401.871,00	1.398.511,08
7	Carport	Ex. Sandimas Zetta Black 60 x 60 dan Grey Terrazo 60 x 60, Cor Site Mix Camp. 1PC:3PS:5KR, Wiremesh M8 1(Satu) Lapis	37,95	M2	301.000,00	11.421.821,25
8	Plint Lantai	Keramik 80 x 80 VIENNA Granite Tile Tipe V/G80396 Ex. Decorindo, t = 10 cm	3,45	M2	468.426,00	1.614.898,64
B	LANTAI ATAS					
1	R. Tidur Utama	Keramik 80 x 80 VIENNA Granite Tile Tipe V/G80396 Ex. Decorindo	24,00	M2	368.426,00	8.842.224,00
2	R. Tidur 2/R. Tidur Anak	Keramik 80 x 80 VIENNA Granite Tile Tipe V/G80396 Ex. Decorindo	9,35	M2	368.426,00	3.444.783,10
3	R. Foyer	Keramik 80 x 80 VIENNA Granite Tile Tipe V/G80396 Ex. Decorindo	4,30	M2	368.426,00	1.584.231,80
4	Lantai KM/WC K. Utama	R8R003 80x80 MATT	4,73	M2	368.426,00	1.742.654,98
5	Lantai Balkon	Keramik 60 x 60 VIENNA Granite Tile Tipe : V/G75003 Ex. Decorindo	3,92	M2	401.871,00	1.575.334,32
6	Plint Lantai	Keramik 80 x 80 VIENNA Granite Tile Tipe V/G80396 Ex. Decorindo, t = 10 cm	3,97	M2	368.426,00	1.461.730,16
7	Meja Wastafel	Keramik 60 x 120 VIENNA Granite Tile Tipe : K1263608 Ex. Decorindo, Tebal Meja Beton = 7cm, Mutu Beton K - 175, BJ Tul. 8mm + Rangka Besi Hollow + Besi Siku + Tripleks 12 mm	1,00	Ls	621.181,00	621.181,00
8	Waterproofing KM/WC KM Utama	Sika Top 107 Seal (AB)	9,89	M2	276.976,00	2.739.846,59
X	PEKERJAAN FINISHING DINDING					
1	Dinding Meja Dapur	Keramik 60 x 120 VIENNA Granite Tile Tipe : K1260601 Ex. Decorindo	1,89	M2	468.426,00	885.325,14
2	Meja Dapur	Keramik 60 x 120 VIENNA Granite Tile Tipe : K1263608 Ex. Decorindo	1,42	M2	468.426,00	663.291,22
3	KM/WC bawah	Keramik 60 x 60 VIENNA Granite Tile Tipe : V/G66950 Ex. Decorindo	15,15	M2	401.871,00	6.088.345,65
4	KM/WC Lantai 2	R89507M 80x80 GLOSSY	24,28	M2	468.426,00	11.375.256,98
5	Pas. Keramik Dinding Tampak Depan	Keramik 60 x 120 VIENNA Granite Tile Tipe K61203 Ex. Decorindo, Mortar MU	20,78	M2	468.426,00	9.734.641,76
6	Pek. Profilan tampak depan + belakang		1,00	Ls	50.000.000,00	50.000.000,00
XI	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK					
1	Instalasi Titik Lampu	NYM 3 X 2,5 mm, NYM 2 x 2,5 mm Ex. Supreme + Pipa Conduit Ex. LEGRAND/Setara	34,00	TTK	125.000,00	4.250.000,00
2	Instalasi Stop Kontak	NYM 3 X 2,5 mm, NYM 2 x 2,5 mm Ex. Supreme + Pipa Conduit Ex. LEGRAND/Setara	19,00	TTK	125.000,00	2.375.000,00
4	Fitting Down Light	Diameter 4"	24,00	BH	55.000,00	1.320.000,00
5	Lampu Dinding		3,00	BH	300.000,00	900.000,00
6	Saklar Tunggal (include Inbow dus)	Ex. Scheneider Tipe Avatar	3,00	BH	75.000,00	225.000,00
7	Saklar Ganda (include Inbow dus)	Ex. Scheneider Tipe Avatar	9,00	BH	100.000,00	900.000,00
8	Saklar Hotel (include Inbow dus)	Ex. Scheneider Tipe Avatar	2,00	BH	150.000,00	300.000,00
9	Stop Kontak (include Inbow dus)	Ex. Scheneider Tipe Avatar	19,00	BH	75.000,00	1.425.000,00
10	Sparing Pembuangan AC + Stop Kontak AC	Ex. Pipa Westpex dia. 20mm	4,00	BH	125.000,00	500.000,00
11	Sparing Kabel Telkom		1,00	TTK	150.000,00	150.000,00
11	Grounding Kabel BC 10 mm	Kabel BC 10 mm, Tanam ke dalam tanah	1,00	Lot	250.000,00	250.000,00
12	Kabel Tufur	NYM 4 x 10 mm2 Ex. Supreme	28,50	M	50.000,00	1.425.000,00
13	Box Panel Pembagi Listrik + MCB	Ex. Schneider	2,00	BH	1.324.690,00	2.649.380,00

XII	PEKERJAAN SANITASI DAN SALURAN					
A	LANTAI DASAR					
1	Dapur					
-	Kitchen Zink + Kran Zink	Ex. Sandimas Galicia - 365	1,00	BH	1.500.000,00	1.500.000,00
2	KM/WC Bawah					
-	Closet	Ex. TOTO Type CW 637J / SW637 JP	1,00	BH	5.052.399,00	5.052.399,00
-	Jet Spray	Ex. TOTO Type TX 403 SMC RB	1,00	BH	421.981,00	421.981,00
-	Floor Drain	Ex. TOTO Type TX 1DBV1	2,00	BH	404.399,00	808.798,00
-	Hand Shower + Kran	Ex. TOTO Type TX 471 SRR	1,00	BH	1.899.950,00	1.899.950,00
-	Washtafel	Ex. TOTO LW 236 CJ / LW 239 FJ	1,00	BH	1.137.695,00	1.137.695,00
-	Kran Washtafel	Ex. TOTO TX 115 KEA	1,00	BH	940.150,00	940.150,00
-	P-Trap Washtafel	Ex. TOTO THX 1A-3NP-TRAP	1,00	BH	294.766,00	294.766,00
-	Sekat Kaca Ruang Shower	Kaca Dinding Tempered, t = 10 mm	1,00	Ls	1.500.000,00	1.500.000,00
-	Kaca Cermin dan List Aluminium Area Washtafel	Kaca cermin tebal 5 mm, Uk 60x120mm'	1,00	BH	400.000,00	400.000,00
3	Kran Taman & Carport	Ex. Onda	2,00	BH	120.000,00	240.000,00
4	Floor Drain Taman	Stainless Steel Ex. Onda RFS 01	2,00	BH	150.000,00	300.000,00
B	LANTAI DUA					
1	KM/WC K. Utama					
-	Closet	Ex. TOTO Type CW 638 J	1,00	BH	5.052.399,00	5.052.399,00
-	Jet Spray	Ex. TOTO Type TX 403 SMC RB	1,00	BH	421.981,00	421.981,00
-	Floor Drain	Ex. TOTO Type TX 1DBV1	2,00	BH	404.399,00	808.798,00
-	Head Shower + Kran	Ex. TOTO Type TX 493 SRR	1,00	BH	1.899.950,00	1.899.950,00
-	Washtafel	Ex. TOTO LW 651 J	1,00	BH	1.137.695,00	1.137.695,00
-	Kran Washtafel	Ex. TOTO TX 115 LRS	1,00	BH	940.150,00	940.150,00
-	P-Trap Washtafel	Ex. TOTO THX 1A-6NP-TRAP	1,00	BH	294.766,00	294.766,00
-	Towel Bar	Ex. TOTO TX 701 AES	1,00	BH	288.561,00	288.561,00
-	Sekat Kaca Ruang Shower	Kaca Dinding Tempered, t = 10 mm	1,00	Ls	1.500.000,00	1.500.000,00
-	Kaca Cermin dan List Aluminium Area Washtafel	Kaca cermin tebal 5 mm, Uk 190x184mm'	1,00	Ls	550.000,00	550.000,00
2	Floor Drain Balkon	Ex. Germany Brilliant GB01 SM	1,00	BH	150.000,00	150.000,00
3	Roof Drain Dak	Stainless Steel Ex. Onda RFS 01	6,00	BH	55.000,00	330.000,00
4	Instalasi Air Bersih + Accessories					
-	Instalasi Air Panas 3/4"	Ex. Westpek 3/4"	30,27	M'	55.000,00	1.664.707,00
-	Instalasi Air Dingin 3/4"	Ex. Westpek 3/4"	103,73	M'	25.000,00	2.593.355,00
-	Instalasi Tangki Tandon Air		1,00	Ls	250.000,00	250.000,00
-	Instalasi Water Heater [include stop kontak outbow]		1,00	TTK	250.000,00	250.000,00
5	Instalasi Air Kotor + Accessories					
-	Pipa PVC dia. 4"	Pipa PVC Fountain D Putih OD. 114 mm (4")	57,71	M'	72.812,00	4.202.206,24
-	Pipa PVC dia. 2,5"	Pipa PVC Fountain D Putih OD. 76 mm (2 1/2")	50,00	M'	48.197,00	2.409.850,00
-	Bak Kontrol	Pasangan Bata + Plaster Aci	4,00	BH	250.000,00	1.000.000,00

XIII	PEKERJAAN LAIN-LAIN					
1	Pek. Test Rendam, Test Merger, Test Pump & Test Glontor		1,00	Ls	300.000,00	300.000,00
2	Box Kotak Surat, Meteran Air, Metran Listrik, Dudukan Sampah	Sesuai Gambar	1,00	Ls	1.500.000,00	1.500.000,00
3	Railing Balkon + Dak atas	Sesuai Gambar	5,75	M'	5.000.000,00	28.750.000,00
4	Railing Tangga	Sesuai Gambar	6,48	M'	7.500.000,00	48.562.500,00
5	Septic Tanc + Rembesan	Bio Tank	1,00	BH	2.500.000,00	2.500.000,00
6	Pipa Resapan dia 4", dalam 2 m	Sesuai Gambar	1,00	BH	500.000,00	500.000,00
	TOTAL					705.675.976,62
	LB					112,00
	HARGA /M2					6.300.678,36

Lampiran 21 : Biaya konvensional



Lampiran 22. Diagram pareto material

<Structural Foundation Schedule>

A	B	C	D	E
Family and Type	Elevation at Top	Mark	Length	Volume
M_Footing-Rectangular: P6A	-1100	P	600	0.11 m ³
M_Footing-Rectangular: P6	-1100	P	600	0.11 m ³
				0.22 m ³
M_Footing-Rectangular: P5	-1100	P	600	0.20 m ³
M_Footing-Rectangular: P5	-1100	P	600	0.20 m ³
				0.40 m ³
M_Footing-Rectangular: P3	-1100	P	1100	0.36 m ³
				0.36 m ³
M_Footing-Rectangular: P2A	-1100	P	1300	0.51 m ³
M_Footing-Rectangular: P2A	-1100	P	1300	0.51 m ³
M_Footing-Rectangular: P2	-1100	P	1300	0.51 m ³
M_Footing-Rectangular: P2	-1100	P	1300	0.51 m ³
M_Footing-Rectangular: P2	-1100	P	1300	0.51 m ³
M_Footing-Rectangular: P2	-1100	P	1300	0.51 m ³
M_Footing-Rectangular: P2	-1100	P	1300	0.51 m ³
M_Footing-Rectangular: P2	-1100	P	1300	0.51 m ³
M_Footing-Rectangular: P2	-1100	P	1300	0.51 m ³
				4.06 m ³
M_Footing-Rectangular: P4	-1100	P	1100	0.77 m ³
				0.77 m ³

Lampiran 23. Volume pondasi (Revit)

<Structural Framing Schedule 2>

A	B	C	D	E
Family and Type	Elevation at Top	Mark	Cut Length	Volume
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400		195	
			195	0.00 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2 B	5130		700	0.04 m ³
			700	0.04 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2 K1	5130		725	0.05 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B C	11700		850	0.05 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B C	11700		845	0.05 m ³
			2420	0.15 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 3	5130		990	0.06 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2 K1	8530		750	0.06 m ³
			1740	0.12 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2 K1	5130		975	0.07 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2 K1	8530		725	0.07 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 3	8530		1050	0.07 m ³
			2750	0.20 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2 C	5130		895	0.08 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2 C	8530		900	0.08 m ³
			1795	0.16 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	5130		1767	0.12 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 3	8530		1750	0.12 m ³
			3517	0.24 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400		1800	0.13 m ³
			1800	0.13 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400		2300	0.14 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400		1950	0.14 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B C	11700		2345	0.14 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B C	11700		2350	0.14 m ³
			8945	0.56 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2 T	5130		2575	0.15 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	5130		1975	0.15 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	5130		2334	0.15 m ³
			6884	0.44 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	8530		1975	0.16 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2 T	8530		2575	0.16 m ³
			4550	0.32 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400		3025	0.19 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400		3000	0.19 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 3	8530		2670	0.19 m ³
			8695	0.58 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400		3525	0.20 m ³
			3525	0.20 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400		3300	0.21 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	5130		2975	0.21 m ³
			6275	0.42 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400		4175	0.26 m ³
			4175	0.26 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2 A	8530		3000	0.29 m ³
			3000	0.29 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	5130		4635	0.32 m ³
			4635	0.32 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400		4980	0.33 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 3	5130		6413	0.33 m ³
			11393	0.66 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	5130		5275	0.35 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	5130		4670	0.35 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	8530		4670	0.35 m ³
			14615	1.05 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	5130		5010	0.36 m ³
			5010	0.36 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	8530		4695	0.38 m ³
			4695	0.38 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 1	5130		4980	0.39 m ³
			4980	0.39 m ³

M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	8530	5300	0.40 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 3	8530	6550	0.40 m³
		11850	0.81 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	8530	5550	0.41 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	8530	4975	0.41 m³
		10525	0.82 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400	7675	0.46 m³
		7675	0.46 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400	7675	0.48 m³
		7675	0.48 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 1	5130	7640	0.51 m³
		7640	0.51 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	8530	7000	0.54 m³
		7000	0.54 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	8530	7670	0.56 m³
		7670	0.56 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2	8530	7670	0.58 m³
		7670	0.58 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2 A	5130	6675	0.61 m³
		6675	0.61 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400	7900	0.62 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: B 2 A	5130	7945	0.62 m³
		15845	1.24 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400	10480	0.82 m³
		10480	0.82 m³
M_Concrete-Rectangular Beam: BS1	1400	15960	1.12 m³
		15960	1.12 m³

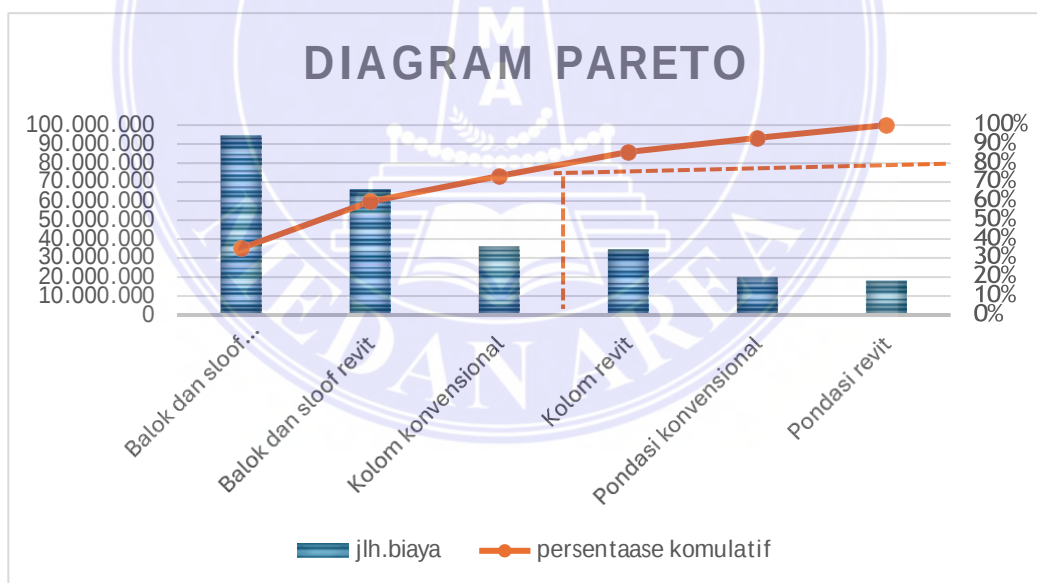
Lampiran 24. Volume balok (Revit)

A	B	C	D
Family and Type	Mark	Cut Length	Volume
M_Concrete-Rectangular-Column: KP			0.07 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: KP			0.07 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: KP			0.07 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: KP			0.07 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: KP			0.07 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: KP			0.07 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: KP			0.07 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: KP			0.07 m ³
		0	0.57 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K5			0.10 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K5	K1		0.10 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K5			0.10 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K5			0.10 m ³
		0	0.39 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K6			0.14 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K6			0.14 m ³
		0	0.28 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K4 A			0.16 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K4 A			0.16 m ³
		0	0.33 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K4 A			0.17 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K4 A			0.17 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K4 A			0.17 m ³
		0	0.50 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K8 A			0.21 m ³
		0	0.21 m ³
M_Concrete-Round-Column: 300mm			0.26 m ³
M_Concrete-Round-Column: 300mm			0.26 m ³
M_Concrete-Round-Column: 300mm			0.26 m ³
M_Concrete-Round-Column: 300mm			0.26 m ³
		0	1.03 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K1 b			0.27 m ³
		0	0.27 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K7 A			0.36 m ³
		0	0.36 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K4			0.43 m ³
		0	0.43 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K7			0.57 m ³
		0	0.57 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K3			0.71 m ³
		0	0.71 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K2			0.84 m ³
M_Concrete-Rectangular-Column: K2			0.84 m ³
		0	1.68 m ³

Lampiran 25. Volume kolom (revit)

Item pekerjaan	Volume Konsultan (m3)	Total harga Konsultan	Volume Revit (m3)	Total Harga Revit	Perbedaan
Pondasi	5,35	Rp.19.889.566,60	4,83	Rp.17.956.375,08	11%
Kolom	7,94	Rp .36.173.769,32	7,52	Rp,34.435.484,24	5%
Balok Dan sloof	24,14	Rp.94.651.270,80	15,82	Rp.65.966.156,90	43%

Lampiran 26. Tabel perbandingan Volume



Lampiran 27. Diagram pareto



Lampiran 28, Dokumentasi penelitian