

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PERANCAH**  
**(*SCAFFOLDING COST COMPARISON ANALYSIS*)**  
**(Studi Kasus: Proyek Revitalisasi TMII)**

**Di Ajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk  
Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**DHIMAS ADHITYO PUTERA**  
**19511114**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL PROGRAM SARJANA**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**2023**

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PERANCAH**  
**(SCAFFOLDING COST COMPARISON ANALYSIS)**  
**(Studi Kasus: Proyek Revitalisasi TMII)**

Disusun oleh:



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

Diuji Pada Tanggal 18 Oktober 2023

Oleh Dewan Penguji

**Pembimbing**

Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IP-M  
NIK : 005110101

**Penguji I**

Tri Nugroho Sulistvantoro, S.T., M.T.  
NIK : 195110502

**Penguji II**

Anggit Mas Arifudin, S.T., M.T.  
NIK : 185111304



Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Teknik sipil

Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D.  
NIK: 095110101

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

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

Yogyakarta, 19 September 2023  
Yang Membuat Pernyataan



Dhimas Adhityo Putera  
(19511114)

## KATA PENGANTAR

*Assalammualaikum wr.wb*

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas berkat dan rahmat yang telah diberikan hingga saat ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Sholawat serta salam tidak lupa penulis panjatkan kepada Nabi besar Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, hingga umat beliau yang senantiasa mengikuti dan mengamalkan ajaran-Nya hingga saat ini.

Penelitian ini berjudul “Analisis Perbandingan biaya perancah (Studi Kasus: Revitalisasi TMII)” disusun sebagaimana untuk memenuhi syarat penyelesaian Pendidikan Program Strata-1 pada program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII.

Proses penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, ST., MT., Ph.D. (Eng) selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, S.T., MT., Ph.D., IP-M selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar dan ikhlas telah membimbing, memberikan arahan, dan memberikan nasihat serta pengetahuannya kepada penulis. Penulis mengucapkan banyak terima kasih serta permohonan maaf atas segala kesalahan selama penyusunan skripsi. Semoga Ibu dan keluarga selalu diberikan Kesehatan, dan selalu mendapatkan Rahmat, Berkah dan selalu dalam lindungan Allah Subhanallahu Wa Ta'ala.
3. Bapak/Ibu Dosen Penguji, yang telah memberikan masukan serta sarannya dalam penulisan tugas akhir ini sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. PT. PP (Persero) TBK, Proyek Revitalisasi TMII yang telah memberikan data sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Segenap keluarga besar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Akhir kata penulis berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak – pihak yang membacanya

Yogyakarta, 19 September 2023  
Penulis

Dhimas Adhityo Putera  
(19511114)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Proses penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, Tuhan Semesta Alam yang telah senantiasa mencintai hamba-Nya, dan senantiasa memberikan rahmat, Kesehatan, kesempatan, kemudahan, serta menjawab setiap doa hamba-Nya dalam menjalani segala aktivitas sebagai seorang muslim yang berjuang dalam menuntut ilmu di jalan-Nya.
2. Nabi Muhammad SAW, sebagai suri tauladan yang baik. Semoga ketauladanan beliau dalam segala hal baik akan terus menjadi pedoman bagi penulis dalam memperbaiki diri dengan menjalani kehidupan sebagai seorang muslim.
3. Kepada Ibu Wahyuningsih, A.Md dan (Alm) Bapak Soeprijono Dilam Adisoemarto, S.E., M.M selaku orang tua penulis yang telah memberikan motivasi, nasihat, dan dukungan, baik dukungan fisik maupun finansial selama masa perkuliahan penulis. Terima kasih banyak karena telah bersabar untuk menunggu penulis menyelesaikan Tugas Akhir penulis. Terima kasih atas perjuangan yang telah diberikan untuk dapat menyekolahkan penulis sampai di bangku perkuliahan, terima kasih atas jasa yang tidak akan pernah bisa penulis gantikan, terima kasih atas doa dan sujud kepada ALLAH SWT yang tidak pernah putus untuk mendoakan penulis agar menjalani bangku perkuliahan dengan baik. Terima kasih untuk tidak pernah menuntut penulis menjadi orang lain. Terima kasih sudah selalu ada sampai hari, esok, dan sampai kapan pun. Semoga Allah SWT gantikan dan selalu limpahkan kebaikan dan keberkahan dalam hidup mama papa. (Al-fatimah untuk ayah kandung penulis, semoga Allah SWT selalu menempatkan beliau disisi terbaik Allah SWT)
4. Kepada Shafira Ajeng Puteri, BA.IR., Selaku kakak kandung penulis yang selalu memberikan semangat, arahan dan dukungan bagi penulis dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini. Semoga kebaikan kalian Allah SWT gantikan dengan yang lebih baik lagi (aamiinn)

5. Kepada (Alm) Djuminah dan (Alm) Rachmat selaku kakek dan nenek penulis yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis dan untuk selalu senantiasa ingat kepada Allah SWT. (Al-Fatihah untuk keduanya semoga Allah SWT selalu menempatkan keduanya di sisi terbaik Allah SWT)
6. Kepada Aidah Rasyidah, S.Ak selaku kekasih penulis terima kasih sudah selalu ada selama 10 tahun ini, yang selalu menyayangi, menyemangati, menemani, memotivasi dan memberikan dukungan bagi penulis dari awal masa perkuliahan hingga dalam proses pengerjaan Tugas Akhir penulis yang tidak pernah lelah memberikan kritik dan saran kepada penulis dan selalu membantu pada masa pengerjaan penelitian penulis. Semoga kebaikanmu Allah SWT gantikan dengan yang lebih baik dan baik lagi. (aamiinn)
7. Teman-teman seperjuangan dalam gelar sarjana ini, Salman, Pogba, Dipta, Farrel, Renaldi, Dimas, Wirayuda, Albarezi, yang telah membantu penulis baik pada masa perkuliahan ataupun pengerjaan skripsi ini.
8. Kepada seluruh keluarga besar Teknik sipil Universitas Islam Indonesia yang tidak dapat penulis tuliskan satu per satu, penulis mengucapkan banyak terima kasih atas doa, semangat dan motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan berkat, rahmat dan hidayah-Nya bagi Ibu Dosen Pembimbing, Papah, Mamah, Kakak, Nenek, Kekasih dan Teman-teman yang telah membantu penulis dalam segala hal. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran masih diperlukan dan dapat disampaikan untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini.

***Wassalamualaikum wr. wb***

Yogyakarta, 19 September 2023  
Penulis

Dhimas Adhityo Putera  
(19511114)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Penelitian Terdahulu	5
2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu	9
BAB III LANDASAN TEORI	16



3.1 Definisi Perancah	16
3.2 Jenis Perancah	17
3.3 Metode Pelaksanaan	30
3.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	34
3.4.1 Komponen Rencana Anggaran Biaya (RAB)	34
3.4.2 Jenis – jenis Rencana Anggaran Biaya (RAB)	35
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>	<b>37</b>
4.1 Tahapan Penelitian	37
4.2 Metode penelitian	38
4.3 Objek Penelitian	38
4.4 Subjek Penelitian	40
4.5 Metode Pengambilan Data	40
4.6 Bagan Alir	44
<b>BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	<b>45</b>
5.1 Pelaksanaan penelitian	45
5.2 Data Penelitian	46
5.2.1 <i>Shop Drawing</i>	49
5.3 Data Perancah	54
5.3.1 Data Harga Penyewaan Perancah <i>Scaffolding Tubular</i> dan <i>Mainframe</i> .	54
5.3.2 Data Harga Beli Kayu Sengon dan Kayu Dolken	55
5.3.3 Menghitung Kebutuhan Anggaran Biaya Perancah	56
5.3.4 Perbandingan biaya antara perancah <i>Scaffolding</i> <i>Tubular, Mainframe, Perancah kayu</i> .	65
5.4 Pembahasan	66
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>68</b>

6.1 Kesimpulan	68
6.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Perancah Andang Kayu	17
Gambar 3.2 Perancah Andang Bambu	18
Gambar 3.3 Perancah Andang Besi	18
Gambar 3.4 Bridge Scaffold	19
Gambar 3.5 Access Tower Scaffold	19
Gambar 3.6 Perancah Menggantung	20
Gambar 3.7 <i>Mainframe Scaffold</i>	21
Gambar 3.8 Ladder Frame	21
Gambar 3.9 Cross Brace	21
Gambar 3.10 Arm Lock	22
Gambar 3. 11 Join Pin	22
Gambar 3.12 Jack Base	22
Gambar 3.13 U-Head	23
Gambar 3.14 Catwalk	23
Gambar 3.15 Tangga	24
Gambar 3.16 Horizontal Frame	24
Gambar 3.17 Pipa Standar	25
Gambar 3.18 Pipa Ledger	25

Gambar 3.19 Diagonal Brace	26
Gambar 3.20 Roda	26
Gambar 3.21 Clamp	26
Gambar 3.22 Base Plat	27
Gambar 3.23 Platform	27
Gambar 3.24 Pin Lock	28
Gambar 3.25 Toe Board	28
Gambar 3.26 Tangga	28
Gambar 3.27 Collar	29
Gambar 3.28 Jack Base	31
Gambar 3.29 Pipa Ledger	32
Gambar 3.30 Pipa Standar	32
Gambar 3.31 Diagonal Brace	32
Gambar 3.32 Railing Tangga	33
Gambar 4.1 Denah <i>Scaffolding</i>	39
Gambar 4.2 Gambar Pintu Gerbang Utama TMII (Main Entrance)	39
Gambar 4.3 Scaffolding Main Entrance	43
Gambar 4.4 Dokumentasi Lapangan	43
Gambar 4.5 Bagan Alir	44

Gambar 5.1 Tampak Depan	49
Gambar 5.2 Tampak Samping	49
Gambar 5.3 Tampak 3D	50
Gambar 5.4 Tampak Depan	50
Gambar 5.5 Tampak Samping	51
Gambar 5.6 Tampak Samping	51
Gambar 5.7 Tampak Depan	51
Gambar 5.8 Tampak Samping	52
Gambar 5.9 3D	52
Gambar 5.10 Tampak Depan	53
Gambar 5.11 Tampak Samping	53
Gambar 5.12 3D	54
Gambar 5.13 Grafik Perbandingan Harga	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang akan Dilakukan	9
Tabel 4.1 Pertanyaan Wawancara Vendor <i>Scaffolding</i>	40
Tabel 4.2 Pertanyaan wawancara Engineer Kayu	41
Tabel 4.3 Pertanyaan wawancara Vendor Kayu	42
Tabel 5.1 Wawancara Vendor Perancah	46
Tabel 5.2 Wawancara <i>Engineer</i> Kayu	47
Tabel 5.3 Wawancara Pemilik Toko Kayu	47
Tabel 5.4 Data Harga Penyewaan Perancah <i>Scaffolding Tubular</i>	54
Tabel 5.5 Data Harga Sewa <i>Scaffolding Mainframe</i>	55
Tabel 5.6 Data Harga Perancah Kayu Sengon	55
Tabel 5.7 Data Harga Perancah Kayu Dolken	56
Tabel 5.8 Rincian Kebutuhan Sewa	58
Tabel 5.9 Rincian Perhitungan Anggaran Biaya Kebutuhan <i>Scaffolding Tubular</i>	58
Tabel 5.10 Rincian Kebutuhan Sewa <i>Scaffolding Mainframe</i>	60
Tabel 5.11 Rincian Perhitungan Anggaran Biaya Kebutuhan <i>Scaffolding Mainframe</i>	60

Tabel 5.12 Rincian Kebutuhan Perancah Kayu Sengon	62
Tabel 5.13 Rincian Perhitungan Anggaran Biaya Kebutuhan Perancah Kayu Sengon	63
Tabel 5.14 Rincian kebutuhan Perancah Kayu Dolken	64
Tabel 5.15 Rincian Perhitungan Kebutuhan Perancah Kayu Dolken	64
Tabel 5. 16 Perbandingan Biaya antara perancah <i>Scaffolding Tubular, Main frame</i> , Perancah Kayu Sengon, dan Kayu dolken	65
Tabel 5.10 Rincian Kebutuhan Sewa <i>Scaffolding Mainframe</i>	83
Tabel 5.14 Rincian kebutuhan Perancah Kayu Dolken	88
Tabel 5.15 Rincian Perhitungan Kebutuhan Perancah Kayu Dolken	88

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1.1 Perhitungan Kekuatan Perancah Kayu Menggunakan SAP 2000	73
Lampiran 1.2 Perhitungan Komponen Perancah	73
Lampiran 1.3 Wawancara	89
Lampiran 1.4 Design Scaffolding (Main Entrance)	93



## ABSTRAK

Perancah baja (*Scaffolding*) merupakan perancah yang sering ditemukan dalam proyek pembangunan gedung, karena alat yang digunakannya dapat digunakan secara berulang-ulang, beda hal dengan perancah jenis kayu, yang hanya bisa digunakan pada satu kali penggunaan saja dan cenderung memerlukan anggaran yang lebih banyak daripada penyewaan perancah jenis baja (*Scaffolding*). Anggaran biaya dalam membangun sebuah bangunan harus dapat se-efisien mungkin agar dapat menghasilkan *return on Investment* yang cukup tinggi. Faktor penting yang dapat mempengaruhi anggaran biaya yang lebih efisien adalah melalui pemilihan alat yang digunakan tanpa mengurangi mutu dari sebuah bangunan. Dalam proyek Revitalisasi TMII salah satu alat yang menjadi faktor pendukung keberhasilannya proyek revitalisasi tersebut ialah perancah. Perancah merupakan alat yang digunakan sebagai alat bantu dukung berdirinya suatu struktur bangunan. Perancah yang digunakan tidak hanya harus kuat namun harus efisien pula dari segi biaya. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan biaya penggunaan perancah, yaitu Perancah *Scaffolding tubular*, *Scaffolding Mainframe*, Perancah Kayu sengon dan Perancah Kayu Dolken. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah membandingkan biaya dari keempat jenis perancah dengan metode design ulang dan perhitungan manual. Hasil data juga di peroleh didapatkan dari hasil wawancara narasumber.

Dari hasil analisis dan pembahasan, didapatkan bahwa dalam proyek Revitalisasi TMII (Gerbang Main Entrance), biaya penggunaan perancah paling efisien adalah *Scaffolding Mainframe* dengan biaya penyewaan Rp. 32.165.000 diikuti dengan Tubular Rp. 66.070.000, dan Perancah Kayu Dolken dengan biaya beli sebesar Rp. 51.747.800 kemudian perancah yang paling mahal yaitu perancah kayu Sengon dengan total biaya beli Rp. 82.400.500. Selisih biaya dari penggunaan masing-masing perancah dinilai cukup besar yaitu pada penggunaan perancah *Scaffolding Mainframe* 51% lebih murah dari penggunaan *Scaffolding tubular*, sedangkan penggunaan perancah kayu Sengon 20% lebih mahal dari penggunaan perancah *Scaffolding tubular*, lalu selisih yang paling besar ada pada penggunaan perancah kayu Sengon sebesar 61% lebih mahal dari pada penggunaan perancah *Scaffolding Mainframe*.

**Kata Kunci:** Perbandingan Biaya, *Scaffolding Tubular*, *Scaffolding Mainframe*, Perancah Kayu, Sengon Dolken

## **ABSTRACT**

*Steel scaffolding is a scaffold that is often found in building construction projects, because the tools it uses can be used repeatedly, this is different from wooden scaffolding, which can only be used once and tends to require a larger budget than rental of steel scaffolding. The cost budget for constructing a building must be as efficient as possible in order to produce a fairly high return on investment. An important factor that can influence a more efficient budget is through selecting the tools used without reducing the quality of a building. In the TMII Revitalization project, one of the tools that supported the success of the revitalization project was scaffolding. Scaffolding is a tool used as a tool to support the erection of a building structure. The scaffolding used must not only be strong but also cost efficient. Therefore, this study aims to compare the costs of using scaffolding, namely tubular scaffolding, Mainframe scaffolding, Sengon wooden scaffolding and Dolken wooden scaffolding. The method used in this research is to compare the costs of the four types of scaffolding using redesign and manual calculation methods. Data results were also obtained from interviews with resource persons.*

*From the results of the analysis and discussion, it was found that in the TMII (Main Entrance Gate) Revitalization project, the most efficient cost of using scaffolding was the Scaffolding Mainframe with a rental fee of Rp. 32,165,000 followed by Tubular Rp. 66,070,000, and Dolken Wooden Scaffolding with a purchase cost of Rp. 51,747,800 then the most expensive scaffolding is Sengon wooden scaffolding with a total purchase cost of Rp. 82,400,500. The difference in costs from using each scaffold is considered quite large, namely that using Mainframe Scaffolding scaffolding is 51% cheaper than using tubular Scaffolding, while using Sengon wood scaffolding is 20% more expensive than using tubular Scaffolding scaffolding, then the biggest difference is in the use of Sengon wooden scaffolding is 61% more expensive than using Mainframe Scaffolding scaffolding.*

**Keywords:** *Cost Comparison, Tubular Scaffolding, Mainframe Scaffolding, Wooden Scaffolding, Sengon, Dolken*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bangunan merupakan sebuah struktur yang dirancang oleh manusia, dimana bangunan tersebut terdiri dari dinding, atap dan segala konstruksi penunjang yang didirikan secara permanen yang dibangun di suatu tempat. Dalam mencapai tujuan mendirikan bangunan tersebut secara efisien, maka anggaran biaya dalam membangun sebuah bangunan juga harus semurah mungkin agar dapat menghasilkan *return on Investment* yang tinggi.

Dalam pembangunan proyek konstruksi gedung bertingkat biasanya adanya keterbatasan waktu, biaya, dan mutu yang harus dipenuhi dalam kontrak yang telah disetujui. Biaya merupakan aspek penting dalam Pembangunan sebuah konstruksi dikarenakan biaya yang dikeluarkan harus sesuai dengan jumlah anggaran biaya yang telah ditetapkan oleh pemilik proyek tersebut (Akhmadi, 2009). Maka dari itu anggaran yang dikeluarkan harus serendah mungkin tanpa mengurangi fungsi, keamanan, dan keinginan pemilik proyek tersebut (Merritt dan Ricketts, 2000). Karakteristik dalam pembangunan gedung bertingkat ialah pengerjaan berulang yang dikerjakan pada tiap-tiap lantai.

Salah satu faktor penting dalam ruang lingkup konstruksi terlebih pada konstruksi dengan bangunan tinggi ialah perancah. Perancah dapat dikatakan sebagai sistem dengan struktur tidak bergoyang. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah memberikan kemampuan yang handal kepada manusia, sehingga mampu bekerja dengan efisien dan efektif. Salah satu bentuk kemajuan tersebut adalah penggunaan berbagai perancah yang lebih efisien dan efektif dalam pekerjaan konstruksi. Dimulai dari material yang sudah tersedia di alam seperti kayu, bambu, hingga menggunakan material baja yang mudah ditemui.

Pembangunan konstruksi biasanya menggunakan setidaknya ada 2 jenis perancah yang sering digunakan dalam pembangunannya, yaitu perancah kayu dan

perancah baja atau biasa disebut dengan *Scaffolding*. Kedua perancah tersebut mempunyai kekurangan dan kelebihan masing-masing, maka dari itu pembangunan sebuah konstruksi harus menggunakan perancah yang sesuai dengan konstruksi bangunannya, hal tersebut dapat berpengaruh pada anggaran biaya dan waktu dalam pengerjaannya.

Perancah baja (*Scaffolding*), merupakan perancah yang sering ditemukan dalam proyek pembangunan gedung, karena alat yang digunakannya dapat digunakan secara berulang-ulang, perancah tersebut juga dinilai lebih kuat dari perancah kayu, tidak membutuhkan banyak pekerja, dan dapat dirancang lebih cepat karena tidak membutuhkan material tambahan seperti paku ataupun baut, dan tidak meninggalkan material sisa yang dapat terbuang. Maka dari itu, perancah jenis ini sering digunakan dalam pembangunan konstruksi gedung.

Namun, jenis perancah lainnya yang biasa juga digunakan dalam pembangunan, yaitu penggunaan perancah kayu dikarenakan dari segi biaya perancah tersebut dinilai lebih murah, kayu juga dapat dengan mudah ditemukan dan mudah untuk dibongkar ketika pengerjaan konstruksi tersebut telah selesai. Hal tersebutlah yang menjadi penyebab masih digunakannya perancah kayu pada Sebagian atau seluruh pengerjaan proyek konstruksi.

Pekerjaan industrial memiliki sifat yang cukup kompleks dan unik selain itu juga memiliki resiko yang cukup besar, baik itu pekerjaan proyek berskala besar maupun kecil. Hal ini dapat terjadi karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi antara lain, sumber daya manusia yang berbeda – beda di setiap daerahnya, cuaca/iklim, serta waktu pengerjaan proyek yang terbatas.

Perkembangan industri di Indonesia merupakan salah satu aspek penting untuk mempercepat perkembangan Indonesia, contohnya adalah pada PT PP yang merupakan salah satu perusahaan yang di tunjuk pemerintah untuk melakukan renovasi TMII, bahwa untuk mendukung penyelenggaraan acara internasional berupa kegiatan presiden G20 tahun 2022, ASEAN Summit, dan penyelenggaraan acara internasional di kawasan TMII, perlu melakukan perkembangan dan renovasi infrastruktur dan fasilitas pada lokasi penyelenggaraan. Di proyek TMII ini terdapat berbagai perusahaan antara lain : PT.PP , PT Waskita Karya, PT Hutama Karya, PT

Brantas Abipraya, PT Nindya Karya, dan PT Adhi Karya, yang tentunya dibagikan bagian dalam merevitalisasi proyek TMII ini, untuk PT. PP sendiri mendapatkan bagian diantaranya :

1. Pekerjaan renovasi Pedestrian Pintu Utama
2. Pekerjaan renovasi Tugu Api
3. Pekerjaan Renovasi Gedung Sasono ( Utomo, Langen Budoyo, Adiguno)

Kawasan TMII mulai di revitalisasi usai di ambil alih oleh kementerian Sekretariat Negara pada Juli 2021 lalu dan kemudian diserahkan kepada PT Taman Wisata Candi Borobudur, Prambanan, dan Ratu Boko sebagai BUMN pengelola destinasi wisata berbasis cagar budaya. Sementara untuk anggaran revitalisasi TMII ini berkisar Rp. 1,14 triliun. Memiliki keunikan rangka strukturnya yang menggunakan konsep Pre Engineering Building (PEB) yakni konsep struktur baja yang didesain berdasarkan distribusi momen yang terjadi (BMD) sehingga bisa mengoptimalkan pemakaian material baja.

Berdasarkan dengan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka timbullah pemikiran bahwa perlu dilakukannya perbandingan biaya mengenai perancah baja (*Scaffolding*) dan perancah kayu. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan perancah mana yang lebih efisien. Penelitian ini menggunakan bangunan Proyek Revitalisasi TMII sebagai studi kasus. Maka dari itu, pada penelitian ini peneliti akan menjelaskan tentang “**Analisis Perbandingan Biaya Perancah (Studi Kasus: Proyek Revitalisasi TMII)**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dengan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah, Bagaimana hasil dari perbandingan biaya antara penggunaan perancah Kayu Sengon, Kayu Dolken, *Scaffolding Tubular* dan *Scaffolding Mainframe*, untuk pekerjaan jangkauan tinggi.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan biaya penggunaan perancah Kayu Sengon, Kayu Dolken, *Scaffolding Tubular* dan *Scaffolding Mainframe*.

### **1.4 Batasan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan biaya perancah Kayu Sengon, Kayu Dolken, *Scaffolding Tubular* dan *Scaffolding Mainframe*. Sehubungan ada banyak faktor yang terkait, maka perlu ada batas sebagai berikut :

1. Hanya menjelaskan mengenai perbandingan biaya perancah perancah Kayu Sengon, Kayu Dolken, *Scaffolding Tubular* dan *Scaffolding Mainframe*
2. Perancah yang dipakai hanya untuk pekerjaan yang jangkauannya tinggi.
3. Jumlah tenaga kerja dan upah tenaga kerja tidak di perhitungkan.
4. Perancah yang dibandingkan hanya digunakan pada revitalisasi *Main Entrance* (gerbang utama).

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat, diantaranya sebagai berikut:

1. Manfaat Akademik  
Memberikan kontribusi akan perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dibidang konstruksi. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya dengan topik terkait.
2. Manfaat Praktik  
Dapat digunakan sebagai acuan dalam mempertimbangkan biaya yang akan dikeluarkan dengan menggunakan perancah Kayu Sengon, Kayu Dolken, *Scaffolding Tubular* dan *Scaffolding Mainframe* dalam pembangunan proyek konstruksi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Tinjauan Pustaka merupakan sebuah aktivitas untuk meninjau atau mengkaji kembali berbagai literatur yang telah di publikasikan oleh akademisi atau peneliti lain sebelumnya terkait topik yang akan di teliti (Taylor & Procter, 2010).

Pada latar belakang di atas telah di jelaskan bahwa penelitian ini ialah untuk membandingkan biaya penggunaan perancah Kayu Sengon, Kayu Dolken, *Scaffolding Tubular* dan *Scaffolding Mainframe* manakah dari keempat nya yang cocok digunakan di proyek Revitalisasi TMII.

#### **2.2 Penelitian Terdahulu**

Untuk mendapatkan hasil penelitian lebih baik, maka di perlukan tinjauan pustaka yang mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya mengenai topik yang sama. Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai tinjauan Pustaka dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan Akhmadi (2009) dengan judul penelitian efisiensi biaya dengan pemilihan metode konstruksi pekerjaan pelat pada proyek pembangunan Gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan metode konstruksi yang dinilai lebih efisien dalam proyek pembangunan Gedung bertingkat tersebut. Serta penelitian ini juga menggunakan metode konstruksi pelat guna untuk mengoptimalkan efisiensi biaya yang dikeluarkan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, dengan cara *archival analysis* yaitu dengan cara menganalisis data-data yang sudah ada, dengan meneliti besaran biaya pekerjaan pelat pada masing-masing metode konstruksi.

Hasil dari penelitian tersebut ialah metode pelat precast yang digunakan pada penelitian tersebut menghasilkan biaya yang dinilai lebih efisien dengan persentase sebesar 32.90% sampai 68.62% yang dipengaruhi juga dengan jumlah lantai.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Rafik dan Cahyani (2018) dengan judul Analisis perbandingan biaya penggunaan perancah kayu galam dengan perancah besi (*scaffolding*).

Tujuan penelitian tersebut adalah untuk membandingkan biaya perancah kayu galam dengan perancah besi. Karena ketersediaan kayu galam yang sudah langka di alam, untuk itu dilakukan pencarian alternatif bahan perancah lain yang lebih awet.

Metode yang digunakan di penelitian tersebut adalah metode deskriptif yang digunakan untuk mendeskripsikan pekerjaan perancah guna untuk menghitung biaya perancah Kayu galam, biaya perancah besi dalam harga beli dan harga sewa. dan digunakan metode komparatif yang digunakan untuk membandingkan biaya pekerjaan perancah Kayu galam dengan biaya pekerjaan perancah besi dalam harga sewa dan harga beli.

Dalam penelitian tersebut adalah sebagai berikut, Berdasarkan analisis yang dilakukan dalam perhitungan luasan 1m<sup>2</sup> di peroleh biaya perancah Kayu galam sebesar Rp. 147.057,81,- biaya perancah Kayu galam lebih murah 26,85% dibanding biaya perancah besi dalam harga sewa. Biaya perancah besi dalam satuan 1m<sup>2</sup> sebesar Rp. 2.214.161,06,-. Biaya pekerjaan perancah besi dalam harga beli 15 kali biaya pekerjaan perancah Kayu galam dan 11 kali biaya perancah besi dalam harga sewa.

3. Penelitian yang di lakukan oleh Arena dan Syafarudin (2019) dengan judul Perbandingan perancah kayu konvensional dengan perancah baja konvensional atau *scaffolding* terhadap kerusakan hutan akibat pelaksanaan konstruksi beton.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan dua perancah, mana yang menimbulkan kerusakan hutan dalam pelaksanaan konstruksi beton.



Penelitian ini menggunakan metode uraian kegiatan data, yaitu dengan cara data yang diperoleh dapat menggambarkan suatu kondisi proyek dan di analisis. Serta menggunakan metode pengumpulan data guna untuk melengkapi data sebelumnya.

Dapat disimpulkan bahwa perancah kayu konvensional pada pelaksanaan suatu konstruksi beton yang memegang peran utama dalam lajunya kerusakan hutan, dari hasil penelitian balok arah  $y = 7.290$  cm dan balok arah  $x = 400$  cm, berakibat pada kerusakan hutan seluas 3 hektar. Sedangkan perancah baja konvensional tidak berpengaruh pada kerusakan hutan, maka dalam pekerjaan konstruksi cor beton tidak boleh mengesampingkan pekerjaan perancah, karena dengan perancah yang tidak tepat dapat terjadi kerusakan hutan yang berkelanjutan.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Saputra (2019) dengan judul Perbandingan penggunaan *scaffolding* (steiger) dengan perancah konvensional (bambu) pekerjaan struktur pelat dan balok beton.

Tujuan penelitian tersebut adalah untuk melakukan perbandingan antara dua jenis perancah pada proyek konstruksi, perancah yang dibandingkan adalah perancah konvensional (bambu) dan perancah *scaffolding* (*Mainframe*).

Metode yang dilakukan pada penelitian tersebut adalah pengambilan data dengan wawancara dengan pengawas bangunan dan mencari literasi untuk menggali hal – hal yang terkait.

Dari hasil penelitian tersebut di dapatkan hasil dengan kesimpulan yaitu, total biaya penggunaan perancah jika menggunakan *scaffolding* (steiger) pada pembangunan proyek puskesmas banjarmangu 2 adalah senilai Rp. 13.319.000. total biaya perancah jika menggunakan bambu pada pembangunan Puskesmas Banjarmasin2 adalah senilai Rp. 11.369.000. selisih perbandingan biaya antara perancah *scaffolding* (steiger) dengan perancah konvensional (bambu) adalah senilai Rp. 1.960.000. dan persentase selisih antara perancah *scaffolding* (steiger) dengan perancah

konvensional (bambu) senilai 8%. maka perancah *scaffolding* (steiger) jauh lebih mahal dibandingkan dengan perancah konvensional (bambu).

5. Penelitian yang dilakukan oleh Ruliazmi (2023) dengan judul penelitian perbandingan anggaran biaya penggunaan perancah kayu dengan perancah baja pada bangunan bertingkat banyak.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil perbandingan biaya antara penggunaan perancah kayu dan perancah baja pada bangunan bertingkat dan perancah yang menggunakan material apakah yang paling efisien digunakan.

Metode yang digunakan pada penelitian tersebut menggunakan Teknik pengumpulan data, yaitu data-data yang dikumpulkan adalah jumlah kebutuhan perancah, standar harga batang dan jasa daerah, dan analisis harga satuan pekerjaan.

Hasil penelitian dalam proyek pembangunan Gedung The Palace Apartment & Condotel Yogyakarta di jalan Kaliurang Km 11 tersebut, menyimpulkan bahwa, biaya perancah yang paling hemat untuk di pergunakan ialah perancah baja dengan metode sewa, sebesar Rp. 1.045.389.124, diikuti dengan perancah baja dengan metode pembelian sebesar Rp. 1.504.313.124 dan yang terakhir adalah pada penggunaan perancah kayu sebesar Rp 2.988.067.628

### 2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian di atas, perbandingan penelitian sekarang dengan beberapa penelitian sebelumnya dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini:

**Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang akan Dilakukan**

<b>Peneliti</b>	<b>Tahun</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Tujuan dan Metode</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Akhmadi	2009	Penelitian efisiensi biaya dengan pemilihan metode konstruksi pekerjaan pelat pada proyek pembangunan Gedung bertingkat.	Tujuan dalam penelitian tersebut ialah untuk menentukan metode konstruksi manakah yang dinilai lebih efisien dalam proyek pembangunan Gedung bertingkat tersebut. Serta penelitian ini juga menggunakan metode konstruksi pelat guna untuk mengoptimalkan efisiensi biaya yang dikeluarkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, dengan cara archival analysis yaitu dengan cara menganalisis data-data yang sudah ada, dengan meneliti besaran biaya pekerjaan pelat pada masing-masing metode konstruksi	Hasil dari penelitian tersebut ialah metode pelat precast yang digunakan pada penelitian tersebut menghasilkan biaya yang dinilai lebih efisien dengan persentase sebesar 32.90% sampai 68.62% yang dipengaruhi juga dengan jumlah lantai.

**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang akan Dilakukan**

Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Tujuan dan Metode	Hasil Penelitian
Rafik dan Cahyani	2018	Analisis perbandingan biaya penggunaan perancah Kayu Galam dengan Perancah Besi ( <i>scaffolding</i> ).	Tujuan penelitian tersebut adalah untuk membandingkan biaya perancah Kayu galam dengan perancah besi. Karena ketersediaan Kayu galam yang sudah langka di alam, untuk itu dilakukan pencarian alternatif bahan perancah lain yang lebih awet. Metode yang digunakan pada penelitian tersebut menggunakan Teknik pengumpulan data, yaitu data-data yang dikumpulkan adalah jumlah kebutuhan perancah, standar harga batang dan jasa daerah, dan analisis harga satuan pekerjaan.	Dalam penelitian tersebut adalah sebagai berikut, Berdasarkan analisis yang dilakukan dalam perhitungan luasan 1m <sup>2</sup> di peroleh biaya perancah kayu galam sebesar Rp. 147.057,81,- biaya perancah kayu galam lebih murah 26,85% disbanding biaya perancah besi dalam harga sewa. Biaya perancah besi dalam satuan 1m <sup>2</sup> sebesar Rp. 2.214.161,06,-. Biaya pekerjaan perancah besi dalam harga beli 15 kali biaya pekerjaan

**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang akan Dilakukan**

<b>Peneliti</b>	<b>Tahun</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Tujuan dan Metode</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Arena dan Syafaruddin	2019	Perbandingan perancah Kayu konvensional dengan perancah baja konvensional atau <i>scaffolding</i> terhadap kerusakan hutan akibat pelaksanaan konstruksi beton.	<p>Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil perbandingan biaya antara penggunaan perancah kayu dan perancah baja pada bangunan bertingkat dan perancah yang menggunakan material apakah yang paling efisien digunakan.</p> <p>Metode yang digunakan pada penelitian tersebut menggunakan Teknik pengumpulan data, yaitu data-data yang dikumpulkan adalah jumlah kebutuhan perancah, standar harga batang dan jasa daerah, dan analisis harga satuan pekerjaan.</p>	<p>Dapat disimpulkan bahwa perancah Kayu konvensional pada pelaksanaan suatu konstruksi beton yang memegang peran utama dalam lajunya kerusakan hutan, dari hasil penelitian balok arah y = 7.290 cm dan balok arah x = 400 cm, berakibat pada kerusakan hutan seluas 3 hektar. Sedangkan perancah baja konvensional tidak berpengaruh pada kerusakan hutan, maka dalam pekerjaan konstruksi cor beton tidak boleh mengesampingkan pekerjaan perancah, karena dengan perancah yang tidak tepat dapat terjadi kerusakan hutan yang berkelanjutan.</p>

**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang akan Dilakukan**

Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Tujuan dan Metode	Hasil Penelitian
Saputra	2019	Perbandingan penggunaan <i>scaffolding</i> (stegeir) dengan perancah konvensional (bambu) pekerjaan struktur pelat dan balok beton.	Tujuan penelitian tersebut adalah untuk melakukan perbandingan antara dua jenis perancah pada proyek konstruksi, perancah yang dibandingkan adalah perancah konvensional (bambu) dan perancah <i>scaffolding</i> ( <i>Main Frame</i> ). Metode yang dilakukan pada penelitian tersebut adalah pengambilan data dengan wawancara dengan pengawas bangunan dan mencari literasi untuk menggali hal – hal yang terkait	Dari penelitian tersebut di dapatkan hasil dengan kesimpulan yaitu, total biaya penggunaan perancah jika menggunakan <i>scaffolding</i> (steiger) pada pembangunan proyek puskesmas banjarmangu 2 adalah senilai Rp. 13.319.000. total biaya perancah jika menggunakan bambu pada pembangunan Puskesmas Banjarmasin2 adalah senilai Rp. 11.369.000. selisih perbandingan biaya antara perancah scaffoldin (steiger) dengan perancah konvensional (bambu) adalah senilai Rp. 1.960.000. dan persentase slisih antara perancah <i>scaffolding</i> (steiger) dengan perancah konvensional (bambu) senilai 8%. maka perancah <i>scaffolding</i> (steiger) jauh lebih mahal dibandingkan dengan perancah konvensional (bambu).

**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang akan Dilakukan**

<b>Peneliti</b>	<b>Tahun</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Tujuan dan Metode</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Handayani dan Lapaega	2023	Analisis Perbandingan biaya dan Waktu Penggunaan Scaffolding Dengan <i>Perth Construction Hire</i> (PCH)	Penelitian tersebut memiliki tujuan yang selaras dengan nama yang diberikan yaitu “Hotel Budget”, dimana pada hasil pembangunannya nanti hotel tersebut memiliki biaya yang murah. Maka dari itu proyek tersebut juga menginginkan biaya yang dikeluarkan dalam tahap pembangunannya bisa se-efisien mungkin. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode survei lapangan dan pengumpulan data.	Hasil dari penelitian ini yaitu perkiraan biaya pekerjaan scaffolding seluas 650m <sup>2</sup> adalah Rp. 91.405.967,25,- dengan waktu pemasangan 39 hari, dan untuk pekerjaan scaffolding (PCH) adalah Rp. 100.268.389,00,- dengan waktu 26 hari. Jadi biaya yang dikeluarkan dengan perancah (PCH) lebih mahal tetapi dari segi waktu pengerjaan lebih cepat.
Ruliazmi	2023	Perbandingan anggaran biaya penggunaan perancah kayu dengan perancah baja pada bangunan bertingkat banyak.	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil perbandingan biaya antara penggunaan perancah kayu dan perancah baja pada bangunan bertingkat dan perancah yang menggunakan material apakah yang paling efisien digunakan	Hasil penelitian dalam proyek pembangunan Gedung The Palace Apartment & Condotel Yogyakarta di jalan Kaliurang Km 11 tersebut, menyimpulkan bahwa, biaya perancah yang paling hemat untuk di pergunakan ialah perancah baja

**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang akan Dilakukan**

<b>Peneliti</b>	<b>Tahun</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Tujuan dan Metode</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Putera	2023	Analisis Perbandingan Biaya Perancah	Untuk membandingkan biaya penggunaan perancah kayu dan perancah baja ( <i>Scaffolding tubular dan Scaffolding Mainframe</i> ). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah, mendesign ulang struktur perancah yang akan dibandingkan lalu menghitung alat perancah dengan cara manual, serta melakukan wawancara untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan.	Dari hasil analisis dan pembahasan, didapatkan biaya penggunaan perancah paling efisien adalah <i>Scaffolding Mainframe</i> dengan biaya penyewaan Rp. 32.615.000 diikuti dengan Tubular Rp. 66.070.000, dan yang termahal adalah Perancah Kayu dengan biaya beli Rp. 82.400.500. Selisih biaya dari penggunaan masing-masing perancah dinilai cukup besar yaitu pada penggunaan perancah <i>Scaffolding Mainframe</i> 51% lebih murah dari penggunaan <i>Scaffolding tubular</i> , sedangkan penggunaan perancah kayu 66% lebih mahal dari penggunaan perancah <i>Scaffolding tubular</i> , lalu selisih yang paling besar ada pada penggunaan perancah kayu yang 153% lebih mahal dari pada penggunaan perancah <i>Scaffolding Mainframe</i> .



Berdasarkan perbandingan penelitian di atas pada penelitian Akhmadi (2009), yaitu pada penelitian tersebut membahas mengenai Penelitian efisiensi biaya dengan pemilihan metode konstruksi pekerjaan pelat pada proyek pembangunan Gedung bertingkat. Pada penelitian Rafik (2018) membandingkan perancah Kayu Galam dengan perancah besi (*scaffolding*) terdapat perbedaan di penelitian ini dengan yang akan di teliti yaitu di penelitian tersebut mencari alternatif perancah Kayu galam karena ketersediaan di alam sudah menipis. Pada penelitian yang dilakukan oleh Arena dan Syafarrudin (2019) perbedaan yang ada yaitu penelitian tersebut membahas mengenai perancah Kayu konvensional dengan perancah baja konvensional dari kedua perancah tersebut manakah yang lebih merusak hutan. Pada penelitian Saputra (2019) yang membandingkan perancah (*steger*) dengan perancah konvensional (bambu) dalam pekerjaan pelat balok beton persamaan yang ada di penelitian ini adalah sama – sama membandingkan perancah yang nantinya, selanjutnya pada penelitian selanjutnya, penelitian yang diteliti oleh Handayani dan Lapaega (2023) penelitian tersebut membandingkan biaya dan waktu pemasangan perancah untuk pembangunan Hotel *Budget* yang mana hasil yang dicari adalah waktu dan biaya perancah mana yang paling murah dan cepat. Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Ruliazmi (2023) perbedaan pada penelitian tersebut ialah, peneliti membandingkan perancah kayu dan perancah baja untuk Gedung tingkat tinggi dan hanya 2 perancah saja yang dibandingkan. Pada penelitian yang dilakukan Putera (2023) perbedaan pada penelitian lainnya adalah penelitian tersebut membandingkan 4 perancah yang berbeda yaitu perancah Kayu Sengon, Kayu Dolken, *Scaffolding Tubular* dan *Scaffolding Mainframe* manakah dari keempat perancah tersebut yang paling efisien dari segi biaya, dan penelitian ini menggunakan metode design ulang keempat perancah tersebut dan melakukan perhitungan komponen perancah secara manual.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Definisi Perancah**

Perancah (*scaffolding*) merupakan struktur sementara yang di buat untuk menyangga material dalam konstruksi atau perbaikan gedung. Berikut adalah definisi perancah menurut para ahli:

1. Menurut peraturan Menakertrans No.1 Per/Men/1980 tentang keselamatan kerja dan konstruksi bangunan, perancah merupakan peralatan yang dibuat untuk sementara dan digunakan sebagai penyangga tenaga kerja, alat-alat, bahan-bahan pada suatu pekerjaan konstruksi.
2. Menurut (Frick dan Setiawan 2007) dalam Astina (2015), perancah adalah konstruksi dari batang bambu, Kayu, atau pipa baja yang didirikan Ketika suatu gedung sedang dibangun untuk menjamin tempat kerja yang aman bagi pekerja yang membangun gedung. Menurut fungsinya, konstruksi perancah dibagi 3 yaitu:
  - a. Konstruksi perancah kerja panggung
  - b. Konstruksi perancah pengaman
  - c. Konstruksi perancah penyangga tegak dan mendatar

Berdasarkan definisi di atas pada penelitian ini adalah perancah merupakan peralatan kerja yang dibuat sementara dan digunakan sebagai penyangga tenaga kerja, biasanya perancah dibuat jika bangunan sudah mencapai ketinggian 2 meter dan tidak bisa dijangkau oleh pekerja. Umumnya perancah berbentuk modular dari pipa atau tabung hollow. Perancah juga mempunyai tipe dasar yaitu:

1. *Support Scaffolds*, merupakan *platform* yang disangga oleh tiang yang dilengkapi dengan alat pendukung lain seperti sambungan antar tiang, kaki – kaki, kerangka tiang, dan *outriggers*.

2. *Suspended Scaffolds*, merupakan platform yang tergantung pada tali atau lainnya
3. *Aerial Lifts*, merupakan penopang untuk mengangkat keranjang manusia

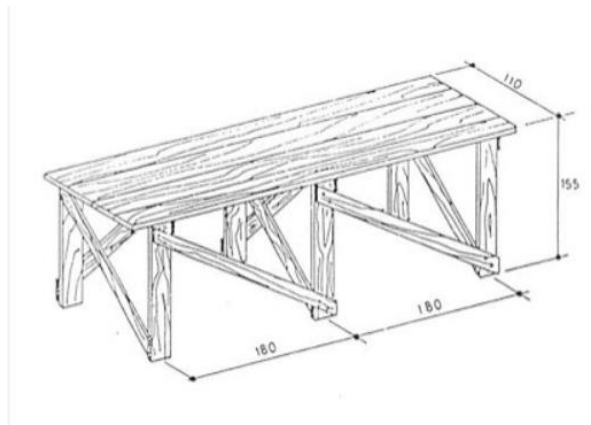
### 3.2 Jenis Perancah

Penentuan bentuk dan jenis perancah untuk memenuhi kebutuhan proyek yang diinginkan, maka perancah mempunyai beberapa jenis dan material yang berbeda. Berikut adalah jenis - jenis perancah :

#### 1. Perancah Andang

Perancah andang biasanya digunakan pada pekerjaan yang tingginya 2,5 – 3 meter. Apabila pekerjaan melebihi 3 meter maka tidak bisa digunakan. Perancah andang mempunyai 3 macam dengan material yang berbeda, yaitu:

- a. Perancah andang Kayu, perancah andang Kayu dapat di pindahkan dengan mudah serta cepat pembuatannya. Untuk ketinggian perancah andang Kayu ini tidak bisa di setel. Biasanya digunakan pada pekerjaan yang tingginya tidak lebih dari 3 meter.

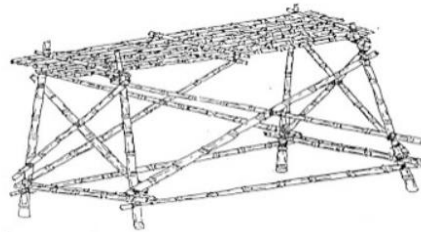


**Gambar 3. 1 Perancah Andang Kayu**

(Sumber : Petrotrainingasia.com )

- b. Perancah andang bambu, perancah ini juga mudah di pindahkan, perancah andang bambu menggunakan tali ijuk sebagai penghubung antar bambu, karena tali ijuk tahan terhadap air, panas dsb. Pada perancah andang bambu ini juga tidak bisa di setel ketinggiannya.

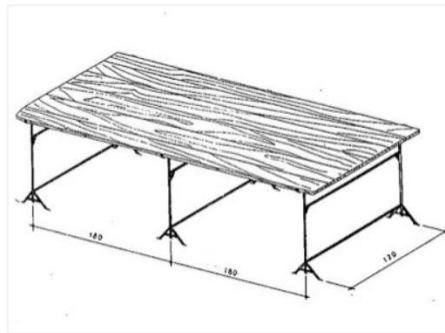
Biasanya perancah andang bambu ini digunakan pada ketinggian pekerjaan tidak lebih dari 3 meter.



**Gambar 3. 2 Perancah Andang Bambu**

(Sumber: Petrotrainingasia.com )

- c. Perancah andang besi, perancah andang jenis besi sangat praktis dan efisien digunakan karena pemasangannya yang sangat mudah dan dapat di pindahkan. Tinggi perancah andang besi ini dapat di atur.



**Gambar 3. 3 Perancah Andang Besi**

(Sumber: Petrotrainingasia.com )

## 2. *Birdcage Scaffold*

*Birdcage scaffold* merupakan perancah yang digunakan pada bangunan yang membutuhkan akses pada tingkat tinggi, misalnya langit langit. Perancah ini merupakan perancah *independent* yang terdiri lebih dari dua baris standar di kedua arahnya dan dihubungkan oleh balok ledger di setiap ketinggian lift. Berikut adalah contoh *birdcage scaffold* dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini.



**Gambar 3. 4 Bridge Scaffold**

(Sumber: Petrotrainingasia.com )

3. *Access Tower Scaffold*

*Scaffolding* jenis ini hanya digunakan untuk akses, tidak diperbolehkan untuk menyimpan material atau peralatan, tidak digunakan sebagai papan kerja. Fungsi utama dari *scaffolding* ini adalah untuk akses menuju ke area pekerjaan yang tinggi. Jika ketinggian yang akan di jangkau lebih dari 15 meter harus di perhitungkan dan di setujui penganggung jawab. *Access Tower Scaffold* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



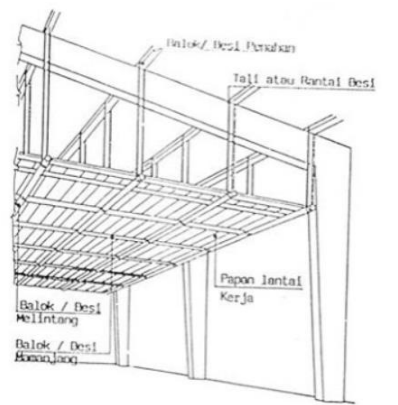
**Gambar 3. 5 Access Tower Scaffold**

(Sumber: Petrotrainingasia.com )

4. Perancah menggantung

Perancah menggantung biasanya digunakan pada pekerjaan pemasangan *eternity*, pekerjaan *finishing* pengecatan, plat beton dan sebagainya. Perancah menggantung digunakan pada pekerjaan yang memerlukan

penanganan di bagian atas. Penggunaan perancah ini di gantungkan di bagian atas bangunan dengan memanfaatkan rantai besi. Pada proyek pembangunan hotel atau bangunan bertingkat juga banyak digunakan.



**Gambar 3. 6 Perancah Menggantung**

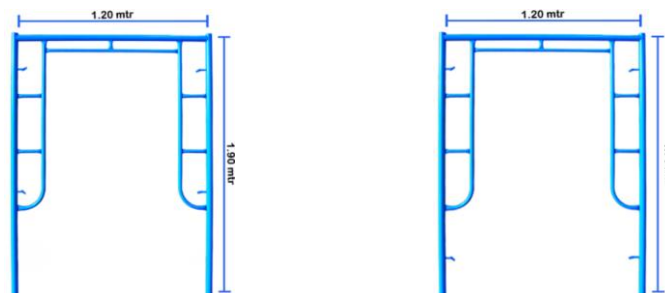
(Sumber: Petrotrainingasia.com )

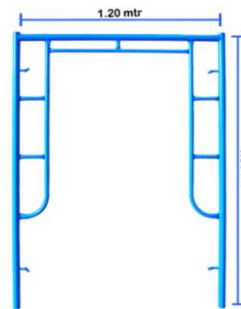
#### 5. *Scaffolding Mainframe*

*Scaffolding Main Frame* mempunyai beberapa bentuk antara lain *Mainframe*, *leddger frame* atau gabungan antara kedua bagian tersebut. Konstruksi *scaffolding Mainframe* selalu menggunakan dua bagian dari *Mainframe* yang di hubungkan dengan *cross brace* yang berpotongan dari tiang penyangga yang di susun dalam bentuk persegi. *Scaffolding Mainframe* terdiri atas beberapa komponen sebagai berikut:

##### a. *Mainframe*

*Mainframe* merupakan komponen utama dari *Scaffolding Mainframe* yang berfungsi sebagai penyangga utama dari bentuk konstruksi sebuah perancah. Untuk perancah dasar dipasang *jack base* dan bagian atas nya dipasang *join pin* untuk menyambungkan antar tingkat.



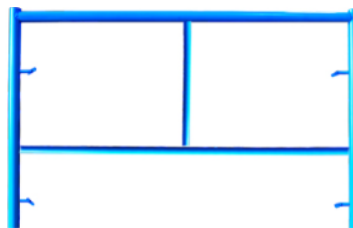


**Gambar 3. 7 Main Frame Scaffold**

(Sumber: Klopmart.com)

b. *Ladder Frame*

*Ladder Frame* merupakan bingkai yang digunakan pada susunan top dari perancah dan yang dipasang hanya pada kedua sisi perancah. Fungsi dari *ladder frame* yaitu sebagai pembatas bagi para pekerja yang sedang bekerja.

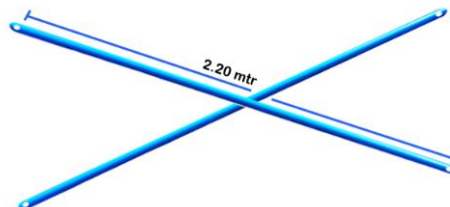


**Gambar 3. 8 Ladder Frame**

(Sumber: Klopmart.com)

c. *Cross brace*

*Cross Brace* merupakan palang yang berfungsi untuk menyatukan dan mengikat sepasang *Mainframe* sehingga konstruksi *Mainframe* dapat berdiri tegak.



**Gambar 3. 9 Cross Brace**

(Sumber: Klopmart.com)

d. *Arm Lock*

*Arm lock* merupakan komponen yang berfungsi sebagai pengaman untuk mengunci *cross brace*. *Arm lock* juga berfungsi sebagai penguat dua susun perancah atau lebih agar tidak mudah goyang.



**Gambar 3. 10 Arm Lock**

(Sumber: Klopmart.com)

e. *Join Pin*

*Join pin* digunakan untuk menyambung *Mainframe* secara *vertikal* sehingga memungkinkan untuk membuat lebih dari 1 tingkatan perancah.

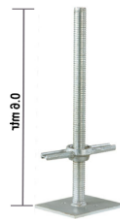


**Gambar 3. 11 Join Pin**

(Sumber: Klopmart.com)

f. *Jack Base*

*Jack base* merupakan komponen yang berfungsi sebagai alas kaki dari *scaffolding*, komponen jack base berulir sehingga dapat di sesuaikan dengan jarak antar lantai.



**Gambar 3. 12 Jack Base**

(Sumber: Klopmart.com)



g. *U-Head*

Komponen ini berbentuk huruf “U” digunakan untuk menyangga, mengampit, dan menahan konstruksi di atasnya agar tidak mudah goyah. Komponen ini tidak efektif jika digunakan pada konstruksi bagian atas yang rata.

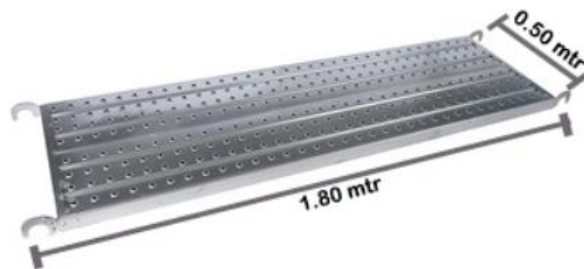


**Gambar 3. 13 *U-Head***

(Sumber: Klopmart.com)

h. *Catwalk*

*Catwalk* ini berfungsi sebagai *platform* atau tempat berpijak antar *Mainframe* yang digunakan pekerja sebagai alas kerja. *Catwalk* ini harus terbuat dari logam agar kuat untuk menahan bobot para pekerja dan peralatan yang digunakan.

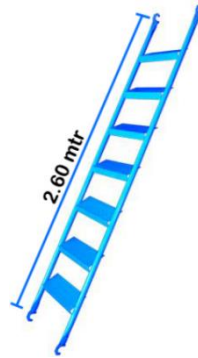


**Gambar 3. 14 *Catwalk***

(Sumber: Klopmart.com)

i. Tangga

Tangga berfungsi sebagai akses naik turunnya pekerja untuk menuju level perancah yang dituju. Tangga sangat penting dan merupakan standar keselamatan kerja dalam penggunaan perancah.

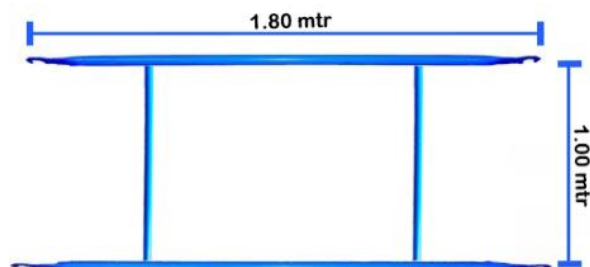


**Gambar 3. 15 Tangga**

(Sumber: Klopmart.com)

j. *Horizontal Frame*

*Horizontal frame* merupakan bingkai besi yang membujur dan berfungsi sebagai penguat susunan *scaffolding*. Jika perancah lebih dari 1 susun maka *Horizontal frame* harus dipasang pada kedua sisi perancah.



**Gambar 3. 16 Horizontal Frame**

(Sumber: Klopmart.com)

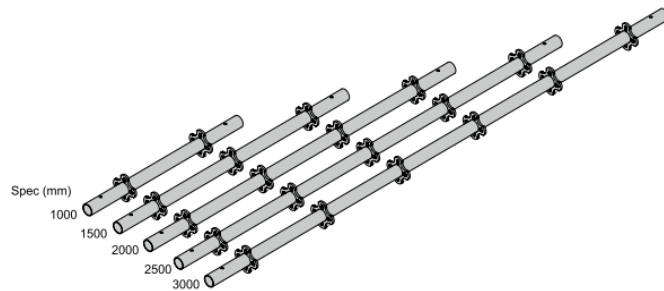
6. *Scaffolding Pipa (Tubular)*

*Scaffolding Tubular* merupakan *scaffolding* pipa berbahan baja. *Scaffolding* memungkinkan pekerja untuk mengakses tingkat atas bangunan atau struktur dengan aman, pekerja berdiri di atas *platform*. *Scaffolding Tubular* terdiri dari berbagai macam Panjang pipa sehingga dapat disesuaikan dengan pekerjaan tertentu. Pipa pipa disambung menggunakan clamp sesuai bentuk dan fungsi yang diinginkan.

Ada 3 jenis umum pipa yang digunakan yaitu standar, *ledger*, dan *transom* semua jenis pipa tersebut dihubungkan dengan *clamp* sesuai dengan bentuk yang akan digunakan. *Scaffolding Tubular* mempunyai beberapa komponen yaitu:

a. Pipa standar

Pipa standar merupakan pipa utama yang ada di *scaffolding Tubular*. Pipa standar ini merupakan pipa untuk membagi seluruh beban ke tanah, pipa standar saling menyambung dan di kunci dengan *pin lock* setiap dasar pipa standar harus dipasang *base plat* mau pun roda sesuai kebutuhan yang ada di proyek.

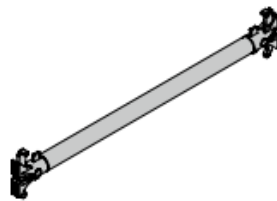


**Gambar 3. 17 Pipa Standar**

(Sumber : *Zulin Ring Lock Shoring*)

b. Pipa *ledger*

Pipa *ledger* merupakan pipa *horizontal* yang menghubungkan susunan pipa standar di kedua ujung pipa ini mempunyai *pin lock* untuk mengunci pipa *ledger* ke pipa standar.



**Gambar 3. 18 Pipa Ledger**

(Sumber : *Zulin Ring Lock Shoring*)

c. *Diagonal Brace*

Komponen ini dipasang pada sudut siku seberang *ledger* dan di antara pipa standar, selain itu juga berfungsi sebagai penguat struktur perancah.

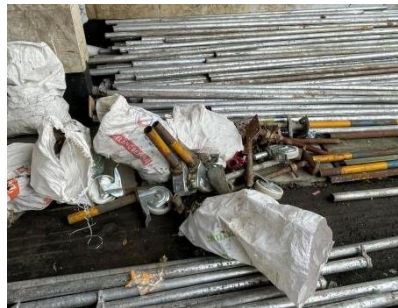


**Gambar 3. 19 Diagonal Brace**

(Sumber : *Zulin Ring Lock Shoring*)

d. Roda

Roda berfungsi sebagai pengganti *base plat* sehingga mudah untuk di mobilisasi.



**Gambar 3. 20 Roda**

(Sumber : Dokumentasi pribadi)

e. *Clamp*

*Clamp* berguna untuk menyambung pipa *diagonal brace* dengan pipa standar maupun *ledger*.



**Gambar 3. 21 Clamp**

(Sumber : *Zulin Ring Lock Shoring*)

f. *Base Plat*

Plat dasar terbuat dari bahan baja dengan ulir di bagian tengah untuk memudahkan untuk mengatur elevasi. Plat dasar juga bisa dipaku pada papan agar mampu mencegah gerakan lateral.



**Gambar 3. 22 Base Plat**

(Sumber : Dokumentasi pribadi)

g. *Platform*

*Platform* berbahan baja berfungsi sebagai pijakan pekerja untuk tempat bekerja.



**Gambar 3. 23 Platform**

(Sumber : Dokumentasi pribadi)

h. *Pin Lock*

*Pin lock* berfungsi sebagai pengunci antara *ledger* dan standar agar struktur *scaffolding* kokoh.



**Gambar 3. 24 Pin Lock**

(Sumber : *Zulin Ring Lock Shoring*)

i. *Toe Board*

*Toe Board* berfungsi sebagai pembatas pekerja agar tidak jatuh dari *scaffolding*.



**Gambar 3. 25 Toe Board**

(Sumber : Dokumentasi pribadi)

j. *Tangga*

Tangga berfungsi sebagai akses naik turunnya pekerja untuk menuju tingkat *scaffolding* yang dituju.



**Gambar 3. 26 Tangga**

(Sumber : Dokumentasi pribadi)

k. *Collar*

*Collar* merupakan komponen untuk menghubungkan *jack base* ke tiang standar.



**Gambar 3. 27 Collar**

(Sumber : *Zulin Ring Lock Shoring*)

**7. Perancah Kayu Sengon**

Perancah Kayu Sengon pada bagian ujungnya harus berukuran minimal 5cm x 7cm agar cukup mampu menahan faktor tekuk yang di timbulkan, Kayu Sengon yang digunakan juga harus kokoh dan tidak ada retakan. Untuk pemasangan perancah Kayu ini harus selalu di tanam ke dalam tanah pada bagian kaki – kakinya dan harus selalu dihubungkan dengan cara di ikat pada setiap batang vertikal / horizontal sehingga tidak mudah bergeser.

**8. Perancah Kayu Dolken**

Sama halnya dengan penggunaan Perancah Kayu Sengon, kayu dolken biasanya menggunakan diameter 6 – 10cm. kayu dolken juga membutuhkan paku sebagai penyambungan antara komponen lainnya agar lebih kokoh dan juga menggunakan papan yang digunakan sebagai tempat pekerja berdiri, dengan minimal ketebalan papan 3cm. Keuntungan menggunakan kayu dolken adalah:

- a. Mudah ditemukan di pasaran
- b. Dikarenakan bentuk dari penompang kayu dolken bulat, maka kekuatan tekuk kea rah sumbu potong melintang batang sama untuk semua arah.
- c. Dapat digunakan berulang-ulang

Beberapa kerugian yang dapat dijadikan pertimbangan dalam pemakaian kayu dolken.

1. Diameter kayu dolken tidak sama rata dari pangkal hingga ujung batang.

2. Sama halnya dengan penggunaan kayu lainnya, sisa kayu ini juga tidak dapat digunakan kembali pada konstruksi yang lain.
3. Bentuk dari kayu dolken sebagai penompangnya yang cenderung bulat, sehingga menyulitkan pemasangan alat sambung dibandingkan dengan kayu jenis lain.

### 3.3 Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan pekerjaan merupakan suatu metode yang digambarkan dengan penugasan penyelesaian pekerjaan secara sistematis dari awal hingga akhir meliputi tahapan pekerjaan utama dan cara kerja dari masing – masing jenis pekerjaan (Doe, 2020). Berikut adalah metode pelaksanaan pemasangan perancah:

#### 1. *Scaffolding Mainframe*

Sebelum perancah (*scaffolding*) di rakit semua sistem perancah harus di periksa oleh HSE untuk memastikan semua komponen sudah sesuai syarat. Berikut adalah persyaratan umum yang harus di atasi ketika melakukan pemasangan perancah:

- d. Ketinggian perancah tidak boleh melebihi 3 susun di atas top level pekerjaan.
- e. Perancah digunakan Ketika bekerja di atas dimana tangga sudah tidak aman untuk digunakan.
- f. Perancah dapat membawa setidaknya 4 kali maksimum beban yang di izinkan.
- g. Dilarang menggunakan perancah dengan *System horizontal*.
- h. Catwalk tidak boleh bersandar atau menggantung di tempat yang mudah di pindahkan.
- i. Tangga atau perangkat lain untuk mendapatkan ketinggian tidak boleh digunakan di atas *catwalk*.
- j. Perancah harus di dirikan di atas permukaan yang datar dan mampu mendukung berat maksimum yang sudah di tentukan.

Pemasangan dan pembongkaran perancah harus dilakukan hanya dengan di setujui oleh *scaffolders* yang memiliki sertifikat yang sah, dan personil yang tidak



memenuhi syarat tidak diperbolehkan melakukan pemasangan maupun pembongkaran *scaffolding*.

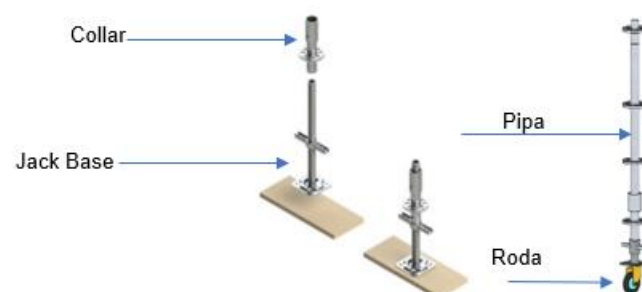
Pada dasarnya *setting* perancah sangat sederhana, namun permasalahannya adalah jika ketinggian pekerjaan yang akan dijangkau tidak sesuai dengan spesifikasi (ketinggian) *scaffolding* yang ada. Oleh karena itu data teknis dan gambar rencana sangat penting agar dapat merencanakan pemasangan perancah. Berikut adalah cara *setting* perancah:

- a. Menentukan letak dari *scaffolding* dan mengatur jarak *scaffolding*, misalnya pada pekerjaan as balok pada pekerjaan bekisting balok.
- b. Memasang base plat atau *jack base* di atas alas yang stabil
- c. Menyetel kerangka (*frame*).
- d. Memasang cross brace pada dua sisi *Main Frame* agar elemen perancah dapat berdiri tegak.
- e. Menyusun frame vertikal selanjutnya, setelah ketinggian di anggap cukup lalu ketinggian dapat di atur dengan jack dan u-head.
- f. Ketinggian di atur sesuai ketinggian yang akan dikerjakan.

## 2. *Scaffolding Tubular*

Pada dasarnya seorang *scaffolder* bukanlah pekerjaan yang mudah, karena memiliki resiko yang tinggi. *Scaffolder* juga harus berani bekerja di atas ketinggian untuk membuat akses untuk pekerja dengan aman dan kokoh. Berikut adalah tahapan metode pemasangan *scaffolding Tubular*:

- a. Pemasangan *jack base*



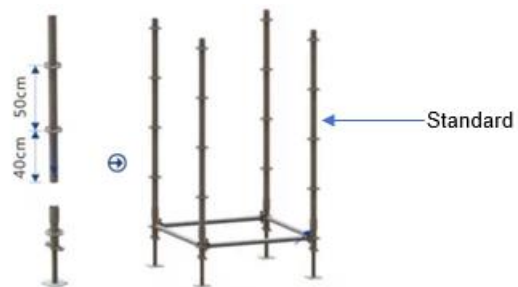
**Gambar 3. 28 Jack Base**

b. Pemasangan pipa *ledger*



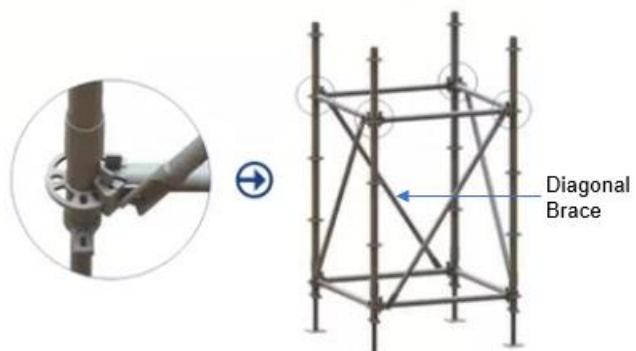
**Gambar 3. 29** Pipa Ledger

c. Pemasangan Pipa standar



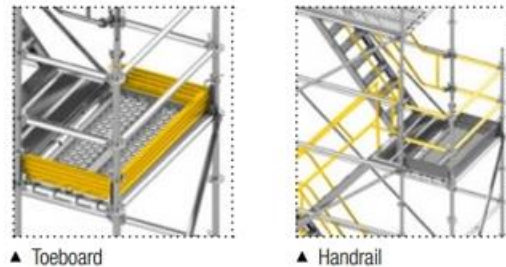
**Gambar 3. 30** Pipa Standar

d. Pemasangan *diagonal brace*



**Gambar 3. 31** Diagonal Brace

- e. Pemasangan *toe board* dan *railing* tangga



**Gambar 3. 32 Railing Tangga**

### 3. Perancah Kayu Sengon

Perancah Kayu di rakit menggunakan papan dengan ukuran 10 x 5 cm, dengan tebal 3 – 5 cm dan balok 10 x 10 cm, alat yang dibutuhkan untuk merakit perancah Kayu yaitu gergaji, bor, paku, dan palu. Paku digunakan untuk menyambung komponen perancah Kayu agar lebih kokoh dan menggunakan papan untuk tempat pekerja berdiri minimal ketebalan papan 3 cm. untuk membangun perancah Kayu ada beberapa persyaratan yang harus dilakukan yaitu:

- a. Tinggi maksimum perancah yaitu 600 cm, dan lebar 400 cm.
- b. Lebar dek minimum adalah 100 cm.
- c. Jarak antar tiang penyangga struktur untuk pekerjaan bekisting yaitu 40-250 cm sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan.

Untuk konstruksi perancah, Kayu yang digunakan harus Kayu yang sudah di keringkan untuk mencegah terjadinya jamur dan pembusukan, lalu tidak boleh ada cacat dan retak. Pekerjaan dimulai dengan pembuatan rangka awal sesuai dengan ketinggian yang di rencanakan, rangka awal di buat menyerupai bentuk trapesium, di perkuat dengan penyangga yang dipasang secara diagonal. Setelah rangka jadi, lalu rangka didirikan vertikal dan siap digunakan.

### 4. Perancah Kayu Dolken

Sama halnya dengan metode pelaksanaan penggunaan Perancah Kayu Sengon, kayu dolken biasanya menggunakan diameter 6 – 10cm. Kayu Dolken juga membutuhkan paku, gergaji, bor, dan palu sebagai penyambungan antara komponen lainnya agar lebih kokoh dan juga menggunakan papan yang digunakan

sebagai tempat pekerja berdiri, dengan minimal ketebalan papan 3cm. Kayu yang digunakan harus kayu yang sudah sesuai dengan standar yang berlaku dikarenakan jenis kayu dolken cukup berbeda dari jenis kayu lainnya yaitu dari pangkal kayu hingga ujung kayu mempunyai diameter kayu yang berbeda. Kayu yang digunakan harus terhindar dari adanya keretakan dan kecatatan. Perakitan dimulai dengan merakit rangka awal sesuai dengan ketinggian yang telah di rencanakan, rangka awal di buat menyerupai bentuk trapesium, di perkuat dengan penyangga yang dipasang secara diagonal. Setelah rangka jadi, lalu rangka didirikan vertikal dan siap digunakan.

### **3.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Rencana Anggaran Biaya merupakan perkiraan nilai uang dari suatu kegiatan (proyek) yang di perhitungkan melalui gambar rencana, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, dan daftar harga pekerjaan (Mukomoko, 1987).

Ibrahim (1993) juga mengungkapkan bahwa RAB adalah perhitungan jumlah biaya untuk menentukan perkiraan biaya yang diperlukan untuk bahan, upah, dan biaya lain yang sehubungan dengan pelaksanaan proyek tersebut.

Berdasarkan definisi diatas, pada penelitian ini RAB merupakan perhitungan perkiraan jumlah biaya yang dibutuhkan dalam membangun suatu proyek.

#### **3.4.1 Komponen Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Dalam menentukan biaya yang diperlukan untuk mengerjakan suatu proyek maka adanya komponen - komponen yang perlu diketahui yaitu, sebagai berikut:

1. **Biaya Material**

Biaya material di peroleh dari harga satuan yang akan di kalikan dengan besarnya volume pekerjaan. bila data kuantitas diperoleh dari gambar, maka data kualitas di peroleh dari spesifikasi

2. **Biaya Upah**

Biaya upah terdiri dari upah langsung dan upah tidak langsung. Upah langsung merupakan upah yang dibayarkan kepada buruh pada tiap periode tertentu. Upah tidak langsung yaitu meliputi asuransi maupun tunjangan.

### 3. Biaya Peralatan

Penentuan dan jenis peralatan di sesuaikan dengan volume dan kondisi pekerjaan di lapangan. Biaya dapat berupa biaya kepemilikan, bahan bakar, dan biaya sewa.

#### 3.4.2 Jenis – jenis Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya dibedakan dalam 2 macam jenis sesuai kebutuhannya. Berikut adalah jenis – jenis Rencana Anggaran Biaya sebagai berikut:

##### 1. Umum

Berikut adalah jenis – jenis RAB secara umum dalam mengelola usaha :

- a. Anggaran biaya untuk pengenalan produk baru dengan menambah mesin mesin dan peralatan baru.
- b. Anggaran biaya untuk perluasan produk dengan menambah kapasitas mesin dan peralatan.
- c. Anggaran biaya untuk memperluas gedung kantor.

##### 2. Proyek Konstruksi

RAB dibagi menjadi 4 jenis, dilihat berdasarkan proses perkembangan proyek. Mulai dari gagasan sampai proyek diserahkan kontraktor ke owner. Berikut adalah jenis RAB dalam proyek konstruksi:

###### a. Rencana Anggaran Biaya Detail (Kontraktor)

Anggaran biaya ini dibuat oleh kontraktor setelah melihat desain dari konsultan perencana, dalam pembuatan anggaran biaya ini dikerjakan secara terperinci, teliti, dan menyeluruh dengan memperhitungkan secara kemungkinan dan pertimbangan metode pelaksanaan. Rencana Anggaran Biaya ini menjadi harga pasti yang nantinya dijabarkan oleh kontraktor pada saat pelelangan.

###### b. Rencana Anggaran Biaya Taksiran (*Owner*)

Rencana Anggaran Biaya kasar ini hanya dipakai sebagai pedoman untuk anggaran biaya yang di hitung secara detail.

###### c. Rencana Anggaran Biaya Pendahuluan (Konsultan Perencana)

Perhitungan RAB ini dilakukan setelah gambar rencana selesai dibuat,

perhitungan RAB ini dilakukan secara teliti dan cermat sesuai ketentuan dan syarat – syarat penyusunan RAB. Penyusunan anggaran biaya ini didasarkan pada harga satuan pekerjaan, gambar desain, dan Rencana Kerja dan Syarat – syarat (RKS).

d. Rencana Anggaran Biaya Sesungguhnya (*Real Cost*)

Bagi pemilik harga pasti yang tercantum dalam kontrak adalah harga terakhir, kecuali dalam pelaksanaan terjadi penambahan atau pengurangan. Bagi kontraktor nilai *Real Cost* adalah semua yang dikeluarkan hingga proyek selesai, jumlah *Real Cost* hanya diketahui oleh kontraktor. penerimaan biaya yang tercantum dalam kontrak di kurangi biaya *Real Cost* adalah jumlah keuntungan yang di peroleh kontraktor.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Tahapan Penelitian**

Tahap Pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap pertama yaitu, merumuskan masalah dan pengumpulan data.
  - a. Merumuskan penyusunan.
  - b. Menentukan tujuan penyusunan.
  - c. Menentukan penggunaan metode.
2. Tahap kedua yaitu, mencari data primer berupa data harga sewa maupun pembelian perancah dan wawancara yang di peroleh dari proyek narasumber yang sudah ditentukan.
3. Tahap ketiga yaitu, mencari dan mengumpulkan data sekunder berupa data yang di peroleh dari observasi yang dilakukan peneliti. Dari hasil observasi di dapatkan data sebagai berikut :
  - a. Data sekunder yang di peroleh dari jasa penyewaan *scaffolding*.
  - b. Wawancara vendor *scaffolding*.
  - c. Harga satuan Kayu Sengon dan Dolken
4. Tahap keempat yang dilakukan adalah mendesign ulang perancah dan menginputkan data menggunakan MS.Excel. Berikut data yang akan di input kedalam MS.Excel sebagai berikut :
  - a. Data *pricelist scaffolding*.
  - b. Data kebutuhan penggunaan *scaffolding*
5. Menghitung kekuatan Perancah Kayu menggunakan SAP 2000.
6. Melakukan perhitungan biaya penggunaan perancah Kayu Sengon, Kayu Dolken *Tubular* dan *Mainframe* dengan data yang sudah di dapatkan menggunakan *MS.Excel*.
7. Melakukan perbandingan biaya antara perancah Kayu Sengon, Kayu Dolken, *Scaffolding Tubular*, dan *Scaffolding Mainframe*. untuk selanjutnya di bandingkan perbedaan biaya pada ke empat perancah

tersebut. Manakah yang paling efisien digunakan pada proyek Revitalisasi TMII.

8. Pembahasan
9. Kesimpulan dan saran
10. Selesai.

#### **4.2 Metode penelitian**

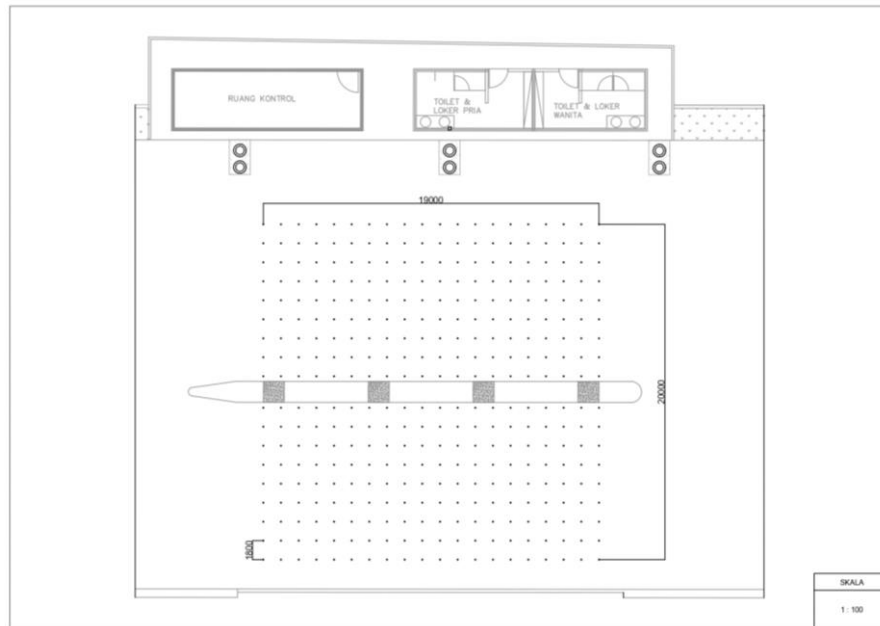
Metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dapat di deskripsikan, dibuktikan, dikembangkan, dan di temukan pengetahuan, teori, untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah dalam kehidupan manusia (Sugiyono, 2012).

Penelitian ini menganalisis perbandingan biaya penggunaan perancah Kayu Sengon, Kayu Dolken, *Scaffolding Mainframe* dan *Tubular*. Sehingga didapatkan berapa biaya yang di keluarkan jika menggunakan perancah Kayu Sengon, Kayu Dolken, *scaffolding Tubular* dan *Mainframe*. Apakah terdapat selisih biaya pada masing-masing alat tersebut dan efisien mana penggunaan alat tersebut.

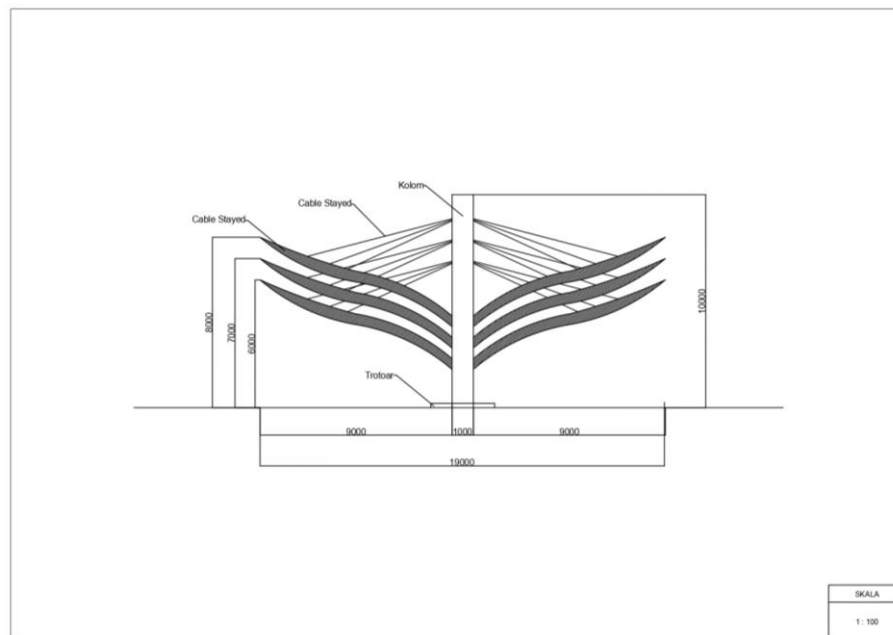
#### **4.3 Objek Penelitian**

Objek penelitian merupakan suatu masalah yang akan di teliti. Objek dari penelitian ini adalah membandingkan biaya perancah Kayu Sengon, Kayu Dolken, *Scaffolding Tubular*, dan *Scaffolding Mainframe* manakah yang paling efisien dan efektif digunakan di proyek Revitalisasi TMII Gerbang *Main Entrance*. Berikut merupakan gambar denah *Scaffolding* dan pintu gerbang utama TMII (*main entrance*) yang digunakan sebagai acuan dalam men-design ulang scaffolding yang dapat dilihat pada gambar 4.1 - 4.2 dibawah ini.





**Gambar 4. 1 Denah Scaffolding**



**Gambar 4. 2 Gambar Pintu Gerbang Utama TMII (Main Entrance)**

#### 4.4 Subjek Penelitian

Sedangkan subjek penelitian yaitu siapa atau apa yang bisa memberikan informasi dan data untuk memenuhi topik bagi peneliti. Subjek penelitian ini adalah perbandingan biaya penggunaan perancah perancah Kayu Sengon, Kayu Dolken, *Scaffolding Tubular* dan *Scaffolding Mainframe*.

#### 4.5 Metode Pengambilan Data

Data merupakan sekumpulan keterangan ataupun fakta yang dibuat dengan kata-kata, kalimat, simbol, angka, dan lainnya. Data disini di dapatkan melalui sebuah proses pencarian dan juga pengamatan yang tepat berdasarkan sumber-sumber tertentu. Adapun pengertian lain dari data yaitu, sebagai suatu kumpulan keterangan atau deskripsi dasar yang berasal dari objek atau pun kejadian. Dimana dalam kumpulan keterangan tersebut di peroleh dari hasil pengamatan yang selanjutnya di olah menjadi suatu bentuk lain yang lebih kompleks.

Untuk mendapatkan data yang di perlukan dalam penelitian ini, pengambilan data di bedakan menjadi dua yaitu, pengambilan data primer dan sekunder.

##### 1. Data Primer

Metode wawancara mendalam juga dipergunakan untuk memperoleh data dengan narasumber yang akan di wawancarai, data dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti langsung dari objek maupun subjek penelitian.

##### a. Wawancara vendor *Scaffolding Mainframe*

Nama Narasumber : Yan Lutfianto Hanafiah

**Tabel 4.1 Pertanyaan Wawancara Vendor *Scaffolding***

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Manakah dari Scaffolding Tubular dan Scaffolding <i>Mainframe</i> yang dinilai lebih flexible dari segi penggunaannya?	-
2.	Bagaimanakan sistem dalam penyewaan Scaffolding <i>Mainframe</i> ?	-

**Lanjutan Tabel Tabel 4.1 Pertanyaan Wawancara Vendor *Scaffolding***

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
3.	Untuk sistem pembayarannya seperti apa? Dan ketika terjadi over satu hari apakah terhitung satu hari?	-
4.	Berapakah jumlah pekerja yang dibutuhkan?	-

**b. Wawancara *Engineer* (kayu)**

Nama Narasumber : Malik Mustofa., S.T.,M.Eng

Jabatan : Dosen FTSP UII

**Tabel 4. 2 Pertanyaan wawancara *Engineer* Kayu**

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Jenis kayu seperti apa yang biasanya dipakai dalam pengerjaan proyek konstruksi?	-
2.	Biasanya dalam pengerjaan kayu yang disambung (disusun) menggunakan apa? dan berapakah jarak susunan kayu untuk digunakan sebagai perancah?	-
3.	Idealnya kayu bertahan berapa lama untuk digunakan sebagai perancah?	-
4.	Apakah kayu yang sudah digunakan dapat digunakan kembali dalam pengerjaan konstruksi lain?	-
5.	Umumnya berapa ukuran yang digunakan untuk perancah kayu?	-

**c. Wawancara Vendor Kayu Sengon**

Nama Narasumber : Henny

Jabatan : *Owner*

**Tabel 4. 3 Pertanyaan wawancara Vendor Kayu Sengon**

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Berapakah harga kayu sengon per batangnya?	-
2.	Apakah biaya tersebut sudah termasuk dengan jasa antar?	-
3.	Jika kayu dibeli dalam skala besar, apakah perhitungan kayu dihitung dengan m3 atau per batangnya?	-

**d. Wawancara Vendor Kayu Dolken**

Nama Narasumber : PT. Rudy Bangun Karya

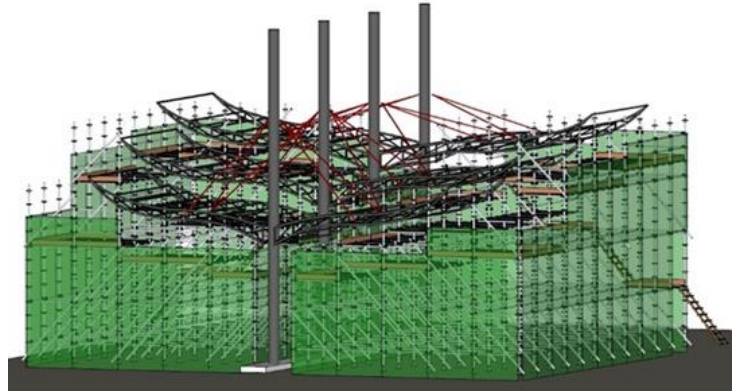
Jabatan : Admin

**Tabel 4. 4 Pertanyaan Wawancara Vendor Kayu Dolken**

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Berapakah harga kayu per batangnya?	-
2.	Berapakah ukuran kayu dolken yang biasa digunakan?	-
3.	Jika kayu dibeli dalam skala besar, apakah perhitungan kayu dihitung dengan m3 atau per batangnya?	-
4.	Apakah biaya tersebut sudah termasuk jasa kirim?	-

**2. Data Sekunder**

Data sekunder di peroleh dari harga satuan, dokumentasi proyek, serta data-data yang dijadikan sumber dari penelitian ini. Berikut merupakan dokumentasi dari proyek revitalisasi TMII pada Revitalisasi *Main Entrance*.

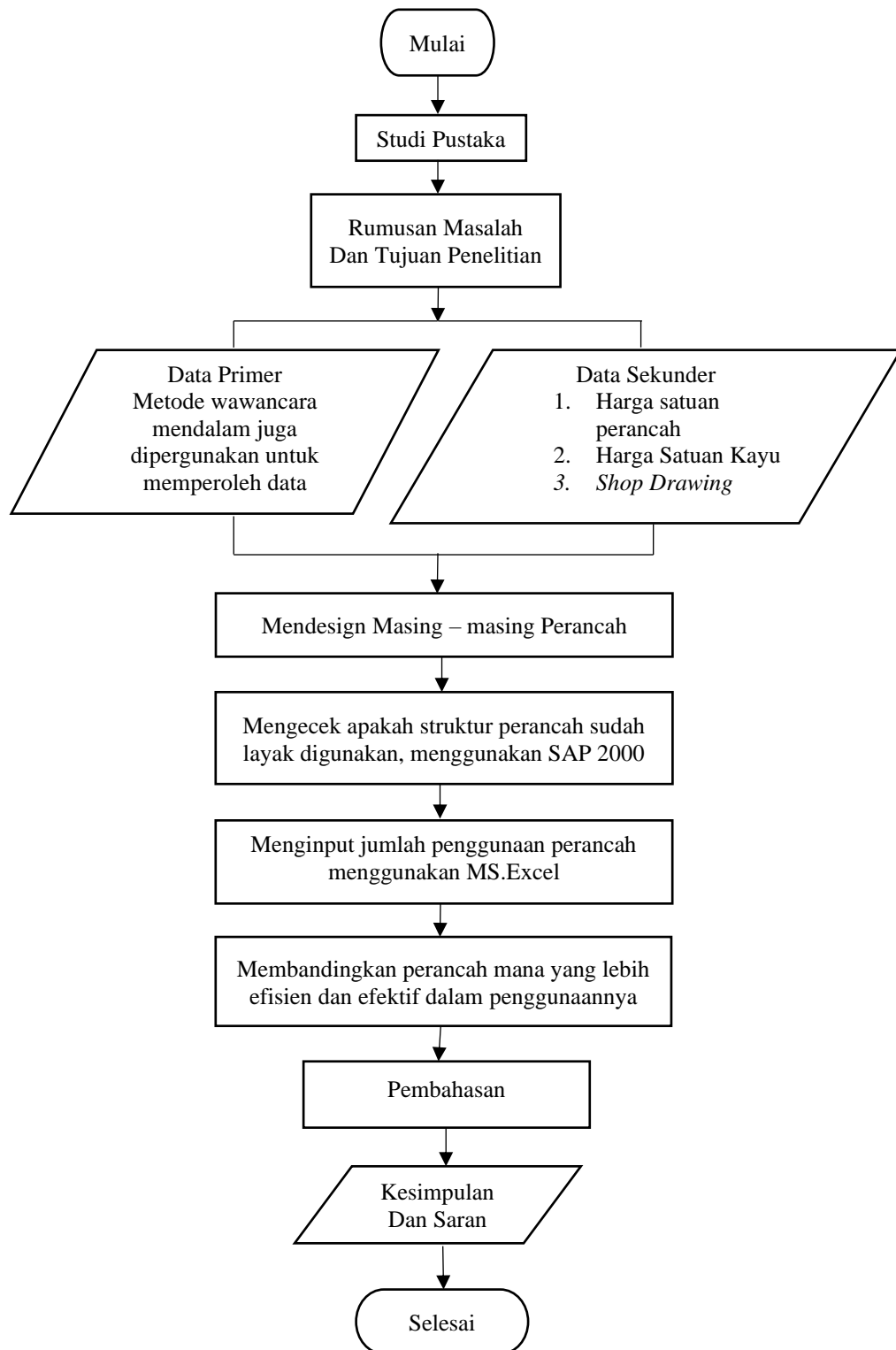


**Gambar 4. 3 Scaffolding Main Entrance**



**Gambar 4. 4 Dokumentasi Lapangan**

#### 4.6 Bagan Alir



Gambar 4. 5 Bagan Alir

## **BAB V**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Pelaksanaan penelitian**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pembahasan hasil dari penelitian yang dilakukan pada tahap selanjutnya, mulai dari pemeriksaan data, pengolahan data, sampai dengan pembahasan dari hasil yang telah diperoleh. Hasil dari pengolahan data tersebut akan dianalisis hingga menemukan hasil perbandingan biaya penggunaan *Scaffolding Tubular*, *Mainframe*, Perancah Kayu Sengon dan Kayu Dolken. Peneliti nantinya akan membandingkan dari keempat perancah tersebut mana yang biayanya akan lebih efisien.

Pada penelitian ini membahas mengenai Revitalisasi TMII pada bagian *Main Entrance*. PT PP yang merupakan salah satu perusahaan yang di tunjuk pemerintah untuk melakukan renovasi TMII, untuk mendukung penyelenggaraan acara internasional berupa kegiatan presiden G20 tahun 2022, ASEAN Summit, dan penyelenggaraan acara internasional di kawasan TMII, perlu melakukan perkembangan dan renovasi infrastruktur dan fasilitas pada lokasi penyelenggaraan. Di proyek TMII ini terdapat berbagai perusahaan antara lain : PT.PP , PT Waskita Karya, PT Hutama Karya, PT Brantas Abipraya, PT Nindya Karya, dan PT Adhi Karya, yang tentunya dibagi-bagiannya dalam merevitalisasi proyek TMII ini, untuk PT. PP sendiri mendapatkan bagian diantaranya :

1. Pekerjaan renovasi Pedestrian Pintu Utama
2. Pekerjaan renovasi Tugu Api
3. Pekerjaan Renovasi Gedung Sasono ( Utomo, Langen Budoyo, Adiguno)

Kawasan TMII mulai di revitalisasi usai di ambil alih oleh kementerian Sekretariat Negara pada Juli 2021 lalu dan kemudian diserahkan kepada PT Taman Wisata Candi Borobudur, Prambanan, dan Ratu Boko sebagai BUMN pengelola destinasi wisata berbasis cagar budaya. Sementara untuk anggaran revitalisasi TMII ini berkisar Rp. 1,14 triliun.

## 5.2 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data yang bersifat primer dan sekunder. Berikut adalah data primer yang dihasilkan melalui wawancara:

### 1. Wawancara Vendor

Tahap wawancara ini dilakukan langsung di lokasi vendor *scaffolding*, yaitu CV. Titan Bangun Sarana, yang ber-alamat di Jalan Maguwoharjo. Wawancara tersebut dilakukan bersama dengan bapak Yan Lutfianto Hanafiah selaku pihak yang dapat penulis temui pada kesempatan waktu lalu.

**Tabel 5. 1 Wawancara Vendor Perancah**

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Manakah dari <i>Scaffolding Tubular</i> dan <i>Scaffolding Mainframe</i> yang dinilai lebih <i>flexible</i> dari segi penggunaannya?	Kalau <i>Scaffolding Tubular</i> mobilitasnya lebih mudah, Kalau <i>Scaffolding Mainframe</i> mobilitasnya cenderung lebih sulit untuk dipindah-pindahkan.
2.	Bagaimanakan sistem dalam penyewaan <i>Scaffolding Mainframe</i> ?	Dalam sistem penyewaan <i>Scaffolding Mainframe</i> biasanya disewakan dengan harga satuan (pcs).
3.	Untuk sistem pembayarannya seperti apa? Dan ketika terjadi over satu hari apakah terhitung satu hari?	Pembayaran utamanya per bulan hanya untuk 1 bulan pertama setelahnya, ketika terjadi over dalam peminjaman akan dihitung per hari sesuai dengan selesainya pengerjaan konstruksi.
4.	Berapakah jumlah pekerja yang dibutuhkan?	Jumlah pekerja ditentukan sesuai dengan kondisi di lapangan.

### 2. Wawancara *Engineer (Kayu)*

Tahap wawancara ini dilakukan langsung di Universitas Islam Indonesia, yang ber-alamat di Jalan Kaliurang KM 14. Wawancara tersebut dilakukan bersama dengan bapak Malik Mustofa., S.T., M.Eng. selaku dosen FTSP UII.



**Tabel 5. 2 Wawancara Engineer Kayu**

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Jenis kayu seperti apa yang biasanya dipakai dalam pengerjaan proyek konstruksi?	Biasanya dalam pengerjaan konstruksi menggunakan kayu dengan jenis kayu sengon.
2.	Biasanya dalam pengerjaan kayu yang disambung (disusun) menggunakan apa? dan berapakah jarak susunan kayu untuk digunakan sebagai perancah?	Biasanya kayu disambung menggunakan paku kayu. jarak antara vertikal kayu yaitu 40 – 50 cm untuk kayu dengan panjang 1.5 – 2.5 meter dan antar spasi kayu harus dibuat kayu melintang ( <i>CrossBrace</i> ) guna menambah kekuatan kayu. untuk struktur dengan tinggi 4 meter kayu bagian bawah harus diberikan kayu tambahan guna memperkuat struktur perancah kayu.
3.	Idealnya kayu bertahan berapa lama untuk digunakan sebagai perancah?	Tidak dapat bertahan lama, tergantung dengan cuaca pada saat pengerjaan optimalnya hanya bisa digunakan kurang lebih 3 bulanan.
4.	Apakah kayu yang sudah digunakan dapat digunakan kembali dalam pengerjaan konstruksi lain?	Hanya satu kali pakai pada saat konstruksi saja dan tidak dapat dipakai kembali.
5.	Umumnya berapa ukuran yang digunakan untuk perancah kayu?	5x7 cm dengan panjang 2 meter, 2,5 meter, dan 3 meter.

### 3. Wawancara Pemilik Toko Kayu Sengon

Tahap wawancara ini dilakukan langsung di lokasi Toko Kayu, yang berlokasi di Jakarta. Wawancara tersebut dilakukan bersama dengan ibu Hanny selaku pemilik toko kayu tersebut.

**Tabel 5. 3 Wawancara Pemilik Toko Kayu Sengon**

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Berapakah harga kayu per batangnya?	5cm X 7cm X 2cm, seharga 15.500
2.	Apakah biaya tersebut sudah termasuk dengan jasa antar?	Biaya yang tertera sudah termasuk dengan jasa antar

Lanjutan Tabel 5. 3 Wawancara Pemilik Toko Kayu Sengon

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
3.	Jika kayu dibeli dalam skala besar, apakah perhitungan kayu dihitung dengan m <sup>3</sup> atau per batangnya?	Harga kayu yang dijual dihitung perbatang.

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini untuk membantu dalam perhitungan kebutuhan perancah *Scaffolding tubular*, *Mainframe*, Perancah Kayu Sengon dan Kayu Dolken. Pengumpulan data dalam penelitian dilakukan dengan cara mendesign ulang masing-masing perancah.

#### 4. Wawancara Pemilik Toko Kayu Dolken

Tahap wawancara ini dilakukan melalui aplikasi *whatsapp*, Lokasi Toko Kayu Dolken tersebut berlokasi di Serang Banten. Wawancara tersebut dilakukan bersama dengan Admin dari PT. Rudy Bangun Karya selaku jembatan informasi bagi para pembeli.

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Berapakah harga kayu per batangnya?	Diameter 8-10cm, seharga 28.000/batang.
2.	Berapakah ukuran kayu dolken yang biasa digunakan?	Kayu dolken yang biasa digunakan dengan diameter antara 8-10cm.
3.	Jika kayu dibeli dalam skala besar, apakah perhitungan kayu dihitung dengan m <sup>3</sup> atau per batangnya?	Harga kayu yang tertera adalah harga kayu per batang, yaitu 28.000/btg
4.	Apakah biaya tersebut sudah termasuk jasa kirim?	Harga tersebut sudah termasuk dengan <i>free</i> ongkos kirim sekitaran Jabodetabek, dengan minimal order 400 batang.

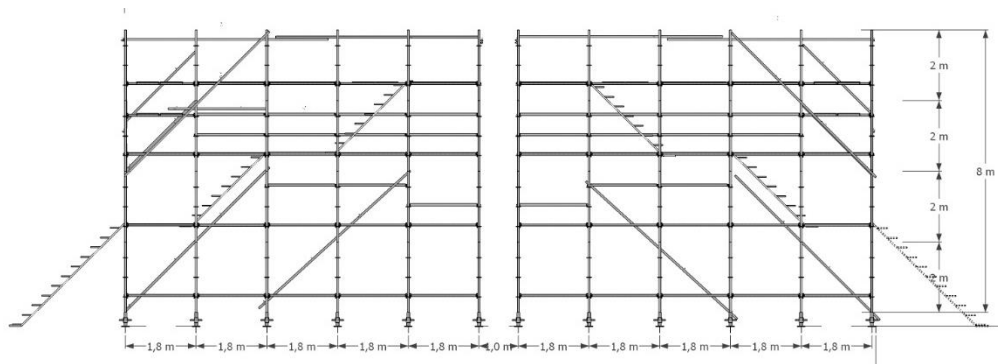
Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini untuk membantu dalam perhitungan kebutuhan perancah *Scaffolding tubular*, *Mainframe*, Perancah Kayu Sengon dan Kayu Dolken. Pengumpulan data dalam penelitian dilakukan dengan cara mendesign ulang masing-masing perancah.

### 5.2.1 Shop Drawing

Perhitungan kebutuhan perancah *Scaffolding Tubular*, *Scaffolding Mainframe*, perancah Kayu Sengon dan Dolken dilakukan dengan cara mendesign ulang masing-masing perancah lalu dilakukan perhitungan dari setiap komponen perancah sehingga kebutuhan perancah *Scaffolding tubular*, *Mainframe*, Kayu Sengon dan Kayu Dolken sesuai dengan kebutuhan.

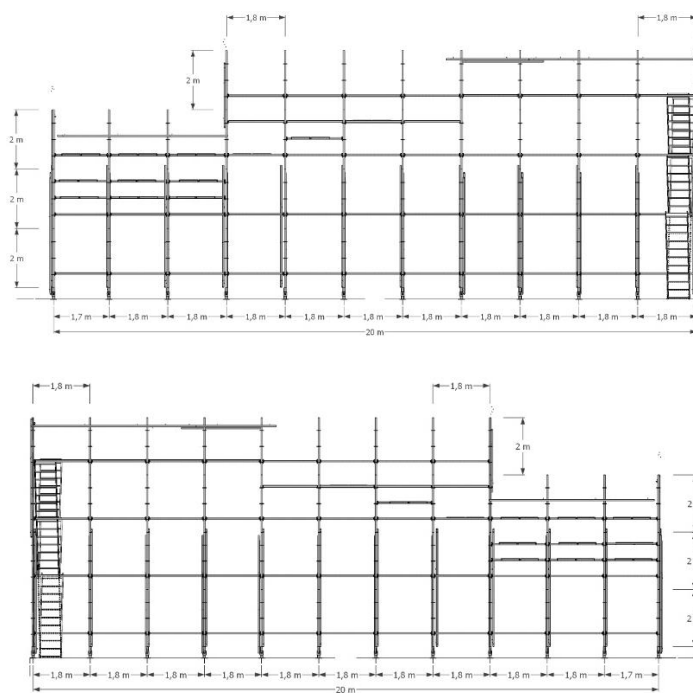
#### 1. Perancah *Scaffolding Tubular*

##### a. Tampak Depan



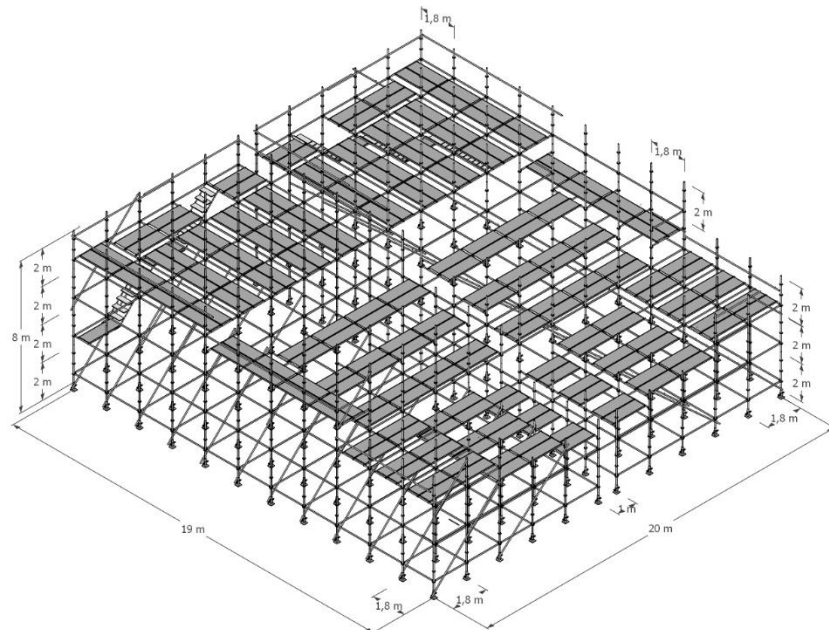
**Gambar 5. 1 Tampak Depan**

##### b. Tampak Samping



**Gambar 5. 2 Tampak Samping**

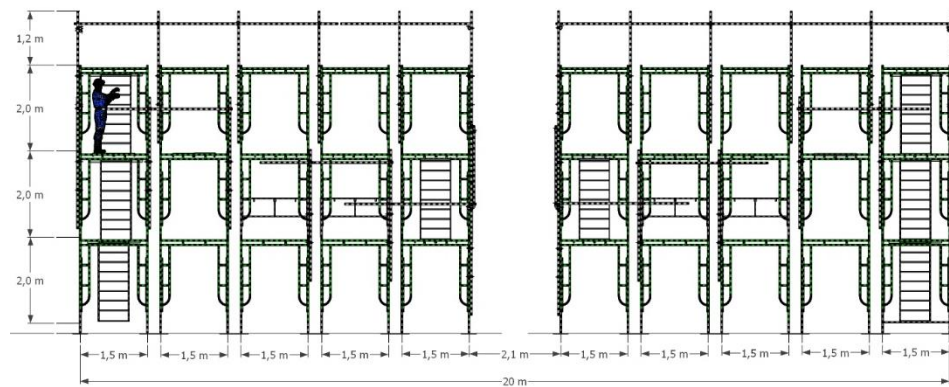
c. 3D



**Gambar 5.3 Tampak 3D**

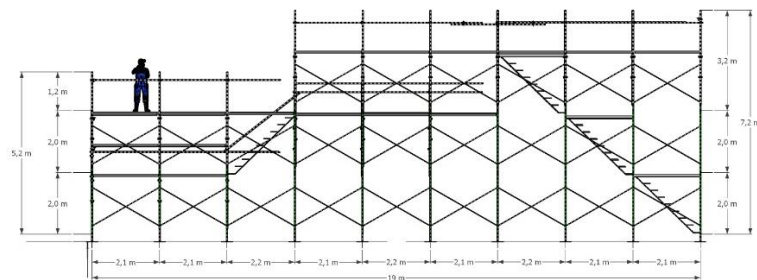
## 2. Perancah Scaffolding Mainframe

a. Tampak Depan



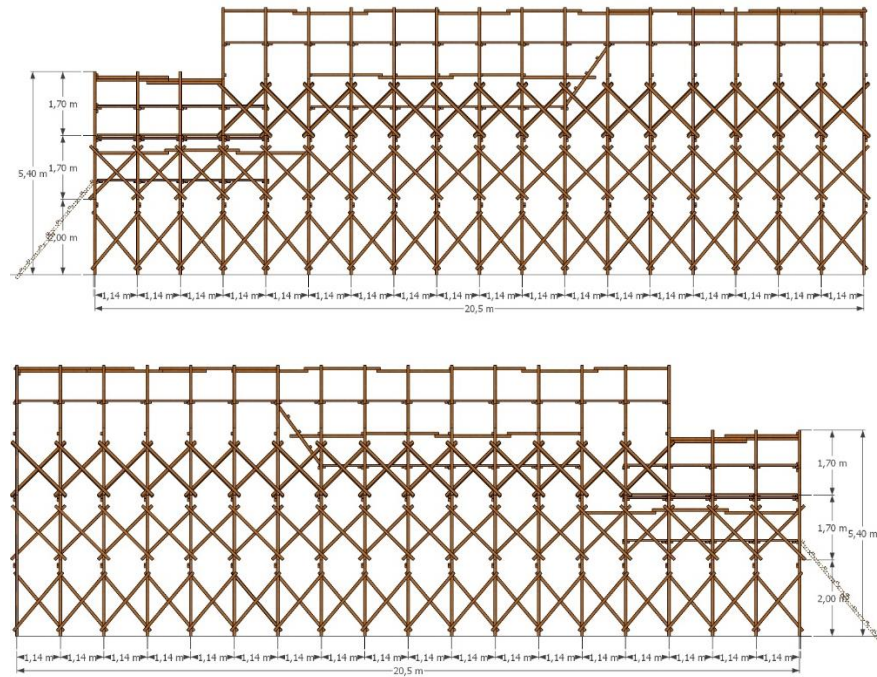
**Gambar 5.4 Tampak Depan**

b. Tampak Samping



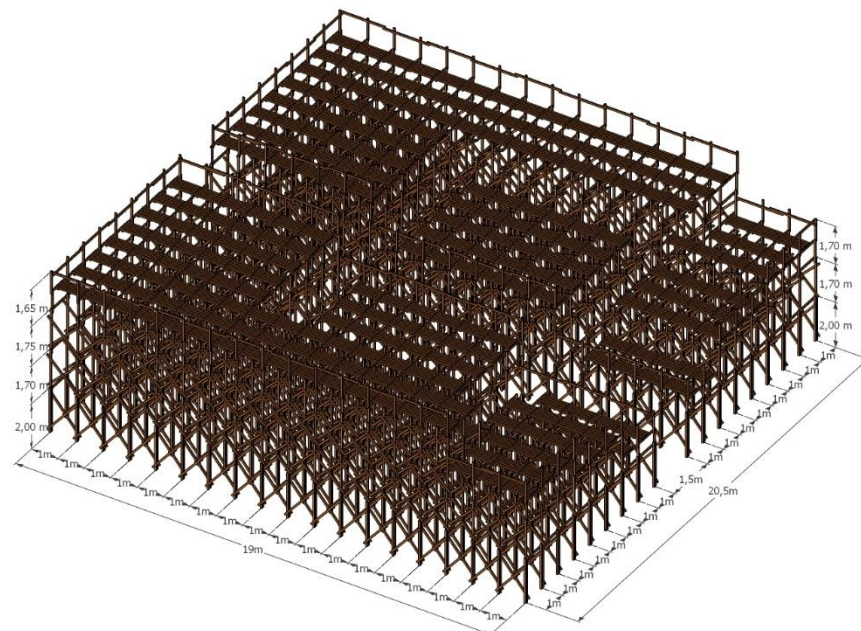


## b. Tampak Samping



Gambar 5. 8 Tampak Samping

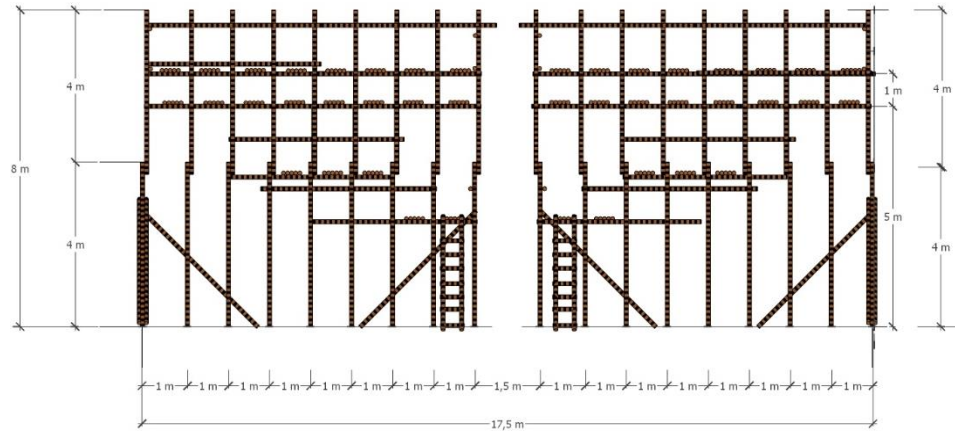
## c. 3D



Gambar 5. 9 3D

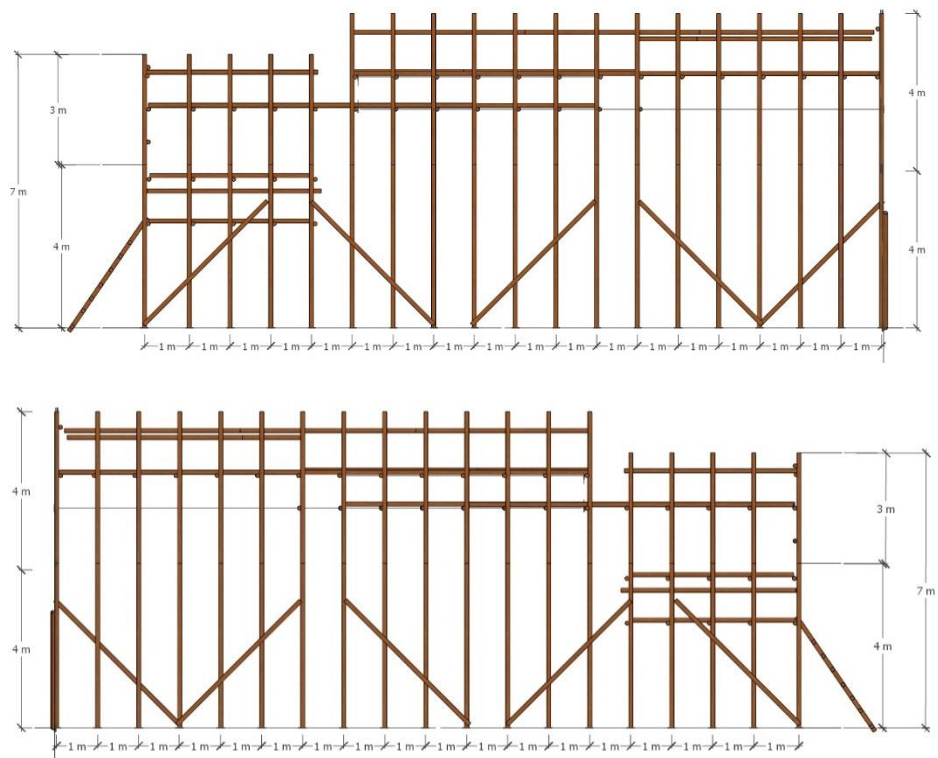
#### 4. Perancah Kayu Dolken

##### a. Tampak Depan



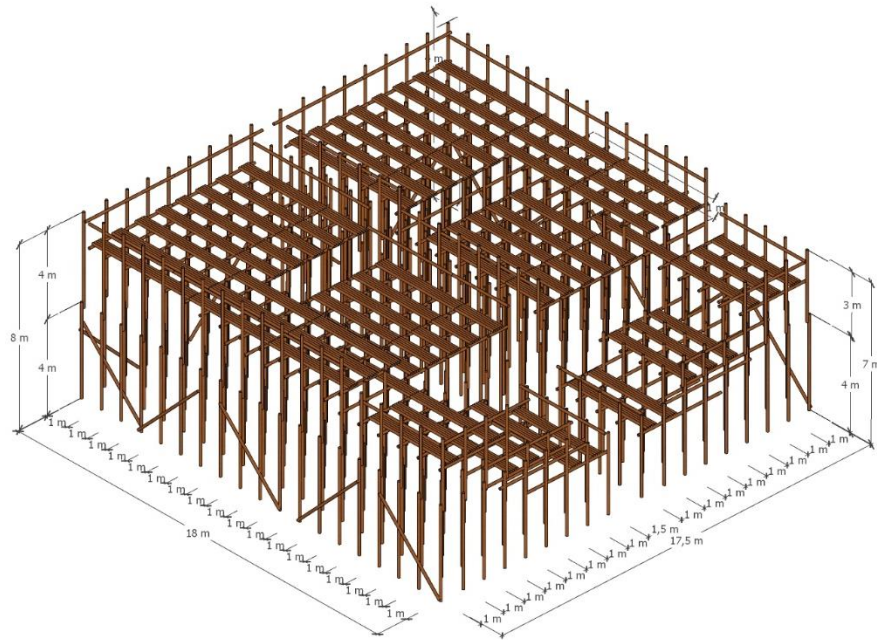
**Gambar 5. 10 Tampak Depan**

##### b. Tampak Samping



**Gambar 5. 11 Tampak Samping**

c. 3D



**Gambar 5. 12 3D**

### 5.3 Data Perancah

#### 5.3.1 Data Harga Penyewaan Perancah *Scaffolding Tubular* dan *Mainframe*.

##### 1. Daftar Harga Sewa *Scaffolding Tubular*

Dari sumber yang didapatkan melalui internet mengenai penyewaan perancah *scaffolding tubular* biasanya disewakan dalam satuan pcs atau per komponen. Adapun rincian daftar uraian perancah *Scaffolding Tubular* yang disewa dengan satuan set dapat dilihat dalam tabel berikut:

**Tabel 5. 4 Data Harga Penyewaan Perancah *Scaffolding Tubular***

No	Nama Alat	Satuan	Harga Sewa/bulan
1	<i>Standar 2m</i>	Buah	Rp. 30.000
2	<i>Ledger 1,8m</i>	Buah	Rp. 25.000
3	<i>Brace 2,5m</i>	Buah	Rp. 17.000
4	<i>Brace 4m</i>	Buah	Rp. 26.000
5	<i>Base Plat</i>	Buah	Rp. 4.500
6	<i>Catwalk</i>	Buah	Rp. 25.000
7	<i>Copler Clamp</i>	Buah	Rp. 3.000
8	Tangga	Buah	Rp. 40.000
9	<i>Safety Net</i>	m2	Rp. 58.333



Harga satuan sewa yang tertera diatas didapatkan melalui website Indosteger.com.

## 2. Data Harga Sewa *Scaffolding Mainframe*

Dari sumber yang didapatkan melalui internet mengenai penyewaan perancah *Scaffolding Mainframe* biasanya disewakan dalam satuan *pcs* atau per komponen. Adapun rincian daftar uraian perancah *Scaffolding Mainframe* yang disewa dengan satuan set dapat dilihat dalam tabel berikut:

**Tabel 5. 5 Data Harga Sewa *Scaffolding Mainframe***

No	Nama Alat	Satuan	Harga Sewa / Bulan
1	<i>Mainframe 1,9m</i>	Buah	Rp. 8.500
2	<i>Ledger Frame</i>	Buah	Rp. 8.000
3	<i>Cross Brace</i>	Buah	Rp. 5.000
4	<i>Join Pin</i>	Buah	Rp. 1.000
5	<i>Jack Base</i>	Buah	Rp. 4.500
6	<i>Catwalk</i>	Buah	Rp. 25.000
7	Tangga	Buah	Rp. 45.000
8	<i>Brace 3m</i>	Buah	Rp. 12.500
9	<i>Brace 6m</i>	Buah	Rp. 25.000
10	<i>Cloper Clamp</i>	Buah	Rp. 2.500
11	<i>Safety Net</i>	m2	Rp. 58.333

Harga satuan sewa yang tertera diatas didapatkan melalui website Indosteger.com.

### 5.3.2 Data Harga Beli Kayu Sengon dan Kayu Dolken

#### 1. Daftar Harga Beli Kayu Sengon

Dari sumber yang didapatkan melalui toko kayu mengenai pembelian kayu biasanya dijual dengan harga per batang. Adapun rincian daftar uraian dilihat dalam tabel berikut:

**Tabel 5. 6 Data Harga Perancah Kayu Sengon**

No	Nama Alat	Satuan	Harga Satuan
1	Kayu Sengon 5x7cm x 2m	Btg	Rp. 15.500
2	Paku 12cm	Kg	Rp. 22.500
3	<i>Safety Net</i>	m2	Rp. 58.333

Harga satuan beli yang tertera diatas didapatkan melalui wawancara langsung dengan pemilik toko kayu (Toko Kayu Vinny).

## 2. Daftar Harga Beli Kayu Dolken

Dari sumber yang didapatkan melalui toko kayu mengenai pembelian kayu biasanya dijual dengan harga per batang. Adapun rincian daftar uraian dilihat dalam tabel berikut:

**Tabel 5. 7 Data Harga Perancah Kayu Dolken**

No	Nama Alat	Satuan	Harga Satuan
1	Kayu Dolken 4m-8m	Btg	Rp. 28.000
2	Paku 12cm	Kg	Rp. 22.500
3	Safety Net	m2	Rp. 58.333

Harga satuan beli yang tertera diatas didapatkan melalui wawancara langsung dengan pemilik toko kayu (PT. Rudy Bangun Karya).

### 5.3.3 Menghitung Kebutuhan Anggaran Biaya Perancah

Untuk menghitung kebutuhan perancah *Scaffolding* dilakukan dengan cara mendesign ulang perancah. Cara tersebut digunakan untuk mendapatkan hasil dari perhitungan kebutuhan perancah *Scaffolding* agar sesuai dengan kebutuhan penyewaan perancah *Scaffolding* sehingga tidak terjadi pembengkakan biaya pada suatu proyek dan mendapatkan jumlah perancah *Scaffolding* yang sesuai. Berikut adalah *design* dari perancah dan rincian perhitungan kebutuhan perancah.

#### 5.3.3.1 *Scaffolding Tubular*

##### 1. Rincian Kebutuhan Sewa *Scaffolding Tubular*

###### a. Tiang Standar 2m

Untuk menghitung tiang standar 2m digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per tingkat. Berikut adalah contoh perhitungannya :

$$1) \text{ Tingkat 1 : } 12 \times 6 = 72$$

Jumlah tiang yang digunakan pada *scaffolding tubular* bagian memanjang ini yaitu sebanyak 12 buah, lalu pada bagian lebarnya menggunakan tiang sebanyak 6 buah. Maka dari itu, perhitungan yang dilakukan adalah dengan mengalikan jumlah tiang di bagian

sisi yang memanjang dan bagian sisi lebarnya. Lalu didapatkan hasil sebanyak 72 buah tiang standar 2m pada tingkat 1.

2) Tingkat 2 :  $12 \times 6 = 72$

Jumlah tiang yang digunakan pada tingkat 2 bagian memanjang ini yaitu sebanyak 12 buah, lalu pada bagian lebarnya menggunakan tiang sebanyak 6 buah. Maka dari itu, perhitungan yang dilakukan adalah dengan mengalikan jumlah tiang di bagian sisi yang memanjang dan bagian sisi lebarnya. Lalu didapatkan hasil sebanyak 72 buah tiang standar 2m pada tingkat 2.

3) Tingkat 3 :  $(12 \times 6) - 9 = 63$

Perhitungan jumlah tiang pada tingkat 3 ini yaitu jumlah tiang di lantai 1 (72) dikurangi 9. Dikurangnya tiang di tingkat 3 ini berguna untuk menyesuaikan struktur baja yang akan di revitalisasi. Maka jumlah tiang yang ada di tingkat 3 yaitu 63 buah.

4) Tingkat 4 :  $(12 \times 6) - 30 = 42$

Perhitungan jumlah tiang pada tingkat 4 ini yaitu jumlah tiang di lantai 1 (72) dikurangi 30. Dikurangnya tiang di tingkat 4 ini berguna untuk menyesuaikan struktur baja yang akan di revitalisasi. Maka jumlah tiang yang ada di tingkat 3 yaitu 63 buah.

Jumlah total tiang standar 2m pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 249 buah. Setelah diketahui jumlah tiang standar pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah tiang standar di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan tiang pada kedua sisinya yaitu sebanyak 498 buah.

Berikut adalah rincian kebutuhan sewa *Scaffolding Tubular* yang didapatkan melalui gambar design pada gambar 5.1 – 5.3 dihitung secara hitungan manual. Perhitungan rincian kebutuhan lainnya dapat dilihat pada bagian Lampiran di bawah.

**Tabel 5. 8 Rincian Kebutuhan Sewa Scaffolding Tubular**

No	Nama Alat	Kebutuhan	Satuan
1	<i>Standar 2m</i>	498	Buah
2	<i>Ledger 1,8m</i>	862	Buah
3	<i>Brace 2,5m</i>	82	Buah
4	<i>Brace 4m</i>	106	Buah
5	<i>Base Plat</i>	144	Buah
6	<i>Catwalk</i>	86	Buah
7	<i>Copler Clamp</i>	464	Buah
8	Tangga	6	Buah
9	<i>Safety Net</i>	360	m2

## 2. Rincian Perhitungan Biaya Kebutuhan Scaffolding Tubular

**Tabel 5. 9 Rincian Perhitungan Anggaran Biaya Kebutuhan Scaffolding Tubular**

No	Nama Alat	Jumlah	Harga Sewa/bulan	Harga Total
1	<i>Standar 2m</i>	498	Rp. 30.000	Rp. 14.940.000
2	<i>Ledger 1,8m</i>	862	Rp. 25.000	Rp. 21.550.000
3	<i>Brace 2,5m</i>	82	Rp. 17.000	Rp. 1.394.000
4	<i>Brace 4m</i>	106	Rp. 26.000	Rp. 2.756.000
5	<i>Base Plat</i>	144	Rp. 4.500	Rp. 648.000
6	<i>Catwalk</i>	86	Rp. 25.000	Rp. 2.150.000
7	<i>Copler Clamp</i>	464	Rp. 3.000	Rp. 1.392.000
8	Tangga	6	Rp. 40.000	Rp. 240.000
9	<i>Safety Net</i>	360	Rp. 58.333	Rp. 21.000.000
<b>TOTAL</b>				<b>Rp. 66.070.000</b>

Setelah dilakukan perhitungan dari jumlah alat yang dibutuhkan dalam penggunaan *Scaffolding Tubular*. Didapati harga satuan dari masing-masing alat yang digunakan, lalu dikalikan dengan jumlah alat yang dibutuhkan. Harga satuan dari masing-masing alat yang digunakan didapatkan melalui website Indosteger.com.

### 5.3.3.2 Scaffolding Mainframe

Berikut Merupakan rincian perhitungan kebutuhan *Scaffolding Mainframe* dapat dilihat pada tabel 5.10 – 5.11 di bawah ini:

## 1. Rincian Kebutuhan sewa *Scaffolding Mainframe*

### a. Tiang *Mainframe* 1,9m

Untuk menghitung tiang *Mainframe* 1,9m digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per tingkat. Berikut adalah contoh perhitungannya :

1) Tingkat 1:  $10 \times 5 = 50$

Jumlah tiang *Mainframe* 1,9m *Scaffolding Mainframe* bagian memanjang ini yaitu sebanyak 10 buah, lalu pada bagian lebarnya menggunakan tiang sebanyak 5 buah. Maka dari itu, perhitungan yang dilakukan adalah dengan mengalikan jumlah tiang di bagian sisi yang memanjang dan bagian sisi lebarnya. Lalu didapatkan hasil sebanyak 50 buah tiang *Mainframe* pada tingkat 1.

2) Tingkat 2:  $(10 \times 5) - 9 = 41$

Perhitungan jumlah tiang pada tingkat 2 ini yaitu jumlah tiang di lantai 1 (50) dikurangi 9. Dikurangnya tiang di tingkat 2 ini berguna untuk menyesuaikan struktur baja yang akan di revitalisasi. Maka jumlah tiang yang ada di tingkat 2 yaitu 41 buah.

3) Tingkat 3 :  $(10 \times 5) - 26 = 24$

Perhitungan jumlah tiang pada tingkat 4 ini yaitu jumlah tiang di lantai 1 (50) dikurangi 26. Dikurangnya tiang di tingkat 4 ini berguna untuk menyesuaikan struktur baja yang akan di revitalisasi. Maka jumlah tiang yang ada di tingkat 3 yaitu 24 buah.

Jumlah total tiang *Mainframe* pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 115 buah. Setelah diketahui jumlah tiang standar pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah tiang *Mainframe* di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan tiang pada kedua sisinya yaitu sebanyak 230 buah.

Berikut adalah rincian kebutuhan sewa *Scaffolding Mainframe* yang didapatkan melalui gambar design pada gambar 5.4 – 5.6 dihitung secara

hitungan manual. Perhitungan rincian kebutuhan lainnya dapat dilihat pada bagian Lampiran di bawah.

**Tabel 5. 10 Rincian Kebutuhan Sewa *Scaffolding Mainframe***

No	Nama Alat	Kebutuhan	Satuan
1	<i>Mainframe 1,9m</i>	230	Buah
2	<i>Ledger Frame</i>	12	Buah
3	<i>Cross Brace</i>	310	Buah
4	<i>Join Pin</i>	364	Buah
5	<i>Jack Base</i>	200	Buah
6	<i>Catwalk</i>	176	Buah
7	Tangga	8	Buah
8	<i>Brace 3m</i>	64	Buah
9	<i>Brace 6m</i>	12	Buah
10	<i>Copler Clamp</i>	176	Buah
11	<i>Safety Net</i>	360	m2

## 2. Rincian perhitungan biaya kebutuhan *Scaffolding Mainframe*

**Tabel 5. 11 Rincian Perhitungan Anggaran Biaya Kebutuhan**

### *Scaffolding Mainframe*

No	Nama Alat	jumlah	Harga Sewa / Bulan	Harga Total
1	<i>Main Frame 1,9m</i>	230	Rp. 8.500	Rp. 1.955.000
2	<i>Ledger Frame</i>	12	Rp. 8.000	Rp. 96.000
3	<i>Cross Brace</i>	310	Rp. 5.000	Rp. 1.550.000
4	<i>Join Pin</i>	364	Rp. 1.000	Rp. 364.000
5	<i>Jack Base</i>	220	Rp. 4.500	Rp. 900.000
6	<i>Catwalk</i>	176	Rp. 25.000	Rp. 4.400.000
7	Tangga	8	Rp. 45.000	Rp. 360.000
8	<i>Brace 3m</i>	64	Rp. 12.500	Rp. 800.000
9	<i>Brace 6m</i>	12	Rp. 25.000	Rp. 300.000
10	<i>Cloper Clamp</i>	176	Rp. 2.500	Rp. 440.000
11	<i>Safety Net</i>	360	Rp. 58.333	Rp. 21.000.000
<b>TOTAL</b>				<b>Rp. 32.165.000</b>

Setelah dilakukan perhitungan dari jumlah alat yang dibutuhkan dalam penggunaan *Scaffolding Mainframe*. Didapati harga satuan dari masing-masing alat yang digunakan, lalu dikalikan dengan jumlah alat yang dibutuhkan. Harga satuan dari masing-masing alat yang digunakan didapatkan melalui website Indosteger.com.

### 5.3.3.3 Perancah Kayu Sengon

Berikut merupakan rincian perhitungan kebutuhan Perancah Kayu Sengon dapat dilihat pada tabel 5.12 berikut:

#### 1. Rincian kebutuhan perancah kayu

Untuk menghitung jumlah batang kayu 2m yang dipakai maka digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per tingkat. Berikut adalah contoh perhitungannya:

##### a. Batang Kayu Sengon 2m

1) Tingkat 1:  $(19 \times 9) \times 2 = 342$

Jumlah batang kayu 2m pada perancah kayu bagian memanjang ini yaitu sebanyak 19 buah, lalu pada bagian lebarnya menggunakan tiang sebanyak 9 buah, kemudian jumlah kayu tersebut dikalikan dan mendapat hasil 171 batang kayu 2m. setelah itu dikalikan 2 karena pada tingkat 1 ini digunakan 2 buah batang kayu yang bertujuan untuk memberi kekuatan tambahan pada struktur perancah kayu ini. Setelah dikalikan 2 di dapatkan hasil 342 batang kayu sengon 2m untuk di tingkat 1.

2) Tingkat 2:  $((19 \times 9) - 10) + \left(\frac{10}{2}\right) = 166$

Jumlah batang kayu 2m pada perancah kayu bagian memanjang ini yaitu sebanyak 19 buah, lalu pada bagian lebarnya menggunakan tiang sebanyak 9 buah, lalu di kurangi 10 batang, karena di bagian tersebut menyesuaikan dengan keadaan lapangan. kemudian jumlah kayu tersebut dikalikan dan mendapat hasil 171 batang kayu 2m. setelah itu di tambah dengan  $10/2 = 5$ , jumlah tersebut merupakan kayu sengon 2m yang di potong menjadi 1m. setelah di jumlahkan didapatkan jumlah kayu yang ada di tingkat 2 sebanyak 166 batang.

3) Tingkat 3:  $((19 \times 9) - 37) + \left(\frac{47}{2}\right) = 157,5$

Jumlah batang kayu 2m pada perancah kayu bagian memanjang ini yaitu sebanyak 19 buah, lalu pada bagian lebarnya menggunakan

tiang sebanyak 9 buah, kemudian jumlah kayu tersebut dikalikan dan mendapat hasil 171 batang kayu 2m, lalu di kurangi 37 batang, karena di bagian tersebut menyesuaikan dengan keadaan lapangan. setelah itu di tambah dengan  $47/2 = 23,5$ , jumlah tersebut merupakan kayu sengon 2m yang di potong menjadi 1m. setelah di jumlah, didapatkan jumlah kayu yang ada di tingkat 2 sebanyak 157,5 batang.

4) Tingkat 4 :  $\frac{35+63}{2} = 35,5$

Batang kayu yang digunakan tingkat 4 ini yaitu batang 1m. yang dimana jumlahnya adalah  $35+63 = 98$ , karena batang kayu yang di beli berukuran 2m maka jumlah batang kayu 1m dibagi 2. Setelah di bagi 2 di temukan jumlah batang kayu 2m sebanyak 35,5 batang.

Jumlah total batang kayu Sengon pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 701 batang 2m. Setelah diketahui jumlah tiang standar pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah tiang *Mainframe* di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan tiang pada kedua sisinya yaitu sebanyak 1402 batang 2m.

Berikut adalah rincian kebutuhan Perancah Kayu Sengon yang didapatkan melalui gambar design pada gambar 5.7 – 5.9 dihitung secara hitungan manual. Perhitungan rincian kebutuhan lainnya dapat dilihat pada bagian Lampiran di bawah.

**Tabel 5. 12 Rincian Kebutuhan Perancah Kayu Sengon**

No	Nama Alat	Kebutuhan	Satuan
1	Kayu Sengon 5cm x 7cm x 2m	3671	Batang
2	Paku 12cm	200	Kg
3	<i>Safety Net</i>	360	m2



## 2. Rincian perhitungan biaya kebutuhan perancah kayu

**Tabel 5. 13 Rincian Perhitungan Anggaran Biaya Kebutuhan Perancah Kayu Sengon**

No	Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
1	Kayu Sengon 5cm x 7cm x 2m	3671	Rp. 15.500	Rp. 56.900.500
2	Paku 12cm	200	Rp. 22.500	Rp. 4.500.000
3	<i>Safety Net</i>	360	Rp. 58.333	Rp. 21.000.000
<b>TOTAL</b>				<b>RP. 82.400.500</b>

Setelah dilakukan perhitungan dari jumlah kayu yang dibutuhkan dalam penggunaan Perancah Kayu Sengon, Didapati harga satuan Kayu Sengon, lalu dikalikan dengan jumlah Kayu yang dibutuhkan. Harga Kayu Sengon didapatkan melalui hasil wawancara pada vendor Kayu Sengon (Toko Kayu Vinny).

### 5.3.3.4 Perancah Kayu Dolken

Berikut merupakan rincian perhitungan kebutuhan perancah Kayu Dolken dapat dilihat pada tabel 5.10 – 5.12 berikut:

#### 1. Rincian kebutuhan perancah kayu

Untuk menghitung jumlah batang kayu 4m yang dipakai maka digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung pertingkat. Berikut adalah contoh perhitungannya:

a. Kayu Tegak (kolom)

1) Tingkat 1 :  $(19 \times 9) = 171$

Jumlah batang kayu 4m pada perancah Kayu Dolken bagian tegak ini yaitu sebanyak 19 buah, lalu pada bagian lebarnya menggunakan tiang sebanyak 9 buah, kemudian jumlah kayu tersebut dikalikan dan mendapatkan hasil sebanyak 171 batang kayu 4m. Lalu di dapatkan hasil sebanyak 171 batang kayu sengon 4m untuk di tingkat 1.

2) Tingkat 2 :  $42 + 43 = 85$

Jumlah batang kayu 4m pada perancah Kayu Dolken Tingkat 2 bagian tegak ini yaitu sebanyak 85 buah,

3) Kayu Tidur (balok) :  $29 + 13 = 42$

Jumlah batang Kayu Dolken pada Bagian ini digunakan untuk perkuatan dan sebagai penyangga platform. Kayu Dolken yang digunakan pada bagian ini berjumlah 42 batanng.

4) Kayu *Catwalk* dan *Railing* :  $(28 \times 5) + 25 = 165$

Jumlah kayu yang digunakan sebagai *catwalk* yaitu sebanyak 140 buah dan kayu yang digunakan sebagai *Safety Railing* berjumlah 25 buah, maka total kayu Dolken yang digunakan sebagai *Catwalk* dan *Railing* sebanyak 165 batanng.

5) Kayu *Cross Brace* dan Tangga

Untuk menghitung jumlah batang kayu Dolken 4m yang dipakai maka digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung perbatang. Batang ini digunakan untuk membuat *cross brace*, dan tangga jumlah batang ini sebanyak 15 batang 4m.

Jumlah total kayu Dolken pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 478 buah. Setelah diketahui jumlah kayu Dolken pada sisi sebelah kiri, kemudian kayu Dolken di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang *mirror*. Didapatkan hasil penggunaan Kayu Dolken pada kedua sisinya yaitu sebanyak 956 batang.

**Tabel 5. 14 Rincian kebutuhan Perancah Kayu Dolken**

No	Nama Alat	Kebutuhan	Satuan
1	Kayu Dolken 4m-8	956	Batang
2	Paku 12cm	177	Kg
3	<i>Safety Net</i>	360	m2

## 2. Rincian Perhitungan Biaya Kebutuhan Perancah Kayu Sengon

**Tabel 5. 15 Rincian Perhitungan Kebutuhan Perancah Kayu Dolken**

No	Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
1	Kayu Dolken 4m-8	956	Rp. 28.000	Rp. 26.768.000
2	Paku 12cm	177	Rp. 22.500	Rp. 3.979.800

**Lanjutan Tabel 5. 16 Rincian Perhitungan Kebutuhan Perancah Kayu Dolken**

No	Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
3	<i>Safety Net</i>	360	Rp. 58.333	Rp. 21.000.000
<b>TOTAL</b>				<b>Rp. 51.747.800</b>

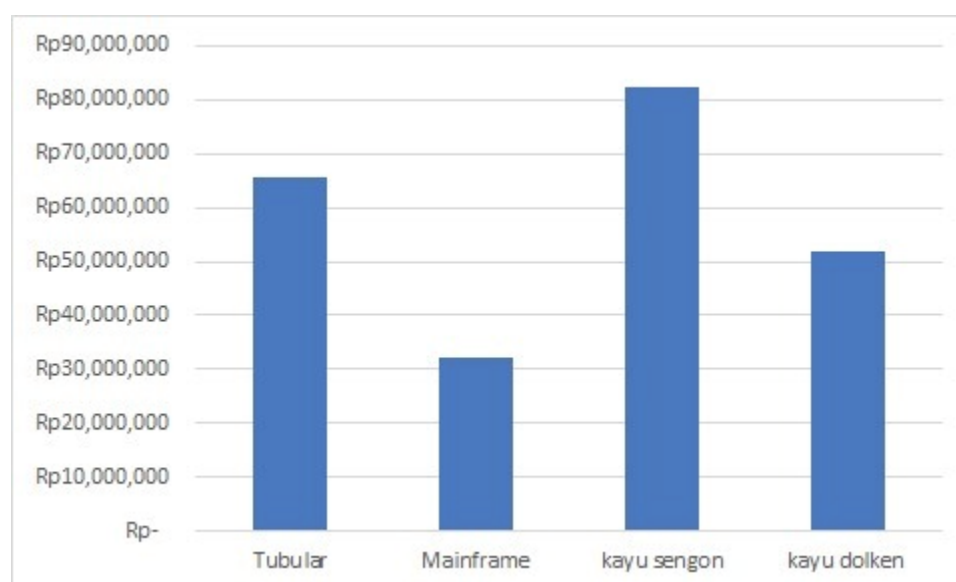
Setelah dilakukan perhitungan dari jumlah kayu yang dibutuhkan dalam penggunaan Perancah Kayu Dolken, Didapati harga satuan Kayu Dolken, lalu dikalikan dengan jumlah Kayu yang dibutuhkan. Harga Kayu Dolken didapatkan melalui hasil wawancara pada vendor Kayu Dolken (PT. Rudy Bangun Karya).

#### 5.3.4 Perbandingan biaya antara perancah *Scaffolding Tubular, Mainframe, Perancah Kayu Sengon, dan Kayu Dolken*

Setelah dilakukan perbandingan antara keempat perancah tersebut, hasil yang didapatkan sebagai berikut:

**Tabel 5. 17 Perbandingan Biaya antara perancah *Scaffolding Tubular, Mainframe, Perancah Kayu Sengon, dan Kayu dolken***

Total Biaya Perancah <i>Scaffolding Mainframe</i>	: Rp.	32.165.000
Total Biaya Perancah Kayu Dolken	: Rp.	51.747.800
Total Biaya Perancah <i>Scaffolding Tubular</i>	: Rp.	66.070.500
Total Biaya Perancah Kayu Sengon	: Rp.	82.400.500



**Gambar 5. 13 Grafik Perbandingan Harga**

Berdasarkan hasil dari perhitungan diatas antara perancah *scaffolding tubular*, *Mainframe*, perancah Kayu Sengon dan Kayu Dolken memiliki perbandingan biaya yang cukup besar. Dapat dilihat melalui Tabel 5.16 dan Gambar 5.13 diatas bahwa perancah yang membutuhkan biaya lebih besar dibandingkan dengan keempat perancah lainnya ialah perancah Kayu sengon.

#### **5.4 Pembahasan**

Setelah membandingkan total dari Rencana Anggaran Biaya dari masing-masing perancah terdapat selisih atau perbedaan harga dari penggunaan ke-empat perancah tersebut. Penggunaan Perancah Kayu Sengon lebih mahal sebesar Rp. 82.400.500 dibandingkan dengan ketiga perancah lainnya penggunaan perancah *Scaffolding Mainframe* jauh lebih murah 53% dibandingkan dengan perancah *Scaffolding Tubular*. Selisih biaya dari penggunaan masing-masing perancah dinilai cukup besar yaitu pada penggunaan perancah *Scaffolding Tubular* 20% lebih murah dari penggunaan perancah kayu Sengon, sedangkan penggunaan perancah Dolken 21% lebih murah dari penggunaan perancah *Scaffolding tubular*, lalu selisih yang paling besar ada pada penggunaan perancah kayu Sengon yang 61% lebih mahal dari pada penggunaan perancah *Scaffolding Mainframe*. Perhitungan tersebut tidak termasuk dengan upah pekerja dan biaya pembongkaran.

Penggunaan jenis Kayu Sengon sebagai bahan untuk membuat suatu perancah ternyata membutuhkan biaya yang lebih besar hal itu dikarenakan penggunaan kayu sengon disini membutuhkan jumlah yang lebih banyak karena ukurannya hanya 2 meter dan dibutuhkan kayu yang lebih banyak untuk menyambung kayu sesuai dengan ketinggian yang telah di tetapkan. Penggunaan Perancah Kayu Sengon jika digunakan sebagai perancah dalam Proyek Revitalisasi TMII membutuhkan 3671 batang kayu dengan total harga Rp. 56.900.500 lebih besar nominalnya dibandingkan dengan penggunaan Percancah jenis kayu lainnya seperti Kayu Dolken yang jika digunakan dalam proyek tersebut nominal yang dikeluarkan jauh lebih kecil, sebesar Rp. 26.768.000 dengan jumlah 956 batang.

Pada penelitian ini didapati hasil dengan Rencana Anggaran Biaya terendah yaitu pada penggunaan *Scaffolding Mainframe* sebesar Rp. 32.165.000, Penggunaan *Scaffolding Mainframe* ini dapat menghemat biaya yang cukup besar dikarenakan penggunaan *Scaffolding* dalam proyek pembangunan biasanya menggunakan sistem sewa, hal ini dapat menghemat biaya dari pada harus membelinya,

Selain perhitungan di atas, ada beberapa faktor eksternal yang turut mempengaruhi rencana anggaran biaya dari penggunaan masing-masing perancah tersebut, seperti mobilitas, upah pekerja, dan lokasi proyek yang pastinya akan menjadi perhitungan lebih, terlebih jika pembelian atau penyewaan dari masing-masing perancah tidak termasuk dengan ongkos kirim pastinya membutuhkan dana lebih akan hal tersebut.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari hasil analisis dan pembahasan, di dapatkan bahwa dalam proyek Revitalisasi TMII (Gerbang *Main Entrance*), biaya penggunaan perancah paling efisien adalah *Scaffolding Mainframe* dengan biaya penyewaan Rp. 32.165.000 di ikuti dengan Kayu Dolken Rp. 51.747.800, dan *Scaffolding Tubular* dengan biaya beli sebesar Rp. 66.070.500, kemudian perancah yang paling mahal yaitu perancah kayu Sengon dengan total biaya beli Rp. 82.400.500. Selisih biaya dari penggunaan masing-masing perancah dinilai cukup besar, penggunaan perancah kayu Sengon 20% lebih mahal dari penggunaan perancah *Scaffolding tubular*, lalu selisih yang paling besar ada pada penggunaan perancah Kayu Sengon sebesar 61% lebih mahal dari pada penggunaan perancah *Scaffolding Mainframe*.

Dengan demikian penggunaan Perancah dengan jenis Kayu Sengon jauh lebih mahal dibandingkan dengan penggunaan Perancah jenis kayu lainnya yaitu Kayu Dolken, dan tetap jauh lebih mahal daripada penggunaan *Scaffolding Tubular* dan *Mainframe*. Hal tersebut dikarenakan dalam penelitian ini analisis tidak mempertimbangkan mengenai perhitungan jumlah pekerja dan upah pembongkaran perancah.

#### **6.2 Saran**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan penulis, maka penulis menyarankan

1. Berdasarkan hasil pembahasan perancah yang paling efisien adalah perancah *Mainframe*, maka sebaiknya proyek Revitalisasi TMII menggunakan Perancah *Scaffolding Mainframe* dikarenakan anggaran biaya untuk penggunaan perancah lebih murah dibandingkan kedua perancah lainnya.

2. Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian sejenis agar bisa menganalisis dengan perhitungan jumlah pekerja dan lakukan penelitian disaat proyek masih berjalan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhmadi, Y., (2009). Efisiensi Biaya dengan Pemilihan Metode Konstruksi Pekerjaan Pelat Pada Proyek Pembangunan Gedung Bertingkat. *Skripsi. Universitas Indonesia* <https://lib.ui.ac.id/file?file=digital/2016-8/20248398-S50503-Yanur%20Akhmadi.pdf>
- Arena, A., & Syafarudin, S. (2019). Perbandingan Perancah Kayu Konvensional dengan Perancah Baja Konvensional atau *Scaffolding* terhadap Kerusakan Hutan Akibat Pelaksanaan Konstruksi Beton. *Jurnal Vokasi*, 42–53. <https://ejournal.polnep.ac.id/index.php/vokasi/article/view/146%0Ahttps://ejournal.polnep.ac.id/index.php/vokasi/article/download/146/87>
- Astina, I. N. (2015). Value Engineering Antara Perancah Konvensional dengan Scaffolding pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus pada Gedung Bertingkat di SMPN 10 Denpasar Bali). *Extrapolasi*, 8(01), 49–62. <https://doi.org/10.30996/exp.v8i01.977>
- Doe, M. T, 2022 Metode Pelaksanaan Pekerjaan - Retrieved December 27, 2022, from <https://mirhanmorowaliutara.com/2020/06/03/metode-pelaksanaan-pekerjaan/>
- Handayani, N. K., & Lapega, A., (2023) Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Penggunaan *Scaffolding* dengan *Perth Construction Hire (PCH)*. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 2023*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. ISSN 2459-9727
- Hasan. (2002). *Pengertian Data Sekunder Menurut Beberapa Ahli*. Dqlab.Id. <https://www.dqlab.id/pengertian-data-sekunder-menurut-beberapa-ahli>
- Hutagaol, A. (2014). *Prosedur Pemasangan dan Pembongkaran Scaffolding*. [https://www.academia.edu/30435565/Prosedur\\_Pemasangan\\_Dan\\_Pembongkaran\\_Scaffolding](https://www.academia.edu/30435565/Prosedur_Pemasangan_Dan_Pembongkaran_Scaffolding)
- Ibrahim, H.Bachtiar. 1993. Rencana Dan estimate Real Of Cost. Cetakan ke-2. Jakarta : Bumi Aksara
- J. A. Mukomoko. 1987. Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan. Jakarta : Gaya Media Pratama
- Klopmart, 2022. Mengenal Lebih Jauh: Frame Scaffolding Retrieved December 27,



2022, from <https://www.klopmart.com/article/detail/mengenal-lebih-jauh-frame-scaffolding#:~:text=Komponen utama dari frame scaffolding,untuk membuat tingkat perancah selanjutnya>

Mutu, M, 2022 *Apa itu scaffolding ? Penjelasan lengkap mengenai deskripsi dan manfaatnya ada disini - Mutiara Mutu Sertifikasi*. (n.d.). Retrieved December 27, 2022, from <https://mutiaramutusertifikasi.com/apa-itu-scaffolding-penjelasan-lengkap-mengenai-deskripsi-dan-manfaatnya-ada-disini/>

Oil and Gas Management. (2017). *Pengertian Perancah Scaffolding dan Jenisnya*. <https://petrotrainingasia.com/perancah-scaffolding/>

*Perancah kayu do-it-yourself. Perancah do-it-yourself: gambar dan diagram bingkai perancah kayu dan aluminium. Instruksi perakitan perancah*. (n.d.). Retrieved December 27, 2022, from <https://hiddenshell.ru/id/stroitelnye-podmosti-svoimi-rukami-iz-dereva-stroitelnye-lesa-svoimi/>

Rafik, A., & Cahyani, R. F. (2018). Analisis Perbandingan Biaya Penggunaan Perancah Kayu Galam Dan Perancah Besi (Scaffolding). *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 2(1), 20. <https://doi.org/10.31961/gradasi.v2i1.512>

Ruliazmi, M. I (2023) Perbandingan Anggaran Biaya Penggunaan Perancah Kayu Dengan Perancah Baja Pada Bangunan Bertingkat Banyak. *Skripsi*. Yogyakarta:Universitas Islam Indonesia <https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/42821/15511117.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Saputra, D. B., & Abma, V. (2019.). PERBANDINGAN BIAYA PENGGUNAAN SCAFFOLDING (STEIGER) DENGAN PERANCAH KONVENSIONAL (BAMBU) PEKERJAAN STRUKTUR PELAT DAN BALOK BETON.

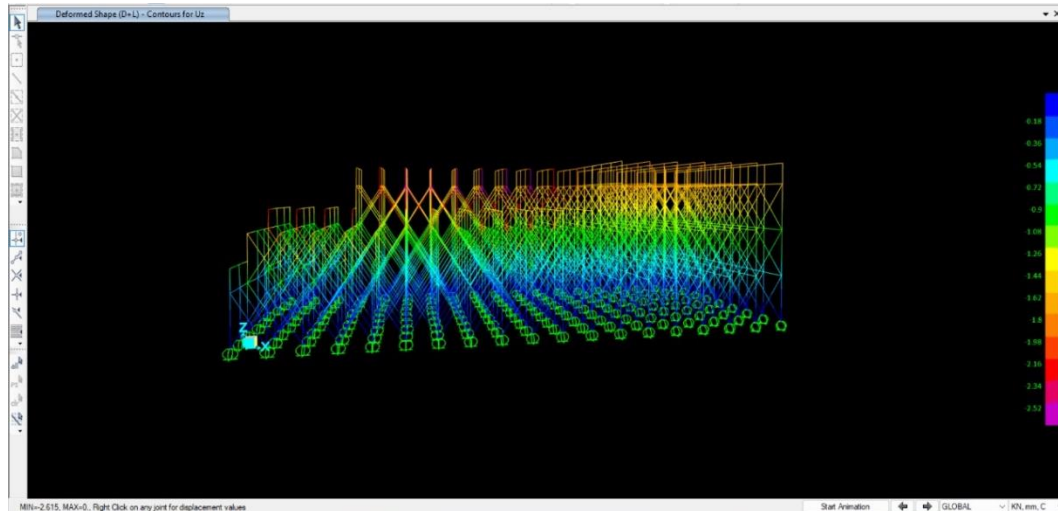
Sciences, H. (2016). *Rencana Anggaran Biaya (RAB)*. 4(1), 1–23. <https://www.situstekniksipil.com/2017/11/rencana-anggaran-biaya-rab.html>

Syafnidawaty. (2020). DATA PRIMER – UNIVERSITAS RAHARJA. *UR*, 1. <https://raharja.ac.id/2020/11/08/data-primer/>

Taylor, Dena dan Margaret Procter., 2010, “*The Literature Review: A Few Tips on Conducting It*”, University Toronto Writing Center.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1.1 Perhitungan Kekuatan Perancah Kayu Menggunakan SAP 2000



Gambar L-1.1.1 Hasil Perhitungan SAP 2000

## Lampiran 1.2 Perhitungan Komponen Perancah

### 1. Perhitungan Rincian Kebutuhan Sewa *Scaffolding Tubular*

#### a. Tiang Standar 2m

Untuk menghitung tiang standar 2m digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per tingkat. Berikut adalah contoh perhitungannya :

1) Tingkat 1 :  $12 \times 6 = 72$

Jumlah tiang yang digunakan pada *scaffolding tubular* bagian memanjang ini yaitu sebanyak 12 buah, lalu pada bagian lebarnya menggunakan tiang sebanyak 6 buah. Maka dari itu, perhitungan yang dilakukan adalah dengan mengalikan jumlah tiang di bagian sisi yang memanjang dan bagian sisi lebarnya. Lalu didapatkan hasil sebanyak 72 buah tiang standar 2m pada tingkat 1.

2) Tingkat 2 :  $12 \times 6 = 72$

Jumlah tiang yang digunakan pada tingkat 2 bagian memanjang ini yaitu sebanyak 12 buah, lalu pada bagian lebarnya menggunakan tiang sebanyak 6 buah. Maka dari itu, perhitungan yang dilakukan adalah dengan mengalikan jumlah tiang di bagian sisi yang

memanjang dan bagian sisi lebarnya. Lalu didapatkan hasil sebanyak 72 buah tiang standar 2m pada tingkat 2.

$$3) \text{ Tingkat 3 : } (12 \times 6) - 9 = 63$$

Perhitungan jumlah tiang pada tingkat 3 ini yaitu jumlah tiang di lantai 1 (72) dikurangi 9. Dikurangnya tiang di tingkat 3 ini berguna untuk menyesuaikan struktur baja yang akan di revitalisasi. Maka jumlah tiang yang ada di tingkat 3 yaitu 63 buah.

$$4) \text{ Tingkat 4 : } (12 \times 6) - 30 = 42$$

Perhitungan jumlah tiang pada tingkat 4 ini yaitu jumlah tiang di lantai 1 (72) dikurangi 30. Dikurangnya tiang di tingkat 4 ini berguna untuk menyesuaikan struktur baja yang akan di revitalisasi. Maka jumlah tiang yang ada di tingkat 3 yaitu 63 buah.

Jumlah total tiang standar 2m pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 249 buah. Setelah diketahui jumlah tiang standar pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah tiang standar di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan tiang pada kedua sisinya yaitu sebanyak 498 buah.

#### b. Ledger 1,8m

Untuk menghitung tiang Ledger 1,8m digunakan metode perhitungan manual. Untuk memudahkan perhitungan tiang ledger 1,8 dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian banjar dan bagian baris. Dan perhitungan dilakukan dengan cara menghitung pertingkat. Berikut adalah contoh perhitungannya :

##### 1) Tingkat 1

$$(5 \times 12) + (11 \times 6) = 126$$

Jumlah tiang Ledger 1,8m yang digunakan pada scaffolding tubular bagian banjar yaitu sebanyak 60 buah, lalu pada bagian Baris menggunakan tiang sebanyak 66 buah. Kemudian kedua bagian tersebut dijumlahkan dan didapatkan hasil sebanyak 126 buah tiang Ledger 1,8m pada tingkat 1.

## 2) Tingkat 2

$$(12 \times 5) + (11 \times 6) + 15 = 141$$

Jumlah tiang Ledger 1,8m yang digunakan pada scaffolding tubular bagian banjar yaitu sebanyak 60 buah, lalu pada bagian Baris menggunakan tiang sebanyak 66 buah. Kemudian kedua bagian tersebut dijumlahkan dan didapatkan hasil sebanyak 126 buah. Di tingkat 2 ini ada catwalk yang digunakan maka harus di tambahkan lagi 15 buah Ledger pada tingkat 2. Jadi total keseluruhan tiang Ledger 1,8m pada tingkat 2 adalah 141 buah.

## 3) Tingkat 3

$$((12 \times 5) + (11 \times 6) - 26) + 15 = 115$$

Jumlah tiang Ledger 1,8m yang digunakan pada scaffolding tubular bagian banjar yaitu sebanyak 60 buah, lalu pada bagian Baris menggunakan tiang sebanyak 66 buah. Setelah itu dikurangi dengan 26 untuk menyesuaikan bangunan yang ada di atasnya. Kemudian kedua bagian tersebut dijumlahkan dan didapatkan hasil sebanyak 126 buah. Di tingkat 2 ini ada catwalk yang digunakan maka harus di tambahkan lagi 15 buah Ledger pada tingkat 2. Jadi total keseluruhan tiang Ledger 1,8m pada tingkat 3 adalah 115 buah.

## 4) Tingkat 4

$$(4 \times 6) + (5 \times 5) = 49$$

Jumlah tiang Ledger 1,8m yang digunakan pada scaffolding tubular bagian banjar di tingkat 4 yaitu sebanyak 24 buah, lalu pada bagian Baris menggunakan tiang sebanyak 25 buah. Kemudian kedua bagian tersebut dijumlahkan dan didapatkan hasil sebanyak 49 buah tiang Ledger 1,8m pada tingkat 4.

$$(126 + 141 + 115 + 49) = 431 \times 2 = 862$$

Jumlah total tiang standar 2m pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 431 buah. Setelah diketahui jumlah tiang standar pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah tiang standar di kalikan 2 dikarenakan

sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan tiang pada kedua sisinya yaitu sebanyak 862 buah.

c. Brace 2,5m

Untuk menghitung tiang Brace 2,5m digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per-item. Berikut adalah contoh perhitungannya :

$$41 \times 2 = 82$$

Jumlah total tiang Brace 2,5m pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 41 buah. Setelah diketahui jumlah tiang Brace 2,5m pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah tiang Brace 2,5m di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan tiang pada kedua sisinya yaitu sebanyak 82 buah.

d. Brace 4m

Untuk menghitung tiang Brace 4m digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per-item. Berikut adalah contoh perhitungannya :

$$53 \times 2 = 106$$

Jumlah total tiang Brace 4m pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 53 buah. Setelah diketahui jumlah tiang Brace 4m pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah tiang Brace 4m di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan tiang pada kedua sisinya yaitu sebanyak 106 buah.

e. Base Plat

Untuk menghitung Base Plat digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per-item. Berikut adalah contoh perhitungannya:

$$(6 \times 12) \times 2 = 144$$

Jumlah total Base Plat pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 72 buah. Setelah diketahui jumlah Base Plat pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah Base Plat di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri

mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan Base Plat pada kedua sisinya yaitu sebanyak 144 buah.

f. Catwalk

Untuk menghitung Catwalk digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per-item. Berikut adalah contoh perhitungannya:

$$(100 \times 2) + 4 = 204$$

Jumlah total Catwalk pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 100 buah. Setelah diketahui jumlah Catwalk pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah Catwalk di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror, kemudian ditambahkan 4 buah Catwalk yang digunakan sebagai bordes. Didapatkan hasil penggunaan Catwalk pada kedua sisinya yaitu sebanyak 204 buah.

g. Copler clamp

Untuk menghitung Catwalk digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per-item.

$$232 \times 2 = 464$$

Jumlah total Copler Clamp pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 232 buah. Setelah diketahui jumlah Copler Clamp pada sisi sebelah kiri, kemudian Copler Clamp di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan Copler Clamp pada kedua sisinya yaitu sebanyak 464 buah.

h. Tangga

Untuk menghitung tangga digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per-item. Tangga yang digunakan pada Scaffolding tubular yaitu 4 buah.

## 1. Rincian Kebutuhan Sewa *Scaffolding Tubular*

**Tabel 5.8 Rincian Kebutuhan Sewa *Scaffolding Tubular***

No	Nama Alat	Kebutuhan	Satuan
1	Standar 2m	498	Buah
2	Ledger 1,8m	862	Buah
3	Brace 2,5m	82	Buah
4	Brace 4m	106	Buah
5	Base Plat	144	Buah
6	Catwalk	86	Buah
7	Copler Clamp	464	Buah
8	Tangga	6	Buah
9	Safety Net	360	m2

## 2. Rincian Perhitungan Biaya Kebutuhan *Scaffolding Tubular*

**Tabel 5.9 Rincian Perhitungan Anggaran Biaya Kebutuhan *Scaffolding Tubular***

No	Nama Alat	Jumlah	Harga Sewa/bulan	Harga Total
1	Standar 2m	498	Rp. 30.000	Rp. 14.940.000
2	Ledger 1,8m	862	Rp. 25.000	Rp. 21.550.000
3	Brace 2,5m	82	Rp. 17.000	Rp. 1.394.000
4	Brace 4m	106	Rp. 26.000	Rp. 2.756.000
5	Base Plat	144	Rp. 4.500	Rp. 648.000
6	Catwalk	86	Rp. 25.000	Rp. 2.150.000
7	Copler Clamp	464	Rp. 3.000	Rp. 1.392.000
8	Tangga	6	Rp. 40.000	Rp. 240.000
9	Safety Net	360	Rp. 58.333	Rp. 21.000.000
<b>TOTAL</b>				<b>Rp. 66.070.000</b>

Harga satuan sewa yang tertera diatas didapatkan melalui website Indosteger.com.

## 2. Perhitungan Kebutuhan sewa *Scaffolding Main Frame*

### a. Tiang Main Frame 1,9m

Untuk menghitung tiang Main Frame 1,9m digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per tingkat. Berikut adalah contoh perhitungannya :

1) Tingkat 1:  $10 \times 5 = 50$

Jumlah tiang Main Frame 1,9m *Scaffolding Main Frame* bagian memanjang ini yaitu sebanyak 10 buah, lalu pada bagian lebarnya



menggunakan tiang sebanyak 5 buah. Maka dari itu, perhitungan yang dilakukan adalah dengan mengalikan jumlah tiang di bagian sisi yang memanjang dan bagian sisi lebarnya. Lalu didapatkan hasil sebanyak 50 buah tiang Main Frame pada tingkat 1.

2) Tingkat 2:  $(10 \times 5) - 9 = 41$

Perhitungan jumlah tiang pada tingkat 2 ini yaitu jumlah tiang di lantai 1 (50) dikurangi 9. Dikurangnya tiang di tingkat 2 ini berguna untuk menyesuaikan struktur baja yang akan di revitalisasi. Maka jumlah tiang yang ada di tingkat 2 yaitu 41 buah.

3) Tingkat 3 :  $(10 \times 5) - 26 = 24$

Perhitungan jumlah tiang pada tingkat 4 ini yaitu jumlah tiang di lantai 1 (50) dikurangi 26. Dikurangnya tiang di tingkat 4 ini berguna untuk menyesuaikan struktur baja yang akan di revitalisasi. Maka jumlah tiang yang ada di tingkat 3 yaitu 24 buah.

Jumlah total tiang Main Frame pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 115 buah. Setelah diketahui jumlah tiang standar pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah tiang Main frame di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan tiang pada kedua sisinya yaitu sebanyak 230 buah.

#### b. Cross Brace

Untuk menghitung tiang Cross Brace digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung pertingkat. Berikut adalah contoh perhitungannya :

1) Tingkat 1

$$(9 \times 5) = 45$$

Jumlah tiang Cross Brace yang digunakan pada scaffolding Mainframe bagian banjar di tingkat 1 ini yaitu sebanyak 9 buah, lalu pada bagian Baris menggunakan tiang sebanyak 5 buah. Maka dari itu, perhitungan yang dilakukan adalah dengan mengalikan jumlah

tiang di bagian banjar dan bagian sisi baris. Lalu didapatkan hasil sebanyak 45 buah tiang Cross Brace pada tingkat 1.

2) Tingkat 2

$$(18 \times 2) + (12 \times 3) = 72$$

Jumlah tiang Cross Brace yang digunakan pada scaffolding Mainframe di tingkat 2 ini mempunyai 2 tipe yaitu yang ber baris 2 dan 3, perhitungan yang pertama ialah bagian baris yang pertama, yaitu sebanyak 18 buah dan 2 banjar dengan total 36 buah Cross Brace. Dan pada baris tipe kedua mempunyai 3 baris dan 12 banjar dengan total Cross Brace 36 buah. Kemudian di jumlahkan kedua tipe baris tersebut dan didapatkan 72 tiang Cross Brace pada tingkat 2.

3) Tingkat 3

$$12 + 8 + (6 \times 3) = 38$$

Jumlah tiang Cross Brace yang digunakan pada scaffolding Mainframe di tingkat 3 ini mempunyai 3 baris yang berbeda – beda, baris yang pertama mempunyai 12 tiang Cross Brace, baris yang kedua mempunyai 8 Cross Brace, dan baris ke 3 mempunyai 18 Cross Brace. Lalu ketiga baris tersebut di jumlahkan maka ada 38 buah Cross Brace pada tingkat 3.

$$(45 + 72 + 38) = 155 \times 2 = 310$$

Jumlah total tiang Cross Brace pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 155 buah. Setelah diketahui jumlah Cross Brace pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah tiang Cross Brace di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan tiang pada kedua sisinya yaitu sebanyak 310 buah.

c. Ladder frame

Untuk menghitung tiang Cross Brace digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per-item.

$$6 \times 2 = 12$$

Jumlah total Ladder Frame pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 6 buah. Setelah diketahui jumlah Ladder Frame pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah Ladder Frame di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan Ladder Frame pada kedua sisinya yaitu sebanyak 12 buah.

d. Joint Pin

Untuk menghitung Joint pin digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung pertingkat. Berikut adalah contoh perhitungannya :

1) Tingkat 1

$$50 \times 2 = 100$$

Jumlah total tiang Mainframe di tingkat 1 (50) dikalikan 2 untuk mendapatkan jumlah joint pin. Maka jumlah Joint Pin pada tingkat 1 adalah 100 buah.

2) Tingkat 2

$$41 \times 2 = 82$$

Jumlah total tiang Mainframe di tingkat 2 (41) dikalikan 2 untuk mendapatkan jumlah joint pin. Maka jumlah Joint Pin pada tingkat 2 adalah 82 buah.

$$(112 + 82) = 194 \times 2 = 388$$

Jumlah total Joint Pin pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 194 buah. Setelah diketahui jumlah Joint Pin pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah Joint Pin di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan Joint Pin pada kedua sisinya yaitu sebanyak 388 buah.

e. Jack Base

Untuk menghitung tiang jack Base digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per-item.

$$(50 \times 2) = 100 \times 2 = 200$$

Jumlah total Jack Base pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 100 buah. Setelah diketahui jumlah Jack Base pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah Jack Base di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai

struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan Jack Base pada kedua sisinya yaitu sebanyak 200 buah.

f. Catwalk

Untuk menghitung Catwalk digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per-item.

$$85 + 3 = 88 \times 2 = 176$$

Jumlah total Catwalk pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 85 buah. Setelah diketahui jumlah Catwalk pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah Catwalk di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror, kemudian ditambahkan 6 buah Catwalk yang digunakan sebagai bordes. Didapatkan hasil penggunaan Catwalk pada kedua sisinya yaitu sebanyak 176 buah.

g. Brace 3m

Untuk menghitung Catwalk digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per-item.

$$32 \times 2 = 64$$

Jumlah total tiang Brace 3m pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 32 buah. Setelah diketahui jumlah tiang Brace 3m pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah tiang Brace 3m di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan tiang pada kedua sisinya yaitu sebanyak 64 buah.

h. Brace 6m

Untuk menghitung Catwalk digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per-item.

$$6 \times 2 = 12$$

Jumlah total tiang Brace 6m pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 6 buah. Setelah diketahui jumlah tiang Brace 3m pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah tiang Brace 6m di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan tiang pada kedua sisinya yaitu sebanyak 12 buah.

i. Copler Clamp

Untuk menghitung Catwalk digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per-item.

$$88 \times 2 = 176$$

Jumlah total Copler Clamp pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 88 buah. Setelah diketahui jumlah Copler Clamp pada sisi sebelah kiri, kemudian Copler Clamp di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan Copler Clamp pada kedua sisinya yaitu sebanyak 176 buah

j. Tangga

Untuk menghitung tangga digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per-item. Tangga yang digunakan pada Scaffolding tubular yaitu 8 buah.

**Tabel 5.10 Rincian Kebutuhan Sewa Scaffolding Main Frame**

No	Nama Alat	Kebutuhan	Satuan
1	Main Frame 1,9m	230	Buah
2	Ledger Frame	12	Buah
3	Cross Brace	310	Buah
4	Join Pin	364	Buah
5	Jack Base	200	Buah
6	Catwalk	176	Buah
7	Tangga	8	Buah
8	Brace 3m	64	Buah
9	Brace 6m	12	Buah
10	Copler Clamp	176	Buah
11	Safety Net	360	m2

**1. Rincian perhitungan biaya kebutuhan Scaffolding Main Frame**

**Tabel 5. 11 Rincian Perhitungan Anggaran Biaya Kebutuhan Scaffolding Main Frame**

No	Nama Alat	jumlah	Harga Sewa / Bulan	Harga Total
1	Main Frame 1,9m	230	Rp. 8.500	Rp. 1.955.000
2	Ledger Frame	12	Rp. 8.000	Rp. 96.000
3	Cross Brace	310	Rp. 5.000	Rp. 1.550.000
4	Join Pin	364	Rp. 1.000	Rp. 364.000
5	Jack Base	220	Rp. 4.500	Rp. 900.000

**Lanjutan Tabel 5. 11 Rincian Perhitungan Anggaran Biaya  
Kebutuhan Scaffolding Main Frame**

No	Nama Alat	jumlah	Harga Sewa / Bulan	Harga Total
6	Catwalk	176	Rp. 25.000	Rp. 4.400.000
7	Tangga	8	Rp. 45.000	Rp. 360.000
8	Brace 3m	64	Rp. 12.500	Rp. 800.000
9	Brace 6m	12	Rp. 25.000	Rp. 300.000
10	Cloper Clamp	176	Rp. 2.500	Rp. 440.000
11	Safety Net	360	Rp. 58.333	Rp. 21.000.000
<b>TOTAL</b>				<b>Rp. 32.165.000</b>

Harga satuan sewa yang tertera diatas didapatkan melalui website Indosteger.com.

### 3. Perhitungan Kebutuhan Perancah Kayu Sengon

Berikut merupakan rincian perhitungan kebutuhan *Scaffolding main entrance*, dapat dilihat pada tabel 5.12 berikut:

#### 1. Rincian kebutuhan perancah kayu

Untuk menghitung jumlah batang kayu 2m yang dipakai maka digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung per tingkat. Berikut adalah contoh perhitungannya:

##### a. Batang Kayu Sengon 2m

1) Tingkat 1:  $(19 \times 9) \times 2 = 342$

Jumlah batang kayu 2m pada perancah kayu bagian memanjang ini yaitu sebanyak 19 buah, lalu pada bagian lebarnya menggunakan tiang sebanyak 9 buah, kemudian jumlah kayu tersebut dikalikan dan mendapat hasil 171 batang kayu 2m. setelah itu dikalikan 2 karena pada tingkat 1 ini digunakan 2 buah batang kayu yang bertujuan untuk memberi kekuatan tambahan pada struktur perancah kayu ini. Setelah dikalikan 2 di dapatkan hasil 342 batang kayu sengon 2m untuk di tingkat 1.

2) Tingkat 2:  $((19 \times 9) - 10) + \left(\frac{10}{2}\right) = 166$

Jumlah batang kayu 2m pada perancah kayu bagian memanjang ini yaitu sebanyak 19 buah, lalu pada bagian lebarnya menggunakan tiang sebanyak 9 buah, lalu di kurangi 10 batang, karena di bagian tersebut menyesuaikan dengan keadaan lapangan. kemudian jumlah kayu tersebut dikalikan dan mendapat hasil 171 batang kayu 2m. setelah itu di tambah dengan  $10/2 = 5$ , jumlah tersebut merupakan kayu sengon 2m yang di potong menjadi 1m. setelah di jumlahkan didapatkan jumlah kayu yang ada di tingkat 2 sebanyak 166 batang.

$$3) \text{ Tingkat 3: } ((19 \times 9) - 37) + \left(\frac{47}{2}\right) = 157,5$$

Jumlah batang kayu 2m pada perancah kayu bagian memanjang ini yaitu sebanyak 19 buah, lalu pada bagian lebarnya menggunakan tiang sebanyak 9 buah, kemudian jumlah kayu tersebut dikalikan dan mendapat hasil 171 batang kayu 2m, lalu di kurangi 37 batang, karena di bagian tersebut menyesuaikan dengan keadaan lapangan. setelah itu di tambah dengan  $47/2 = 23,5$ , jumlah tersebut merupakan kayu sengon 2m yang di potong menjadi 1m. setelah di jumlah, didapatkan jumlah kayu yang ada di tingkat 2 sebanyak 157,5 batang.

$$4) \text{ Tingkat 4 : } \frac{35+63}{2} = 35,5$$

Batang kayu yang digunakan tingkat 4 ini yaitu batang 1m. yang dimana jumlahnya adalah  $35+63 = 98$ , karena batang kayu yang di beli berukuran 2m maka jumlah batang kayu 1m dibagi 2. Setelah di bagi 2 di temukan jumlah batang kayu 2m sebanyak 35,5 batang.

Jumlah total batang kayu Sengon pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 701 batang 2m. Setelah diketahui jumlah tiang standar pada sisi sebelah kiri, kemudian jumlah tiang Main Frame di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang mirror. Didapatkan hasil penggunaan tiang pada kedua sisinya yaitu sebanyak 1402 batang 2m.

**Tabel 5. 12 Rincian Kebutuhan Perancah Kayu Sengon**

No	Nama Alat	Kebutuhan	Satuan
1	Kayu Sengon 5x7cm x 2m	3671	Batang
2	Paku 12cm	200	Kg
3	Safety Net	360	m2

## 2. Rincian perhitungan biaya kebutuhan perancah kayu

**Tabel 5. 13 Rincian Perhitungan Anggaran Biaya Kebutuhan Perancah Kayu Sengon**

No	Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
1	Kayu Sengon 5x7cm x 2m	3671	Rp. 15.000	Rp. 56.900.500
2	Paku 12cm	200	Rp. 22.500	Rp. 4.500.000
3	Safety Net	360	Rp. 58.333	Rp. 21.000.000
<b>TOTAL</b>				<b>RP. 82.400.500</b>

Harga satuan beli yang tertera diatas didapatkan melalui wawancara langsung dengan pemilik toko kayu (Toko Kayu Vinny).

## 4. Perhitungan Kebutuhan Perancah Kayu Dolken

Berikut merupakan rincian perhitungan kebutuhan *Scaffolding main entrance*, dapat dilihat pada tabel 5.14 berikut:

### 1. Rincian kebutuhan perancah kayu

Untuk menghitung jumlah batang kayu 4m yang dipakai maka digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung pertingkat. Berikut adalah contoh perhitungannya:

#### a. Kayu Tegak (kolom)

$$1) \text{ Tingkat 1 : } (19 \times 9) = 171$$

Jumlah batang kayu 4m pada perancah Kayu Dolken bagian tegak ini yaitu sebanyak 19 buah, lalu pada bagian lebarnya menggunakan tiang sebanyak 9 buah, kemudian jumlah kayu tersebut dikalikan dan mendapatkan hasil sebanyak 171 batang



kayu 4m. Lalu di dapatkan hasil sebanyak 171 batang kayu sengom 4m untuk di tingkat 1.

2) Tingkat 2 :  $42 + 43 = 85$

Jumlah batang kayu 4m pada perancah Kayu Dolken Tingkat 2 bagian tegak ini yaitu sebanyak 85 buah,

3) Kayu Tidur (balok) :  $29 + 13 = 42$

Jumlah batang Kayu Dolken pada Bagian ini digunakan untuk perkuatan dan sebagai penyangga platform. Kayu Dolken yang digunakan pada bagian ini berjumlah 42 batanng.

4) Kayu *Catwalk* dan *Railing* :  $(28 \times 5) + 25 = 165$

Jumlah kayu yang digunakan sebagai *catwalk* yaitu sebanyak 140 buah dan kayu yang digunakan sebagai *Safety Railing* berjumlah 25 buah, maka total kayu Dolken yang digunakan sebagai *Catwalk* dan *Railing* sebanyak 165 batanng.

5) Kayu *Cross Brace* dan Tangga

Untuk menghitung jumlah batang kayu Dolken 4m yang dipakai maka digunakan metode perhitungan manual dengan cara menghitung perbatang. Batang ini digunakan untuk membuat *cross brace*, dan tangga jumlah batang ini sebanyak 15 batang 4m.

Jumlah total kayu Dolken pada sisi sebelah kiri yaitu sebanyak 478 buah. Setelah diketahui jumlah kayu Dolken pada sisi sebelah kiri, kemudian kayu Dolken di kalikan 2 dikarenakan sisi kanan dan kiri mempunyai struktur yang *mirror*. Didapatkan hasil penggunaan *Copler Clamp* pada kedua sisinya yaitu sebanyak 956 batang.

## 2. Rincian kebutuhan Paku 12 cm

Untuk menghitung jumlah paku yang akan digunakan maka dibutuhkan koefisien dari Permen PUPR yaitu tantang pemasangan  $1m^2$  Bekisting untuk plat balok beton bangunan Gedung. Koefisien yang digunakan untuk menghitung kebutuhan paku yaitu 0,400 dan Volume

daerah pekerjaan yaitu 442,2m<sup>2</sup>, maka jumlah paku yang dibutuhkan pada perancah kayu dolken adalah sebanyak 177 batang paku berukuran 12 cm.

**Tabel 5. 18 Rincian kebutuhan Perancah Kayu Dolken**

No	Nama Alat	Kebutuhan	Satuan
1	Kayu Dolken 4m-8m	956	Batang
2	Paku 12cm	177	Kg
3	Safety Net	360	m <sup>2</sup>

### 3. Rincian Perhitungan Biaya Kebutuhan Perancah Kayu Dolken

**Tabel 5. 19 Rincian Perhitungan Kebutuhan Perancah Kayu Dolken**

No	Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
1	Kayu Dolken 4m-8m	956	Rp. 28.000	Rp. 56.900.500
2	Paku 12cm	177	Rp. 22.500	Rp. 3.979.800
3	Safety Net	360	Rp. 58.333	Rp. 21.000.000
<b>TOTAL</b>				<b>Rp. 51.747.800</b>

Harga satuan beli yang tertera diatas didapatkan melalui wawancara langsung dengan pemilik toko kayu (PT. Rudy Bangun Karya).

### Lampiran 1.3 Wawancara

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1	Berpakah harga kayu per batangnya?	5cm X 7cm X 2m, seharga 15.500
2	Apakah biaya yang tersebut sudah termasuk dengan jasa antar?	Biaya yang tertera sudah termasuk dengan jasa antar
3	Jika kayu dibeli dalam skala besar, apakah perhitungan kayu dihitung dengan m3 atau per batangnya?	Harga kayu yang dijual dihitung perbatang.

Tangerang, 20 Agustus 2023



Henny  
(Toko Kayu Vinny)

**Gambar L-1.3.1 Hasil Wawancara Pemilik Toko Kayu Sengon**

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1	Jenis kayu seperti apa yang biasanya dipakai dalam pengerjaan proyek konstruksi?	Biasanya dalam pengerjaan konstruksi customer menggunakan kayu dengan jenis sengon.
2	Biasanya dalam pengerjaan kayu yang di sambung (disusun) menggunakan apa? dan berapakah jarak susunan kayu untuk digunakan sebagai perancah?	Biasanya kayu disambung menggunakan paku kayu. Jarak antara vertical kayu yaitu 40-50cm untuk kayu dengan panjang 1.5 – 2.5 meter dan antar spasi kayu harus dibuat kayu melintang (crossbrace) guna menambah kekuatan kayu. Untuk struktur dengan tinggi 4 meter kayu bagian bawah harus diberikan kayu tambahan untuk memperkuat struktur perancah kayu.
3	Idealnya kayu bertahan berapa lama untuk digunakan sebagai perancah?	Tidak dapat bertahan lama tergantung dengan cuaca pada saat pengerjaan optimalnya hanya bisa kurang lebih 3 bulanan.
4	Apakah kayu yang sudah digunakan dapat digunakan kembali dalam pengerjaan konstruksi lain?	Hanya satu kali pakai pada saat konstruksi saja dan tidak dipakai kembali.

5	Umumnya berapa ukuran yang digunakan untuk perancah kayu?	4x7 cm dengan panjang 2 meter 2,5 meter 3 meter
---	---	---

Yogyakarta, 05 Juli 2023

  
(Malik Mushthofa, S.T., M.Eng)

**Gambar L-1.3.2 Hasil Wawancara *Engineer* Kayu**

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1	Dari <i>Scaffolding tubular</i> dan Perancah <i>main frame</i> manakah yang dinilai lebih <i>flexible</i> ?	Kalau <i>scaffolding tubular</i> mobilitasnya lebih mudah, kalau <i>main frame</i> mobilitas cenderung lebih sulit untuk dipindah-pindahkan.
2	Bagaimanakan sistem dalam penyewaan <i>scaffolding main frame</i> ?	Dalam sistem penyewaan <i>scaffolding mainframe</i> biasanya disewakan dengan harga satuan (pcs).
3	Untuk sistem pembayarannya seperti apa? Dan ketika terjadi over satu hari apakah terhitung satu hari?	Pembayaran utamanya per bulan hanya untuk 1 bulan pertama setelahnya, ketika terjadi over dalam peminjaman akan dihitung per hari sesuai dengan selesainya pengerjaan konstruksi.
4	Berapakah jumlah pekerja yang dibutuhkan?	Jumlah pekerja ditentukan sesuai dengan kondisi di lapangan.

Yogyakarta, 23 Juni 2023

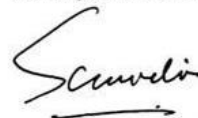


(Yan Lutjanto Hanafiah  
Cv. Titian Bangun sarana)

**Gambar L-1.3.3 Hasil Wawancara Vendor Scaffolding**

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Berapakah harga kayu per batangnya?	Diameter 8-10cm, seharga 28.000/batang.
2.	Berapakah ukuran kayu dolken yang biasa digunakan?	Kayu dolken yang biasa digunakan dengan diameter antara 8-10cm.
3.	Jika kayu dibeli dalam skala besar, apakah perhitungan kayu dihitung dengan m3 atau per batangnya?	Harga kayu yang tertera adalah harga kayu per batang, yaitu 28.000/btg
4.	Apakah biaya tersebut sudah termasuk jasa kirim?	Harga tersebut sudah termasuk dengan <i>free</i> ongkos kirim sekitaran Jabodetabek, dengan minimal order 400 batang.

Banten, 23 Desember 2023

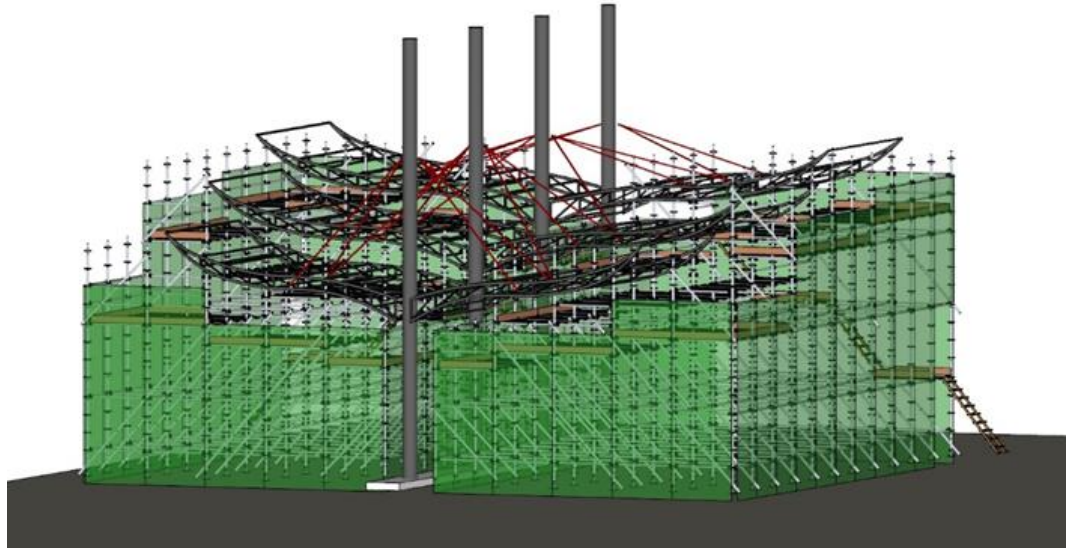


PT. Rudy Bangun Karya  
(Saifuldin Abdul Karim)

Gambar L-1.3. 4 Hasil Wawancara Vendor Kayu Dolken

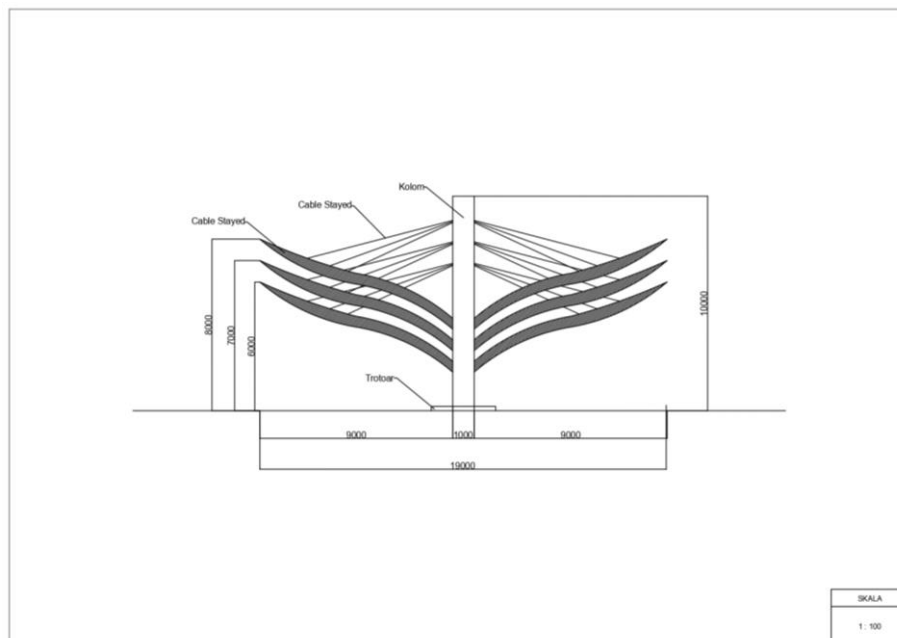
## Lampiran 1.4 Design Scaffolding (Main Entrance)

### 1. Scaffolding Main Entrance



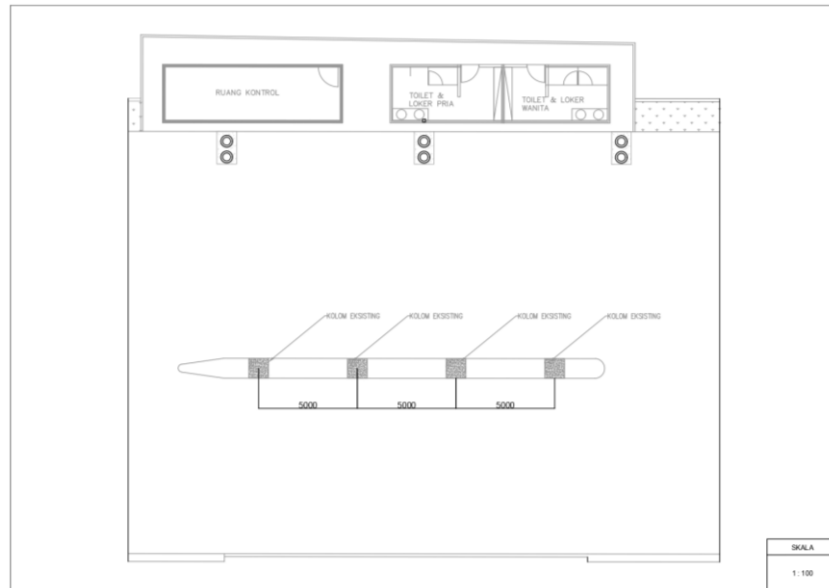
**Gambar L-1.4.1 Scaffolding Gerbang Utama TMII**

### 2. Gambar Rangka Gerbang Utama TMII



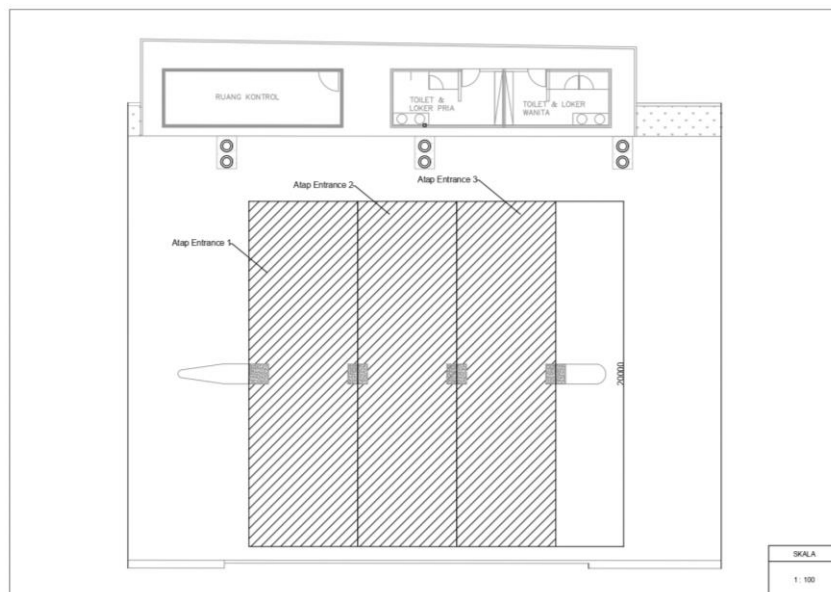
**Gambar L-1.4.2 Pintu Gerbang Utama TMII**

2. Gambar Detail Kolom Atap Pintu Gerbang Utama TMII



**Gambar L-1.4.3 Kolom Baja Gerbang Utama TMII**

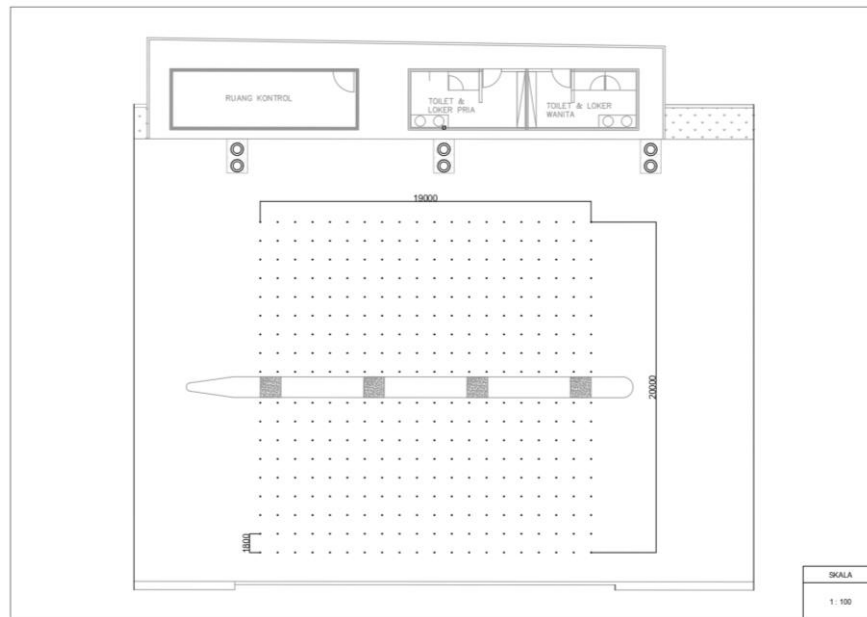
3. Gambar Atap Gerbang Utama TMII



**Gambar L-1.4.4 Atap Gerbang Utama TMII**

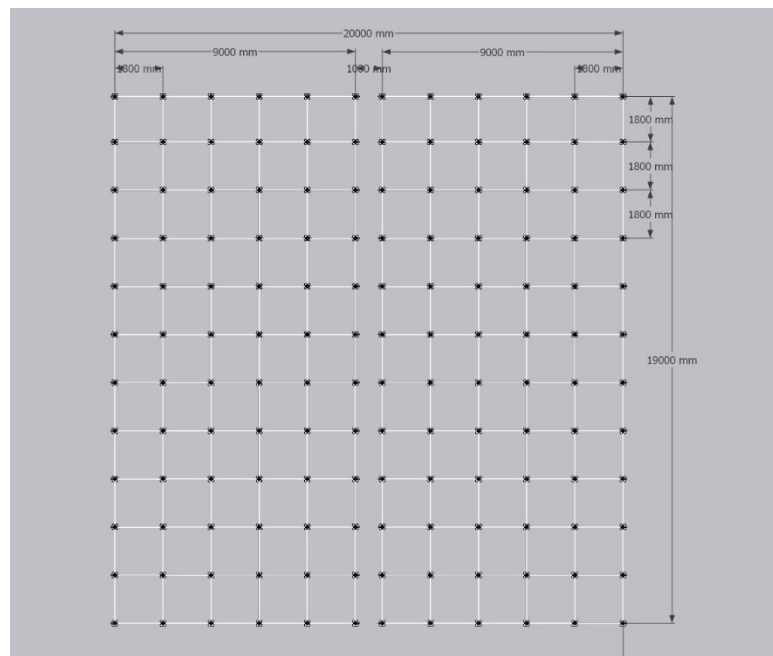


## 4. Denah Scaffolding



Gambar L-1.4.5 Denah Scaffolding

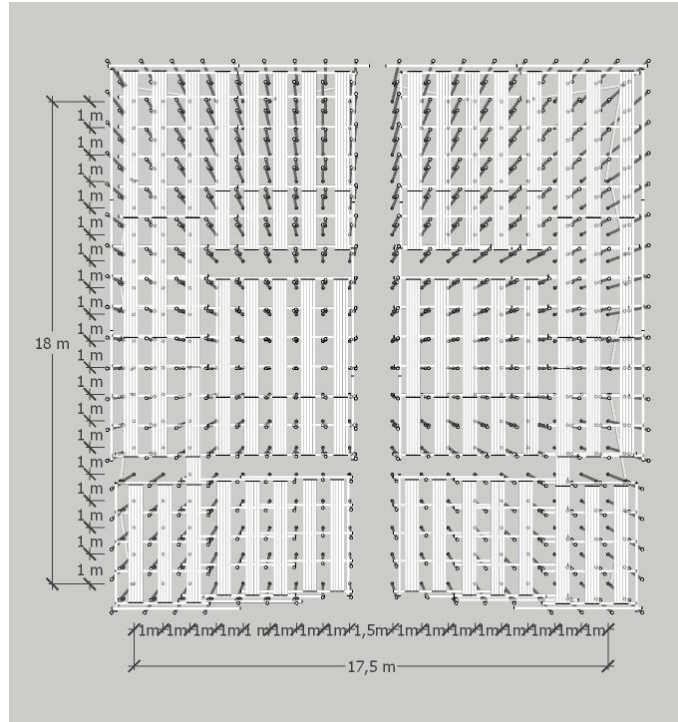
## 5. Scaffolding Tubular



Gambar L-1.4. 6 Tampak Atas



## 8. Perancah Kayu Dolken

**Gambar L-1.4. 9 Tampak Atas**