

SKRIPSI

**ANALISIS MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN
METODE *Critical Path Method* (CPM) PADA GEDUNG RUMAH HUNIAN**

(Studi Kasus Pembangunan Rumah 2 Lantai Jl. Minyak Kab. Sorong)



Nama : Wilson Pabidang

Nim : 142220121019

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH (UNIMUDA)

SORONG

2025

HALAMAN PERSETUJUAN
ANALISIS MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN
METODE *Critical Path Method* (CPM) PADA GEDUNG RUMAH HUNIAN
(Studi Kasus Pembangunan Rumah 2 Lantai Jl. Minyak Kab. Sorong)

Nama : Wilson pabidang

Nim : 142220120119

Telah disetujui tim pembimbing

Pada 5 Desember 2025

Pembimbing I

Athiah safari, S.T., M.T.
NIDN. 1416098801


(.....)

Pembimbing II

Elfiyusriningsi Syara, S.T., M.T.
NIDN. 1428109701


(.....)

**ANALISIS MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN
METODE *Critical Path Method* (CPM) PADA GEDUNG RUMAH
HUNIAN
(Studi Kasus Pembangunan Rumah 2 Lantai Jl. Minyak Kab. Sorong)**

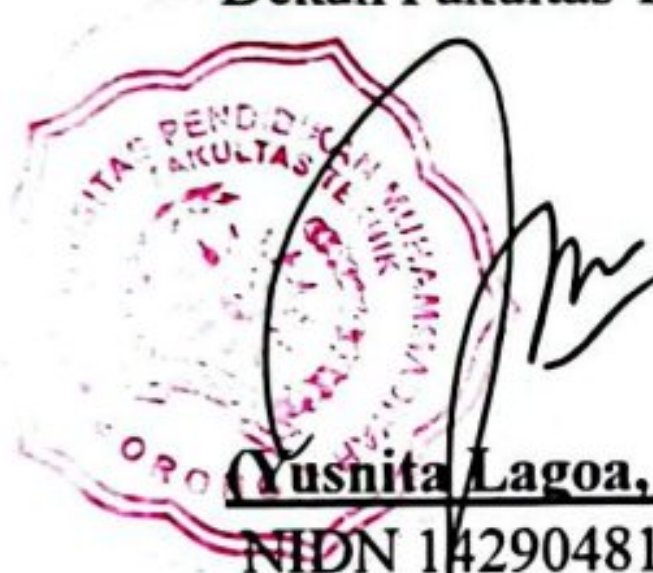
NAMA : WILSON PABIDANG

NIM : 142220121019

Skripsi ini telah disahkan oleh Dekan Fakultas Teknik Universitas Pendidikan
Muhammadiyah Sorong.

Pada : Sorong, 5 Desember 2025

Dekan Fakultas Teknik




(Yusnita Lagoa, S.T. M.T.)

NIDN 1429048101

Tim Penguji Skripsi


1. Andi Rahmat, S.T., M.Eng.

NIDN 1415059002


(.....)

2. Dr. Ir. Eko Tavip Maryanto, M.T., IPM.

NIDN 1225036501


(.....)

3. Muh Rizal S, S.T., M.T.

NIDN 1428099701


(.....)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi ini sepenuhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang dijadikan bagian dari naskah ini, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan tercantum dalam daftar pustaka.

Sorong, 5 Desember 2025

Yang membuat pernyataan,



Wilson Pabidang

NIM : 142220121019

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Perjuangan merupakan bukti bahwa engkau belum menyerah. Peperangan selalu menyertai lahirnya suatu mujizat.”

“Manusia dapat menimbang-nimbang dalam hati, tetapi jawaban lidah berasal daripada Tuhan. Hati manusia memikir-mikirkan jalannya, tetapi Tuhanlah yang menentukan arah langkahnya.”

“Serahkanlah hidupmu kepada TUHAN dan percayalah kepada-Nya, dan Ia akan bertindak.”

(Mazmur 37:5)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang karena kasih karunia-Nya telah memberikan kesempatan untuk menikmati indahny dunia.

Kepada kedua orang tua, saudara, keluarga dan teman -teman yang tak henti -hentinya memberikan dukungan doa, dan semangat yang tiada terhingga.

ABSTRAK

Wilson Pabidang / 142220121019. **ANALISIS MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE *Critical Path Method* (CPM) PADA GEDUNG RUMAH HUNIAN**. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Manajemen waktu merupakan aspek penting dalam keberhasilan proyek konstruksi, karena setiap keterlambatan dapat menimbulkan risiko meningkatnya biaya serta berpengaruh terhadap mutu pekerjaan. Oleh karena itu, diperlukan metode perencanaan dan pengendalian waktu yang akurat dan sistematis. *Critical Path Method* (CPM) merupakan salah satu metode yang efektif digunakan karena mampu menunjukkan ketergantungan antar aktivitas, lintasan kritis, serta durasi total proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi waktu proyek menggunakan metode CPM serta menghitung biaya langsung berdasarkan volume pekerjaan melalui pendekatan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Data yang digunakan mencakup struktur rincian pekerjaan (*Work Breakdown Structure*), durasi aktivitas, hubungan ketergantungan pekerjaan, serta volume pekerjaan. Berdasarkan identifikasi WBS, diperoleh 20 item pekerjaan konstruksi dengan total anggaran biaya langsung sebesar Rp 957.870.092. Dari uraian aktivitas yang telah diidentifikasi, penyusunan jadwal menunjukkan bahwa durasi pelaksanaan proyek diperkirakan mencapai 101 hari kalender (3 bulan). Hasil analisis CPM menunjukkan bahwa lintasan kritis proyek terdiri dari rangkaian pekerjaan: pembersihan lahan, galian & urugan tanah, pekerjaan pondasi, pekerjaan kolom lantai 1, plat lantai & tangga, kolom & balok lantai 2, pekerjaan rangka atap baja ringan, pemasangan atap, pengecatan dinding, pemasangan keramik, pemasangan daun pintu, pekerjaan jendela aluminium & kaca, pengecatan kusen, serta pembersihan akhir. Seluruh pekerjaan ini tidak memiliki kelonggaran waktu (*float*), sehingga keterlambatan pada salah satu pekerjaan akan langsung mempengaruhi durasi keseluruhan proyek. Dengan demikian, penerapan metode CPM terbukti membantu dalam mengidentifikasi aktivitas kritis, menyusun jadwal yang lebih optimal, serta mendukung pengambilan keputusan agar pelaksanaan proyek dapat berjalan sesuai rencana dan terhindar dari potensi keterlambatan.

Kata kunci: Biaya Langsung Proyek, Manajemen Waktu, Lintasan Kritis (CPM)

ABSTACK

Wilson Pabidang / 142220121019. ANALYSIS OF TIME AND COST MANAGEMENT USING THE Critical Path Method (CPM) IN A RESIDENTIAL BUILDING PROJECT. Thesis Faculty of Engineering. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Time management is a crucial aspect of achieving success in construction projects, as any delay may increase costs and negatively impact the quality of work. Therefore, accurate and systematic planning and control methods are required. The Critical Path Method (CPM) is one of the most effective methods because it can illustrate activity dependencies, identify the critical path, and determine the total project duration. This study aims to analyze project time efficiency using the CPM method and calculate direct costs based on work volumes through the Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) approach. The data used include the Work Breakdown Structure (WBS), activity durations, work dependencies, and volume measurements. Based on the WBS identification, 20 construction work items were obtained with a total direct cost of Rp 957,870,092. From the identified activities, the project schedule indicates an estimated implementation duration of 101 calendar days (3 months). The CPM analysis shows that the project's critical path consists of the following sequence of activities: land clearing, excavation and backfilling, foundation work, first-floor column work, floor slab and staircase construction, second-floor column and beam work, lightweight steel roof framing, roof installation, wall painting, tile installation, door installation, aluminum window and glass installation, frame painting, and final cleaning. All of these activities have zero float, meaning any delay in one activity will directly affect the overall project duration. Thus, the application of the CPM method proves effective in identifying critical activities, optimizing the project schedule, and supporting decision-making to ensure the project progresses according to plan and avoids potential delays.

Keywords: *Project Direct Cost, Time Management, Critical Path (CPM)*

KATA PENGANTAR

Penulis menyampaikan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul *“Analisis Manajemen Waktu dan Biaya Dengan Menggunakan Critical Path Method (CPM) pada Gedung Rumah Hunian (Studi Kasus Pembangunan Rumah 2 Lantai Jl. Minyak Kab. Sorong)”*. Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pentingnya manajemen waktu dan biaya dalam pelaksanaan proyek konstruksi, serta menjelaskan penerapan metode CPM sebagai salah satu upaya untuk mencapai efisiensi yang optimal.

Saya menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya dukungan, arahan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik berupa saran, petunjuk, maupun bimbingan, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Secara khusus, ucapan terima kasih saya tujukan kepada yang terhormat:

1. **Bapak Dr.Rustamadji,M.Si.**, Selaku Rektor Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
2. **Ibu Yusnita Lagoa, M.T.** Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong.
3. **Ibu Elfiyusriningsi Syara, S.T., M.T.** Sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil. Unimuda Sorong dan selaku Dosen Pembimbing 2.
4. **Bapak Athiah Safari, S.T., M.T.** Sebagai Dosen Pembimbing 1.
5. **Bapak Andi Rahmat, S.T., M.Eng.** Sebagai Ketua Dosen Penguji.
6. **Bapak Dr. Ir. Eko Tavip Maryanto, M.T., IPM.** Sebagai Dosen Penguji 1

7. **Bapak Muh Rizal S, S.T., M.T.** Sebagai Dosen Penguji 2.
8. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta atas segala doa, dukungan, serta pengorbanan yang telah diberikan. Terima kasih juga disampaikan kepada saudara dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, serta doa, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
9. **Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih** yang tulus kepada rekan-rekan dan sahabat yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, serta semangat selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat berbagai keterbatasan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang. Pada akhirnya, penulis berharap hasil penelitian yang disajikan dalam skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang manajemen proyek, serta dapat menjadi referensi bagi pihak-pihak yang memerlukannya.

Sorong, 25 November 2025
Penulis,

Wilson Pabidang
NIM. 142220121019

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTACK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Rumusan Masalah	18
1.3 Tujuan Penelitian.....	18
1.4 Manfaat Penelitian	19
1.5 Batasan masalah	20
1.6 Sistematika Penulisan.....	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	23
2.1 Manajemen.....	23
2.2 Manajemen Proyek.....	23
2.3 Manajemen Waktu Proyek	24
2.3.1 Aspek Aspek Manajemen Waktu	24
2.3.2 Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Manajemen Waktu	27
2.3.3 Dampak Manajemen Waktu.....	28
2.4 Penjadwalan Proyek.....	29
2.4.1 Metode Penjadwalan Proyek	29
2.5 <i>Critical Path Methode</i> (CPM).....	37
2.5.1 Hubungan Antar Kegiatan.....	44
2.5.2 Metode Penyusunan Jaringan Kerja.....	48
2.5.3 Perkiraan Waktu	49
2.5.5 Perhitungan Mundur.....	51
2.5.6 Tenggang Waktu Kegiatan	52
2.5.7 <i>Float</i>	53
2.5.8 Durasi Proyek	53
2.5.9 Efektivitas Waktu.....	55
2.5.10 Efisiensi Waktu dan Biaya	55
2.5.11 Hubungan Biaya Terhadap Waktu Pelaksanaan	56
2.5.12 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek	57
2.6 Peneliti Terdahulu	58
BAB III METODE PENELITIAN	66
4.1 Jenis Penelitian.....	66
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	66
3.2.1 Lokasi Penelitian	66

3.2.2	Waktu Penelitian.....	67
4.3	Teknik Pengumpulan Data	68
4.4	Tahap Analisa Data	69
3.5	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	72
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	73
4.1	Gambaran Objek Penelitian	73
4.2	Work Breakdown Structure (WBS) dan Anggaran Biaya.....	76
4.4.2	4.2.1 Perhitungan volume tiap pekerjaan	76
4.2.2	Analisa Harga Satuan	86
4.2.3	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	103
4.3	Menentukan Jadwal Kegiatan	108
4.4	Menentukan jalur Kritis Dengan Metode CPM	112
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	125
	DAFTAR PUSTAKA.....	127
	LAMPIRAN -LAMPIRAN.....	128

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Peneliti Terdahulu.....	58
Tabel 3. 1 Waktu pelaksanaan Penelitian	67
Tabel 4. 1 Work Breakdown Structure (WBS) dan Volume.....	84
Tabel 4. 2 Pembersihan Lahan	87
Tabel 4. 3 Pemasangan Bowplank.....	87
Tabel 4. 4 Pekerjaan Galian dan Urugan Tanah.....	88
Tabel 4. 5 Pekerjaan Pondasi.....	89
Tabel 4. 6 Pekerjaan Kolom lantai 1	90
Tabel 4. 7 Pekerjaan Plat lantai dan Tangga	91
Tabel 4. 8 Pekerjaan Kolom dan Balok Lantai 2	92
Tabel 4. 9 Pemasangan Dinding Bata Merah.....	93
Tabel 4. 10 Plesteran dan Acian	94
Tabel 4. 11 pemasangan Rangka Atap Baja Ringan	95
Tabel 4. 12 Pemasangan Atap.....	96
Tabel 4. 13 Pemasangan Plafon Gypsum Dan Rangka Hollow	96
Tabel 4. 14 pemasangan Ram Expanda	97
Tabel 4. 15 Pemasangan Railing Tangga	98
Tabel 4. 16 Pengecetan Dinding Luar dan Dalam	98
Tabel 4. 17 Pemasangan Keramik	99
Tabel 4. 18 Pemasangan Daun pintu Kayu	100
Tabel 4. 19 Pemasangan Jendela Aluminium dan Kaca	100
Tabel 4. 20 Pengecetan Kusen.....	101
Tabel 4. 21 Pembersihan Akhir	102
Tabel 4. 22 Harga Satuan Pekerjaan	102
Tabel 4. 23 Anggaran Biaya	107
Tabel 4. 24 Durasi dan Predecessor	109
Tabel 4. 25 Hasil CPM.....	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan Antar Kegiatan.....	35
Gambar 2. 2 <i>Network Diagram</i> AOA	37
Gambar 2. 3 Anak Panah.....	41
Gambar 2. 4 Lingkaran	41
Gambar 2. 5 Anak Panah Terputus Putus	42
Gambar 2. 6 CPM	43
Gambar 2. 7 Sebuah Kegiatan Menuju Peristiwa	45
Gambar 2. 8 Beberapa Kegiatan Menuju Sebuah Peristiwa	46
Gambar 2. 9 Sebuah Kegiatan Keluar Dari peristiwa	47
Gambar 2. 10 Beberapa Kegiatan Keluar dari Peristiwa	48
Gambar 2. 11 Jaringan Kerja.....	49
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	67
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Penelitian	72
Gambar 4. 1 Denah Lantai 1	74
Gambar 4. 2 Denah Lantai 2	74
Gambar 4. 3 Tampak Belakang	75
Gambar 4. 4 Tampak Kiri.....	75
Gambar 4. 5 <i>Time schedule</i>	75
Gambar 4. 6 <i>Network Planning</i>	75

DAFTAR NOTASI

Notasi	:	Keterangan
<i>AHSP</i>	:	Analisa Harga Satuan Pekerjaan
<i>AOA (Activity On Arrow)</i>	:	Metode jaringan kerja dengan aktivitas digambarkan pada panah
<i>AON (Activity On Node)</i>	:	Metode jaringan kerja dengan aktivitas digambarkan pada node
<i>Backward</i>	:	Perhitungan mundur dalam analisis CPM
<i>Cost</i>	:	Biaya
<i>CPM (Critical Path Method)</i>	:	Metode jalur kritis untuk menentukan durasi proyek
<i>D</i>	:	Durasi kegiatan (hari)
<i>EET (Earliest Event Time)</i>	:	Waktu kejadian paling awal
<i>EF (Early Finish)</i>	:	Waktu selesai paling awal suatu kegiatan
<i>EF_j</i>	:	Waktu selesai paling awal pada node j
<i>ES (Early Start)</i>	:	Waktu mulai paling awal suatu kegiatan
<i>ES_i</i>	:	Waktu mulai paling awal pada node i
<i>Forward</i>	:	Perhitungan maju dalam analisis CPM
<i>Float</i>	:	Tenggang waktu keterlambatan setiap kegiatan
<i>LS (Late Start)</i>	:	Waktu mulai paling lambat suatu kegiatan
<i>LS_i</i>	:	Waktu mulai paling lambat pada node i
<i>LS_j</i>	:	Waktu mulai paling lambat pada node j
<i>LF (Late Finish)</i>	:	Waktu selesai paling lambat suatu kegiatan
<i>LF_i</i>	:	Waktu selesai paling lambat pada node i
<i>LF_j</i>	:	Waktu selesai paling lambat pada node j
<i>TF (Total Float)</i>	:	Waktu kelonggaran total suatu kegiatan
<i>FF (Free Float)</i>	:	Waktu kelonggaran bebas suatu kegiatan
<i>WBS (Work Breakdown Structure)</i>	:	Struktur perincian kerja proyek menjadi komponen kecil

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan padatnya kehidupan di kota, lokasi atau tempat tinggal yang strategis menjadi pilihan utama bagi banyak orang, khususnya di wilayah perkotaan yang ditandai dengan meningkatnya pembangunan perumahan. Kondisi tersebut menuntut adanya perencanaan dan perancangan pembangunan yang tepat agar sesuai dengan kebutuhan. Menurut Sinurat & Misdalena.(2024) manajemen proyek diperlukan untuk menganalisis tingkat keberhasilan suatu proyek melalui perencanaan pelaksanaan setiap aktivitas yang telah disusun, sehingga proyek dapat terlaksana secara baik dan efisien.

Manajemen proyek merupakan suatu cara untuk mengorganisir dan mengelola sumber daya penting agar suatu proyek dapat diselesaikan secara tuntas, mulai dari tahap awal hingga tahap akhir. Berbagai jenis proyek dapat menerapkan manajemen proyek, dan banyak organisasi memanfaatkannya dalam penyelesaian proyek-proyek besar maupun kompleks. (Hansastri & Hamdani, 2024). Fokus utama manajemen proyek adalah mencapai tujuan akhir yang telah ditetapkan dengan tetap memperhatikan keterbatasan yang ada, termasuk waktu, biaya, serta mutu hasil yang diharapkan.

Menurut Nabilah dkk.,(2024) Dalam pembangunan proyek konstruksi, manajer proyek menggunakan jadwal sebagai salah satu parameter untuk mengukur keberhasilan, selain anggaran dan mutu,

terutama pada proyek dengan biaya besar. Manajemen proyek harus memperhatikan penjadwalan untuk menentukan durasi dan urutan kegiatan agar terbentuk jadwal yang logis dan realistis. Umumnya, penyusun proyek menggunakan estimasi durasi yang pasti, tetapi berbagai faktor ketidakpastian membuat durasi setiap kegiatan sulit ditetapkan secara tepat. Faktor-faktor seperti produktivitas pekerja, kondisi cuaca, dan lainnya memengaruhi ketidakpastian durasi tersebut. Perusahaan konstruksi biasanya menerapkan konsep manajemen proyek pada setiap pengerjaan, sehingga pelaksanaan dan penjadwalan menjadi aspek penting dalam penyelesaian proyek konstruksi.

Menurut Afiya & Alhaq (2023) Salah satu permasalahan yang umum dijumpai pada tahap pelaksanaan pekerjaan konstruksi adalah keterlambatan waktu penyelesaian dibandingkan dengan jadwal yang telah ditetapkan sebelumnya. Perencanaan proyek yang tepat dalam aspek waktu dan biaya sangat penting untuk memastikan pelaksanaan berjalan efektif dan efisien. Hal ini menjadi semakin krusial dalam proyek pembangunan gedung maupun pembangunan rumah yang memerlukan pengelolaan sumber daya secara optimal agar tidak terjadi keterlambatan maupun pembengkakan biaya.

Perencanaan yang matang dibutuhkan mulai dari desain arsitektural, struktur bangunan, hingga jadwal pelaksanaan konstruksi. Rumah hunian 2 lantai memerlukan perhatian lebih dalam aspek fondasi, sistem struktur atas, serta efisiensi ruang, sehingga manajemen proyek berperan penting dalam mengatur alur pekerjaan dan penggunaan sumber daya agar pembangunan

dapat diselesaikan tepat waktu dan sesuai anggaran. Dengan pendekatan manajemen yang tepat, risiko keterlambatan dan pemborosan biaya dapat diminimalisasi, serta kualitas bangunan dapat lebih terjamin (Glinggang, 2007).

Menurut Hilda Rahsa Pramesti (2023) Dalam menyelesaikan suatu proyek, manajer proyek dapat menerapkan metode CPM sebagai salah satu teknik penjadwalan. Pada metode ini, penyusun proyek menganggap durasi waktu sudah diketahui dengan pasti *Critical Path Method* (CPM) berperan dalam menentukan waktu optimal penyelesaian proyek sekaligus memfasilitasi pemantauan progres kumulatif pada setiap tahap pelaksanaan. Metode ini juga berfungsi untuk memperkirakan waktu penyelesaian proyek dengan tingkat akurasi yang tinggi, karena perhitungannya didasarkan pada estimasi durasi setiap aktivitas yang bersifat deterministik dalam penyusunan jadwal. Melalui CPM, penyusun proyek dapat mengetahui kegiatan yang harus diprioritaskan agar proyek selesai tepat waktu.

Critical Path Method (CPM) digunakan untuk mengidentifikasi jalur kritis, yaitu rangkaian aktivitas dengan total durasi terpanjang yang menentukan waktu tercepat dalam penyelesaian proyek. Jalur kritis ini terdiri atas aktivitas-aktivitas yang bersifat kritis, dimulai dari kegiatan awal hingga kegiatan akhir dalam keseluruhan rangkaian proyek. (Beatrix, 2019). Jalur kritis memiliki peran yang sangat penting dalam pelaksanaan proyek, karena setiap keterlambatan pada aktivitas di dalamnya akan berdampak langsung pada keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Melalui penerapan metode CPM, peneliti dapat mengidentifikasi jalur kritis proyek dan melakukan analisis menyeluruh terhadap estimasi waktu pelaksanaan serta perhitungan biaya langsung. Penerapan metode ini juga memungkinkan jalur kritis proyek untuk ditentukan dengan jelas sehingga efisiensi waktu dan biaya dapat dicapai. Pada proyek pembangunan rumah hunian 2 lantai, studi kasus dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana metode CPM mampu membantu dalam pengelolaan durasi proyek sekaligus mengoptimalkan penggunaan biaya secara efektif.

Dengan mempertimbangkan permasalahan yang ada, penelitian ini disusun dengan judul “Analisis Manajemen Waktu dan Biaya Menggunakan Metode *Critical Path Method* (CPM) pada Proyek Gedung Rumah Hunian (Studi Kasus Pembangunan Rumah Hunian 2 Lantai)”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas, rumusan masalah yang di fokuskan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mengidentifikasi *Work Breakdown Structure* (WBS) beserta rencana anggaran biaya yang dibutuhkan pada proyek pembangunan rumah Hunian 2 lantai?
2. Bagaimana penjadwalan waktu pelaksanaan pekerjaan pada Proyek Pembangunan Rumah Hunian 2 lantai?
3. Bagaimana Menentukan lintasan jalur kritis menggunakan metode CPM pada Proyek Pembangunan Rumah Hunian ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi *Work Breakdown Structure* (WBS) beserta rencana anggaran biaya yang dibutuhkan pada proyek pembangunan rumah Hunian 2 lantai.
2. Membuat jadwal waktu pelaksanaan pekerjaan pada Proyek Pembangunan Rumah Hunian 2 Lantai.
3. Menentukan lintasan jalur kritis menggunakan metode CPM pada Proyek Pembangunan Rumah Hunian 2.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Menambah wawasan dan pemahaman mengenai penerapan CPM dalam manajemen waktu proyek konstruksi.
2. Penelitian ini juga memberikan pemahaman mendalam tentang hubungan antar aktivitas dalam jaringan proyek.
3. Menjadi referensi bagi mahasiswa, peneliti, atau akademisi yang tertarik dengan penjadwalan proyek menggunakan metode CPM.
4. Penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk pengembangan studi lanjutan dalam bidang teknik sipil dan manajemen proyek.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Membantu kontraktor dan manajer proyek dalam menyusun jadwal proyek yang lebih efisien.
2. Dengan memahami aktivitas kritis dan non-kritis, pihak pelaksana proyek dapat mengalokasikan sumber daya secara lebih optimal.

3. Memberikan gambaran estimasi biaya berdasarkan hasil penjadwalan proyek, sehingga proyek dapat direncanakan dengan lebih baik.
4. Informasi yang disajikan mampu memperkaya literatur akademik dalam bidang teknik sipil dan manajemen konstruksi.

1.5 Batasan masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Hanya Menghitung pekerjaan konstruksi struktur utama

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan skripsi ini terdiri dari beberapa bab, yang masing-masing memberikan ulasan yang berbeda. Berikut merupakan sistematika penyusunan skripsi :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang penyusunan skripsi, perumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, metode penelitian yang digunakan, serta batasan masalah yang menjelaskan ruang lingkup pembahasan. Selain itu, pada bab ini juga disajikan sistematika penulisan skripsi sebagai pedoman dalam memahami keseluruhan isi penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan berbagai teori yang relevan dengan penelitian, meliputi manajemen proyek, metode Critical Path Method (CPM), serta konsep-konsep penting lainnya yang mendukung analisis. Selain itu, dibahas pula hasil-hasil penelitian terdahulu untuk menunjukkan posisi penelitian ini, baik dari segi celah penelitian maupun perbedaan

pendekatan. Dengan demikian, bab ini memberikan landasan teoritis yang kuat dan menjadi fondasi ilmiah bagi penelitian yang dilakukan.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara rinci mengenai langkah-langkah yang ditempuh dalam melaksanakan penelitian. Uraian mencakup jenis dan sumber data yang digunakan, teknik pengumpulan data yang diperoleh dari proyek nyata, serta penerapan metode *Critical Path Method* (CPM) dalam analisis. Selain itu, bab ini juga memaparkan tahapan analisis yang dilakukan secara sistematis, sehingga dapat menggambarkan proses penelitian dari awal hingga akhir. Dengan demikian, bab ini berfungsi sebagai “dapur” penelitian yang menunjukkan bagaimana seluruh prosedur dilakukan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis memaparkan data proyek yang menjadi objek penelitian, melakukan perhitungan jalur kritis, serta mengidentifikasi aktivitas-aktivitas kritis yang memengaruhi durasi proyek. Selanjutnya, hasil analisis tersebut disajikan dan dibahas dengan mengaitkannya pada teori-teori yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, sehingga dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai penerapan metode CPM dalam pengelolaan waktu dan biaya proyek.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian, khususnya mengenai penerapan metode *Critical Path Method* (CPM). Kesimpulan memaparkan bahwa metode CPM mampu mengidentifikasi aktivitas-aktivitas kritis yang harus diawasi secara ketat agar proyek dapat selesai tepat waktu sesuai jadwal yang telah ditentukan. Selain itu, bab ini juga memuat saran yang ditujukan bagi pelaksanaan proyek serupa agar pengelolaan waktu dan biaya lebih optimal, serta rekomendasi untuk penelitian mendatang agar dapat mengembangkan analisis dengan pendekatan atau variabel lain yang lebih luas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen

Manajemen merupakan ilmu sekaligus seni dalam memimpin suatu organisasi agar tujuan dapat dicapai secara efektif dan efisien.(Afiya & Alhaq, 2023). manajemen mencakup serangkaian kegiatan yang meliputi perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, serta pengendalian terhadap sumber daya yang tersedia. Tujuan utama manajemen adalah menemukan metode terbaik dalam pemanfaatan sumber daya, sehingga mampu menghasilkan kinerja optimal yang ditandai dengan ketepatan, kecepatan, efisiensi biaya, serta keselamatan kerja.

2.2 Manajemen Proyek

Menurut Alan (2022) Manajemen proyek merupakan suatu proses yang mencakup kegiatan perencanaan, pengorganisasian, penggerakan, serta pengawasan terhadap penggunaan waktu sebagai sumber daya utama dalam pelaksanaan pekerjaan. Waktu dipandang sebagai faktor penting yang berkaitan erat dengan produktivitas, khususnya dalam pengelolaan tenaga kerja, sehingga harus diatur secara efektif dan efisien. Dengan demikian, manajemen proyek dapat diartikan sebagai metode atau pendekatan yang digunakan untuk memanfaatkan serta mengatur setiap alokasi waktu guna menyelesaikan aktivitas yang telah direncanakan sesuai dengan jangka waktu yang telah ditetapkan. Tujuan utama manajemen waktu adalah untuk melaksanakan pekerjaan dengan cara yang efektif dan efisien dengan efektivitas suatu pekerjaan dapat dilihat dari pencapaian.

Menurut Safitri dkk.,(2023) Tujuan atau target yang ditetapkan dalam manajemen waktu berfungsi sebagai acuan utama dalam pelaksanaan berbagai aktivitas. Manajemen waktu mencakup proses perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi yang dilakukan secara sadar untuk menyelesaikan suatu kegiatan dalam periode tertentu dengan memanfaatkan sumber daya secara efektif, efisien, dan produktif. Dalam praktiknya, manajemen waktu melibatkan tahap perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, serta pengawasan, yang keseluruhannya diarahkan untuk meningkatkan produktivitas dalam rangka mencapai target yang telah ditentukan.

2.3 Manajemen Waktu Proyek

Landasan utama dalam manajemen waktu proyek terletak pada perencanaan operasional dan penyusunan jadwal yang disesuaikan dengan durasi pelaksanaan yang telah ditentukan. Dalam hal ini, seluruh aktivitas proyek dikendalikan melalui penjadwalan harian. Adapun aspek-aspek yang termasuk dalam manajemen waktu dapat diuraikan sebagai berikut.. Berikut adalah aspek-aspek manajemen waktu.

2.3.1 Aspek Aspek Manajemen Waktu

Menurut Saputra dkk.,(2021) ada lima aspek manajemen waktu yaitu :

1. Menghindari kebiasaan memboroskan waktu.

Salah satu prinsip penting dalam manajemen waktu adalah menghindari kebiasaan memboroskan waktu. Banyak individu sering kali tidak menyadari bagaimana mereka menggunakan

waktunya, sehingga sebagian besar dialokasikan pada kegiatan yang kurang bermanfaat. Kebiasaan tersebut secara tidak langsung menyebabkan hilangnya kesempatan untuk menyelesaikan pekerjaan yang lebih prioritas. Oleh karena itu, diperlukan kesadaran dalam mengatur aktivitas sehari-hari agar waktu yang tersedia dapat dimanfaatkan secara optimal.

2. Menetapkan sasaran

Penetapan sasaran merupakan langkah penting dalam manajemen waktu karena membantu memberikan arah yang jelas terhadap tujuan yang ingin dicapai. Dengan adanya sasaran yang terdefinisi, seseorang akan lebih mudah memahami prioritas serta langkah-langkah yang perlu dilakukan. Hal ini tidak hanya mempermudah penyelesaian pekerjaan, tetapi juga meningkatkan efektivitas dalam penggunaan waktu.

3. Menetapkan prioritas

Menetapkan prioritas merupakan bagian penting dalam manajemen waktu yang berfokus pada pengaturan urutan kegiatan berdasarkan tingkat kepentingannya. Proses ini memang memerlukan waktu dalam tahap perencanaan, namun upaya tersebut sangat bermanfaat karena dapat membantu menentukan pekerjaan mana yang harus diselesaikan terlebih dahulu. Dengan demikian, penetapan prioritas akan memberikan hasil yang lebih optimal dalam pelaksanaan

kegiatan serta meminimalisasi kemungkinan terjadinya penundaan pekerjaan penting.

4. Melakukan komunikasi yang efektif

Komunikasi yang efektif merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung pencapaian sasaran pekerjaan. Penyampaian informasi yang singkat, padat, dan jelas akan memperlancar koordinasi serta mengurangi risiko terjadinya kesalahpahaman. Selain itu, komunikasi yang baik juga dapat menghindarkan pemborosan waktu, karena setiap pihak yang terlibat memperoleh pemahaman yang sama terhadap tugas maupun tanggung jawab yang harus dilaksanakan.

5. Menghindari penundaan

Penundaan merupakan kondisi tertundanya suatu pekerjaan yang seharusnya sudah dikerjakan pada saat ini, kemarin, atau bahkan lebih awal. Kebiasaan menunda dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kesulitan dalam memahami pekerjaan, keraguan dalam mengambil keputusan, atau ketidaktahuan mengenai langkah awal yang harus dilakukan. Penundaan akibat keraguan dapat diminimalisasi dengan cara mencari informasi yang relevan sebanyak mungkin, kemudian menetapkan keputusan yang paling tepat. Dengan demikian, upaya menghindari penundaan sangat penting agar penggunaan waktu tetap efektif dan produktif.

2.3.2 Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Manajemen Waktu

Menurut Palusia (2018) terdapat beberapa faktor yang memengaruhi manajemen waktu, antara lain::

1. Adanya target yang jelas

Penetapan target yang terukur dan jelas akan memudahkan pengaturan waktu secara optimal. Dengan adanya target pencapaian, individu dapat lebih terarah dalam menggunakan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan.

2. Adanya prioritas kerja

Keberhasilan dalam manajemen waktu sangat dipengaruhi oleh kemampuan dalam menentukan prioritas pekerjaan. Dengan menetapkan prioritas, seseorang dapat mencurahkan konsentrasi dan energi pada pekerjaan yang lebih penting dan mendesak. Hal ini menjadi salah satu faktor utama yang mendukung efektivitas dalam menyelesaikan pekerjaan..

3. Penundaan pekerjaan

Sering kali mengakibatkan kehabisan waktu dan tenaga saat pekerjaan tersebut dikerjakan. Oleh karena itu, jika pelaksanaan pekerjaan dipaksakan, hasil yang diperoleh biasanya tidak optimal karena dilakukan dengan cara yang tidak efisien.

4. Pendelegasian tugas

Kurangnya kepercayaan kepada orang lain serta keinginan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan secara sempurna sering kali menyebabkan waktu tersita secara berlebihan. Padahal,

tidak semua pekerjaan harus ditangani sendiri, terutama jika pekerjaan tersebut bukan merupakan prioritas utama. Dalam hal ini, pendelegasian tugas kepada orang lain menjadi langkah yang tepat, dengan tetap memberikan arahan serta pengawasan. Pendelegasian yang efektif dapat membantu meringankan beban pekerjaan sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaan waktu.

5. Penataan ruang kerja

Penataan ruang kerja merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap efektivitas manajemen waktu. Ruang kerja yang tidak tertata dengan baik atau terasa membosankan dapat menurunkan kenyamanan dan motivasi pekerja dalam menyelesaikan tugas. Kondisi tersebut dapat menghambat konsentrasi serta berdampak pada menurunnya kualitas hasil pekerjaan. Oleh karena itu, penataan ruang kerja yang nyaman, rapi, dan mendukung aktivitas menjadi penting agar produktivitas dapat meningkat.

2.3.3 Dampak Manajemen Waktu

Menurut Agus dkk., (2024) Mengemukakan bahwa dampak dari penggunaan manajemen waktu yaitu :

1. Memiliki prioritas dalam bekerja.
2. Dapat mengurangi keterlambatan dan kesalahan dalam bekerja.
3. Ketepatan waktu dalam menyelesaikan pekerjaan dapat dicapai, sehingga kepuasan kerja meningkat.

4. Memiliki kemampuan untuk berkonsentrasi terhadap pekerjaan sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja yang baik.
5. Dapat melatih kebiasaan disiplin untuk hal-hal yang berhubungan dengan waktu sehingga pekerjaan yang dilakukan akan lebih efektif.

2.4 Penjadwalan Proyek

Proyek merupakan rangkaian aktivitas yang melibatkan aspek waktu, fisik, dan biaya, yang dirancang untuk mewujudkan suatu ide serta mencapai tujuan tertentu (Pujo dkk., 2024). Dalam pelaksanaannya, penjadwalan proyek memiliki peran penting karena berkaitan dengan penetapan jangka waktu penyelesaian, kebutuhan bahan baku, tenaga kerja, serta estimasi waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas. Diagram batang.

Secara umum, terdapat beberapa metode penjadwalan yang dikenal dan sering digunakan dalam pengelolaan proyek, di antaranya:

1. Penjadwalan linear.
2. Diagram jaringan / *Network Diagram*.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, penjadwalan memiliki peran sebagai instrumen untuk mengatur urutan aktivitas yang harus dilaksanakan secara sistematis agar penyelesaian proyek sesuai dengan kerangka waktu yang telah ditentukan. Penyusunan jadwal yang terencana dengan baik tidak hanya menjamin ketepatan waktu penyelesaian, tetapi juga mendukung efisiensi penggunaan sumber daya sehingga biaya yang dikeluarkan tetap ekonomis. (Maulidy dkk., 2020).

2.4.1 Metode Penjadwalan Proyek

Dalam proses penjadwalan proyek, terdapat dua konsep penting yang perlu dibedakan, yaitu waktu (*time*) dan durasi (*duration*). Waktu merujuk pada penunjukan saat tertentu, seperti pagi, siang, atau malam, sedangkan durasi menggambarkan lamanya periode yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktivitas. Sebagai contoh, durasi dapat berupa waktu kerja per hari yang umumnya berlangsung selama 8 jam. (Maulidi dkk., 2021).

Dalam Efendi & Talanipa (2019) ada beberapa teknik dan metode dalam perencanaan proyek, di antaranya:

1. Peta Gantt (*Gantt Chart*)

Di antara berbagai metode perencanaan yang digunakan dalam manajemen proyek, salah satu yang paling dikenal adalah Peta Gantt (*Gantt Chart*). Teknik ini pertama kali dikembangkan oleh Henry L. Gantt, seorang tokoh penting dalam bidang manajemen ilmiah. Berbeda dengan Bar Chart konvensional yang umumnya hanya menyajikan informasi terkait kondisi masa lalu atau analisis berdasarkan pola kebiasaan yang disajikan dalam bentuk tabel, gambar, maupun uraian deskriptif, *Gantt Chart* menawarkan visualisasi jadwal proyek yang lebih sistematis dan mudah dipahami.

Gantt Chart berperan sebagai alat perencanaan yang memvisualisasikan jadwal sumber daya serta pembagian waktu. Metode non-matematis ini banyak digunakan oleh manajer karena tampilannya yang sederhana dan mudah dipahami.

2. Bagan Balok (*Bar Chart*)

Bar Chart atau Bagan Balok merupakan metode penjadwalan proyek di mana setiap kegiatan digambarkan dalam bentuk balok horizontal. Panjang balok tersebut mencerminkan durasi aktivitas sesuai dengan skala waktu yang digunakan. Pada bagan ini, sumbu vertikal (Y) menampilkan daftar kegiatan atau paket kerja yang termasuk dalam lingkup proyek, sedangkan sumbu horizontal (X) menunjukkan dimensi waktu yang dapat dinyatakan dalam satuan hari, minggu, maupun bulan sesuai dengan kebutuhan durasi proyek.

3. Kurva-S

Kurva-S merupakan salah satu instrumen yang digunakan untuk menggambarkan keterkaitan antara waktu dengan biaya kumulatif maupun persentase penyelesaian pekerjaan pada suatu proyek. Pada kurva tersebut, sumbu horizontal merepresentasikan waktu kalender, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan biaya kumulatif atau tingkat penyelesaian pekerjaan. Bentuk kurva yang menyerupai huruf “S” muncul sebagai konsekuensi dari pola umum pelaksanaan proyek, yaitu:

- a. Tahap awal, kemajuan proyek cenderung lambat karena masih berada pada fase persiapan.
- b. Tahap pertengahan, kecepatan pelaksanaan proyek meningkat dan berlangsung lebih cepat dalam periode waktu yang relatif panjang.

- c. Tahap akhir, kemajuan proyek kembali melambat hingga akhirnya berhenti pada titik penyelesaian..

4. *Network Planning*

Network Planning merupakan salah satu metode yang digunakan dalam manajemen proyek untuk membantu proses perencanaan dan pengendalian. Melalui pendekatan ini, diperoleh gambaran mengenai urutan serta keterkaitan antaraktivitas yang digambarkan dalam bentuk diagram jaringan, sehingga alur pelaksanaan proyek dapat dianalisis secara lebih sistematis. Secara prinsip, jaringan kerja (*network planning*) menunjukkan keterkaitan serta ketergantungan antarbagian pekerjaan yang ditampilkan dalam bentuk diagram. Dengan cara ini, dapat diketahui aktivitas-aktivitas yang harus diprioritaskan terlebih dahulu sebagai dasar untuk pelaksanaan pekerjaan berikutnya. Selain itu, Suatu pekerjaan tidak dapat dimulai jika kegiatan sebelumnya belum selesai.

Dalam Wasito & Syaikhudin (2020) manfaat penerapan *network scheduling* sebagai berikut :

- a. *Network scheduling* menggambarkan logika hubungan antar kegiatan, sehingga perencanaan proyek menjadi lebih rinci dan detail.
- b. Dengan memperhitungkan dan mengetahui waktu terjadi setiap kegiatan yang dipengaruhi oleh satu atau beberapa kegiatan, kita dapat mengidentifikasi kesulitan yang

mungkin timbul jauh sebelum terjadi. Hal ini memungkinkan kita untuk mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan.

- c. Dalam *network planning*, waktu penyelesaian suatu aktivitas dapat dianalisis secara jelas untuk mengetahui bagian mana yang masih dapat ditunda (*slack/float*) serta aktivitas mana yang harus segera dilaksanakan agar tidak mengganggu jadwal keseluruhan proyek.
- d. *Network planning* berfungsi sebagai alat komunikasi yang efektif.
- e. *Network planning* memberikan peluang bagi penyelenggaraan proyek yang lebih ekonomis, baik melalui pengendalian biaya langsung maupun melalui pemanfaatan sumber daya yang lebih optimal.
- f. *Network planning* berguna untuk menyelesaikan klaim yang timbul akibat keterlambatan dalam menentukan pembayaran kemajuan pekerjaan, menganalisis cash flow, dan mengendalikan biaya.
- g. *Network planning* *Network planning* memberikan kemampuan analisis untuk mengevaluasi perubahan pada sebagian proses pekerjaan serta menilai dampaknya terhadap keseluruhan jalannya proyek.
- h. *Network planning* dapat dibedakan menjadi dua metode utama, yaitu *Activity on Arrow (AOA)* dan *Activity on Node (AON)*.

5. *Network Diagram*

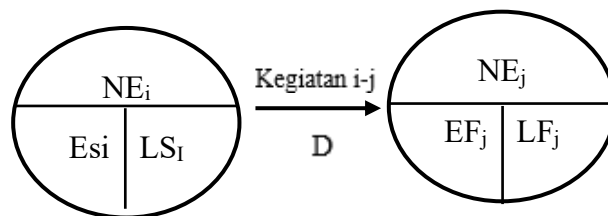
Network Diagram adalah representasi visual dari suatu proyek yang disusun berdasarkan metode *network planning*. Diagram ini menunjukkan jaringan kerja yang memuat lintasan aktivitas serta urutan peristiwa selama pelaksanaan proyek. Elemen utama dalam *Network Diagram* terdiri atas simbol aktivitas, simbol peristiwa, serta, apabila diperlukan, simbol yang menggambarkan hubungan antar peristiwa.

Dalam A. Akbar & Setiawan Berikut (2023) berikut adalah variabel dalam *Diagram Network*:

- a. Peristiwa atau kejadian (*milestone*): merupakan titik waktu tertentu yang menunjukkan bahwa seluruh aktivitas sebelumnya telah diselesaikan dan kegiatan berikutnya dapat dimulai. Peristiwa awal menandai dimulainya proyek, sedangkan peristiwa akhir menunjukkan berakhirnya proyek. Salah satu peristiwa penting dalam proses ini dikenal sebagai tonggak kemajuan atau *milestone*.
- b. *Node i* dan *Node j*: *Node i* ditempatkan pada bagian ekor panah, sedangkan *Node j* berada pada ujung atau kepala panah. Namun, pada kegiatan berikutnya, *Node j* akan berperan sebagai *Node i*.
- c. Ketergantungan kegiatan: Selain aktivitas awal, setiap pekerjaan hanya dapat dimulai apabila pekerjaan sebelumnya telah diselesaikan.

- d. *Dummy* : ktivitas semu yang digambarkan dengan panah putus-putus dalam network planning. Fungsinya adalah untuk menunjukkan hubungan ketergantungan antar dua aktivitas. Aktivitas ini tidak memerlukan alokasi sumber daya maupun durasi waktu, sehingga hanya berperan sebagai penanda logika ketergantungan dalam diagram jaringan.
- e. Penyajian grafis: Visualisasi jaringan kerja pada dasarnya tidak memerlukan skala tertentu, kecuali apabila skala tersebut dibutuhkan untuk tujuan analisis atau penyajian khusus.

Berikut ditampilkan ilustrasi hubungan antar kegiatan :



Gambar 2. 1 Hubungan Antar Kegiatan
(Sumber : Efendi dan Talanipa 2019)

Keterangan :

- Nei = Nomor lingkaran kegiatan menunjukkan titik awal dari kegiatan yang sedang ditinjau.
- Nej = Nomor lingkaran kejadian menunjukkan titik akhir dari kegiatan yang sedang ditinjau.

Ada dua pendekatan yang digunakan dalam *Network Diagram* yaitu :

- a. *Activity On Node* (AON)

Metode *Activity On Node* (AON) adalah teknik penyusunan jaringan kerja di mana kegiatan digambarkan dalam bentuk node (biasanya berbentuk persegi atau lingkaran). Panah hanya digunakan untuk menunjukkan hubungan ketergantungan antar kegiatan, bukan merepresentasikan aktivitas itu sendiri.

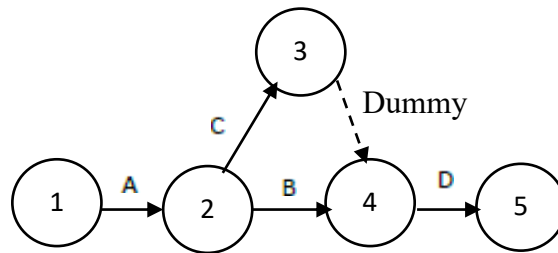
b. *Activity On Arrow* (AOA)

Ada beberapa prinsip dasar yang menjadi acuan dalam penyusunan diagram jaringan kerja adalah sebagai berikut:

- 1) Di dalam menyusun network diagram, perlu dipastikan bahwa gambar yang dihasilkan tersaji secara jelas dan mudah dipahami..
 - 2) Diagram jaringan harus diawali dengan suatu peristiwa (*event*) dan diakhiri pula pada suatu peristiwa (*event*).
 - 3) Menyimbolkan kegiatan dengan anak panah yang digambarkan sebagai garis lurus atau garis patah.
 - 4) Dalam penyusunan diagram jaringan dengan metode *Activity On Arrow* (AOA), perlu diperhatikan tata letak agar tidak terjadi perpotongan antar panah, sehingga alur ketergantungan kegiatan dapat terbaca dengan jelas.
- Berikut merupakan contoh network diagram dengan metode AOA

:

Berikut adalah contoh dari network diagram *Activity On Arrow* (AOA) :



Gambar 2. 2 *Network Diagram AOA*
(Sumber : (Efendi dan Talanipa 2019))

2.5 *Critical Path Method (CPM)*

Menurut Muhammad, (2020) *Critical Path Method (CPM)* adalah salah satu metode yang dipakai untuk merencanakan sekaligus mengawasi proyek, serta dikenal sebagai sistem yang paling populer dibandingkan metode lain yang menggunakan prinsip jaringan kerja. CPM banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang industri, khususnya pada proyek konstruksi, karena mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai jalur kritis suatu proyek. Metode ini dapat diterapkan apabila durasi setiap kegiatan telah diketahui dengan pasti dan tidak mengalami fluktuasi yang signifikan.

Menurut Alan Muin (2022) *Critical Path Method (CPM)* merupakan metode penjadwalan proyek yang berfokus pada aspek waktu dengan tujuan menyusun jadwal berdasarkan estimasi waktu yang bersifat deterministik. Metode ini memungkinkan penyelesaian kegiatan lebih cepat dari waktu normal melalui percepatan aktivitas tertentu dengan konsekuensi adanya tambahan biaya. Dengan demikian, apabila waktu penyelesaian proyek

dirasa kurang memuaskan, beberapa aktivitas pada jalur kritis dapat dipercepat agar proyek dapat diselesaikan dalam durasi yang lebih singkat.

Dalam penerapannya, Critical Path Method (CPM) menggunakan diagram panah untuk mengidentifikasi lintasan kritis, sehingga metode ini sering disebut juga sebagai metode lintasan kritis. CPM terbukti efektif baik pada tahap perencanaan maupun pada tahap pengendalian proyek, serta menjadi salah satu teknik yang paling banyak digunakan dibandingkan metode jaringan lainnya. Selain itu, CPM juga memungkinkan optimasi biaya total proyek melalui percepatan atau pengurangan durasi penyelesaian aktivitas tertentu tanpa mengabaikan keterkaitan antarpekerjaan. (Wasito & Syaikhudin, 2020).

Komponen utama dalam metode CPM terdiri atas:

1. Diagram jaringan (*network diagram*)
2. Keterkaitan antar simbol serta urutan aktivitas
3. Lintasan kritis (*critical path*)
4. Waktu tenggang atau kelonggaran aktivitas (*float/slack time*)

Dengan mengetahui lintasan kritis dalam suatu proyek, diperoleh beberapa manfaat, antara lain:

1. Penundaan pekerjaan pada lintasan kritis akan menyebabkan seluruh proyek tertunda penyelesaiannya.
2. Kita dapat mempercepat penyelesaian proyek jika pekerjaan-pekerjaan di lintasan kritis dapat diselesaikan lebih cepat.
3. Dalam penerapan metode CPM, pengawasan yang lebih ketat perlu difokuskan pada aktivitas-aktivitas yang berada di lintasan kritis. Hal

ini dikarenakan setiap keterlambatan pada lintasan kritis akan langsung berdampak pada mundurnya waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, aktivitas di lintasan kritis memerlukan kontrol intensif serta memungkinkan dilakukannya trade-off (pertukaran antara waktu dan biaya secara efisien) atau penerapan crash program (percepatan penyelesaian pekerjaan dengan konsekuensi penambahan biaya).

Secara teoritis, perhitungan dengan metode CPM didasarkan pada data pembangunan. Menurut (Maddeppungeng dkk., 2017) lima langkah dalam metode CPM adalah:

1. Mengidentifikasi proyek beserta seluruh aktivitas atau tugas yang dianggap signifikan.
2. Menentukan keterkaitan antar aktivitas, yakni aktivitas mana yang harus didahulukan dan mana yang mengikuti.
3. Menyusun diagram jaringan yang merepresentasikan hubungan antar aktivitas.
4. Menghitung lintasan kritis terpanjang yang terbentuk dalam jaringan tersebut.
5. Memanfaatkan jaringan sebagai dasar untuk perencanaan, penjadwalan, serta pengendalian proyek.

Dalam suatu proyek berskala besar yang terdiri dari berbagai aktivitas terpisah namun saling berkaitan, terdapat sejumlah kegiatan yang bersifat vital bagi keberhasilan penyelesaian proyek. Aktivitas-aktivitas tersebut tidak boleh mengalami keterlambatan karena akan berdampak

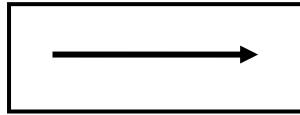
langsung pada mundurnya jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. Secara umum, kegiatan kritis ini terletak pada satu lintasan tertentu yang membentang dari awal hingga akhir proyek, yang kemudian dikenal sebagai lintasan kritis. Penetapan lintasan kritis dalam suatu jaringan kerja dapat dilakukan dengan menggunakan metode jalur kritis. Dalam penyusunan jaringan kerja, simbol yang digunakan umumnya berjumlah minimal dua macam dan maksimal tiga macam, sesuai dengan standar representasi aktivitas dan keterkaitannya.

Menurut Iwano dkk., (2016) macam-macam simbol dalam jaringan kerja antara lain sebagai berikut:

1. Anak Panah

Anak panah digunakan untuk melambangkan suatu kegiatan dalam proyek. Pada umumnya, nama kegiatan dituliskan di bagian atas anak panah, sedangkan durasi atau lama kegiatan dicantumkan di bagian bawahnya. Ekor anak panah diartikan sebagai awal kegiatan, sementara ujung kepala anak panah menunjukkan akhir kegiatan. Dengan demikian, lamanya suatu kegiatan merupakan selisih waktu antara saat dimulainya kegiatan hingga kegiatan tersebut berakhir. Setiap kegiatan biasanya diberi kode huruf kapital (A, B, C, dan seterusnya) agar lebih mudah diidentifikasi.

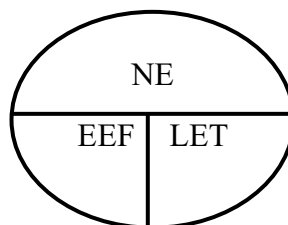
Berikut adalah gambar dari anak panah yang dapat dilihat di bawah ini:



Gambar 2. 3 Anak Panah
(Sumber : Maddeppungeng dkk., 2017)

2. Lingkaran (*Event/Persitiwa*)

Dalam diagram jaringan, lingkaran yang merepresentasikan peristiwa dibagi ke dalam tiga bagian. Bagian atas berisi bilangan atau huruf yang berfungsi sebagai identitas peristiwa. Bagian kiri bawah menunjukkan waktu paling awal peristiwa tersebut dapat terjadi (dinyatakan dalam satuan hari). Sementara itu, bagian kanan bawah menampilkan waktu paling lambat peristiwa tersebut masih boleh terjadi. Selisih antara waktu paling awal dan waktu paling lambat disebut tenggang waktu (*slack*), yang umumnya bernilai positif. Tenggang waktu suatu aktivitas dapat bernilai nol, yang menunjukkan bahwa aktivitas tersebut bersifat kritis. Apabila tenggang waktu bernilai negatif, maka aktivitas tersebut dikategorikan sebagai super kritis, yang berarti proyek berpotensi tidak selesai sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Berikut disajikan ilustrasi lingkaran beserta contoh jadwal pekerjaan :



Gambar 2. 4 Lingkaran
(Sumber : Maddeppungeng dkk., 2017)

Keterangan :

NE = *Number of Event* (nomor peristiwa)

EET = *Earliest Event Time* (waktu paling awal terjadinya peristiwa)

LET = *Latest Event Time* (waktu paling akhir terjadinya peristiwa)

3. Anak Panah Terputus-putus (*Dummy*)

Anak panah terputus-putus digunakan untuk menunjukkan hubungan antar peristiwa, serupa dengan anak panah yang merepresentasikan suatu aktivitas. Namun, hubungan dummy tidak memerlukan waktu, sumber daya, maupun ruang, sehingga tidak perlu diperhitungkan dalam perhitungan durasi proyek. Dummy menunjukkan logika ketergantungan yang perlu kita perhatikan. Berikut adalah gambar dari *Dummy* :



Gambar 2. 5 Anak Panah Terputus Putus
(Sumber : Maddeppungeng dkk., 2017)

Dalam Dalam membaca diagram jaringan kerja proyek, diperlukan pemahaman mengenai makna dasar dari hubungan antar simbol yang digunakan. Notasi-notasi tersebut berfungsi untuk menggambarkan keterkaitan logis antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya. Adapun notasi yang umum digunakan dalam diagram jaringan adalah sebagai berikut:

D(x) = Durasi kegiatan X

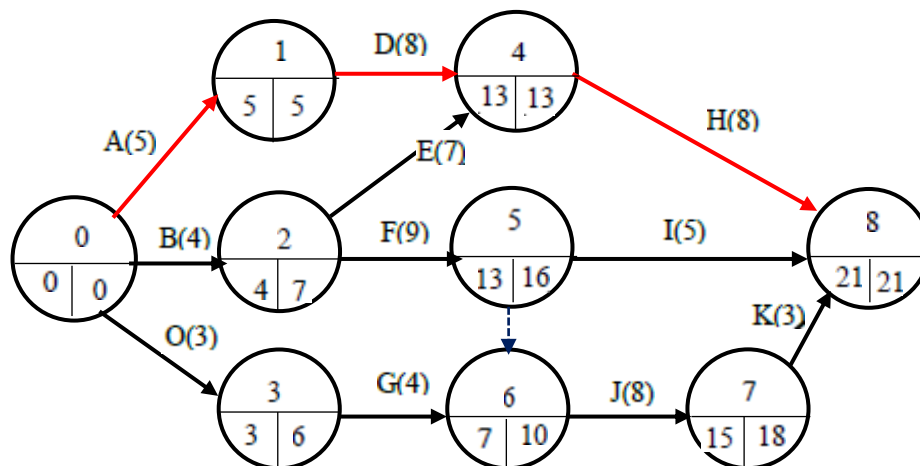
ES(x) = Waktu mulai paling cepat untuk kegiatan X

EF(x) = Waktu selesai paling cepat untuk kegiatan X

- $LS(x)$ = Waktu mulai paling lambat untuk kegiatan X
 $LF(x)$ = Waktu selesai paling lambat untuk kegiatan X
 $TF(x)$ = Tenggang waktu total untuk kegiatan X
 $FF(x)$ = Tenggang waktu bebas untuk kegiatan X
S = Waktu mulai proyek
T = Waktu penyelesaian proyek

Untuk memahami lebih jelas mengenai CPM (*Critical Path Method*)

beserta Network Planning, kita dapat melihat gambar berikut::



Gambar 2. 6 CPM
(Sumber : Alan Muin, 2022)

Contoh Perhitungan :

$$EF(A) = 0 + 5$$

$$= 5$$

$$LS(H) = 21 - 8$$

$$= 13$$

$$TF(H) = 21 - 13 - 8$$

= 0 kritis)

4.4.1 2.5.1 Hubungan Antar Kegiatan

Dalam perhitungan menggunakan metode *Critical Path Method (CPM)*, terdapat beberapa parameter penting yang perlu diperhatikan, antara lain :

1. *Earliest Event Time (EET)* : EET merupakan waktu paling awal suatu peristiwa (*event* atau *node*) dapat terjadi. Dengan kata lain, EET menunjukkan waktu tercepat suatu kegiatan yang berasal dari node tersebut dapat dimulai. Nilai ini ditentukan berdasarkan aturan bahwa suatu aktivitas hanya dapat dimulai setelah seluruh aktivitas pendahulunya selesai dilaksanakan. (Arrumih & Astuti, 2020).

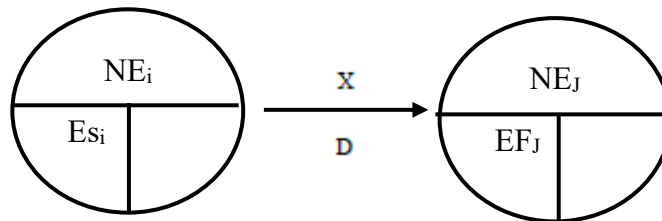
- a. *Early Start*

Early Start adalah waktu paling awal suatu kegiatan dapat dimulai. Dengan kata lain, ES menunjukkan waktu mulai tercepat aktivitas berdasarkan hasil perhitungan maju (*forward pass*). Apabila durasi kegiatan dinyatakan dalam satuan hari, maka ES merepresentasikan hari pertama kegiatan tersebut dapat dimulai.

- b. *Early Finish (EF)*: merupakan waktu paling awal suatu aktivitas dapat diselesaikan, atau dengan kata lain waktu selesai tercepat dari sebuah kegiatan. Apabila hanya terdapat satu kegiatan pendahulu, maka nilai *Early Finish*

dari kegiatan tersebut akan menjadi *Early Start* bagi kegiatan berikutnya

Berikut merupakan gambar untuk sebuah kegiatan menuju sebuah peristiwa :



Gambar 2. 7 Sebuah Kegiatan Menuju Peristiwa
(Sumber : Maddeppungeng dkk., 2017)

Untuk menentukan kapan suatu kegiatan menuju sebuah peristiwa dapat terjadi, kita dapat menggunakan Persamaan 2.1 berikut:

$$EF_j = ES_i + D \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

X = kegiatan

NE_i = nomor peristiwa awal kegiatan

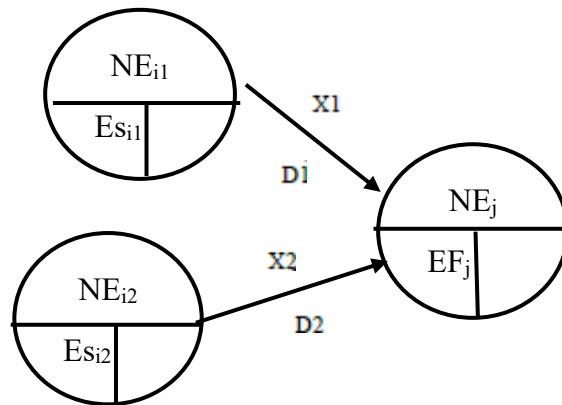
NE_j = nomor peristiwa akhir kegiatan

D = perkiraan lama kegiatan X

ES_i = waktu paling awal peristiwa awal

EF_j = waktu paling awal peristiwa akhir

Selain itu, untuk peristiwa yang memiliki lebih dari satu kegiatan pendahulu, hubungan antar kegiatan tersebut dapat divisualisasikan sebagaimana ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. 8 Beberapa Kegiatan Menuju Sebuah Peristiwa
(Sumber : Maddeppungeng dkk., 2017)

Kita dapat menentukan beberapa kegiatan yang menuju sebuah peristiwa dengan menggunakan Persamaan 2.2 berikut:

$$EF_j = (ES_i + D) \text{ maksimum} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

X = nama kegiatan

ES_i = waktu paling awal peristiwa awal dari kegiatan

D = perkiraan lama kegiatan

EF_j = waktu paling awal peristiwa akhir seluruh kegiatan

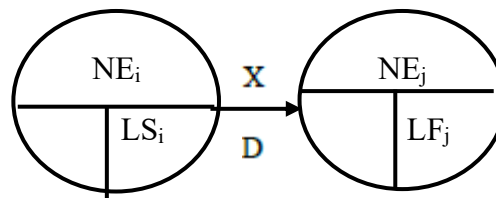
2. *Latest Event Time* (LET) adalah waktu paling lambat suatu peristiwa (*event* atau *node*) masih dapat terjadi. Dengan kata lain, LET menunjukkan batas waktu terakhir yang masih diperbolehkan tanpa menunda penyelesaian proyek secara keseluruhan.

a. *Latest Start*, adalah waktu paling lambat suatu kegiatan dapat dimulai. Nilai ini merepresentasikan batas waktu terakhir

untuk memulai aktivitas tanpa menimbulkan keterlambatan pada penyelesaian proyek secara keseluruhan.

- b. *Latest Finish* (LF) adalah waktu paling lambat suatu kegiatan dapat diselesaikan. Nilai ini menunjukkan batas akhir penyelesaian aktivitas tanpa menimbulkan keterlambatan pada jadwal keseluruhan proyek.

Berikut adalah gambar yang menunjukkan sebuah kegiatan keluar dari sebuah peristiwa :



Gambar 2. 9 Sebuah Kegiatan Keluar Dari peristiwa
(Sumber : Maddeppungeng dkk., 2017)

Waktu keluarnya suatu kegiatan dari sebuah peristiwa dapat ditentukan dengan menggunakan Persamaan 2.3 berikut:

$$LS_i = LF_j - D \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

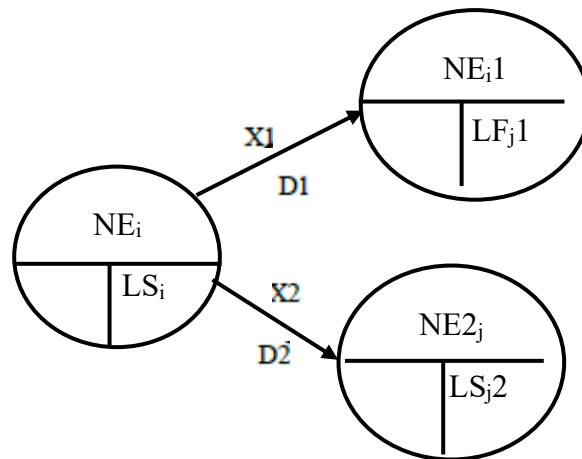
X = kegiatan

D = perkiraan lama kegiatan X

LS_i = waktu paling lambat peristiwa awal

LF_j = waktu paling lambat peristiwa akhir

Selain itu, untuk beberapa kegiatan yang keluar dari sebuah peristiwa, kita dapat melihat gambarnya di bawah ini:



Gambar 2. 10 Beberapa Kegiatan Keluar dari Peristiwa
(Sumber : Maddeppungeng dkk., 2017)

Kita dapat menentukan beberapa kegiatan yang keluar dari sebuah peristiwa dengan menggunakan Persamaan 2.4 berikut:

$$LS_i = (LF_j - D) \text{ minimum} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

X = nama kegiatan

LF_j = waktu paling lambat peristiwa akhir kegiatan X

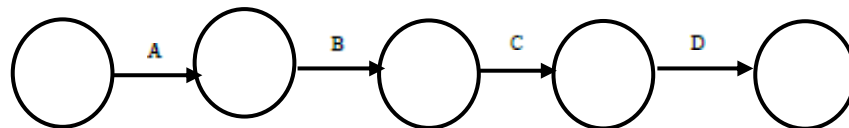
D = perkiraan lama kegiatan X

LS_i = waktu paling lambat peristiwa awal kegiatan

2.5.2 Metode Penyusunan Jaringan Kerja

Dalam penyusunan jaringan kerja proyek, terdapat beberapa unsur penting yang perlu diperhatikan. Unsur-unsur tersebut meliputi jenis kegiatan yang akan dilaksanakan, logika ketergantungan antar kegiatan, perkiraan waktu penyelesaian

setiap kegiatan, serta metode pelaksanaan yang digunakan. Dengan memahami keempat unsur tersebut, setiap aktivitas proyek dapat dihitung secara lebih akurat, mencakup penentuan waktu mulai paling cepat, waktu selesai paling lambat, tenggang waktu total, hingga tenggang waktu bebas. Oleh karena itu, metode penyusunan jaringan kerja dilakukan melalui langkah-langkah yang sistematis agar alur kegiatan proyek dapat tergambar secara jelas dan memberikan dasar yang kuat dalam perencanaan maupun pengendalian proyek.. Adapun langkah-langkah dalam menyusun jaringan kerja adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 11 Jaringan Kerja
(Sumber : Efendi dan Talanipa 2019)

Pada gambar terlihat bahwa kita tidak dapat mengerjakan setiap kegiatan jika kegiatan pendahuluannya belum selesai kita kerjakan.

2.5.3 Perkiraan Waktu

Perkiraan waktu yang dimaksud yaitu jangka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap aktivitas dalam proyek. Secara umum, semakin panjang durasi pelaksanaan suatu kegiatan, maka biaya yang dibutuhkan juga cenderung meningkat. Sebaliknya, apabila durasi kegiatan lebih singkat, biaya pelaksanaannya relatif lebih rendah. Kondisi ini terjadi karena

adanya biaya overhead yang besarnya dipengaruhi oleh lamanya waktu pelaksanaan proyek. (Tjendani & Ramadhan, 2022). Dengan demikian, manajemen waktu yang efektif sangat penting untuk mengontrol biaya secara keseluruhan.

2.5.4 Perhitungan Maju

Hitung maju merupakan metode perhitungan yang digunakan untuk menentukan waktu mulai paling cepat dari suatu kegiatan hingga selesainya proyek dalam durasi yang paling singkat. Dalam metode ini, penjadwalan dihitung secara berurutan dari kegiatan awal hingga kegiatan akhir berdasarkan urutan logisnya. Adapun simbol yang digunakan dalam perhitungan hitung maju adalah ES_i (Early Start kegiatan i), ES_j (Early Start kegiatan j), dan D (Durasi kegiatan). (Sebayang & Sondakh, 2023).

Adapun aturan yang digunakan dalam perhitungan maju adalah sebagai berikut :

- a. Pertama, untuk kegiatan awal, suatu aktivitas baru dapat dimulai apabila seluruh kegiatan pendahulunya (predecessor) telah selesai dilaksanakan.
- b. Kedua, apabila suatu aktivitas memiliki dua atau lebih kegiatan pendahulu yang bergabung dalam satu jalur, maka nilai *Early Start* (ES_j) dari aktivitas tersebut ditentukan oleh nilai *Early Finish* (EF_i) terbesar di antara seluruh kegiatan pendahulunya. Dengan adanya aturan tersebut, perhitungan

maju berfungsi membantu dalam merencanakan jadwal proyek secara lebih efisien serta memastikan bahwa alur kegiatan berjalan sesuai dengan urutan yang telah ditetapkan.

2.5.5 Perhitungan Mundur

Perhitungan mundur adalah metode yang digunakan untuk menentukan waktu paling akhir suatu kegiatan dapat dimulai dan diselesaikan tanpa melebihi batas waktu yang telah ditetapkan. Proses perhitungan ini dimulai dari sisi paling kanan jaringan kerja, yaitu pada kegiatan akhir proyek, kemudian bergerak mundur ke kegiatan awal. Dengan cara ini, dapat ditentukan waktu *Late Start* (LS) dan *Late Finish* (LF) setiap aktivitas, sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi fleksibilitas waktu pada kegiatan yang tidak bersifat kritis (Pamulang & Harja, 2024).

Aturan yang digunakan dalam perhitungan mundur adalah sebagai berikut.:

- a. Pertama, jika hanya terdapat satu kegiatan yang keluar dari suatu peristiwa, maka waktu paling akhir kegiatan tersebut dihitung dengan cara mengurangi waktu paling akhir peristiwa dengan durasi kegiatan.
- b. Kedua, apabila suatu aktivitas memiliki dua atau lebih kegiatan penerus, maka nilai *Latest Start* (LS_i) dari aktivitas tersebut ditentukan oleh nilai *Latest Finish* (LF_j) terkecil dari seluruh kegiatan penerusnya. Dengan demikian, perhitungan mundur memungkinkan perencana proyek mengetahui batas

waktu paling akhir suatu kegiatan dapat dilaksanakan tanpa mengganggu jadwal keseluruhan proyek.

Dengan menggunakan perhitungan mundur, kita dapat memastikan bahwa setiap kegiatan dalam proyek selesai tepat waktu tanpa mengganggu jadwal keseluruhan. Metode ini sangat berguna untuk mengidentifikasi fleksibilitas waktu dalam pelaksanaan proyek.

2.5.6 Tenggang Waktu Kegiatan

Batas toleransi terhadap keterlambatan suatu aktivitas ditunjukkan oleh tenggang waktu kegiatan. Melalui indikator ini, dapat dianalisis sejauh mana keterlambatan aktivitas memengaruhi keberlangsungan proyek secara keseluruhan. Selain itu, pola kebutuhan sumber daya dan estimasi biaya dapat digambarkan melalui hasil analisis tersebut. Dengan demikian, implikasi keterlambatan terhadap efektivitas pelaksanaan proyek dapat dipahami secara lebih sistematis. (Y. R. Akbar, 2022). Syarat untuk menghitung tenggang waktu kegiatan adalah :

- a. Harus menyusun *Network Diagram* secara tepat, mencakup kegiatan, peristiwa, dan dummy (apabila diperlukan) dalam jumlah yang sesuai. Selain itu, penyusunan tersebut wajib memenuhi persyaratan hubungan logika ketergantungan, serta memastikan bahwa penomoran peristiwa sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- b. Lama durasi perkiraan untuk setiap kegiatan telah ditentukan.

- c. *Earliest Event Time* (EET) dan *Latest Event Time* (LET) untuk seluruh peristiwa telah dihitung.

Dengan memenuhi syarat-syarat ini, kita dapat menghitung tenggang waktu kegiatan secara akurat dan memastikan proyek berjalan sesuai rencana.

2.5.7 *Float*

Float adalah jumlah waktu yang tersedia dalam suatu kegiatan, yang memungkinkan terjadinya penundaan atau perlambatan, baik secara sengaja maupun tidak sengaja, tanpa menyebabkan proyek terlambat dalam penyelesaiannya (Widodo & Hermansyah, 2023).

Terdapat tiga jenis tenggang waktu kegiatan, yaitu:

1. *Total Float* (TF)

Dalam penyusunan dan perencanaan jadwal proyek, *total float* memiliki peran yang signifikan karena menunjukkan besarnya waktu yang masih diperbolehkan untuk menunda suatu kegiatan tanpa memengaruhi jadwal keseluruhan proyek. Melalui nilai total float, lintasan kritis dapat diidentifikasi, terutama pada kondisi $TF = 0$ yang menandakan aktivitas berada pada jalur kritis. Informasi ini juga bermanfaat dalam upaya percepatan durasi proyek. Adapun perhitungan total float (TF) ditentukan dengan menggunakan Persamaan 2.5 berikut.

$$TF = LS_j - D - E_{Si} \dots\dots\dots(2.5)$$

2.5.8 **Durasi Proyek**

Durasi proyek merupakan total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan dalam suatu proyek. Penentuan durasi setiap pekerjaan dipengaruhi oleh sejumlah faktor, antara lain volume pekerjaan, metode kerja, kondisi lapangan, serta keterampilan tenaga kerja yang terlibat dalam pelaksanaan proyek. (Lawalata dkk., 2020).

Faktor-faktor ini saling berkaitan dan dapat memengaruhi efisiensi serta kelancaran pelaksanaan proyek. Misalnya, volume pekerjaan yang besar membutuhkan waktu lebih lama untuk diselesaikan, sementara metode kerja yang tepat dapat mempercepat proses. Selain itu, kondisi lapangan yang tidak ideal atau tenaga kerja yang kurang terampil dapat menyebabkan keterlambatan. Oleh karena itu, perencanaan yang matang dan manajemen yang baik sangat diperlukan untuk memastikan durasi proyek sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

Dalam durasi proyek, produktivitas pekerja sering menjadi salah satu sumber ketidakpastian dalam penyusunan jadwal probabilistik. Oleh karena itu, penentuan durasi pekerjaan memerlukan pemahaman terhadap teknik perhitungan koefisien pada setiap jenis pekerjaan yang dianalisis. Kebutuhan tenaga kerja dihitung berdasarkan koefisien AHSP (Analisis Harga Satuan Pekerjaan) yang kemudian dikalikan dengan volume pekerjaan, sehingga diperoleh estimasi durasi yang lebih akurat.

Durasi pelaksanaan setiap pekerjaan ditentukan berdasarkan jumlah kebutuhan tenaga kerja yang kemudian dibagi dengan banyaknya tenaga kerja yang tersedia untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.

2.5.9 Efektivitas Waktu

Efektivitas waktu merujuk pada keterkaitan antara input, proses, dan output dalam menilai suatu kegiatan. Dalam konteks organisasi maupun perusahaan, suatu program atau aktivitas dapat dikatakan efektif apabila output yang dihasilkan mampu mencapai serta memenuhi tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. (Ummah, 2019). Faktor-faktor berikut memengaruhi kesesuaian antara waktu dan jadwal proyek :

1. Material
2. Tenaga kerja
3. Peralatan
4. Keuangan
5. Kontraktor
6. Konsultan
7. Faktor eksternal.

2.5.10 Efisiensi Waktu dan Biaya

Efisiensi merupakan ukuran tingkat kehematan dalam pemanfaatan sumber daya untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Secara umum, efisiensi dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu efisiensi waktu dan efisiensi biaya. Efisiensi

waktu berhubungan dengan kemampuan menghemat penggunaan waktu dari tahap pelaksanaan hingga penyelesaian suatu proyek. Sementara itu, efisiensi biaya berkaitan dengan tingkat kehematan serta besarnya pengorbanan ekonomi yang diperlukan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.(Alam, 2023).

2.5.11 Hubungan Biaya Terhadap Waktu Pelaksanaan

Aspek biaya memiliki peran yang sangat penting dalam penjadwalan proyek karena mendefinisikan keterkaitan antara biaya dan durasi setiap kegiatan. Biaya yang dimaksud terutama adalah biaya langsung (*direct cost*), yaitu pengeluaran yang secara langsung berhubungan dengan pelaksanaan aktivitas proyek. Namun demikian, biaya tidak langsung (*indirect cost*) juga perlu diperhitungkan agar estimasi biaya total proyek dapat disusun secara lebih akurat dan komprehensif..

Biaya langsung (*direct cost*) merupakan biaya yang secara langsung dapat dikaitkan dengan aktivitas tertentu dalam suatu proyek. Biaya ini mencakup seluruh pengeluaran yang berhubungan langsung dengan pelaksanaan pekerjaan, seperti biaya tenaga kerja, penggunaan bahan, serta penyediaan peralatan. Dengan demikian, biaya langsung menjadi komponen utama dalam perhitungan total biaya proyek karena secara nyata memengaruhi kelancaran dan keberhasilan pelaksanaan kegiatan konstruksi. (Larasati & Sutopo, 2020).

Misalnya, dalam proyek konstruksi, biaya langsung dapat berupa upah pekerja, pembelian semen, pasir, dan biaya penyewaan alat berat. Semakin lama suatu aktivitas berlangsung, semakin besar pula total biaya langsungnya, karena biaya dihitung berdasarkan satuan waktu atau volume pekerjaan.

2.5.12 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek

Biaya proyek merupakan sejumlah dana yang dialokasikan untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi, yang penggunaannya dilakukan secara bertahap sepanjang periode pelaksanaan sesuai dengan kebutuhan setiap kegiatan. Dalam perencanaan biaya, perlu diperhatikan keterkaitan antara biaya dan durasi (*duration*) pada masing-masing aktivitas agar estimasi yang diperoleh lebih akurat. Biaya yang dimaksud dalam konteks ini terbatas pada biaya langsung (*direct cost*), sehingga tidak mencakup biaya administrasi, supervisi, maupun komponen biaya lain di luar pelaksanaan fisik pekerjaan. (Tjendani & Ramadhan, 2022).

Selain itu, penting untuk memperhatikan bahwa biaya proyek tidak hanya terbatas pada biaya langsung, tetapi juga melibatkan faktor-faktor lain seperti manajemen risiko, ketersediaan material, dan efisiensi tenaga kerja. Perencanaan yang matang dan pengawasan yang ketat terhadap pengeluaran biaya dapat membantu meminimalkan pemborosan dan memastikan proyek selesai sesuai anggaran. Dengan demikian, Manajemen biaya yang efektif menjadi kunci keberhasilan dalam

menyelesaikan proyek konstruksi secara tepat waktu dan efisien (Indramanik dkk., 2022).

Berikut merupakan perhitungan anggaran biaya proyek.

1. Menentukan harga satuan Berdasarkan AHSP

Setelah mendapatkan koefisien bahan dan upah, harga satuan pekerjaan dihitung dengan persamaan

$$H. S. Pekerjaan = (K. Bahan \times H. Bahan) + (K. Upah \times H. Upah) \dots \dots \dots (2.10)$$

2. Menentukan Biaya Total

Setelah mendapatkan harga satuan maka untuk menghitung total biaya yaitu dengan persamaan

$$B. Total = Volume Pekerjaan \times harga Satuan \dots \dots \dots (2.11)$$

2.6 Peneliti Terdahulu

Penulis menggunakan penelitian terdahulu sebagai salah satu rujukan dalam melakukan penelitian, baik dari segi nilai maupun metodologinya. Penelitian terdahulu juga membantu peneliti menyempurnakan teori yang akan dipakai sebagai bahan kajian untuk penelitian selanjutnya. Selain itu, penelitian terdahulu bertujuan meningkatkan pengetahuan tentang topik terkait serta memberikan solusi atas masalah yang dihadapi dalam penelitian.

Tabel 2. 1 Peneliti Terdahulu

		Judul Penelitian
--	--	------------------

1	Optimalisasi Penjadwalan <i>Replating</i> Bagian <i>Bottom Plate</i> Menggunakan Menggunakan <i>Critical Path Method</i>	
Peneliti	Nurdinda, Risma Chotijah, Umi Nastiti, Yulia Ayu (2023)	
Masalah Penelitian	<p>Penelitian ini berfokus pada analisis percepatan proyek dengan menggunakan metode <i>Critical Path Method</i> (CPM). Melalui metode penjadwalan ini, dapat diidentifikasi aktivitas-aktivitas yang berada pada lintasan kritis serta ditentukan strategi optimalisasi waktu yang paling tepat. Alternatif percepatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi penambahan jumlah tenaga kerja dan penerapan jam kerja lembur, sebagai upaya untuk mempercepat durasi penyelesaian proyek.</p>	
Hasil Kesimpulan	<p>Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode <i>Critical Path Method</i> (CPM), diperoleh durasi perhitungan sebesar 67 hari. Namun, melalui penjadwalan yang dilakukan secara tumpang tindih dengan penambahan jam kerja lembur selama 3 jam per hari serta penambahan tenaga kerja sebanyak 29 orang, durasi penyelesaian proyek dapat dipercepat menjadi 15 hari..</p>	
2	Analisa Keterlambatan Perumahan Griya Emas Karangloso Menggunakan <i>Metode Critical Path Method</i>	

	Peneliti	Anarpito, Dito Witjaksana, Budi Priyoto (2022)
	Masalah Penelitian	Penelitian ini berfokus pada analisis perkiraan biaya proyek pembangunan Perumahan Griya Emas Karangploso dengan skenario percepatan waktu penyelesaian. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui implikasi perubahan durasi terhadap kebutuhan biaya proyek secara keseluruhan.
	Hasil Kesimpulan	Berdasarkan analisis Critical Path Method (CPM) dengan penerapan metode crashing, dilakukan penambahan jumlah pekerja sebesar 40% sehingga diperoleh durasi optimal proyek selama 37 hari. Dari total biaya awal pembangunan satu unit rumah sebesar Rp37.500.000,00, hasil perhitungan setelah penerapan crashing menunjukkan total biaya sebesar Rp52.650.810,00. Dengan demikian, terdapat tambahan biaya sebesar Rp15.150.810,00 sebagai konsekuensi dari percepatan durasi proyek.
3	Perencanaan Manajemen Proyek Dengan Metode CPM(<i>Critical Path Method</i>) dan PERT(<i>Program Evaluation and Review Tecthnique</i>)	
	Peneliti	Astari, Naura Mutia Subagyo, Ade Momon Kusnadi, Kusnadi(2022)
	Masalah Penelitian	Penelitian ini menganalisis perencanaan Proyek Museum XYZ dengan menggunakan metode <i>Project</i>

		<i>Evaluation and Review Technique (PERT) serta Critical Path Method (CPM). Melalui penerapan kedua metode tersebut, lintasan kritis proyek dapat diidentifikasi, yang selanjutnya dianalisis menggunakan pendekatan crashing untuk memperoleh durasi optimal dalam penyelesaian pekerjaan.</i>
	Hasil Kesimpulan	Berdasarkan hasil analisis sensitivitas, skenario yang telah disusun menunjukkan bahwa setiap percepatan waktu selama enam hari akan berdampak pada peningkatan biaya proyek sebesar 1%. Dengan adanya perencanaan proyek, perubahan terkait waktu dan biaya dapat diukur serta direncanakan secara lebih sistematis sehingga pengendalian pelaksanaan proyek menjadi lebih efektif.
4	Implementation of Critical Path Method in Project Planning and Scheduling	
	Peneliti	S. Atin dan R. Lubis(2019)
	Masalah penelitian	<i>The purpose of this study is to identify the critical path in project implementation and to determine which activities can be postponed and which cannot be delayed in their completion, as such delays may affect the overall workflow of the project. By recognizing these factors, the project can be</i>

		<i>managed more effectively and completed on time.</i>
	Hasil Kesimpulan	<i>The results of this study indicate that the application of the Critical Path Method (CPM) makes it possible to determine the longest total project duration while also identifying the shortest possible completion period. Through this method, project scheduling and the identification of critical paths can be presented more clearly, thereby ensuring that the project is completed on time.</i>
	Use of the critical path method (CPM) to evaluate project implementation time and costs	
5	Peneliti	Adde Currie Siregar dan Iffiginia(2019)
	Masalah Penelitian	<i>The realization of the construction of the delivery room building and the central surgical installation project at Ambarawa Hospital in 2017 up to week 22 experienced a delay of 1.481% compared to the planned schedule. In terms of financial performance, the fund utilization reached Rp. 9,380,000,000, while the planned expenditure was only Rp. 8,927,610,729. This condition shows that the project underwent a cost overrun, as the actual expenditure exceeded the allocated budget.</i>
		<i>After rescheduling and applying work acceleration, the optimum project</i>

		<i>duration was achieved in 28 weeks with a cost efficiency of Rp. 12,560,000 from the total contract value of Rp. 12,356,444,708. This efficiency was obtained through the acceleration of finishing works as well as electrical and water installation activities.</i>
6	Perpendekan Jalur Kritis Dengan Metode Fast Track (Overlap Method)	
	Peneliti	Bachmid, Sofyan Watono, Watono Arsal, St. Fatmah Wahyudin, Wahyudin Nur, Rahimul Yaqin (2020)
	Masalah Penelitian	Penelitian ini difokuskan pada penerapan metode dalam Proyek Pembangunan Student Center Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan menggunakan metode <i>Fast Tracking (overlap method)</i> . Melalui metode ini, percepatan jadwal dicapai dengan melaksanakan beberapa bagian lingkup pekerjaan secara tumpang tindih sehingga durasi penyelesaian proyek dapat dipersingkat.
	Hasil Kesimpulan	Durasi awal proyek pembangunan <i>Student Center</i> Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin adalah 118 hari. Berdasarkan hasil penelitian dengan penerapan metode <i>Overlap (Fast Tracking)</i> , percepatan jadwal dilakukan dengan melaksanakan beberapa bagian lingkup pekerjaan

		secara tumpang tindih. Hasil analisis menunjukkan bahwa waktu penyelesaian proyek dapat dipersingkat menjadi 90 hari, sehingga diperoleh efisiensi waktu sebesar 28 hari.
7	Analisis Penerapan Manajemen Waktu Menggunakan Metode CPM pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Sekolah Seminari Menengah Petrus Van Diepen di Sorong	
	Peneliti	Nurul Azizah, Muh. Rizal, Intan Java T,R.T(2023)
	Masalah Penelitian	Penelitian ini berfokus pada analisis penerapan manajemen waktu dalam Proyek Pembangunan Rumah Susun Sekolah Seminari Menengah Petrus Van Diepen. Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengidentifikasi jalur kritis proyek dengan menggunakan metode <i>Critical Path Method</i> (CPM) serta menentukan waktu optimal pelaksanaan proyek melalui penerapan skenario penambahan jam kerja lembur.
	Hasil Kesimpulan	Berdasarkan hasil analisis data dengan menggunakan <i>metode Critical Path Method</i> (CPM), diperoleh 12 item pekerjaan yang termasuk dalam lintasan kritis. Aktivitas-aktivitas pada lintasan kritis tersebut kemudian dilakukan percepatan durasi, sehingga menghasilkan penghematan waktu sebesar 29 hari dibandingkan dengan durasi normal proyek.

8	<i>Analisa Critical Path Path Method dan Time Cost Trade Off Dalam Optimasi Waktu dan Biaya Pengerjaan Proyek Pembangunan Rumah Sakit</i>	
	Peneliti	S. Rahayu, Nurwan dan D. Wungguli (2022)
	Masalah Penelitian	Penelitian ini difokuskan pada identifikasi aktivitas-aktivitas yang termasuk dalam jalur kritis, disertai dengan analisis perbandingan biaya upah tenaga kerja antara penggunaan jam kerja lembur dan penerapan <i>sistem kerja dua shift melalui metode Time Cost Trade Off</i> . Selain itu, penelitian ini juga bertujuan menentukan waktu penyelesaian proyek yang paling optimal berdasarkan alternatif metode percepatan yang diterapkan.
	Hasil Kesimpulan	erdasarkan hasil analisis dan perhitungan, biaya upah tenaga kerja pada kondisi normal dengan durasi proyek selama 210 hari tercatat sebesar Rp1.542.804.496,00. Melalui penerapan metode percepatan dengan sistem kerja dua shift, durasi proyek dapat dipangkas menjadi 151 hari dengan total biaya Rp1.488.970.000,00. Dengan demikian, diperoleh efisiensi berupa penghematan waktu selama 59 hari serta pengurangan biaya sebesar Rp53.834.496,00 dibandingkan dengan kondisi normal.

BAB III METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

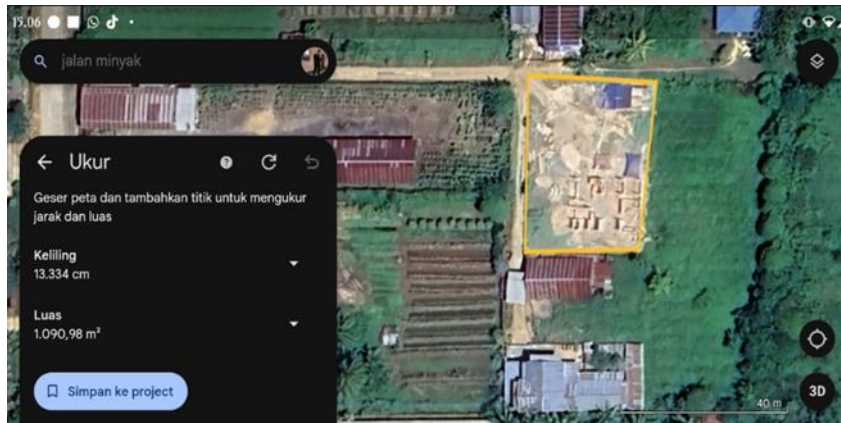
Pada penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, yaitu data berupa angka yang dapat dihitung serta diukur secara sistematis, yang membutuhkan waktu untuk setiap kegiatan proyek, biaya pada masing-masing item pekerjaan, dan upah tenaga kerja. Pendekatan kuantitatif merupakan metode dalam penelitian yang bertujuan menemukan pengetahuan melalui pengumpulan dan analisis data berbentuk angka. Data numerik tersebut digunakan sebagai alat analisis untuk memberikan penjelasan mengenai fenomena atau informasi yang hendak diteliti.

Penelitian ini menerapkan metode deskriptif, yaitu dengan menelaah suatu objek serta menggambarkan fenomena atau kondisi secara objektif menggunakan data numerik atau kuantitatif, tanpa melakukan pengujian hipotesis maupun mencari hubungan kausal. Dengan menggabungkan kedua pendekatan tersebut, penelitian ini menggunakan metode kuantitatif-deskriptif untuk menganalisis dan mendeskripsikan data secara sistematis.

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada pembangunan proyek Gedung Rumah Hunian (Studi Kasus Pembangunan Rumah Hunian 2 Lantai), terletak di Jl. Minyak, Malawili Kec. Aimas Kab. Sorong, Papua Barat Daya. Proyek ini terletak di lingkungan Masyarakat. Detail lokasinya dapat di bawah ini



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian
(Sumber : *Google Earth*)

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama lima bulan, dimulai dari bulan Maret – Juli 2025 sebagaimana rencana kegiatan penelitian terangkum pada tabel 3.1.

N O	KEGIATA N	TAHUN																				S E P		
		BULAN																						
		MAR				APR				MEI				JUN				JUL					AGU	
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
1	Pengajuan judul Proposal	■																						
2	Studi Pustaka		■	■																				
3	Penyusuna n Proposal		■	■	■																			
4	Sidang Proposal						■																	
5	Pengumpul an Data							■	■	■														
6	Analisisa Data								■	■	■	■	■	■	■									
7	Penyusuna n Hasil Penelitian															■	■	■	■	■	■	■		

data yang diperoleh dari internet serta sumber lain yang terkait langsung dengan objek penelitian digunakan sebagai bahan perhitungan dan siap diolah untuk keperluan analisis dalam penelitian.

Penelitian ini memerlukan data sekunder berupa gambar kerja proyek serta Analisis Harga Satuan (AHS) yang mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

4.4 Tahap Analisa Data

Dalam penelitian ini, metode *Critical Path Method* (CPM) akan digunakan, khususnya untuk penjadwalan proyek. Proyek yang akan dijadwalkan adalah proyek Pembangunan gedung rumah Hunian 2 lantai yang berlokasi di Jl. Minyak, Malawili, Kec. Aimas, Kab. Sorong, Papua Barat Daya.

Untuk menjelaskan tahapan yang ditempuh dalam penelitian ini, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

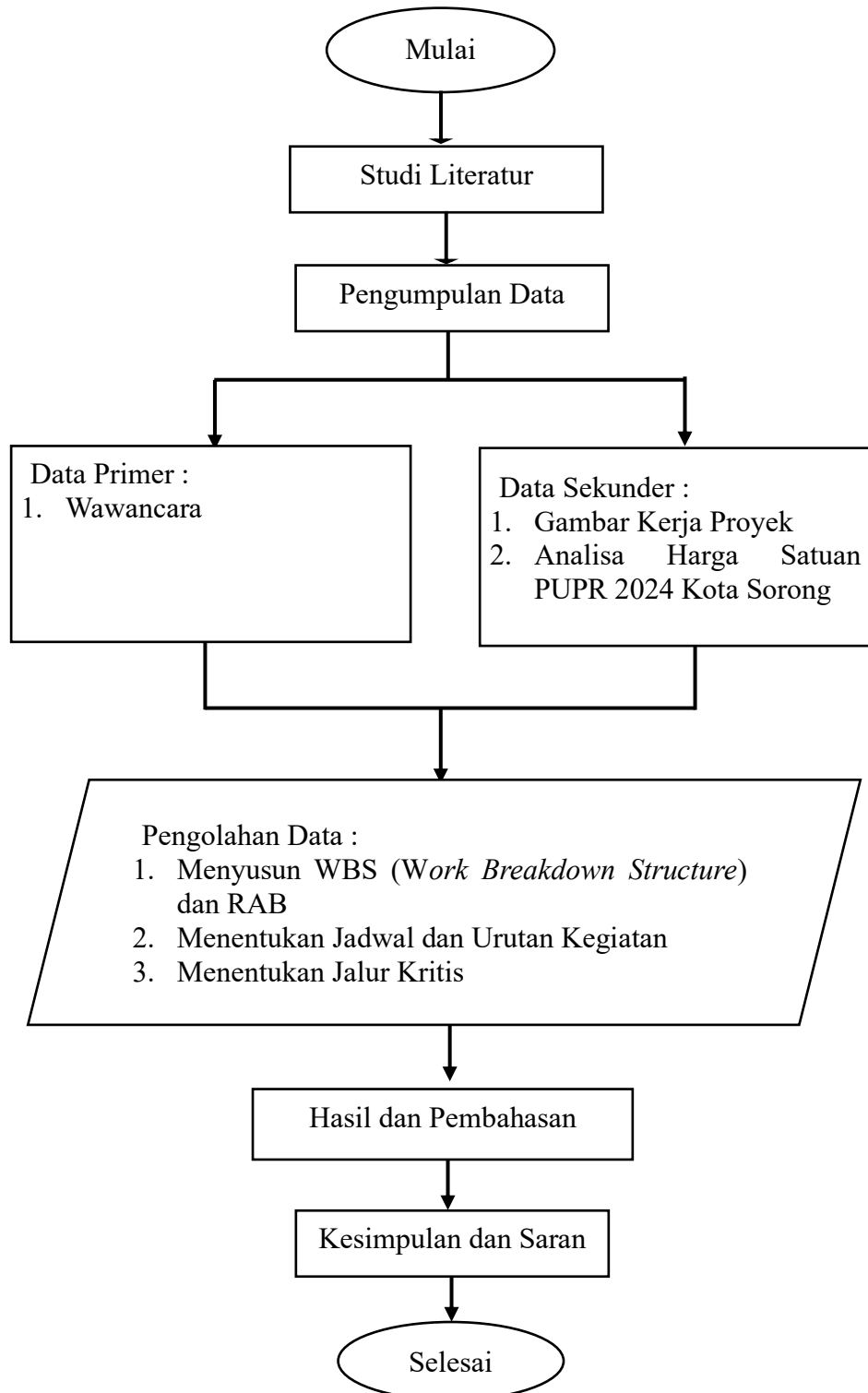
1. Mengumpulkan data-data dari *owner* seperti data gambar kerja proyek, Data hasil wawancara dan Analisa Harga Satuan PUPR 2024 Kota Sorong (AHSP).
2. Membuat *Work Break Down Structure* (WBS), yaitu kegiatan utama proyek dipecah menjadi komponen-komponen kerja yang rinci ke dalam sebuah tabel agar mudah untuk dideskripsikan dan Menghitung biaya proyek dari penjadwalan menggunakan metode CPM berdasarkan AHSP Kota Sorong Tahun 2024 dengan persamaan 2.10, dan 2.11.

3. Melanjutkan dengan memberikan kode kegiatan untuk seluruh item pekerjaan ke dalam tabel agar mudah diidentifikasi. Kode tersebut dapat berupa huruf abjad dari A-Z.
4. Menentukan hubungan antar kegiatan dari masing-masing pekerjaan dengan urutan yang sesuai logika ketergantungan antara tiap pekerjaan. yaitu kegiatan yang mendahului dan kegiatan yang didahului.
5. Langkah selanjutnya adalah menggambar *network planning* CPM yang berisi node dengan nomor kegiatan, dengan perhitungan EET dan LET di dalamnya, tanda panah yang menunjukkan arah dari kegiatan sebelumnya menuju kegiatan berikutnya, kode kegiatan yang telah ditentukan.
6. Melaksanakan perhitungan analisis waktu dengan metode *Critical Path Method (CPM)* menggunakan parameter *Earliest Event Time (EET)* atau waktu paling awal, serta *Latest Event Time (LET)* atau waktu paling akhir. Perhitungan ini didasarkan pada persamaan 2.1, 2.2, 2.3, dan 2.4.
7. Dalam metode *Critical Path Method (CPM)*, terdapat tiga jenis perhitungan utama untuk menentukan nilai waktu *Earliest Event Time (EET)* dan *Latest Event Time (LET)*, yaitu:
 - a. Perhitungan maju (*forward pass*).
 - b. Perhitungan mundur (*backward pass*).
 - c. Perhitungan *Total Float*.

Pada penelitian ini, proses perhitungan dibantu dengan penggunaan perangkat lunak Microsoft Excel sehingga analisis dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien.

8. Setelah seluruh item pekerjaan dihitung, langkah selanjutnya adalah menentukan lintasan kritis sesuai dengan persamaan 2.5. Suatu aktivitas dikategorikan sebagai kritis apabila nilai *Total Float (TF)* = 0.

3.5 Flowchart Penelitian



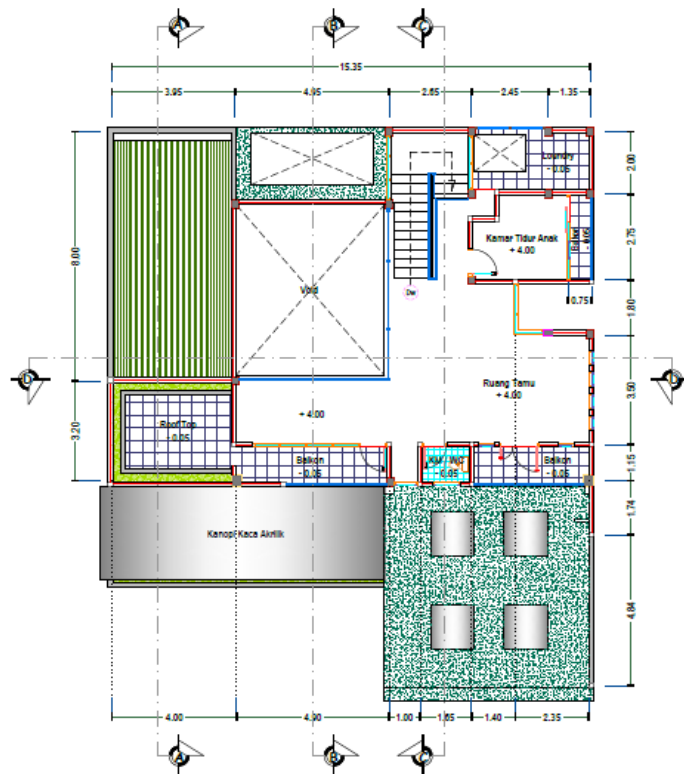
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

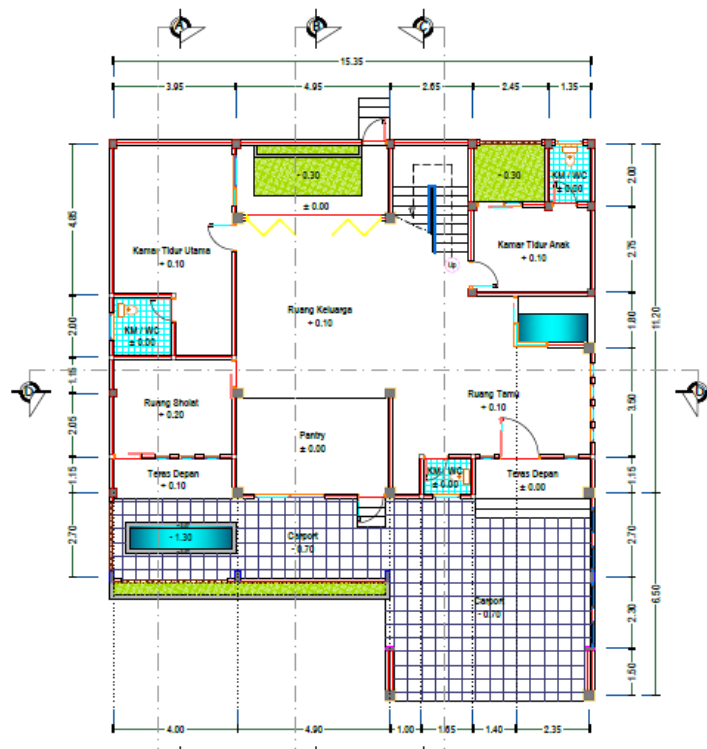
4.1 Gambaran Objek Penelitian

Objek penelitian dalam studi ini adalah kegiatan pada pembangunan Gedung Rumah Hunian (Studi Kasus Pembangunan Rumah Hunian 2 Lantai) yang berlokasi di Jalan Minyak, Kelurahan Malawili, Kecamatan Aimas, Kabupaten Sorong, Provinsi Papua Barat Daya. Proyek ini merupakan proyek konstruksi bangunan hunian pribadi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan satu keluarga, dengan luas bangunan sebesar 271,69 m² berdasarkan gambar.

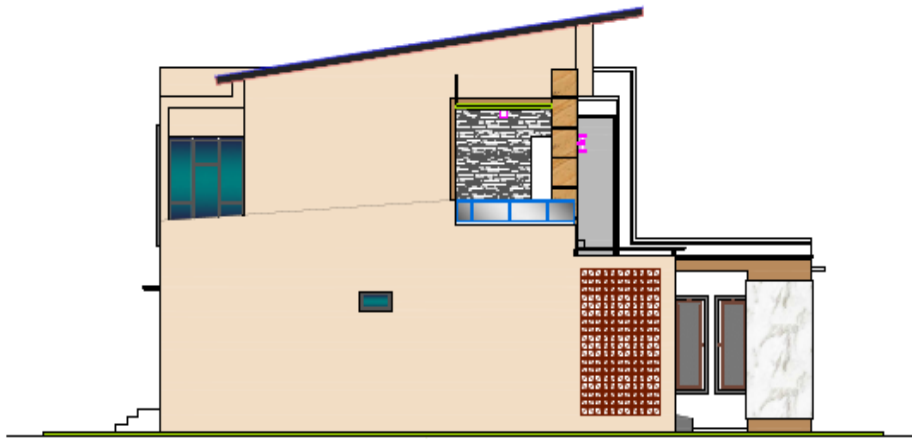
Berikut merupakan ilustrasi gambar dari bangunan rumah hunian 2 lantai yang menjadi objek pembangunan. Ilustrasi ini menggambarkan bentuk fasad, proporsi bangunan, serta perkiraan tata letak massa bangunan yang digunakan sebagai acuan dalam proses analisis manajemen waktu dan penjadwalan proyek. Gambar tersebut berfungsi untuk memberikan gambaran visual mengenai bentuk akhir bangunan, sehingga memudahkan dalam memahami ruang lingkup pekerjaan konstruksi yang dianalisis pada penelitian ini.



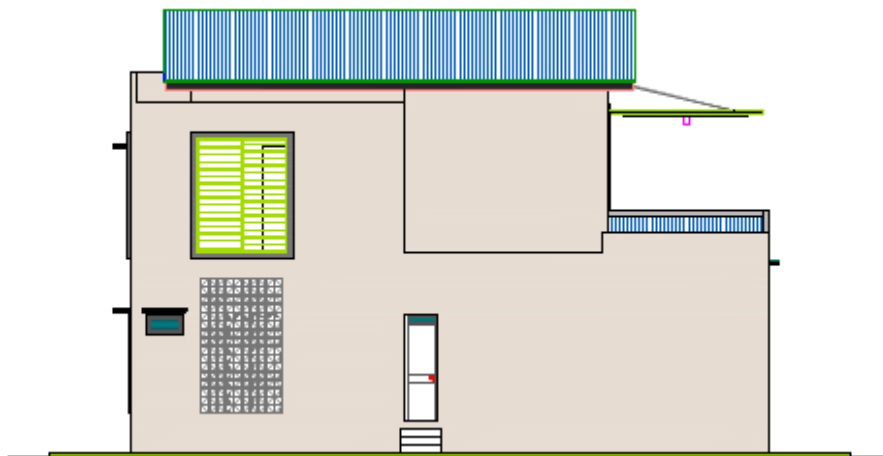
Gambar 4. 1 Denah Lantai 1
(Sumber : Shop Drawing)



Gambar 4. 2 Denah Lantai 2
(Sumber : Shop Drawing)



Gambar 4. 4 Tampak Kiri
(Sumber : Shop Drawing)



Gambar 4. 3 Tampak Belakang
(Sumber : Shop Drawing)



Gambar 4. 5 Tampak Kanan
(Sumber : Shop Drawing)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis manajemen waktu pelaksanaan proyek dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), guna memperoleh informasi terkait *Work Breakdown Structure* (WBS), estimasi biaya proyek urutan kegiatan, dan jalur kritis.

4.2 Work Breakdown Structure (WBS) dan Anggaran Biaya

4.4.2 4.2.1 Perhitungan volume tiap pekerjaan

Penyusunan WBS dan volume dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan identitas dan karakteristik proyek pembangunan rumah hunian 2 lantai dengan luas bangunan sebesar 271,69 m², sebagaimana dijelaskan pada subbab sebelumnya. Penyusunan WBS bertujuan untuk menguraikan pekerjaan utama proyek menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan terstruktur, sehingga dapat mempermudah proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian proyek konstruksi.

Berikut adalah penentuan kuantitas pada setiap pekerjaan:

1. Pembersihan Lahan

$$\text{Volume} = \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

$$= 5,7 \times 5$$

$$= 28,500 \text{ m}^2$$

2. Pemasangan Bowplank

Bangunan 17,72 m x 15,35 m (luas = 271,695 m²)

Panjang keliling pondasi:

$$\text{Volume (m)} = \text{Keliling bangunan} = 2 \times (\text{Panjang} + \text{Lebar})$$

$$= 2 \times 17,72 \times 15,35$$

$$= 2 \times 33,07$$

$$V. = 66,14 \text{ m}^2$$

3. Pekerjaan galian dan urugan tanah

$$\text{Volume} = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Kedalaman}$$

$$V. \text{ Galian} = 206 \times 0,4 \times 0,6$$

$$V. = 49,44 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Urugan Kembali}$$

$$\text{Volume Urugan Kembali} = \text{Volume Galian} - \text{Volume Struktur}$$

(Pondasi/Sloof/etc)

$$V. \text{ Pondasi} = P \times L \times T$$

$$= 49,44 \times 0,8 \times 0,6$$

$$V. \text{ pondasi} = 23,7312 \text{ m}^3$$

$$V. \text{ urugan Tanah Kembali} = 49,44 - 23,7312$$

$$V. \text{ Urugan Tanah Kembali} = 25,7088 \text{ m}^3$$

$$V. \text{ Galian dan Urugan tanah} = 75,1488 \text{ m}^3$$

4. Pekerjaan pondasi

$$\text{Volume} = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi}$$

$$= 66,1 \times 0,4 \times 0,6$$

$$V. \text{ pondasi} = 15,864 \text{ m}^3$$

5. Pekerjaan Kolom Lantai 1

$$\text{Volume Kolom} = \text{Jumlah Kolom} \times \text{Panjang (Tinggi)} \times \text{Lebar} \times \text{Tebal}$$

$$K.1 = 9 \times 4 \times 0,35 \times 3,5$$

$$= 44,1 \text{ m}^3$$

$$K.2 = 13 \times 4 \times 0,25 \times 0,25$$

$$= 3,25 \text{ m}^3$$

$$\text{K.3} = 4 \times 4 \times 0,4 \times 0,15$$

$$= 0,96 \text{ m}^3$$

$$\text{K.4} = 2 \times 4 \times 0,3 \times 0,15$$

$$= 0,36 \text{ m}^3$$

$$\text{T. V Kolom} = 48,67 \text{ m}^3$$

6. Pekerjaan Plat lantai dan Tangga

Pekerjaan plat lantai

Volume (m^3) = Panjang x Lebar x Tebal (m)

$$= 17,7 \times 15,35 \times 0,12$$

$$= 32,6034 \text{ m}^3$$

Tangga

Volume = $\frac{1}{2} \times (\text{Tinggi Tangga}) \times (\text{Panjang Tangga}) \times \text{Lebar}$

$$= 0,4 \times 0,12 \times 0,3$$

$$= 0,0072 \text{ m}^3$$

$$\text{V.} = 32,6106 \text{ m}^3$$

7. Pekerjaan Kolom dan Balok Lantai 2

V. = jumlah kolom x panjang kolom x lebar kolom tinggi kolom

$$\text{K.1} = 2 \times 0,35 \times 0,35 \times 3,5$$

$$= 0,8575 \text{ m}^3$$

$$\text{K.2} = 14 \times 0,25 \times 0,25 \times 3,5$$

$$= 3,0625 \text{ m}^3$$

$$\text{K.4} = 1 \times 0,15 \times 0,3 \times 3,5$$

$$= 0,1575 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{K.P} &= 13 \times 0,15 \times 0,15 \times 3,5 \\ &= 1,02375 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah V kolom} = 5,10125 \text{ m}^3$$

V. Balok = Jumlahbalok x panjangbalok x lebarbalokx tinggibalok

$$\begin{aligned} \text{B 1} &= 21 \times 18,3426 \times 0,25 \times 0,15 \\ &= 14,445 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B. 2} &= 18 \times 0,589 \times 0,25 \times 0,2 \\ &= 0,5301 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah V.} = 20,076 \text{ m}^3$$

8. Pemasangan dinding bata merah

Volume = Panjang Dinding x Tinggi Dinding x Tebal Dinding

$$\begin{aligned} \text{L.1} &= 264,4 \times 0,4 \\ &= 105,76 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{L.2} &= 6,2 \times 3,5 \\ &= 21,7 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{J. Volume} = 254,92 \text{ m}^3$$

9. Plesteran dan acian dinding

$$\begin{aligned} \text{V. Luas 1} &= 2 \times (P + L) \\ &= 2 \times (66,1 + 0,4) \\ &= 133 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Luas lantai 2 = Keliling x tinggi lantai 1

$$\begin{aligned} &= 2 \times (112,1 + 0,35) \\ \text{V.} &= 224,9 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

10. Pemasangan rangka atap baja ringan

Volume m² = Luas bidang atap+tambahan overstek

$$S.1 = 10,54 \times 12,6$$

$$= 132,804 \text{ m}^2$$

$$S.2 = 11,2 \times 3,95$$

$$= 44,24$$

$$V. = 177,044 \text{ m}^2$$

11. Pemasangan atap

Volume m²=Panjang bidang atap=Bentang horizontal+overstek

kiri+overstek kanan

$$= 201,88 \times 0,6 \times 0,6$$

$$= 203,8 \text{ m}^2$$

Lebar atap (miring) $\approx \tan(\theta) \Delta$ tinggi

Panjang bidang miring $= 0,2^2 + 0,8^2 = 4 + 0,045 = 4,045$

$$= 207,125 \text{ m}^2$$

12. Pemasangan plafon gypsum dan rangka hollow

volume (m²)=Panjang Ruangan x Lebar Ruangan

$$= 15,7 \times 14,3$$

$$V = 224,51 \text{ m}^2$$

13. Pemasangan Ram expanda

Volume m² = 2 bidang x Panjang x Tinggi Ram Expanda

$$= 10,45 \times 0,4 \times 2$$

$$V. = 8,36 \text{ m}^2$$

14. Raling Tangga

Panjang Miring = $\sqrt{(\text{Tinggi Tangga}^2 + \text{Panjang Horizontal Tangga}^2)}$

$$= \sqrt{(0,2^2 + 4^2)}$$

$$V. = 4,004 \text{ m}^2$$

15. Pengecatan dinding luar dan dalam

Volume $\text{m}^2 = \text{Panjang Dinding} \times \text{Tinggi Dinding dinding luar}$

$$= 46 \times 6,2$$

$$= 285,2$$

$$= 228,16 \text{ m}^2$$

dinding dalam = 80×4

$$= 320$$

$$= 513,36 \text{ m}^2$$

16. Pemasangan Keramik

Rumus Volume = Panjang Ruangan \times Lebar Ruangan

$$S. 1 = 11,7 \times 10,3$$

$$= 106,945 \text{ m}^2$$

$$S.2 = 9,04 + 8,7$$

$$= 17,04 \text{ m}^2$$

$$= 17,04 - 4,25$$

$$= 13,49 \text{ m}^2$$

$$= 120,435 \text{ m}^2$$

17. Pemasangan daun pintu kayu

Volume $\text{m}^3 = \text{jumlah daun pintu} \times \text{ukuran per pintu}$

$$P. 1 = 4 \times 2,28 \times 1,2$$

$$= 10,944 \text{ m}^3$$

$$P.2 = 5 \times 2,45 \times 0,8$$

$$= 9,8 \text{ m}^3$$

$$\text{P.3} = 5 \times 2,35 \times 0,7$$

$$= 8,225 \text{ m}^3$$

$$\text{V. daun pintu} = 28,969 \text{ m}^3$$

Volume Kusen $\text{m}^3 = \text{Jumlah Kusen} \times \text{Panjang Total Kusen per Unit (m)}$

$\times \text{Tebal (m)} \times \text{Lebar (m)}$

$$\text{K. 1} = 2 \times 4,8 \times 0,6$$

$$= 5,76 \text{ m}^3$$

$$\text{K. 2} = 5 \times 4,8 \times 0,5$$

$$= 12 \text{ m}^3$$

$$\text{K.3} = 5 \times 4,6 \times 0,5$$

$$= 11,5 \text{ m}^3$$

$$\text{V. daun pintu dan Kusen} = 40,469 \text{ m}^3$$

18. Pemasangan Jendela Aluminium dan Kaca

Volume $\text{m}^2 = \text{Panjang (m)} \times \text{Tinggi (m)} \times \text{Jumlah Jendela}$

$$\text{J.1} = 0,5 \times 2,3 \times 2$$

$$= 2,3 \text{ m}^2$$

$$\text{J.2} = 0,32 \times 2,3 \times 12$$

$$\text{J.3} = 8,832 \text{ m}^2$$

$$\text{J.4} = 0,5 \times 2,3 \times 13$$

$$= 14,95 \text{ m}^2$$

$$\text{J.4} = 1,65 \times 2,3 \times 3$$

$$= 11,385 \text{ m}^2$$

$$\text{J.5} = 0,81 \times 2 \times 5$$

$$= 8,1 \text{ m}^2$$

$$\text{J.6} = 1,97 \times 1,5 \times 1$$

$$= 2,955 \text{ m}^2$$

$$\text{J.7} = 1,65 \times 1,5 \times 1$$

$$= 2,475 \text{ m}^2$$

$$\text{J.8} = 1,85 \times 2,4 \times 1$$

$$= 4,44 \text{ m}^2$$

$$\text{J. V.} = 55,437 \text{ m}^2$$

19. Pengecetan Kusen

Volume $\text{m}^2 = 2 \times (\text{tinggi} + \text{lebar}) \times \text{jumlah kusen}$

$$\text{K.P 1} = 2 \times 3,72 \times 2$$

$$= 7,72 \text{ m}^2$$

$$\text{k.P 2} = 2 \times 3,3 \times 2$$

$$= 13,2 \text{ m}^2$$

$$\text{K.P.3} = 2 \times 3,1 \times 3$$

$$= 18,6 \text{ m}^2$$

$$\text{K.P 4} = 2 \times 11,3 \times 3$$

$$= 67,8 \text{ m}^2$$

$$\text{K.P 5} = 2 \times 3,4 \times 2$$

$$= 13,6 \text{ m}^2$$

$$\text{K.J 1} = 2 \times 3,3 \times 1$$

$$= 6,6 \text{ m}^2$$

$$\text{K. J 2} = 2 \times 6,75 \times 6$$

$$= 81 \text{ m}^2$$

$$\text{K.J 3} = 2 \times 5,48 \times 10$$

$$= 109,6 \text{ m}^2$$

$$\text{k. J 4} = 2 \times 2,8 \times 9$$

$$= 50,4 \text{ m}^2$$

20. Pembersihan akhir

Volume m^2 = Luas bangunan yang dibersihkan

$$= 17,7 \times 15,35$$

$$= 271,695 \text{ m}^2$$

Penyusunan WBS dan Volume bertujuan untuk memudahkan proses perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, serta kuantitas pekerjaan di setiap tahap pembangunan. Dengan pendekatan ini, setiap item pekerjaan dapat dianalisis secara terstruktur, baik dari sisi waktu pelaksanaan maupun kebutuhan volume fisik yang diperlukan.

Berikut Merupakan uraian WBS beserta satuan dan estimasi volume pekerjaan berdasarkan ukuran bangunan disajikan pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Work Breakdown Structure (WBS) dan Volume

No	Uraian Pekerjaan	Volume
1	Pembersihan Lahan	28,500m ²
2	Pengukuran Dan Pemasangan Bowplank	66,14 m ²
3	Pekerjaan Galian Dan Urug Tanah	75,1488 m ³

4	Pekerjaan Pondasi Batu Kali	15,864 m ³
5	Pekerjaan Kolom Lantai 1	48,67 m ³
6	Pekerjaan Plat Lantai Dan Tangga	32,6106 m ³
7	Pekerjaan Kolom Dan Balok Lantai 2	5,10125 m ³
8	Pemasangan Dinding Bata Merah	254,92 m ³
9	Plesteran Dan Acian Dinding	224,9 m ²
10	Pemasangan Rangka Baja Ringan	177,044 m ²
11	Pemasangan Atap	207,125 m ²
12	Pemasangan Plafon Gypsum Dan Rangka Hollow	224,51 m ² m ²
13	Pemasangan Ram Expanda	8,36 m ²
14	Pekerjaan Ralling Tangga	4,004 m ²
15	Pengecatan Dinding Luar Dan Dalam	228,16 m ²
16	Pemasangan Keramik	120,435 m ²
17	Pemasangan Daun Pintu Kayu	8,225 m ³
18	Pemasangan Jendela Aluminium Dan Kaca	55,437 m ²
19	Pengecetan Kusen	50,4 m ²
20	Pembersihan Akhir	271,695 m ²

Dengan adanya tabel WBS dan volume pekerjaan di atas, maka proses analisis manajemen waktu proyek dapat dilakukan secara lebih akurat dan terukur.

4.2.2 Analisa Harga Satuan

Selanjutnya, dilakukan analisis biaya proyek berdasarkan durasi masing-masing aktivitas serta harga satuan pekerjaan. Harga satuan ditentukan mengacu pada Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang diterbitkan oleh Kementerian PUPR, dengan mempertimbangkan komponen upah, bahan, dan peralatan.

Berikut ini merupakan rumus yang digunakan dalam perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Rumus ini menjadi dasar dalam menentukan besarnya biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap item pekerjaan konstruksi. Perhitungan harga satuan dilakukan dengan mengalikan koefisien kebutuhan tenaga kerja, bahan, maupun peralatan dengan harga satuannya masing-masing. Berikut merupakan rumus analisa harga satuan:

$$H. S. \text{ Pekerjaan} = (K. \text{ Bahan} \times H. \text{ Bahan}) + (K. \text{ Upah} \times H. \text{ Upah})$$

Dalam penentuan koefisien dan harga material serta upah di dasarkan pada harga satuan barang dan jasa kota sorong tahun 2024 dapat di liat di lampiran..

Berikut adalah penentuan harga satuan pada setiap pekerjaan:

1. Pembersihan Lahan

Tabel 4. 2 Pembersihan Lahan

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Pekerja	OH	0,1	250.000	25.000
2	Tukang	OH	0,2	210.000	42.000
	Sub-total Tenaga Kerja				
Bahan					
3	Karung sampah, bensin alat potong,	ls	1	20.000	20.000
	Sub-total Bahan				
Peralatan					
4	Cangkul/sabit /parang	ls	1	20.000	20.000
	Sub-total Alat				
Total Biaya / ml					Rp107.000
Overhead & Profit	15%				Rp16.050
				Total Keseluruhan	Rp 123.050

2. Pemasangan Bowplank

Tabel 4. 3 Pemasangan Bowplank

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Mandor/Pengawas	OH	0,05	250.000	12500
2	Kepala Tukang	OH	0,01	220.000	2200
3	Tukang Kayu	OH	0,1	180.000	18.000

4	Pekerja	OH	0,1	160.000	16.000
Bahan					
1	Kayu Balok 5/7	m ³	0,01	3.750.000	45.000
2	Paku 2-3	kg	0,02	40.000	800
3	Papan Kayu 3/20	m ³	0,007	2.247.000	15.729
Peralatan					
	Total /m	1 m			110.229
Overhead & Profit	15%				16.534
	Total Harga Satuan				126.763

3. Pekerjaan Galian Dan Urugan Tanah

Tabel 4. 4 Pekerjaan Galian dan Urugan Tanah

No	Uraian	Satuan	Koefisi en	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Pekerja	OH	0,9	190.000	171.000
	Kepala Tukang	OH	0,075	210.000	15.750
2	Mandor	OH	0,5	190.000	95.000
	Subtotal Tenaga Kerja				
Bahan					
3	Tanah Urug Lokal	m ³	1,2	45.000	54.000
	Subtotal Bahan				
Alat					
4	Cangkul / Sekop / Alat Manual	ls	1	10.000	10.000
	Subtotal Alat				
Total Biaya					Rp 345.750

Galian & Urugan/ m ³					
Overhead & Profit	15%				Rp 51.863
Total Harga satuan					Rp 397.613

4. Pekerjaan Pondasi

Tabel 4. 5 Pekerjaan Pondasi

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Pekerja	OH	1,5	190.000	285.000
2	Tukang Batu	OH	0,075	210.000	15.750
	Kepala Tukang	OH	0,075	220.000	16.500
	Mandor	OH	0,075	190.000	14.250
	Subtotal Tenaga Kerja				
Bahan					
	Batu bela	m ³	1,2	428.000	513.600
4	Semen Portland	kg	4,5	95.000	427.500
5	Pasir Pasang	m ³	0,52	428.000	222.560
	Subtotal Bahan				
Alat					
6	Peralatan Tukang	ls	1	10.000	10.000
	Subtotal Alat				
	Total Biaya Pondasi Batu Kali/m ³				Rp 1.505.160

Overhead & Profit	15%				Rp 225.774
Total harga satuan					Rp 1.730.934

5. Pekerjaan Kolom Lantai 1

Tabel 4. 6 Pekerjaan Kolom lantai 1

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Tukang Besi	OH	0,4858	210.000	102.018
2	Pekerja	OH	1,8	160.000	288.000
	Mandor	OH	0,2608	250.000	65.200
	Subtotal Tenaga Kerja				
Bahan					
3	Semen Portland	kg	11	95.000	1.045.000
4	Pasir	m ³	0,507	470.800	238.696
5	Split/kerikil 2/3	m ³	0,716	600.000	429.600
6	Besi Tulangan ulir	kg	1,05	12.000	12.600
7	Kawat Binding	kg	0,015	27.500	413
	kayu kaso 5/10	m ³	0,028	2.140.000	59.920
	Paku	kg	0,25	40.000	10.000
8	papan Bekisting 2/20	m ²	0,024	2.247.000	53.928
Alat					
9	Peralatan Tukang	ls	1	10.000	10.000
	Subtotal Alat				
Total Biaya Kolom					Rp 2.315.374

Beton/ m ³					
Overhead & Profit	15%				Rp 347.306
Total					Rp 2.662.680

6. Pekerjaan Plat Lantai dan Tangga

Tabel 4. 7 Pekerjaan Plat lantai dan Tangga

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Pekerja	OH	0,6	160.000	96.000
2	Tukang	OH	0,33	220.000	72.600
	Mandor	OH	0,27	250.000	67.500
Bahan					
	semen pc	zak	11	98.000	1078000
	pasir beton	m ³	0,507	470.800	238695,6
3	Kayu/ (bekisting tangga)	m ³	0,24	2.247.000	539280
4	Paku	kg	0,25	40.000	10000
5	Triplek tebal 6 mm	m ²	0,35	120.000	42000
	Subtotal Bahan				
Peralatan					
7	Bekisting manual (dsb.)	ls	1.00	5.000	5.000
	Subtotal Alat				
Total Harga Plat & Tangga /m ²					Rp 2.149.076
Overhead & Profit	15%				Rp 322.361
					Rp 2.471.437

7. Pekerjaan Kolom Dan Balok Lantai 2

Tabel 4. 8 Pekerjaan Kolom dan Balok Lantai 2

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Tukang Besi	OH	0,007	210.000	1.470
2	Pekerja	OH	0,6	160.000	96.000
	Mandor	OH	0,03	250.000	7.500
	tukang kayu		0,33	210.000	69.300
3	kepala Tukang	OH	0,42	220.000	15.000
Bahan					
4	Besi	kg	1,05	27.500	120.000
	paku	kg	0,4	40.000	16.000
	kayu	m ³	0,04	2.247.000	89.880
	Pasir Beton	m ³	0,507	470.800	238.696
	Kerikil	m ³	0,716	600.000	429.600
	kawat	kg	0,015	27.500	413
	semen 50 kg	zak	9	95.000	855.000
6	papan	m ³	0,25	2.247.000	561.750
Peralatan					
7	Alat bantu	OH	0,2	50.000	10.000
	Total				
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	
Tenaga Kerja					
1	Tukang Besi	OH	0,007	210.000	1470
2	Pekerja	OH	0,6	160.000	96000
	Mandor	OH	0,03	250.000	7500
	tukang kayu	OH	0,33	210.000	69300
3	kepala Tukang	OH	0,42	220.000	92400
Bahan					
4	Besi	kg	1,05	27.500	28875
	paku	kg	0,4	40.000	16000

	Kayu	m ³	0,04	2.247.000	89.880
	kawat		0,015	27.500	413
	Pasir Beton	m ³	0,507	470.800	238.696
	Kerikil	m ³	0,716	600.000	429.600
	semen 50 kg	zak	9	95.000	855000
6	papan	m ³	0,25	2.247.000	561.750
Peralatan					
7	Alat bantu	OH	0,2	50.000	10.000
Total / m ³					Rp 5.007.491
Overhead & Profit		15%			Rp 751.124
Total / m ³					Rp 5.758.615

8. Pemasangan Dinding Bata Merah

Tabel 4. 9 Pemasangan Dinding Bata Merah

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Tenaga Kerja					
	mandor	OH	0,015	250.000	3750
1	Tukang Batu	OH	0,3	210.000	63.000
	kepala Tukang		0,01	220.000	2.200
2	Pekerja	OH	0,5	160.000	80.000
Bahan					
3	Bata Merah/Batako	bh	70	1.712	119.840
4	Semen Portland konic 50 kg	zak	0,2872	98.000	28.146
5	Pasir Pasang	m ³	0,04	428.000	17.120
Peralatan					
6	Alat bantu	m ²	1	5.000	5.000
Jumlah Per m ³					Rp 319.056

Overhead & Profit	15%				Rp 47.858
					Rp 366.914

9. Plesteran dan Acian

Tabel 4. 10 Plesteran dan Acian

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Pekerja	OH	0,3	160.000	48.000
	Mandor		0,015	250.000	3.750
2	Kepala Tukang	OH	0,15	210.000	60.000
	Subtotal Tenaga Kerja				
Bahan					
3	Semen Portland	zak	0,156	95.000	14.820
4	Pasir plester	m ³	0,023	513.600	11.813
	Subtotal Bahan				
Alat					
5	Peralatan Tukang	ls	1	5.000	5.000
	Subtotal Alat				
Total Biaya Plesteran/m²					
	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	
Tenaga Kerja					
	Kepala Tukang	OH	0,15	210.000	31500
1	Pekerja	OH	0,3	160.000	48.000
	Mandor	OH	0,015	250.000	3.750
	Subtotal Tenaga Kerja				
Bahan					
3		kg	0,156	98.000	15.288

	Subtotal Bahan				
Alat					
4	Peralatan Tukang	ls	1	5.000	5.000
	Subtotal Alat				
Total Biaya Acian/ m ²					Rp 246.921
Overhead & Profit	30%				Rp 74.076
Total					Rp 320.997

10. Pemasangan Rangka Atap Baja Ringan

Tabel 4. 11 pemasangan Rangka Atap Baja Ringan

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Tukang Baja	OH	0,0045	180.000	810
	Mandor	OH	0,0025	250.000	625
2	Pekerja	OH	0,0025	160.000	400
Bahan					
3	Besi siku ex. DN SII	kg	1,05	160.500	168.525
4	Zinkchromate	liter	0,04	35.000	1.400
Peralatan					
6	Alat kerja ringan	ls	1	5.000	5.000
	Total Per m ²				Rp 176.760
Overhead & Profit	15%				Rp26.514
					Rp 203.274

11. Pemasangan Atap

Tabel 4. 12 Pemasangan Atap

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Tukang	OH	0,25	180.000	45.000
	Mandor	OH	0,0125	250.000	3.125
2	Pekerja	OH	0,25	160.000	40.000
Bahan					
3	Atap Galvalum 60x100	LBR	1,05	75.190	78.950
4	Paku/sekrup atap	bh	0,1	350	35
Jumlah					Rp 167.110
Overhead & Profit	15%				Rp 25.066
					Rp 192.176

12. Pemasangan Plafon Gypsum Dan Rangka Hollow

Tabel 4. 13 Pemasangan Plafon Gypsum Dan Rangka Hollow

No	Uraian	Satuan	Koefisien / m ²	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tenaga Kerja					
	Mandor	OH	0,01	250.000	2500
	Tukang besi	OH	0,3	210.000	63.000
2	Pekerja	OH	0,2	160.000	32.000
Bahan					
3	Besi hollow 4 x 4 mm	m ¹	3,48	41.200	143.376
5	Gypsum 9 mm	lbr	0,4	89.200	35.680
6	Sekrup gypsum	set	0,15	29.425	4.414

7	Kawat galvano	m ¹	4	37.450	149.800
8	Kain kasa	rol	0,15	30.000	4.500
Alat					
9	(bor, tangga, dll)	ls	1	5.000	5.000
TOTAL / m ²					Rp440.270
Overhead & Profit	15%				Rp66.040
					Rp506.310

13. Pemasangan Ram Expanda

Tabel 4. 14 pemasangan Ram Expanda

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Tukang Las	OH	0,5	180.000	90.000
	Mandor	OH	0,03	250.000	7.500
2	Pekerja	OH	0,6	160.000	96.000
Bahan					
3	Ram Expanda (2 mm)	m ²	1,05	120.000	126.000
4	Rangka (Hollow/Galv)	m ¹	1,2	78.300	93.960
5	Las Listrik & Elektroda	kg	0,1	20.000	2.000
Peralatan					
6	Sewa Mesin Las	OH	0,05	70.000	3.500
Jumlah Biaya/m ²					Rp 418.960
Overhead & Profit					Rp 62.844
Total					Rp 481.804

14. Pemasangan Railing Tangga

Tabel 4. 15 Pemasangan Railing Tangga

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Tukang Las	OH	0,5	180.000	90.000
	Mnador	OH	0,03	250.000	7.500
2	Pekerja	OH	0,6	160.000	96.000
Bahan					
3	Hollow 4x4 (Besi)	m ¹	1,2	41.200	49.440
4	Hollow 2x4 (Besi)	m ¹	2	Rp59.800	119.600
6	Cat Anti Karat	lt	0,1	Rp80.000	8.000
7	Amplas + Aksesoris	m ¹	0,2	10.000	2.000
Peralatan					
8	Alat Las Listrik	OH	0,2	Rp30.000	6.000
Jumlah				Rp	
Total Biaya / m ¹					Rp 378.540
Overhead & Profit 15%					Rp 56.781
					Rp 435.321

15. Pengecetan Dinding Luar dan Dalam

Tabel 4. 16 Pengecetan Dinding Luar dan Dalam

	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tenaga Kerja					
	Mandor / pengawas	OH	0,025	250.000	6250
1	lادن tukang cat	OH	0,15	190.000	28.500
2	Pekerja	OH	0,15	160.000	24.000
Bahan					

3	Cat dalam	kg	0,28	60.000	16.800
4	Roll cat + bak	bh	0,01	40.000	400
Alat	Plamur / dempul tembok	kg	0,16	85.600	13696
	Ampelas	lbr	0,5	7.490	3.745
	Cat	kale ng	0,28	77.300	21.644
	Peralatan	ls	1	5.000	5.000
	TOTAL / m ²				Rp120.035
Overhead & Profit	15%				Rp18.005
					Rp138.040

16. Pemasangan Keramik

Tabel 4. 17 Pemasangan Keramik

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Tukang pasang	OH	0,132	180.000	23.760
2	Pekerja	OH	0,6	160.000	96.000
	Subtotal Tenaga				
Bahan					
3	granit lantai 60 x 60	m ²	1,05	390.000	409.500
	Semen warna	kg	0,125	26.750	3.344
4	Semen Portland	zak	0,2	98.000	19.600
5	Pasir Pasang	m ³	0,04	300.000	12.000
	Subtotal Bahan				
Alat					
6	Alat bantu	ls	1		2.000
Total Biaya					Rp 566.204
Overhead & Profit	15%				Rp 84.931

Total					Rp 651.134
-------	--	--	--	--	---------------

17. Pemasangan daun pintu Kayu

Tabel 4. 18 Pemasangan Daun pintu Kayu

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tenaga Kerja					
	Mandor		0,5	250.000	125000
1	Tukang Kayu	OH	0,3	210.000	63.000
2	Pekerja	OH	1	160.000	160.000
	Subtotal Tenaga				
Bahan					
5	Lem kayu	kg	0,1	30.000	3.000
	Subtotal Bahan				
Alat					
6	Alat bantu tukang	ls	1	5.000	5.000
Total Biaya per unit					Rp 356.000
Overhead & Profit					15% Rp 53.400
Total					Rp 409.400

18. Pemasangan Jendela Aluminium dan kaca

Tabel 4. 19 Pemasangan Jendela Aluminium dan Kaca

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Tukang	OH	0,245	180.000	44.100
	Mandor	OH	0,0325	250.000	8.125
2	Pekerja	OH	0,45	160.000	72.000
	Subtotal Tenaga				
Bahan					

3	jendela	m	0,25	20.000	5.000
4	sealant	tube	1	120.000	120.000
5	karet list	m	2	35.000	70.000
6	Engsel daun jendela	set	0,5	10.000	5.000
	Subtotal Bahan				
Alat					
7	Alat bantu tukang	ls	1	5.000	5.000
Total Biaya per m ²					Rp 329.225
Overhead & Profit					15% Rp 49.384
Total					Rp 378.609

19. Pengecetan Kusén

Tabel 4. 20 Pengecetan Kusén

No	Uraian	Satuan	Koefisi en	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Tukang cat	OH	0,315	190.000	59.850
	Mandor / pengawas	OH	0,025	250.000	6.250
2	Pekerja	OH	0,5	160.000	80.000
Bahan					
3	Cat Kayu	kg	0,2	90.000	18.000
	Roll cat + bak	bh	0,05	40.000	2.000
	Cat	kg	0,3	77.300	23.190
	Plamur / dempul tembok	kg	0,045	85.600	3.852
4	Amplas	lbr	0,2	7.490	1498
	Peralatan	ls	1	5.000	5000
	Total Biaya/m ²				

					Rp199.640
Overhead & Profit	15%				Rp29.946
					Rp 229.586

20. Pembersihan Akhir

Tabel 4. 21 Pembersihan Akhir

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tenaga Kerja					
1	Pekerja (Cleaning)	OH	0,5	160.000	80.000
Bahan					
2	Alat kebersihan	lumlah	1	25.000	25.000
3	Air, sabun, pel	lumlah	1	15.000	15.000
	Total per m ²				Rp120.000
Overhead & Profit	15%				Rp18.000
Total					Rp138.000

Berikut Merupakan uraian harga satuan pekerjaan berdasarkan ukuran bangunan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. 22 Harga Satuan Pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan
1	Pembersihan Lahan	Rp 123.050
2	Pengukuran Dan Pemasangan Bowplank	Rp 126.763
3	Pekerjaan Galian Dan Urug Tanah	Rp 397.613
4	Pekerjaan Pondasi Batu Kali	Rp 1.730.934

5	Pekerjaan Kolom Lantai 1	Rp 347.306
6	Pekerjaan Plat Lantai Dan Tangga	Rp 2.471.437
7	Pekerjaan Kolom Dan Balok Lantai 2	Rp 5.758.615
8	Pemasangan Dinding Bata Merah	Rp 366.914
9	Plesteran Dan Acian Dinding	Rp 320.997
10	Pemasangan Rangka Baja Ringan	Rp 203.274
11	Pemasangan Atap	Rp 192.176
12	Pemasangan Plafon Gypsum Dan Rangka Hollow	Rp 506.310
13	Pemasangan Ram Expanda	Rp 481.804
14	Pekerjaan Ralling Tangga	Rp 435.321
15	Pengecatan Dinding Luar Dan Dalam	Rp 138.040
16	Pemasangan Keramik	Rp 651.134
17	Pemasangan Daun Pintu Kayu	Rp 409.400
18	Pemasangan Jendela Aluminium Dan Kaca	Rp 49.384
19	Pengecetan Kusen	Rp 229.586
20	Pembersihan Akhir	Rp138.000

4.2.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Berdasarkan hasil analisis harga satuan pada setiap item pekerjaan konstruksi, diperoleh total biaya yang mencakup kebutuhan tenaga kerja, material, dan peralatan. Perhitungan dilakukan dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga

satuan pada masing-masing item, sehingga menghasilkan biaya total pada setiap jenis pekerjaan

Berikut merupakan Perhitungan Anggaran Biaya dari Pembersihan lahan sampai pembersihan Akhir

1. Pembersihan lahan

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 28,500 \text{ m}^2 \times 123.050 \\ &= \text{Rp } 3.506.925,000 \end{aligned}$$

2. Pemasangan Bowplank

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 66,14 \text{ m}^2 \times 125.096 \\ &= \text{Rp. } 9.400.803 \end{aligned}$$

3. Pekerjaan galian dan urugan tanah

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 75,1488 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 397.613 \\ &= \text{Rp}29.880.102 \end{aligned}$$

4. Pekerjaan Pondasi

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 15,864 \times \text{Rp } 1.730.934 \\ &= \text{Rp } 27.459.537 \\ &= \text{Rp } 3.208.408 \end{aligned}$$

5. Pekerjaan Kolom Lantai 1

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 48,67 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 2.662.680$$

$$= \text{Rp } 129.592.646$$

6. Pekerjaan Plat Lantai dan Tangga

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 32,6106 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 2.471.437$$

$$= \text{Rp } 80.595.041$$

7. Pekerjaan Kolom dan Balok lantai 2

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 20,076 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 5.758.615$$

$$= \text{Rp } 115.610.802$$

8. Pemasangan Dinding Bata Merah

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 254,92 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 366.914$$

$$= \text{Rp } 93.533.702$$

9. Plesteran dan Acian

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 224,9 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 320.997$$

$$= 72.192,234$$

10. Pemasangan Rangka Atap Baja Ringan

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 177,044 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 203.274$$

$$= \text{Rp } 35.988.442$$

11. Pemasangan Atap

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 207,125 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 192.176$$

$$= \text{Rp } 39,804.438$$

12. Pemasangan plafon gypsum dan rangka hollow

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 224,51 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 506.310$$

$$= \text{Rp } 113.671.701$$

13. Pemasangan Ram Expanda

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 8,36 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 481.804$$

$$= \text{Rp } 4.027.881$$

14. Pemasangan Ralling Tangga

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 4,004 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 435.321$$

$$= \text{Rp } 1.743.025$$

15. Pengecetan Dinding Luar dan Dalam

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 513,36 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 138.040$$

$$= \text{Rp } 70.864.343$$

16. Pemasangan Keramik

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 120,435 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 651.134$$

$$= \text{Rp } 7.419.361$$

17. Pemasangan Daun Pintu kayu

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 40,469 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 409.400$$

$$= \text{Rp } 16.568.009$$

18. Pemasangan Jendela Aliminium dan kaca

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 55,437 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 378.609$$

$$= \text{Rp } 20.988.933$$

19. Pengecetan Kusen

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 50,4 \text{ m}^2 \times \text{Rp}229.586$$

$$= \text{Rp } 11.571.134$$

20. Pembersihan Akhir

$$\text{Biaya Total} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 271,695 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 138.000$$

$$= \text{Rp } 37.493.910$$

Berikut Merupakan uraian rencana anggaran biaya beserta harga satuan dan estimasi volume pekerjaan berdasarkan ukuran bangunan pada Tabel 4.23 berikut:

Tabel 4. 23 Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Total Biaya
1	Pembersihan Lahan	Rp 3.506.925
2	Pengukuran Dan Pemasangan Bowplank	Rp 9.400.803
3	Pekerjaan Galian Dan Urug Tanah	Rp 29.880.102
4	Pekerjaan Pondasi Batu Kali	Rp 27.459.537

5	Pekerjaan Kolom Lantai 1	Rp 129.592.646
6	Pekerjaan Plat Lantai Dan Tangga	Rp 80.595.041
7	Pekerjaan Kolom Dan Balok Lantai 2	Rp 115.610.802
8	Pemasangan Dinding Bata Merah	Rp 93.533.702
9	Plesteran Dan Acian Dinding	Rp 72.192,234
10	Pemasangan Rangka Baja Ringan	Rp 35.988.442
11	Pemasangan Atap	Rp 39.804.438
12	Pemasangan Plafon Gypsum Dan Rangka Hollow	Rp 113.671.701
13	Pemasangan Ram Expanda	Rp 4.027.881
14	Pekerjaan Ralling Tangga	Rp 1.743.025
15	Pengecatan Dinding Luar Dan Dalam	Rp 70.864.343
16	Pemasangan Keramik	Rp 252.662.903
17	Pemasangan Daun Pintu Kayu	Rp 16.568.009
18	Pemasangan Jendela Aluminium Dan Kaca	Rp 20.988.933
19	Pengecatan Kusen	Rp 11.571.134
20	Pembersiihan Akhir	Rp 37.493.910

4.3 Menentukan Jadwal Kegiatan

Tahap selanjutnya dalam menentukan jadwal pelaksanaan proyek adalah menyusun *time schedule*, yaitu rencana urutan kegiatan konstruksi yang disusun berdasarkan logika pelaksanaan di lapangan dan durasi setiap pekerjaan berdasarkan volume bobot pekerjaan. Penyusunan *time schedule*

dilakukan untuk menggambarkan berapa lama proyek akan dikerjakan, aktivitas mana yang berjalan berurutan, dan aktivitas mana yang dapat dikerjakan secara paralel.

Proses penyusunan *time schedule* diawali dengan mengidentifikasi seluruh pekerjaan yang termasuk di dalam ruang lingkup proyek pembangunan rumah hunian 2 lantai. Setiap kegiatan kemudian diberi durasi berdasarkan analisis produktivitas tenaga kerja, volume pekerjaan.

Setelah durasi ditetapkan, langkah berikutnya adalah menentukan hubungan ketergantungan antar-kegiatan (*predecessor*). Hubungan ini penting untuk memastikan bahwa kegiatan dilaksanakan sesuai urutan yang benar. Misalnya, pekerjaan galian tidak dapat dilakukan sebelum pengukuran dan pemasangan bowplank selesai, atau pekerjaan plat lantai tidak dapat dimulai sebelum kolom lantai 1 selesai.

Berikut adalah durasi dan hubungan ketergantungan antar-kegiatan (*predecessor*) pada tabel 4.24

Tabel 4. 24 Durasi dan *Predececor*

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Predecessor
A	Pembersihan lahan	1	-
B	Pengukuran dan pemasangan bowplank	2	A
C	Pekerjaan galian dan urug tanah	4	B
D	Pekerjaan Pondasi	3	C
E	Pekerjaan kolom lantai 1	16	B,D
F	pekerjaan plat lantai dan tangga	10	E
G	Pekerjaan kolom dan balok lantai 2	14	F
H	Pemasangan dinding bata merah	11	E
I	Plesteran dan acian dinding	9	H
J	Pemasangan Rangka Baja Ringan	4	G,I
K	Pemasangan Atap	5	J

L	Pemasangan plafon gypsum dan rangka hollow	14	K
M	Pemasangan Ram Expanda	1	K
N	Pekerjaan Ralling Tangga	1	M
O	Pengecatan dinding luar dan dalam	9	L
P	Pemasangan Keramik	9	O
Q	Pemasangan daun pintu kayu	2	P
R	Pemasangan Jendela Aluminium dan Kaca	3	Q
S	Pengecetan Kusén	2	N,R
T	Pembersihan Akhir	5	S
	Jumlah	125	

Seluruh kegiatan dengan durasi dan hubungan ketergantungan kemudian disusun sehingga terlihat alur pekerjaan dari awal hingga akhir. Setelah itu di lakukan penyusunan *time schedule* ini juga menjadi dasar untuk membuat network planning menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dapat di liat pada Gambar 4.6

Dengan tersusunnya *time schedule*, perencana dapat melihat urutan pekerjaan, potensi tumpang tindih kegiatan, dan estimasi total waktu pelaksanaan proyek. Time schedule ini juga berfungsi sebagai acuan dalam pengendalian waktu pada saat pelaksanaan proyek berlangsung.

No	URAIAN PEKERJAAN	HARGA	BOBOT %	DURASI	DURASI	JADWAL WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN (90 HARI)											
						BULAN I				BULAN II				BULAN III			
						M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
1	Pembersihan lahan	Rp 3.506.925	0,35	0,42	1	0,35											
2	Pengukuran dan pemasangan bowplank	Rp 9.526.114	0,96	1,15	2	0,96											
3	Pekerjaan galian dan urug tanah	Rp 29.880.102	3,01	3,61	4	1,50	1,50										
4	Pekerjaan Pondasi	Rp 27.459.537	2,77	3,32	3		0,50	2,27									
6	Pekerjaan kolom lantai 1	Rp 129.592.646	13,05	15,66	16				6,53	6,53							
7	pekerjaan plat lantai dan tangga	Rp 80.595.041	8,12	9,74	10					4,06	4,06						
8	Pekerjaan kolom dan balok lantai 2	Rp 115.610.802	11,64	13,97	14						5,82	5,82					
9	Pemasangan dinding bata merah	Rp 93.533.702	9,42	11,30	11					4,71	4,71						
10	Plesteran dan acian dinding	Rp 72.192.234	7,27	8,72	9							7,27					
11	Pemasangan Rangka Baja Ringan	Rp 35.988.442	3,62	4,35	4								3,62				
12	Pemasangan Atap	Rp 39.804.438	4,01	4,81	5								4,01				
13	Pemasangan plafon gypsum dan rangka hollow	Rp 113.671.706	11,45	13,74	14								2,50	8,95			
14	Pemasangan Ram Expanda	Rp 4.027.881	0,41	0,49	1									0,41			
15	Pekerjaan Ralling Tangga	Rp 1.743.025	0,18	0,21	1									0,18			
16	Pengecatan dinding luar dan dalam	Rp 70.864.343	7,14	8,56	9										3,57	3,57	
17	Pemasangan Keramik	Rp 78.419.361	7,90	9,48	9								3,57	3,57			
18	Pemasangan daun pintu kayu	Rp 16.568.009	1,67	2,00	2											1,67	
19	Pemasangan Jendela Aluminium dan Kaca	Rp 20.988.933	2,11	2,54	3											2,11	
20	Pengecatan Kusen	Rp 11.571.134	1,17	1,40	2											1,17	
21	Pembersihan Akhir	Rp 37.493.910	3,78	4,53	5												3,78
	JUMLAH	Rp 993.038.286	100,000	120	125												
	PROGRES RENCANA					2,82	2,00	2,27	6,53	6,53	8,77	14,59	13,09	13,70	13,10	8,52	7,34
	TOTAL KOMULATIF PROGRAM RENCANA					2,82	4,82	7,09	13,61	20,14	28,90	43,49	56,58	70,28	83,38	91,90	99,24

Gambar 4. 5 time schedule
(Sumber : Doc. Pribadi)

4.4 Menentukan jalur Kritis Dengan Metode CPM

Setelah time schedule selesai disusun, langkah berikutnya adalah membuat *network planning* menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). CPM digunakan untuk mengetahui jalur kegiatan yang tidak boleh mengalami keterlambatan karena akan berdampak langsung pada keterlambatan total proyek.

CPM mampu mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang bersifat kritis, yaitu aktivitas yang tidak memiliki toleransi keterlambatan (*float* = 0), sehingga keterlambatan pada aktivitas tersebut akan memengaruhi keseluruhan durasi proyek.

Proses perhitungan diawali dengan melakukan *forward pass*, yaitu menghitung waktu paling awal setiap kegiatan dapat dimulai dan selesai. Setelah itu dilakukan *backward pass* untuk menghitung waktu paling akhir suatu kegiatan dapat dimulai dan selesai tanpa menunda proyek dengan paling awal (*Early Start/ES*), waktu selesai paling awal (*Early Finish/EF*), waktu mulai paling akhir (*Late Start/LS*), waktu selesai paling akhir (*Late Finish/LF*),

Berikut merupakan perhitungan, *forward pass* dan *backward pass*

1. *Forward pass* (ES & EF)

Rumus:

$ES = EF$ terbesar dari *predecessor*

$EF = ES + \text{Durasi}$

A. Pembersihan lahan (Durasi = 1)

Predecessor: (tidak ada)

$$ES = 0$$

$$EF = 0 + 1 = 1$$

B. Pengukuran & Bowplank (Durasi = 2)

Predecessor A : EF A = 1

$$ES = 1$$

$$EF = 1 + 2 = 3$$

C. Galian & Urug Tanah (Durasi = 4)

Predecessor A : EF A = 1

$$ES = 1$$

$$EF = 1 + 4 = 5$$

D. Pekerjaan Pondasi (Durasi = 3)

Predecessor C: EF C = 5

$$ES = 5$$

$$EF = 5 + 3 = 8$$

E. Kolom Lantai 1 (Durasi = 16)

Predecessor = D dan C

Pilih EF terbesar : EF(D)=8 > EF(C)=5

Predecessor D, C : EF terbesar = EF D = 8

$$ES = 8$$

$$EF = 8 + 16 = 24$$

F. Plat Lantai & Tangga (Durasi = 10)

Predecessor E : EF E = 24

ES = 24

EF = 24 + 10 = 34

G. Kolom & Balok Lantai 2 (Durasi = 14)

Predecessor F : EF F = 34

ES = 34

EF = 34 + 14 = 48

H. Dinding Bata Merah (Durasi = 11)

Predecessor E : EF E = 24

ES = 24

EF = 24 + 11 = 35

I. Plesteran & Acian Dinding (Durasi = 9)

Predecessor H : EF H = 35

ES = 35

EF = 35 + 9 = 44

J. Baja Ringan (Durasi = 4)

Predecessor = G, I

Pilih EF terbesar : EF(G)=48

Predecessor G, I : EF terbesar = EF G = 48

ES = 48

EF = 48 + 4 = 52

K. Pemasangan Atap (Durasi = 5)

Predecessor J : EF J = 52

ES = 52

EF = 52 + 5 = 57

L. Plafon Gypsum (Durasi = 14)

Predecessor K : EF K = 57

ES = 57

EF = 57 + 14 = 71

M. Ram Expanda (Durasi = 1)

Predecessor K : EF K = 57

ES = 57

EF = 57 + 1 = 58

N. Ralling Tangga (Durasi = 1)

Predecessor M : EF M = 58

ES = 58

EF = 58 + 1 = 59

O. Pengecatan Dinding (Durasi = 9)

Predecessor L : EF L = 71

ES = 71

EF = 71 + 9 = 80

P. Pemasangan Keramik (Durasi = 9)

Predecessor O : EF O = 80

ES = 80

EF = 80 + 9 = 89

Q. Daun Pintu (Durasi = 2)

Predecessor P : EF P = 89

ES = 89

EF = 89 + 2 = 91

R. Jendela Aluminium & Kaca (Durasi = 3)

Predecessor Q : EF Q = 91

ES = 91

EF = 91 + 3 = 94

S. Pengecetan Kusen (Durasi = 2)

Predecessor = N dan R

Pilih EF terbesar : EF(R)=94

Predecessor N, R : EF terbesar = EF R = 94

ES = 94

EF = 94 + 2 = 96

T. Pembersihan Akhir (Durasi = 5)

Predecessor S : EF S = 96

ES = 96

EF = 96 + 5 = 101

2. *Backward pass* (LS & LF)

Rumus:

$$LF = LS \text{ terkecil } \textit{successor}$$

$$LS = LF - \text{Durasi}$$

$$\textit{Slack} = LS - ES$$

T. Pembersihan Akhir (Durasi = 5)

Successor: – (akhir)

$$LF = EF = 101$$

$$LS = 101 - 5 = 96$$

$$\textit{Slack} = LS - ES = 96 - 96 = 0$$

S. Pengecetan Kusen (Durasi = 2)

Successor T : $LS\ T = 96$

$$LF = 96$$

$$LS = 96 - 2 = 94$$

$$\textit{Slack} = 94 - 94 = 0$$

R. Jendela Aluminium & Kaca (Durasi = 3)

Successor S : $LS\ S = 94$

$$LF = 94$$

$$LS = 94 - 3 = 91$$

$$\textit{Slack} = 91 - 91 = 0$$

Q. Daun Pintu (Durasi = 2)

Successor: R → $LS\ R = 91$

$$LF = 91$$

$$LS = 91 - 2 = 89$$

$$\text{Slack} = 89 - 89 = 0$$

P. Keramik (Durasi = 9)

Successor: Q : LS Q = 89

$$\text{LF} = 89$$

$$\text{LS} = 89 - 9 = 80$$

$$\text{Slack} = 80 - 80 = 0$$

O. Pengecatan Dinding (Durasi = 9)

Successor P : LS P = 80

$$\text{LF} = 80$$

$$\text{LS} = 80 - 9 = 71$$

$$\text{Slack} = 71 - 71 = 0$$

N. Ralling Tangga (Durasi = 1)

Successor S : LS S = 94

$$\text{LF} = 94$$

$$\text{LS} = 94 - 1 = 93$$

$$\text{Slack} = 93 - 58 = 35$$

M. Ram Expanda (Durasi = 1)

Successor N : LS N = 93

$$\text{LF} = 93$$

$$\text{LS} = 93 - 1 = 92$$

$$\text{Slack} = 92 - 57 = 35$$

L. Plafon Gypsum (Durasi = 14)

Successor : O : LS O = 71

$$\text{LF} = 71$$

$$LS = 71 - 14 = 57$$

$$Slack = 57 - 57 = 0$$

K. Pemasangan Atap (Durasi = 5)

Successor = L dan M

$$\text{Ambil LS terkecil} = \min(LS\ L=57, LS\ M=92) = 57$$

Successor L, M : LS terkecil = 57

$$LF = 57$$

$$LS = 57 - 5 = 52$$

$$Slack = 52 - 52 = 0$$

J. Baja Ringan (Durasi = 4)

Successor K : LS K = 52

$$LF = 52$$

$$LS = 52 - 4 = 48$$

$$Slack = 48 - 48 = 0$$

I. Plesteran & Acian Dinding (Durasi = 9)

Successor J : LS J = 48

$$LF = 48$$

$$LS = 48 - 9 = 39$$

$$Slack = 39 - 35 = 4$$

H. Dinding Bata Merah (Durasi = 11)

Successor I : LS I = 39

$$LF = 39$$

$$LS = 39 - 11 = 28$$

$$Slack = 28 - 24 = 4$$

G. Kolom & Balok Lantai 2 (Durasi = 14)

Successor J : LS J = 48

$$LF = 48$$

$$LS = 48 - 14 = 34$$

$$Slack = 34 - 34 = 0$$

F. Plat Lantai & Tangga (Durasi = 10)

Successor: G : LS G = 34

$$LF = 34$$

$$LS = 34 - 10 = 24$$

$$Slack = 24 - 24 = 0$$

E. Kolom Lantai 1 (Durasi = 16)

Successor = F dan H

$$\text{Ambil LS terkecil} = \min(24, 28) = 24$$

Successor F, H : LS terkecil = 24

$$LF = 24$$

$$LS = 24 - 16 = 8$$

$$Slack = 8 - 8 = 0$$

D. Pondasi (Durasi = 3)

Successor E : LS E = 8

$$LF = 8$$

$$LS = 8 - 3 = 5$$

$$Slack = 5 - 5 = 0$$

C. Galian & Urug Tanah (Durasi = 4)

Successor = D dan E

$$\text{Ambil LS terkecil} = \min(5, 8) = 5$$

$$\text{Successor D, E : LS terkecil} = 5$$

$$\text{LF} = 5$$

$$\text{LS} = 5 - 4 = 1$$

$$\text{Slack} = 1 - 1 = 0$$

B. Pengukuran & Bowplank (Durasi = 2)

$$\text{Successor} = \text{C}$$

$$\text{Successor: C : LS C} = 2$$

$$\text{LF} = 2$$

$$\text{LS} = 2 - 1 = 1$$

$$\text{Slack} = 2 - 1 = 1$$

A. Pembersihan Lahan (Durasi = 1)

$$\text{Successor} = \text{B dan C}$$

$$\text{LS dari successor} = \min(\text{LS B} = 1, \text{LS C} = 2) = 1$$

$$\text{Successor B, C : LS terkecil} = 1$$

$$\text{LF} = 1$$

$$\text{LS} = 2 - 1 = 1$$

$$\text{Slack} = 1 - 1 = 0$$

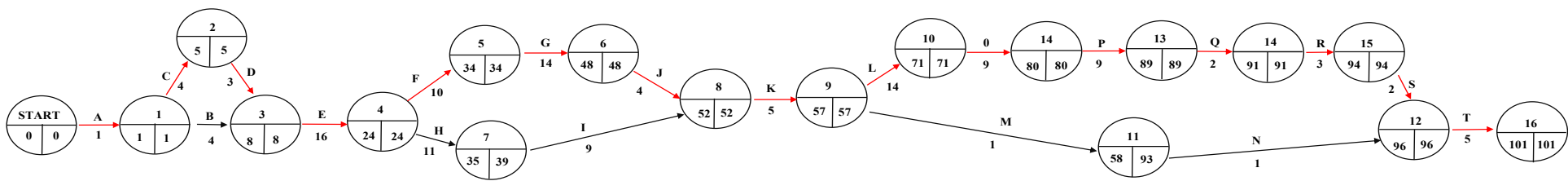
Setelah melakukan perhitungan *forward pass* dan *backward pass* maka akan di lakukan perhitungan selisih antara LS-ES memberikan nilai *slack* yang digunakan untuk mengetahui apakah kegiatan tersebut berada dalam jalur kritis dapat di liat pada tabel 4.25

Tabel 4. 25 Hasil CPM

Kode	Uraian	Durasi	ES	EF	LS	LF	Slack
A	Pembersihan lahan	1	0	1	0	1	0
B	Pengukuran & bowplank	2	1	3	32	34	31
C	Galian & urugan tanah	4	1	5	1	5	0
D	Pekerjaan Pondasi	3	5	8	5	8	0
E	Kolom lantai 1	16	8	24	8	24	0
F	Plat lantai & tangga	10	24	34	24	34	0
G	Kolom & balok lantai 2	14	34	48	34	48	0
H	Dinding bata merah	11	24	35	28	39	4
I	Plesteran dinding	9	35	44	39	48	4
J	Rangka Atap Baja ringan	4	48	52	48	52	0
K	Pemasangan atap	5	52	57	52	57	0
L	Plafon gypsum	14	57	71	57	71	0
M	Ram expanda	1	57	58	92	93	35
N	Ralling tangga	1	58	59	93	94	35
O	Pengecatan dinding	9	71	80	71	80	0
P	Pemasangan keramik	9	80	89	80	89	0
Q	Pemasangan daun pintu	2	89	91	89	91	0

R	Jendela Aluminium & kaca	3	91	94	91	94	0
S	Pengecetan kusen	2	94	96	94	96	0
T	Pembersihan Akhir	5	96	101	96	101	0

Kegiatan yang memiliki nilai slack = 0 merupakan bagian dari jalur kritis, yaitu A, C, D, E, F, G, J, K, L, O, P, Q, R, S, T. Dengan diketahuinya jalur kritis, manajer proyek dapat memprioritaskan pengawasan terhadap kegiatan-kegiatan tersebut agar tidak terjadi keterlambatan. Pada setiap aktivitas dan Hubungan antar-kegiatan digambarkan CPM (*Network Planning*) menggunakan garis penghubung (panah) dapat di liat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Network planning
(Sumber : Doc. Pribadi)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan menggunakan metode metode *Critical Path Method* (CPM) pada proyek Pembangunan Rumah Hunian 2 Lantai maka dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan identifikasi *Work Breakdown Structure* (WBS) di dapatkan yaitu di dapatkan 20 item pekerjaan kontruksi dengan anggaran biaya sebesar Rp 957.870.092.
2. Berdasarkan uraian pekerjaan yang di identifikasi maka di jadwalkan pelaksanaan pekerjaan sekitar 101 hari (Tiga Bulan) kalender.
3. Lintasan kritis pada proyek pembangunan rumah hunian 2 Lantai terdiri dari pekerjaan pembersihan lahan, Galian & urugan tanah, Pekerjaan Pondasi, Pekerjaan Kolom lantai 1, Plat lantai & tangga, Kolom & balok lantai 2, Pekerjaan rangka atap baja ringan, Pemasangan atap, Pengecatan dinding, Pemasangan keramik, Pemasangan daun pintu, Jendela Aluminium & kaca, Pengecetan kusen, Pembersihan akhir.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis pada proyek Pembangunan Rumah Hunian 2 Lantai menggunakan metode CPM, penulis memberikan beberapa saran:

1. Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menerapkan metode percepatan (*crashing*) guna mengetahui alternatif percepatan durasi proyek melalui penambahan jam kerja, jumlah tenaga kerja, atau peralatan, serta dampaknya terhadap peningkatan biaya langsung.

2. Analisis kombinasi antara crashing dan fast track dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh tentang strategi percepatan proyek dengan tetap memperhatikan biaya dan mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiya, S. N., & Alhaq, A. S. (2023). Analisis penerapan manajemen waktu dengan metode CPM pada proyek pembangunan perumahan griya mahari Analysis of implementation time management using CPM method in griya mahari housing development project. *Jurnal Terapan Teknik Industri*, 4(November), 271–283.
- Agus, R., Hia, P., & Nusa, A. B. (2024). Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode CPM dan PDM Menggunakan Aplikasi Microsoft Project 2019 Pada Proyek Pembangunan Gedung Puskesmas Susua Kabupaten Nias Selatan. *JURNAL TEKNIK SIPIL (JTSIP)*, 3(1), 9–15.
- Akbar, A., & Setiawan, E. (2023). Analisis Network Diagram dengan Metode CPM dan PERT pada Project Pekerjaan Pemasangan Komponen Kelistrikan Kereta Listrik Makasar Pare-Pare. *Symposium Nasional RAPI XXII*, 2(4), 98–108.
- Akbar, Y. R. (2022). Penentuan Jalur Kritis untuk Manajemen Proyek (Studi Kasus Pembangunan Jalan Selensen- Kota Baru- Bagan Jaya). *Jurnal Pustaka Manajemen*, 2(2), 6–13.
- Alam, A. N. (2023). Analisa Waktu dan Biaya Proyek Jalan Kuala Kurun Sei Hanyu-Tumbang Lahung Akibat Refocusing Anggaran dengan Menggunakan Metode CPM. *Indonesian Journal Of Civil Engineering Education*, 8(2), 19.
- Alan, O. E. (2022). Analisis Jalur Kritis Penjadwalan Proyek Dengan Metode Critical Path Method (CPM) Menggunakan Aplikasi Microsoft Project Pada Masa Pandemi Covid-19. *Extrapolasi*, 19(01), 17–25.
- Anarpito, D., Witjaksana, B., & Priyoto, P. (2022). Analisis Keterlambatan Proyek Perumahan Griya Emas Karangploso Menggunakan Metode Cpm (Critical Path Method). *Jurnal Spesialis Teknik Sipil (JSPTS)*, 3(2), 126–138.
- Arrumih, K., & Astuti, Y. P. (2020). Optimalisasi Masalah Penjadwalan Proyek Pembangunan Menggunakan Metode Pert Cpm. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 8(2), 110–119.
- Astari, N. M., Subagyo, A. M., & Kusnadi, K. (2022). Perencanaan Manajemen Proyek Dengan Metode Cpm (Critical Path Method) Dan Pert (Program Evaluation and Review Technique). *Konstruksia*, 13(1), 164.
- Atin, S., & Lubis, R. (2019). Implementation of Critical Path Method in Project Planning and Scheduling. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 662(2), 1–6.
- Azizah, N., Rizal, M., & T.R.T Java, I. (2023). Analisis Penerapan Manajemen Waktu Menggunakan Metode CPM pada Proyek Bembangunan Rumah Susun Sekolah Seminari Menengah Petrus Van Diepen di Sorong. *Implementation Science*, 1–24.
- Bachmid, S., Watono, W., Arsal, S. F., Wahyudin, W., & Nur, R. Y. (2020). Perpendekan Jalur Kritis Dengan Metode Fast Track (Overlap Method). *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 5(2), 71. \
- Beatrix, M. (2019). Analisa Metode Critical Path Method Pada Proyek

- Pembangunan Elyon Christian School Surabaya. *Jurnal Ilmiah MITSU*, 7(2), 17–22.
- Efendi, A., & Talanipa, R. (2019). Evaluasi Waktu Menggunakan Critical Path Method (Cpm) Pada Proyek Jalan Rabat Beton Desa Kamelanta. *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*, 5(1), 1–6.
- Glinggang, S. (2007). ASPEK-ASPEK PERANCANGAN RUMAH TINGGAL Oleh : Glinggang Setiyoko. *45 Teodolita Vol. 8*, 8(1), 45–52.
- Hansastri, H., & Hamdani, H. (2024). Sinkronisasi dan Sinergitas Proyek Infrastruktur Prioritas dan Proyek Strategis Nasional dengan Perencanaan Nasional dan Daerah. *Menara Ilmu*, 18(2), 26–36.
- Indramanik, I. B. G., Astariani, N. K., & Sujarta, I. W. (2022). Analisis Biaya Pelaksanaan Proyek konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Ruang Perpustakaan, Laboratorium Komputer, Ruang UKS, Rumah Dinas Kepala Sekolah, dan Penataan Halaman SD Negeri 5 Carangsari). *Jurnal Teknik Gradien*, 14(1), 1–13.
- Iwano, E. R. M., Tjakra, J., & Pratasis, P. A. K. (2016). Penerapan Metode CPM pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado) (Application of the CPM Method in Construction Projects (Case Study of the Construction of a New Building at the Eben Haezar Manado Complex). *Jurnal Sipil Statik*, 4(2337–6732), 551–558.
- Larasati, D. A., & Sutopo, W. (2020). Analisis Efektivitas Jadwal Proyek Implementasi Software dengan Critical Path Method: Studi Kasus. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), 55–64.
- Lawalata, Y., Mochtar, K., & Simanjuntak, M. (2020). Analisis Estimasi Durasi Proyek Dalam Rangka Meningkatkan Kinerja Waktu Pada Proyek-Proyek Perusahaan x. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 2020*, 4(2), 360–367.
- Maddeppungeng, A., Bethary, R. T., & Rayigianti, F. (2017). Analisis Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Earned Value Dan Optimasi Menggunakan Metode Cpm. *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 61–72.
- Maulidi, A., Arifin, S., & Suyoso, H. (2021). Penjadwalan Proyek Konstruksi Menggunakan Critical Path Method (Studi Kasus: Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember). *Jurnal Ilmiah MITSU*, 9(1), 1–8.
- Maulidy, A. A., Pambudi, A. R., Pratiwi, H., & Imam, S. (2020). Analisa Perencanaan Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Software Primavera Project Planner P6. *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*, 261–267.
- Muhammad, A. bin M. S. A. (2020). Analisa Perhitungan Pekerjaan Reparasi Kapal Dengan Metode Critical Path Method (CPM). *SPECTA Journal of Technology*, 4(1), 84–91.
- Nabilah, N., Juhara, J., & Nathasia, A. (2024). Analisa Penjadwalan Proyek

- Pembangunan Apartemen Menggunakan Metode CPM (critical path method). *STRUCTURE TEKNIK SIPIL*, 6(2), 66–74.
- Nurdinda, R., Chotijah, U., & Nastiti, Y. A. (2023). Optimalisasi Penjadwalan Replating Bagian Bottom Plate menggunakan Critical path Method. *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 4(3), 319–327.
- Palusia, A. (2018). Analisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Konstruksi Jalan Di Kota Sawahlunto. *Rang Teknik Journal*, 1(2).
- Pamulang, & Harja, W. (2024). Menggunakan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus Gedung Universitas Pamulang Kampus 3 Witana Harja). *Jurnal Jitmi*, 7(2), 75–84.
- Pramesti, H. R. (2023). Analisa Pengendalian Waktu Dengan Metode Critical Path Method (Cpm) Pada Proyek Pembangunan Pondok Iqro', Surakarta. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, 1(1), 560–566.
- Pujo, N. F., Pamungkas, N., Purba, A. S., Stefany, W., Batubara, N. H., & Gunawan, M. M. M. (2024). Studi Kasus Penjadwalan Proyek : Frame Acid Skid dengan Gant Chart dan Critical Path Method. *JOURNAL OF APPLIED MECHANICAL TECHNOLOGY (JAMET)*, 3(1), 10–16.
- Rahayu, S., Nurwan, & Wungguli, D. (2022). *Analisis Critical path Method dan Time Cost Trade Off dalam Optimasi Waktu dan Biaya Pengerjaan Proyek Pembangunan*. 19, 227–242.
- Safitri, R. A., Makrifa, A. I., & Apriliana, Y. (2023). Analisa Optimalisasi Waktu Terhadap Time Schedule Dengan Menggunakan Cpm (Critical Path Method) Pada Masa Pandemi Covid-19. *Structure*, 4(1), 32.
- Saputra, N., Handayani, E., & Dwiretnani, A. (2021). Analisa Penjadwalan Proyek dengan Metode Critical Path Method (CPM) Studi Kasus Pembangunan Gedung Rawat Inap RSUD Abdul Manap Kota Jambi. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(1), 44.
- Sebayang, S. M., & Sondakh, E. (2023). Penerapan Metode Cpm Dalam Penjadwalan Produksi Di Pt Xyz Divisi. *Jurnal Logistik Bisnis*, 13(2), 8–15.
- Sinurat, F., & Misdalena, F. (2024). *Analisis Manajemen Proyek Dengan Metode Critical Path Method (CPM) Pada Proyek Pembangunan Gedung Chandra Tanjung Karang*. 2–11.
- Siregar, A. C., & Iffiginia, I. (2019). Penggunaan critical path method (CPM) untuk evaluasi waktu dan biaya pelaksanaan proyek. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 15(2), 102.
- Tjendani, H. T., & Ramadhan, K. (2022). Critical Path Method Pada Proyek Myze Hotel Sumenep Untuk Mengendalikan Biaya Dan Waktu. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 5(1), 240.
- Ummah, M. S. (2019). A Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efektivitas Waktu Proyek dan Dampaknya Terhadap Efektivitas Biaya Proyek Konstruksi

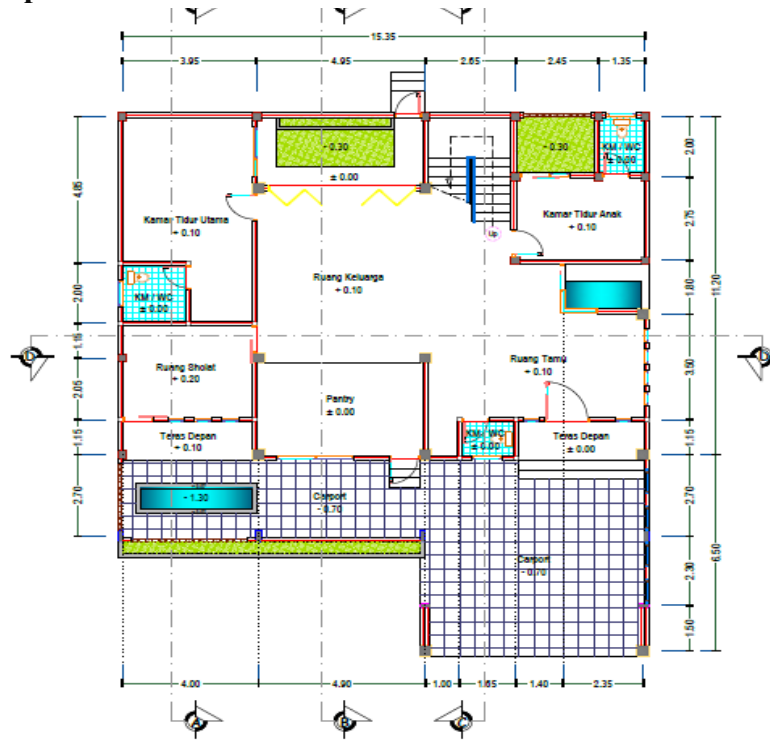
(Studi kasus: PT Pan Pasific Nesia Subang – Jawa barat. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14.

Wasito, & Syaikhudin, A. Y. (2020). *Studi Penerapan Critical Path Metode (cpm) Pada Proyek Pembangunan Pabrik Semen Rembang Pt Semen Gresik*. 2507(February), 1–9.

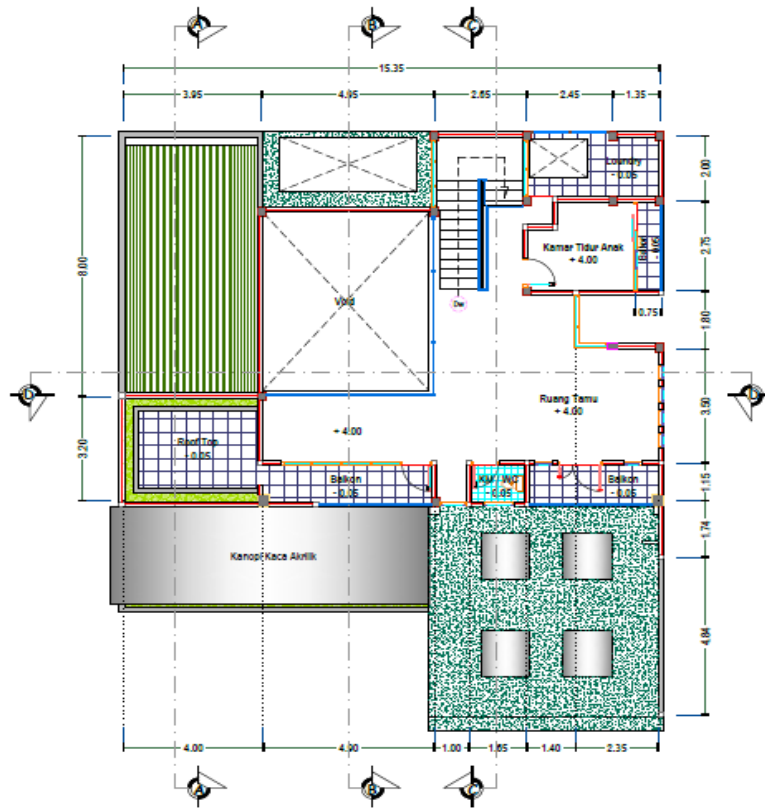
Widodo, W., & Hermansyah, B. (2023). Analisis Keterlambatan Pelayanan Komplain Nasabah Bank Menggunakan Metode Critical Path Method. *Jurnal Informatika Komputer, Bisnis dan Manajemen*, 20(2), 23–33.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Rumah



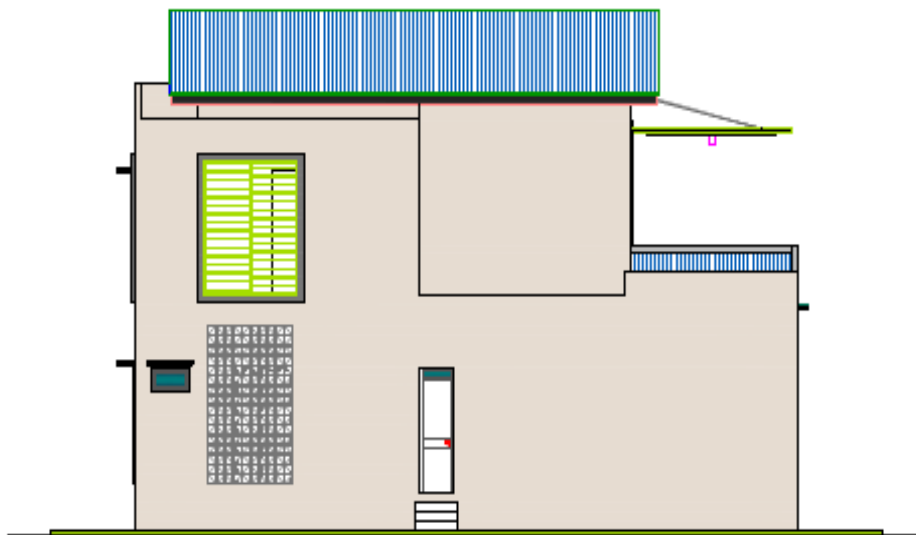
DENAH LANTAI 1



DENAH LANTAI 2



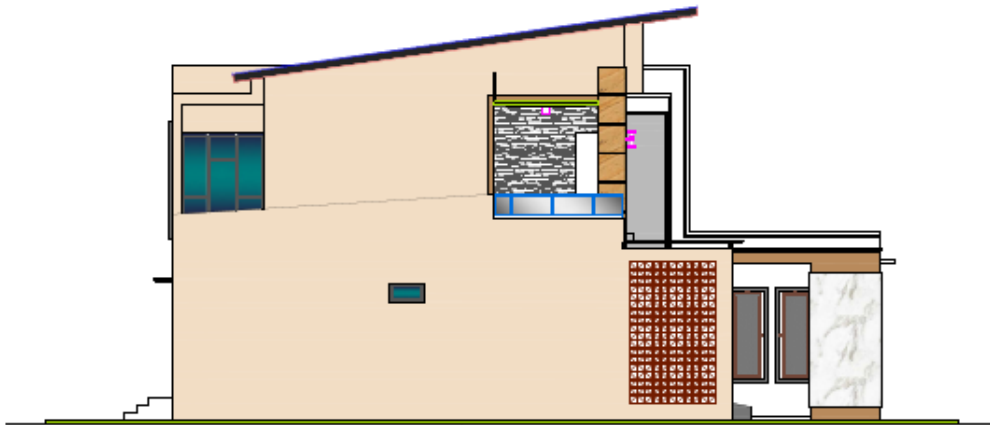
TAMPAK DEPAN
Scale 1 : 200



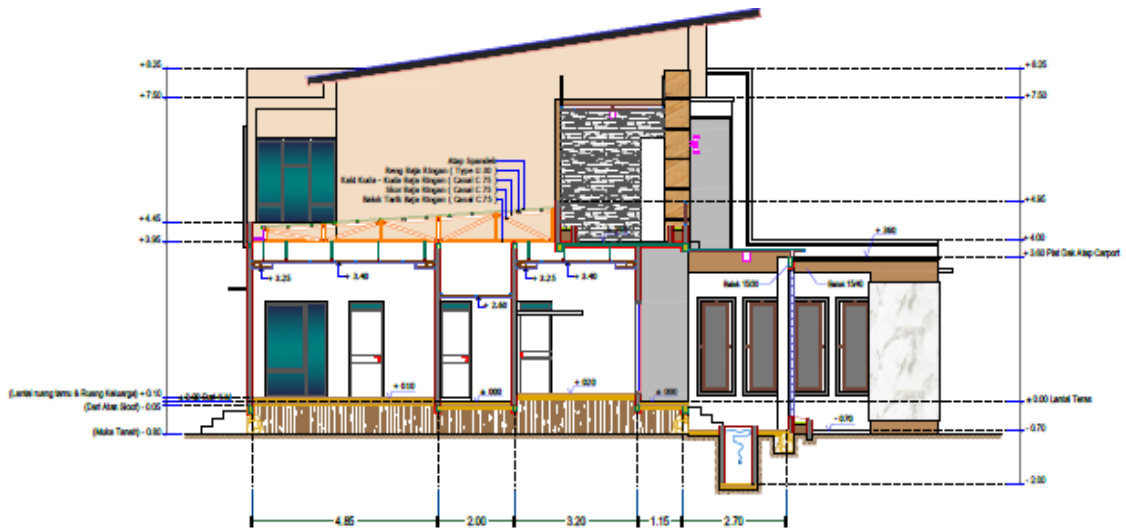
TAMPAK BELAKANG
Scale 1 : 200



TAMPAK SAMP. KANAN
Skala 1 : 100

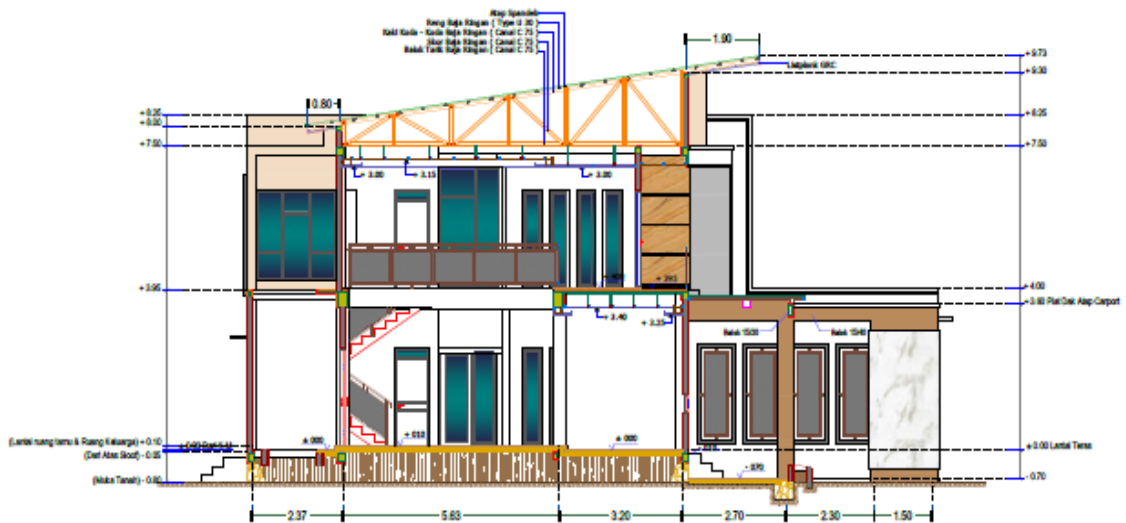


TAMPAK SAMP. KIRI
Skala 1 : 100



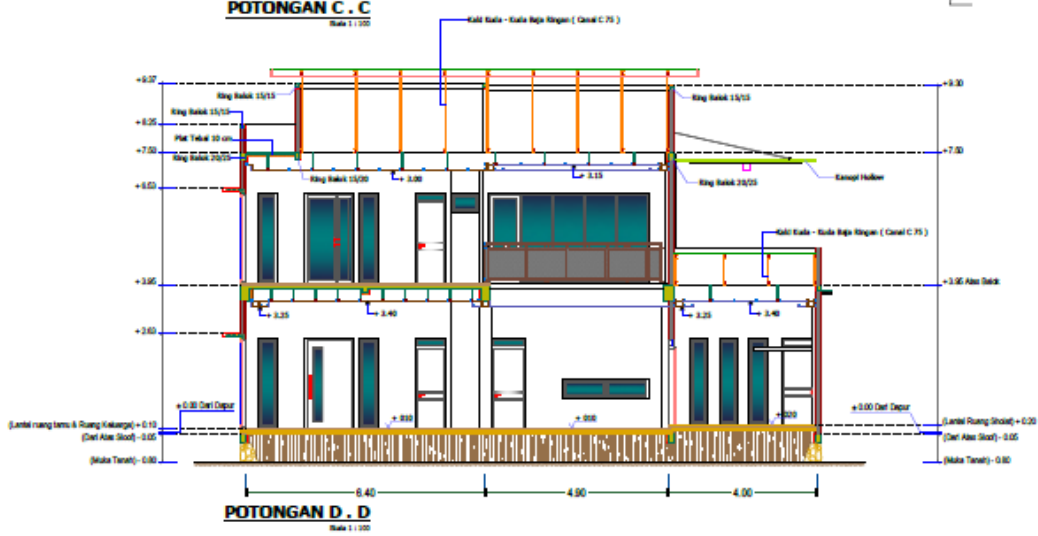
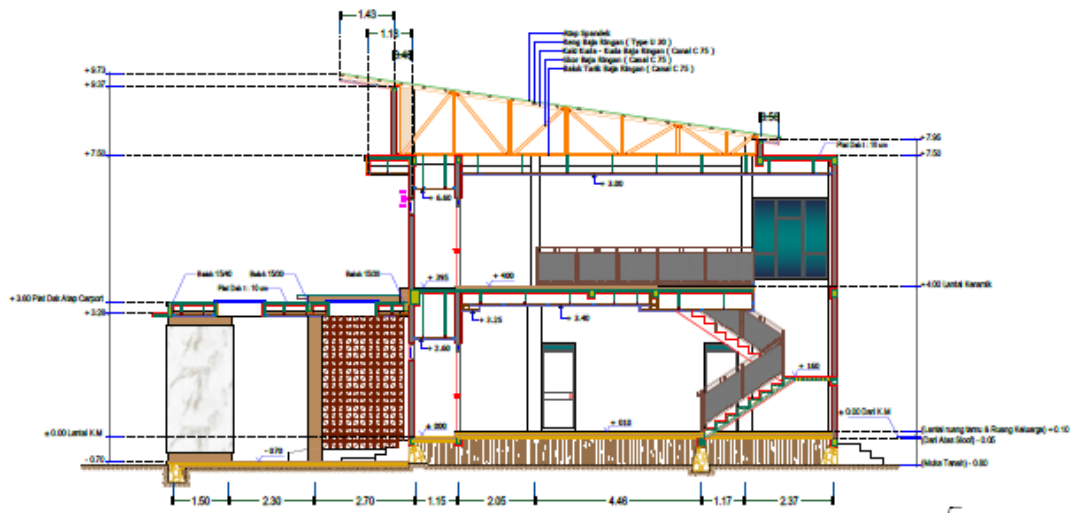
POTONGAN A . A

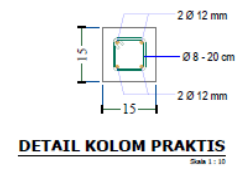
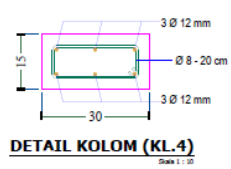
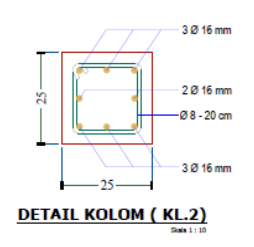
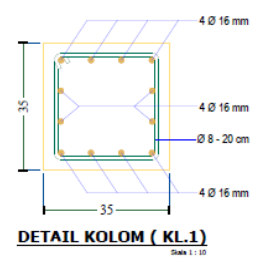
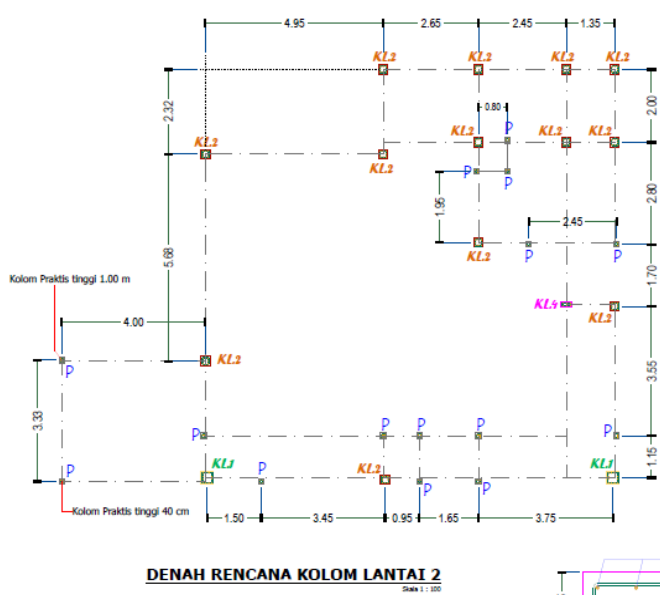
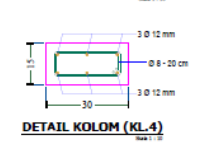
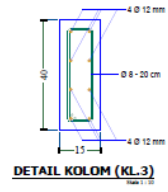
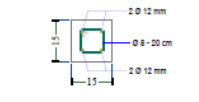
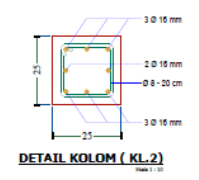
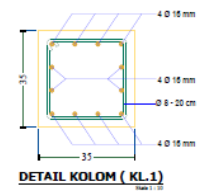
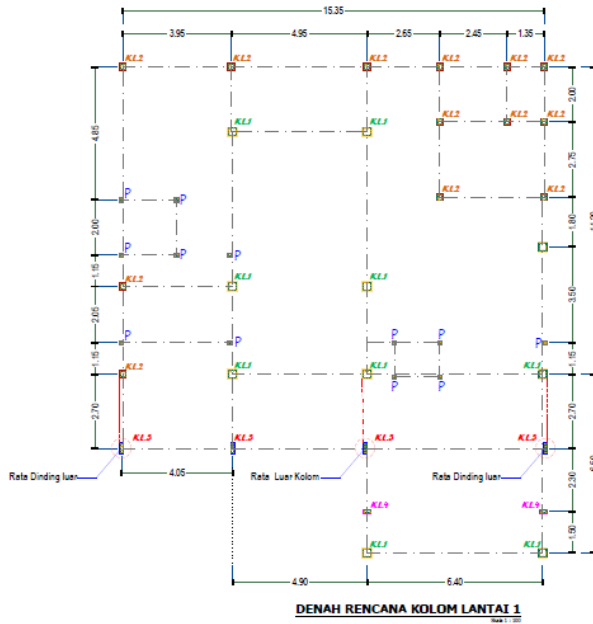
Scale 1 : 100

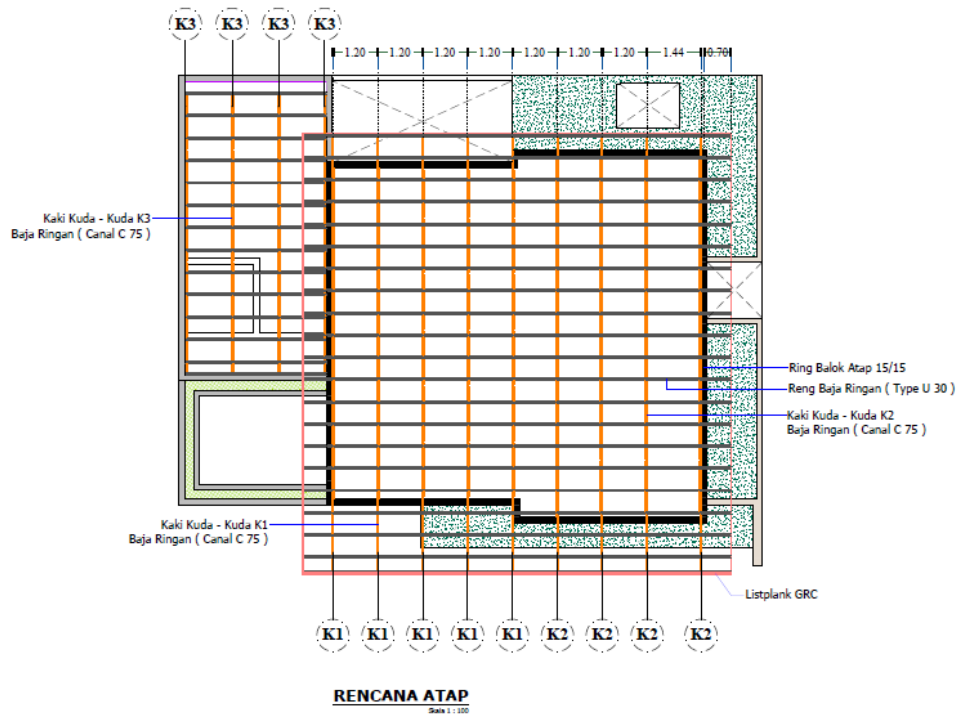
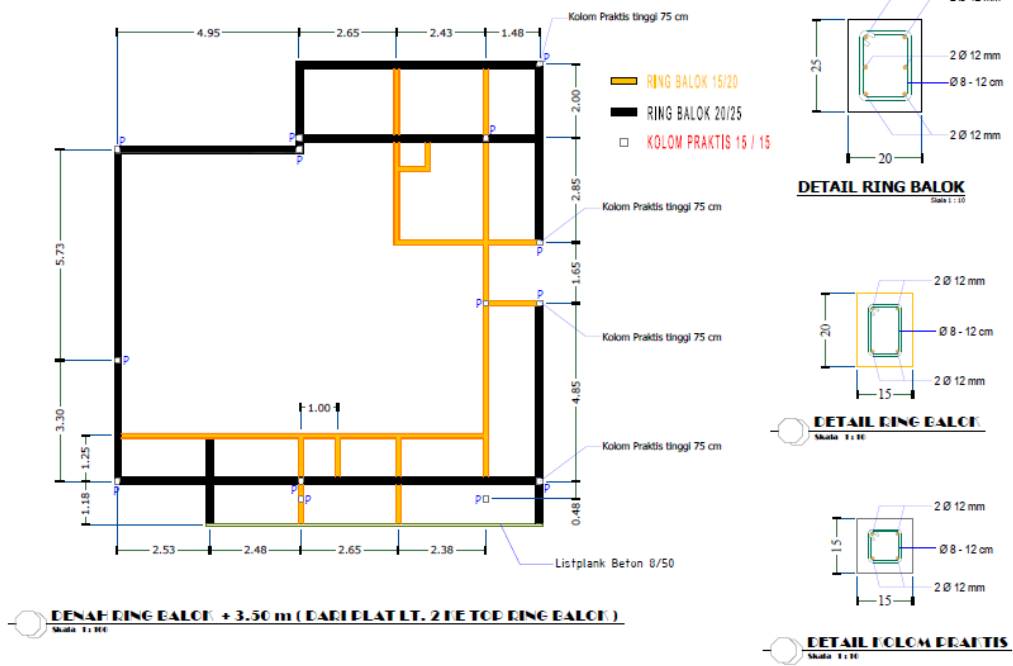


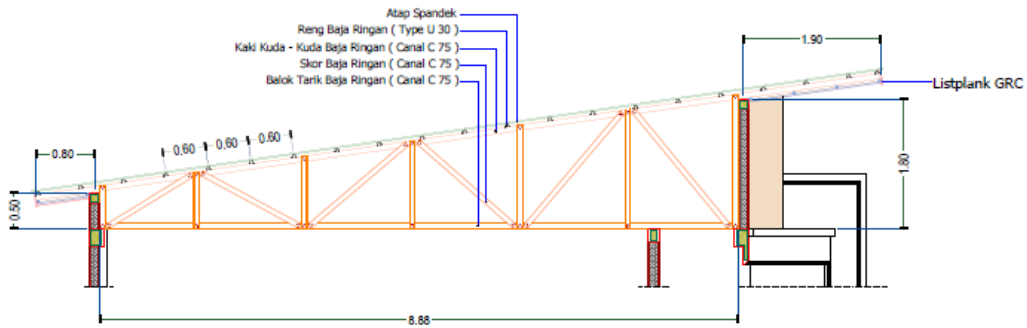
POTONGAN B . B

Scale 1 : 100



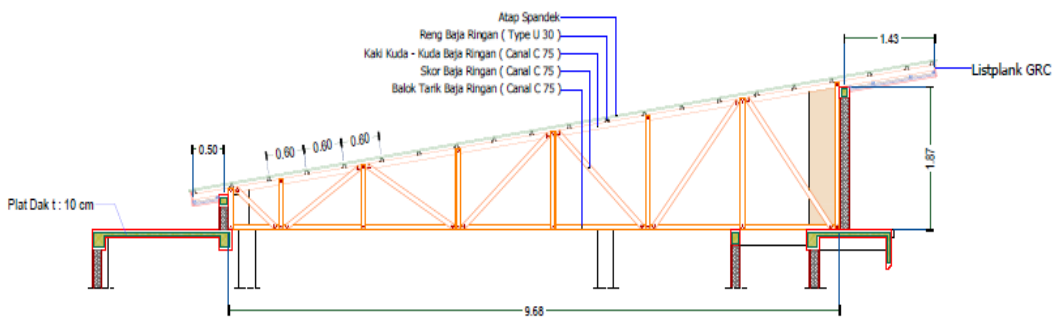






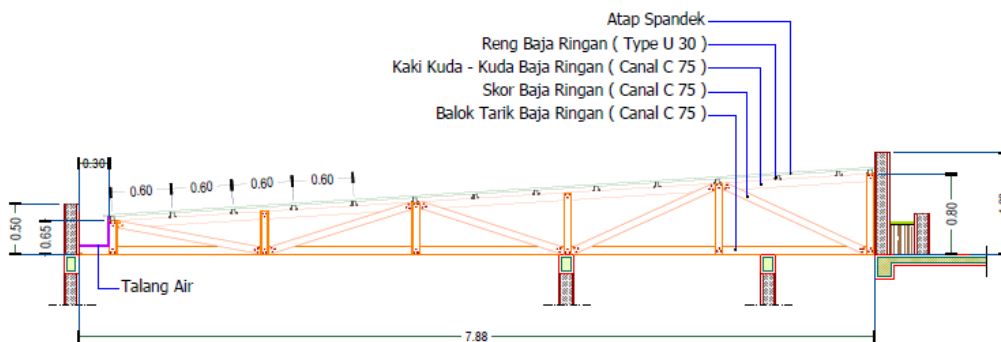
DETAIL KUDA - KUDA (K1) BENTANG 8.88 M

Skala 1 : 50



DETAIL KUDA - KUDA (K2) BENTANG 9.68 M

Skala 1 : 50



DETAIL KUDA - KUDA (K3) BENTANG 7.88 M

Skala 1 : 50

Lampiran 2 Harga Satuan Barang dan Jasa

II. BELANJA BARANG DAN JASA
 II.25 Belanja Jasa Konstruksi

NOMOR	NAMA BARANG	SATUAN HARGA	HARGA
1	BURUH TAK TERLATIH	Org/Hr	180.000
2	Gedung Tidak Bertingkat Klas Sederhana	m2	5.543.800
3	Gedung Tidak Bertingkat Klas tidak Sederhana	m2	7.761.320
4	Konak Truk	OH	180.000
5	KEPALA TUKANG	OH	220.000
6	LADEN TUKANG BATU	Org/Hr	190.000
7	LADEN TUKANG BESI	Org/Hr	190.000
8	LADEN TUKANG CAT	Org/Hr	190.000
9	LADEN TUKANG KAYU	Org/Hr	190.000
10	MANDOR	OH	250.000
11	OPERATOR	OH	250.000
12	Operator Alat Berat	OH	200.000
13	PEKERJA	OH	160.000
14	PEKERJA GALIAN & URUG	Org/Hr	190.000
15	PEMBANTU OPERATOR	Org/Hr	210.000
16	Pembantu Operator Alat Berat	OH	180.000
17	Supir Truk	OH	180.000
18	TUKANG	OH	180.000
19	TUKANG ALUMINIUM	OH	180.000
20	TUKANG BATU	OH	210.000
21	TUKANG BESI	OH	210.000
22	Tukang Besi Konstruksi	OH	180.000
23	TUKANG BESI PROFIL	OH	180.000
24	TUKANG BONGKAR	Org/Hr	190.000
25	TUKANG CAT	OH	190.000
26	TUKANG CAT	Org/Hr	210.000
27	Tukang araksi	OH	200.000
28	TUKANG KAYU	OH	210.000
29	Tukang Las	OH	180.000
30	Tukang Las Konstruksi	OH	180.000
31	TUKANG LISTRIK	OH	210.000
32	TUKANG PIPA	OH	210.000
33	TUKANG VIBRATOR	OH	180.000

STANDAR HARGA SATUAN BARANG DAN JASA PEMERINTAH KOTA SORONG TAHUN 2024

II. BELANJA BARANG DAN JASA

II.24 Belanja Bahan Bangunan

NOMOR	NAMA BARANG	SATUAN	HARGA
1	Abu Batu (Saeka Dan Malamu)	M ³	494.400
2	AIR	M ³	513.600
3	Aluminium Bondex	Meter	176.550
4	Aluminium Foil	Roll	588.500
5	Aluminium Strip	Meter	211.860
6	Amplas Disc Tumpul P-60	Buah	40.000
7	Amplas kertas pasir	LBR	7.490
8	Amplas Roll No 60, 100, 240, 400	Meter	40.000
9	Angkur 7 cm	BH	2.500
10	Acoustic Arm Strong	Lbr	112.350
11	Arwaster 20 KV	Bh	1.412.400
12	Aspal	Litar	16.050
13	Amp Ardek Gelombang Besar 0,6 x 1,80 m	Lambar	337.050
14	Amp Ardek Gelombang Kecil 0,6 x 1,80 m	Lambar	84.530
15	Amp Asbes Gelombang L : 105	Lambar	68.266
16	Amp Asbes Gelombang L : 80	Lambar	63.800
17	Amp Galvalum 60x100	LBR	75.190
18	Amp Multi Stone (Berpasir)	Buah	162.640
19	Amp Multiroof Roof 2 Susun	Buah	58.850
20	Amp Multiroof Roof 2 susun tipis	Buah	69.550
21	Amp Multiroof Roof 3 Susun	Buah	79.448
22	Amp Multiroof Roof 3 susun tipis	Buah	52.965
23	Amp Ondufila	Buah	76.505
24	Amp Onduline	Buah	250.380
26	Amp Palastik Gelombang Kecil 0,6 x 1,80 m	Lambar	90.950
27	Baja ringan	KG	28.061
28	Baja ringan Profil C 75 mm ; 0,8	m'	20.291
29	Bak Air Fiber glass	BH	650.000
30	Bak Cuci Stainless Steel 1 Lobang	Buah	1.344.990
31	Bak Cuci Stainless Steel 2 Lobang	Buah	1.822.210
32	Bak Mandi Fibre Glass 70 X 70 X 66	Buah	1.442.000
33	Bata Merah	Buah	1.712
34	Bata Tala	Buah	1.605
35	Batu Andesit	M2	172.500
36	Batu Angin Keramik 20 X 20	Buah	117.500
37	Batu Angin Keramik 40 X 40	Buah	124.700
38	Batu Belah	M2	172.500
39	Batu Belah 10-17 Cm (saeka & Malamu)	M3	428.000
40	Batu Belah 15-20 Cm (Bulsa)	M3	428.000
41	Batu Belah 15-20 Cm (saeka & Malamu)	M3	428.000
42	Batu Beton Ringan	Buah	18.190
43	Batu Kapur	kg	3.500
44	Batu Karang Kasar	M3	428.000
45	Batu Kerikil	Rat	3.000.000
46	Batu Kerikil Pecah lokal	M3	400.000
47	Batu Kerikil Split2-3	m3	600.000
48	Batu Kerikil sungai (Bulst)	M3	400.000
49	Batu Paras	M2	172.500
50	Batu Pecah Mesin (Stone Chrusar) Abu batu	M3	727.600

STANDAR HARGA SATUAN BARANG DAN JASA PEMERINTAH KOTA SORONG TAHUN 2024

II BELANJA BARANG DAN JASA
 II.24 Belanja Bahan Bangunan

NOMOR	NAMA BARANG	SATUAN	HARGA
51	Batu Pecah Mesin (Stone Crusher) Bt 1-2 cm'	M3	727.600
52	Batu Pecah Mesin (Stone Crusher) Bt 2-3 cm'	M3	727.600
53	Batu Pecah Mesin (Stone Crusher) Bt 3-5 cm'	M3	727.600
54	Batu Pecah Mesin (Stone Crusher) Bt 5-7 cm'	M3	680.000
55	Batuam Gunung	M3	460.000
56	Baut	BH	11.000
57	Baut + Mur f 3/8" - 15	DOS	9.350
58	Baut + Mur f 3/8" - 20	DOS	10.000
59	Baut + Mur f 3/8" - 30	ROLL	16.500
60	Baut + Mur ID 3/8" - 7" s/d 14"	BH	10.000
61	Baut + Mur ID 3/8" - 12" s/d 14"	Bh	13.910
62	Baut + Mur ID 3/8" - 7" s/d 11"	Bh	10.700
63	Baut Baut 5/8", 150 mm Komplek Ring	Bh	11.770
64	Baut Dynabolt Ukuran 12x99 wowo	BH	7.500
65	Baut ID 14" s/d 24"	Bh	11.770
66	Baut Mur	BH	20.600
67	Baut Sagrot	BH	35.001
68	Besi baja profil	KG	25.000
69	Besi Beton (full sigma)	kg	12.000
70	Besi beton polos	KG	12.000
71	Besi Beton U 24	Kg	78.300
72	Besi Beton U 39	Kg	12.840
73	Besi beton ulir	KG	12.000
74	Besi Full 10 Mm	Kg	119.500
75	Besi Full 12 Mm	Kg	370.800
76	Besi Full 8 Mm	Kg	77.300
77	Besi Hollow 2.5 X 2.5 Cm	Meter	59.800
78	Besi Hollow 3 X 3 Cm	Meter	78.300
79	Besi Hollow 4 X 4 Cm	Meter	41.200
80	Besi Hollow 5 X 5 Cm	Meter	42.800
81	Besi Plat 1-9 mm	Kg	5.000
82	Besi Plat 1 Mm - 9 Mm	Kg	133.750
83	Besi Plat 3 Mm (4 X 8)	Lembar	1.583.600
84	Besi Plat 5 Mm (4 X 8)	Lembar	2.621.500
85	Besi Polos 16 Mm	Kg	226.200
86	Besi Siku 20 X 20 X 3	Kg	396.600
87	Besi Siku 30 X 30 X 3	Kg	128.800
88	Besi Siku 40 X 40 X 4	Kg	206.000
89	Besi Siku 50 X 50 X 5	Kg	206.000
90	Besi strap 20.3 - 30.5	KG	29.960
91	Besi Tralis Naco 16 mm	4M	64.735
92	Besi Ulir 16 Mm	Kg	283.300
93	Besi Ulir 16 Mm (Sni S)	Kg	283.300
94	Besibesi Beton Id 5 Mm - 25 Mm	Kg	52.600
95	Besibesi Beton ID 5 mm - 25 mm	Kg	54.570
96	Bengkel 4 Komplek Mur, Baut Dan Ring	Buah	47.080
97	Bingkai Jendela Aluminium	ml	95.000
98	Bingkai Pintu Aluminium	Buah	428.000
99	Cat Acrylic Besi	KG	80.000

II. BELANJA BARANG DAN JASA
 II.24 Belanja Bahan Bangunan

NOMOR	NAMA BARANG	SATUAN	HARGA
100	Cat Acrylic copolymer emulsion	KG	42.500
101	Cat Aluminum	Kaleng	80.250
102	Cat Atap Ardax	Kaleng	700.400
103	Cat Atap Ardax	Kg	337.050
104	Cat Besi	Kaleng	95.000
105	Cat gantung 5kg	Ember	300.000
106	Cat Kayu	Kaleng	123.050
107	Cat Kayu Kilap	KG	55.000
108	Cat Mami Besi	Kaleng	206.510
109	Cat Mami Kayu	Kaleng	206.510
110	Cat Tembok (20 Kg)	Ember	1.648.000
111	Cat Tembok 5 Kg	Kaleng	1.200.000
112	Cat Tembok Asian Paints Royal Smart Clean 2.5 Liter	Buah	500.000
113	Cat Tembok Asian Paints Value Super Emulsion 25 Kg	Buah	1.600.000
114	Cat Tembok Hitam Nippon Paint	Kaleng	196.300
115	Cat Tembok Putih	Kaleng	77.300
116	Clean Out	bh	40.000
117	Damir Jendela Kayu Besi (ukuran Standar)	Bh	500.000
118	Damir Pintu Kayu Besi (ukuran standar)	Bh	1.000.000
119	Dempul Kayu	Kg	90.950
120	Door Closer	Buah	408.740
121	Door Stoper	Buah	87.600
122	Door Stoper Besi	Bh	156.220
123	Door Stoper Plastik	Bh	33.170
124	Elbow (Knee) pipa 3"	Bh	48.257
125	Elbow (Knee) pipa 4"	Bh	63.558
126	Elbow (Knee) Pipa 3" Elbo 1 1/4" Pvc - Bh	Buah	48.257
127	Elbow (Knee) Pipa 4"	Buah	63.558
128	Elbow Pipa PVC Ø 1"	Bh	65.912
129	Elbow Pipa PVC Ø 1/2"	Bh	21.400
130	Elbow Pipa PVC Ø 2"	Bh	162.435
131	Elbow Pipa PVC Ø 2,5"	Bh	167.250
132	Elbow Pipa PVC Ø 3"	Bh	406.600
133	Elbow Pipa PVC Ø 3/4"	Bh	37.450
134	Elbow Pipa PVC Ø 4"	Bh	401.250
135	Elbow Pipa PVC Ø 6"	Btg	923.410
136	Engsel Jendela Stainless	Pas	192.600
137	Engsel Kupu-kupu ring milon Jendela	BH	55.000
138	Engsel Kupu-kupu ring milon Pintu	BH	60.000
139	Engsel Pintu (Bassa)	bh	35.000
140	Engsel Pintu Stainless	Pas	128.400
141	Erosil	Ons	90.000
142	Plafon GRC Tiles	Lbr	211.860
143	Flood / Drain Plastik	Buah	45.000
144	Flood / Drain Stainless	Buah	105.930
145	Fool / Drain Plastik	Bh	3.600.000
146	Fool / Drain Stainless	Bh	2.000.000
147	Formika Kambarang	Lembar	116.000
148	Formika Pelos	Lembar	91.000
149	Gate Valve Ø 1	Bh	160.500

II. BELANJA BARANG DAN JASA
II.24 Belanja Bahan Bangunan

NOMOR	NAMA BARANG	SATUAN	HARGA
150	Gate Valve Ø 1/2	Bh	107.000
151	Gate Valve Ø 2	Bh	2.889.000
152	Gate Valve Ø 3	Bh	3.777.100
153	Gate Valve Ø 3/4	Bh	139.100
154	Gate Valve Ø 4	Bh	4.547.500
155	Gate Valve Ø 6	Bh	4.494.000
156	Gembok besar	BH	200.000
157	Gembok kecil	BH	320.000
158	Genteng Metal	lbr	55.000
159	Glas Block 20 x 20 Cm	Bh	73.830
160	Granit 40 X 40 6 buah / Dos	Dos	399.110
161	Granit 60 X 60 4 Buah / Dos	Dos	522.160
162	Grandel Besar 12"	Buah	80.000
163	Grandel Besar 12"	Bh	85.600
164	Grandel Besar 8"	Buah	58.800
165	Grandel Jendela (Klip)	Buah	53.100
166	Grandel Kecil 2"	Buah	42.800
167	Grandel Kecil 4"	Buah	128.000
168	Grandel Lokal	Buah	53.500
169	Grandel rantai	BH	30.000
170	Grandel Sedang 4"	Buah	136.960
171	Gypsumboard	Lembar	111.815
172	Gypsum Board 9 mm	lbr	95.000
173	Hak Angin Biasa	Pas	177.620
174	Hak Angin Lipat	Pas	119.840
175	Hand shower	BH	130.000
176	Id. 1" - 6 M'	Botang	294.250
177	Id. 1" - 4 M'	Botang	47.080
178	Id. 1,5" - 6 M'	Botang	411.950
179	Id. 1/2" - 4 M'	Botang	23.540
180	Id. 1/2" - 6 M'	Botang	147.125
181	Id. 2" - 6 M'	Botang	500.225
182	Id. 3" - 4 M'	Botang	194.205
183	Id. 3" - 6 M'	Botang	688.635
184	Id. 3/4" - 4 M'	Botang	35.310
185	Id. 4" - 4 M'	Botang	311.905
186	Id. 4" - 6 M'	Botang	1.177.000
187	Id. 5" - 4 M'	Botang	553.190
188	Id. 5" - 6 M'	Botang	1.824.350
189	Id. 6" - 4 M'	Botang	776.820
190	Id. 6" - 6 M'	Botang	3.238.750
191	Jendela (Biasa)	bh	20.000
192	Kaca Lowers Bening 4M	Lembar	32.100
193	Kaca Lowers Buram	Lembar	41.195
194	Kaca Lowers Ryben	Lembar	32.100
195	Kaca Naco Dengan Trail 10 Klip	Set	395.900
196	Kaca Naco Dengan Trail 10 Klip Ryben	Set	484.175
197	Kaca Naco Dengan Trail 6 Klip	Set	267.500
198	Kaca Naco Dengan Trail 6 Klip Ryben	Set	299.600
199	Kaca Naco Dengan Trail 7 Klip	Set	310.300

II. BELANJA BARANG DAN JASA
 II.24 Belanja Bahan Bangunan

NOMOR	NAMA BARANG	SATUAN	HARGA
200	Kaca Naco Dengan Trail 7 Klip Ryben	Set	347.750
201	Kaca Naco Dengan Trail 8 Klip	Set	353.100
202	Kaca Naco Dengan Trail 8 Klip Ryben	Set	390.550
203	Kaca Naco Dengan Trail 9 Klip	Set	353.100
204	Kaca Naco Dengan Trail 9 Klip Ryben	Set	438.700
205	Kaca Polos Bening 3 Mm 1,22 x 1,53 m	Lambar	160.500
206	Kaca Polos Bening 5 Mm 1,22 x 1,53 m	Lambar	367.010
207	Kaca Polos Bening 8 Mm 1,22 x 1,53 m	Lambar	486.850
208	Kaca Riben 3 Mm 1,22 x 1,53 m	Lambar	287.000
209	Kaca Riben 5 Mm 1,22 x 1,53 m	Lambar	358.450
210	Kantong Plastik sampah	Doosan	566.500
211	Kapur Pasang/Tohor	Kg	5.200
212	Kawat AAAC 70 mm ²	M	23.540
213	Kawat Ayakan	M1	5.200
214	Kawat Beton	kg	27.500
215	Kawat Beton (20 Kg)	Roll	566.500
216	Kawat Ebronjong Galvanis	Kg	54.100
217	Kawat Duri	Roll	470.800
218	Kawat Galvanis	Metar	37.450
219	Kawat Harmoni	M2	90.950
220	Kawat Ikat Rrc	Kg	29.800
221	Kawat Las 2.6 (5 Kg)	Dos	224.700
222	Kawat Nyamuk Besi	M1	37.450
223	Kawat Nyamuk Plastik	M2	47.800
224	Kawat Ram	M2	48.150
225	Kayu Bakar / Kayu Putih	M3	2.140.000
226	Kayu Besi Kelas I ukuran 3 x 20 Papan	M ²	5.500.000
227	Kayu Besi Kelas I 10/10 X 400	M ²	5.350.000
228	Kayu Besi Kelas I 2,5/2,5 X 400 (Papan)	M ²	6.955.000
229	Kayu Besi Kelas I 2,5/20 X 400 (Papan)	M ²	6.695.000
230	Kayu Besi Kelas I 3/30 X 400 (Papan)	M ²	7.490.000
231	Kayu Besi Kelas I 4/25 X 400 (Papan)	M ²	7.490.000
232	Kayu Besi Kelas I 5/10 X 400	M ²	5.350.000
233	Kayu Besi Kelas I 5/5 X 400	M132	5.350.000
234	Kayu Besi Kelas I 6/12 X 400	M ²	5.992.000
235	Kayu Dolken / Mangi-Mangi Dia 10-15 Cm	Botang	42.800
236	Kayu Lombo 2,5/20 X 400 (Papan)	M ²	2.247.000
237	Kayu Lombo 5/10 X 400 (Balok)	M ²	2.140.000
238	Kayu Mangi-mangi (Bakar)	Botang	40.000
239	Kayu Matoa 10 x 10	M ²	3.750.000
240	Kayu Matoa 2,5 x 20 X 400 (Papan)	M3	2.678.000
241	Kayu Matoa 3 x 20 X 400 (Papan)	M ²	4.375.000
242	Kayu Matoa 5 x 10	M ²	3.750.000
243	Kayu Matoa 5 x 5	M ²	3.750.000
244	Kayu Matoa Kelas II 2,5/20 x 400 (papan)	M3	2.782.000
245	Kayu Perancah 4m (mangi-mangi)	btg	8.750
246	Keramik Polos 30 X 60 12 Bush / Dos	Dos	82.400
247	Keramik Motif 15 x 45	Dos	141.240
248	Keramik Motif 20 X 20 25 Bush / Dos	Dos	96.300
249	Keramik Motif 20 X 25 18 Bush / Dos	Dos	80.250

STANDAR HARGA SATUAN BARANG DAN JASA PEMERINTAH KOTA SORONG TAHUN 2024

II. BELANJA BARANG DAN JASA

II.24 Belanja Bahan Bangunan

NOMOR	NAMA BARANG	SATUAN	HARGA
250	Keramik Motif 20 X 40 12 Buah / Dos	Dos	123.050
251	Keramik Motif 20 X 50 10 Buah / Dos	Dos	144.450
252	Keramik Motif 23 X 40 12 Buah / Dos	Dos	90.700
253	Keramik Motif 25 X 25 16 Buah / Dos	Dos	90.950
254	Keramik Motif 25 X 50 10 Buah / Dos	Dos	117.700
255	Keramik Motif 30 x 30	Dos	85.600
256	Keramik Motif 30 X 60 6 buah / Dos	Dos	185.110
257	Keramik Motif 40 X 40 6 buah / Dos	Dos	173.000
258	Keramik Motif 60 x 60	Dos	390.000
259	Keramik Polos 20 x 20	Dos	90.950
260	Keramik Polos 20 x 40	Dos	1.059.300
261	Keramik Polos 25 X 25 16 Buah / Dos	Dos	90.950
262	Keramik Polos 30 X 30 12 Buah / Dos	Dos	82.400
263	Keramik Polos 30 x 60	Dos	117.700
264	Keramik Polos 40 X 40 6 buah / Dos	Dos	96.300
265	Keramik Polos 60 X 60 4 Buah / Dos	Dos	340.260
266	Klem Benggala 5/8" x 3" w/ Dudukan Pipa Kabel	Bh	35.310
267	Klem Benggala, D 4", 8" x 1" w/ Dudukan Pipa Pelindung	Set	67.089
268	Klem Selang, D 3/4"	Bh	62.381
269	Klem Tarik	Bh	55.319
270	Kloset duduk porselin (biasa) toto	BH	3.300.000
271	Kloset Duduk Porcelain / Kiri	Buah	3.905.500
272	Kloset Duduk Putih (Toto)	Buah	3.531.000
273	Kloset Duduk Warna (Toto)	Buah	3.852.000
274	Kloset Jongkok Keramik	Buah	525.200
275	Kloset Jongkok Porcelain Putih	Buah	636.600
276	Kosan Aluminium 12 X 6 X 3	Meter	175.000
277	Kosan Aluminium 12 x 63	M1	176.550
278	Kran Air 1/2 "	Buah	77.300
279	Kran Air 3/4 "	Buah	153.500
280	Kran Dinding	Buah	80.400
281	Kuas Biasa 2	Buah	30.900
282	Kuas Biasa 3	Buah	29.960
283	Kuas Roll	Buah	62.060
284	Kuas Tangan 5"	Buah	25.000
285	Kuas Tangan 6"	Buah	35.000
286	Kunci Gembok Globe	Buah	87.740
287	Kunci Gembok Royal	Buah	106.100
288	Kunci Laci	Set	20.000
289	Kunci Royal Besar	Buah	535.000
290	Kunci Royal Kecil	Buah	239.880
291	Kunci Tahan 1 Slag	Buah	342.400
292	Kunci Terbang 2 Slag	Buah	535.000
293	Kunci Yale 2 Slag	Buah	535.000
294	Kusen Jendela Kayu Besi (ukuran Standar)	Bh	400.000
295	Kusen Pintu Kayu Besi (ukuran Standar)	Bh	500.000
296	Lambor waring	BTG	35.000
297	Lem Epoksi	Buah	60.000
298	Lem G	Buah	24.000
299	Lem Kayu	KG	30.000

II. BELANJA BARANG DAN JASA
 II.24 Belanja Bahan Bangunan

NOMOR	NAMA BARANG	SATUAN	HARGA
300	Lem Kayu Fox Putih (PVAc)	Kg	40.000
301	Lem Kuning (Aica Aibon)	Kg	300.000
302	Lem Pipa Pvc - Bh Lem Pipa Pvc - Bh	Bush	5.200
303	Lem Seaming G (isi 50pcs)	Bush	495.000
304	Lem Seaming Handsome (isi 50pcs) Merah	Bush	346.500
305	Lem Supar	Galon	187.500
306	Lem Vinil	Kg	133.750
307	Lis Gypsum Tempel Minimalis	m'	20.000
308	List Gypsum Board	Meter	89.200
309	List Plafon	Meter	17.120
310	List Profil	BTG	25.000
311	Lover/nako 6 klip	Set	245.000
312	Lover/nako 8 klip	Set	325.000
313	Marmos Hitam 40 X 60 Cm	Dos	700.000
314	Marmos Hitam 60 X 90 Cm	Dos	135.355
315	Marmos Putih 30 X 30 Cm	Dos	205.975
316	Marmos Putih 40 X 60 Cm	Dos	564.960
317	Melamin	Lembar	153.010
318	Mami Kayu	Kalang	44.940
319	Memie besi	LTR	40.018
320	Metal Roof besar	LBR	66.515
321	Minyak Bekisting	Kalang	4.280
322	Minyak Cat/Tinjar	Kalang	58.850
323	Mortar 50Kg	Sak	216.300
324	Multiplex 12 mm	Lbr	242.000
325	Multiplex 18 mm	Lbr	321.000
326	Multiplex 4 mm	Lbr	96.250
327	Multiplex 5 mm	Lbr	96.300
328	Multiplex 6 mm	Lbr	132.000
329	Multiplex 12 Mm 1.22 X 2.44 M	Lembar	258.940
330	Multiplex 20 Mm 1.22 X 2.44 M	Lembar	90.200
331	Multiplex 4 Mm 1.22 X 2.44 M	Lembar	159.200
332	Multiplex 6 Mm 1.22 X 2.44 M	Lembar	175.100
333	Multiplex 9 Mm 1.22 X 2.44 M	Lembar	320.000
334	Nak Atap Aluminium 0.3 x 60 m	Lembar	64.735
335	Nak Atap Multi Roof	Bush	94.160
336	Nak Atap Multi Stone (Berpasir)	Bush	135.355
337	Nak Atap Ondulita	Bush	52.965
338	Nak Atap Onduline	Bush	182.435
339	Nak Gentang Metal	lbr	80.000
340	Nak Sang Plat BLS 30	m'	40.000
341	Outlet Telepon	Bh	80.250
342	Outlet TV	Bh	80.250
343	Pagar Kawat Jaring Galv	Roll	451.000
344	Pagar Kawat Jaring Galvanis	Roll	231.800
345	Paku 1 - 3	KG	102.000
346	Paku 1/4 - 1/2	KG	90.700
347	Paku 2 1/2 - 7	KG	178.200
348	Paku 10 cm	Kg	40.000
349	Paku 12 cm	Kg	35.000

STANDAR HARGA SATUAN BARANG DAN JASA PEMERINTAH KOTA SORONG TAHUN 2024

II. BELANJA BARANG DAN JASA

II.24 Belanja Bahan Bangunan

NOMOR	NAMA BARANG	SATUAN	HARGA
350	Paku 7 cm	Kg	40.000
351	Paku Ardak	Kg	26.750
352	Paku Asbes	Kg	48.150
353	Paku Bina	Kg	32.100
354	Paku gantung metal	KG	40.000
355	Paku Jambatan	Kg	32.100
356	Paku Perwagi	Kg	42.500
357	Paku Sekrup	Dos	29.425
358	Paku Sang Gelombang	KG	45.000
359	Paku Tambok/beton 7-10 cm	KG	37.450
360	Paku Triplek	Kg	37.000
361	Paku Ukuran 2-5 cm	kg	40.000
362	Paku Ukuran 5-10 cm	kg	40.000
363	Pasir Cor/Beton (Lokal)	M3	470.800
364	Pasir Pasang	M3	428.000
365	Pasir Pasang	Rat	1.500.000
366	Pasir Plester	M3	513.600
367	Pasir Plester	Rat	2.500.000
368	Pasir Sirtu (km 14)	M3	110.000
369	Pasir Sirtu (Soka)	M3	107.000
370	Pasir Urug	M3	140.000
371	Paving Blok (warna)	BH	5.000
372	Pelampung Otomatis	Bh	197.950
373	Pewarna Plitur	Kaleng	5.350
374	Pewarna Plitur	Bks	2.000
375	Piercing (Tap) Conector./ mm2.	Bh	17.655
376	Pigmen Resin	Can	60.000
377	Pipa HDPE Ø 1/2	m	454.750
378	Pipa HDPE Ø 3/4	m	53.500
379	Pipa Besi 1" Untuk Pelindung	Batang	294.250
380	Pipa Besi Listrik 3/8", 6 M	Batang	235.400
381	Pipa Besi Listrik ø 5/8" 6 m	Btg	470.800
382	Pipa Galvanize 1	Bahan	599.700
383	Pipa Gtp Kaku Medium	Batang	417.200
384	Pipa Giv Diameter 1 1/2"	BTG	350.000
385	Pipa Giv Diameter 1"	BTG	250.000
386	Pipa Giv Diameter 1/2"	BTG	175.100
387	Pipa Giv Diameter 2 1/2"	BTG	650.000
388	Pipa Giv Diameter 2"	BTG	415.000
389	Pipa Giv Diameter 3"	BTG	755.000
390	Pipa Giv Diameter 3/4"	BTG	200.000
391	Pipa Hollow 2,5 x 2,5 cm	m'	12.000
392	Pipa Hollow 3 x 3 cm	m'	19.500
393	Pipa Hollow 4x4x0.4	BTG	165.000
394	Pipa Hollow 5 x 5 cm	m'	40.000
395	Pipa Hollow 7 x 7 x 2,3	BTG	395.000
396	Pipa Kabel 3" U/ Pelindung Kabel Out Going	Batang	219.500
397	Pipa Kabel 5/8	Batang	21.186
398	Pipa Puralon	Unit	257.500
399	Pipa Pvc 1 1/2"	BTG	65.000

STANDAR HARGA SATUAN BARANG DAN JASA PEMERINTAH KOTA SORONG TAHUN 2024

II. BELANJA BARANG DAN JASA

II.24 Belanja Bahan Bangunan

NOMOR	NAMA BARANG	SATUAN	HARGA
400	Pipa Pvc 1 "	Batang	69.550
401	Pipa Pvc 1/2 "	Batang	40.125
402	Pipa Pvc 2 "	Batang	144.450
403	Pipa Pvc 2,5 "	Batang	214.000
404	Pipa Pvc 3 "	Batang	272.850
405	Pipa Pvc 3/4 "	Batang	225.000
406	Pipa Pvc 4 "	Batang	460.100
407	Pipa Pvc 6 "	Batang	923.410
408	Pipa PVC Power AW 80"	Btg	856.000
409	Pipa Stainless Steel 1" 6 m	Batang	282.480
410	Pipa Stainless Steel o 2" 6 m	Btg	511.995
411	Plamir Besi	Kg	69.550
412	Plamir Kayu	Kg	80.000
413	Plamir Tambok	Kg	85.600
414	Playwood 1.22 X 2.44 M	Lembar	349.569
415	Plin 10 X 30 Cm	Buah	47.080
416	Plin 10 X 40 Cm	Buah	19.421
417	Plin 2 X 10 Cm	Buah	1.766
418	Plin 2 X 20 Cm	Buah	2.119
419	Plin 8 X 25 Cm	Buah	13.536
420	Plin Pc 10 X 20 Cm	Buah	44.726
421	Plin Warna	Buah	29.960
422	Pitir	Kaleng	87.600
423	Pitir	Kg	90.950
424	Polycarbonat Tebal	ROLL	2.500.000
425	Profil Kaca Aluminium	ml	90.000
426	Profil Tank 1100 Liter	Buah	2.200.000
427	Profil Tank 1100 Liter (Stainless)	Buah	2.266.000
428	Profil Tank 2200 Liter	Buah	5.026.400
429	Profil Tank 500 Liter (Stainless)	Buah	1.545.000
430	Rangka Amp Baja Ringan	m2	160.500
431	Rangka Lovse/nako tanpa Trali	LEK	185.000
432	Rang 30.45	Ml	10.912
433	Reservoir Cap.1 MG Fiberglass	Buah	2.471.700
434	Residu	LTR	64.200
435	Rasin Karuh	Kg	150.000
436	Roof Fiber Glass 6K	Lembar	58.850
437	Roof Fiber Glass 7K	Lembar	63.558
438	Roof Fiber Glass 8K	Lembar	69.443
439	Screw Cstaks 12-4 x 50	BH	3.000
440	Screw Cstaks Ukuran 10X16-16	bh	3.750
441	Seal Tip Besar	Roll	10.300
442	Sealant	tube	50.000
443	Sekrup Fixer	bh	3.50
444	Semen Conch 40 Kg	Zak	83.000
445	Semen Conch 50Kg	Zak	98.000
446	Semen per Kg	Kg	1.926
447	Semen Per Sak	Sak	84.900
448	Semen Portland	Kg	1.900
449	Semen Portland 40 Kg	ZAK	82.400

II. BELANJA BARANG DAN JASA
II.24 Belanja Bahan Bangunan

NOMOR	NAMA BARANG	SATUAN	HARGA
450	Semen Portland 50 Kg	ZAK	95.000
452	Semen Putih	Kg	19.260
453	Semen Tonasa 40 Kg	Zak	95.000
454	Semen Tonasa 50Kg	Zak	105.000
455	Semen Warna	KG	16.000
456	Semen Warna	Kg	26.750
457	Seng Bjls 20 6" 0,6 x 1,80 m	Lembar	65.270
458	Seng Bjls 20 7" 0,6 x 1,80 m	Lembar	84.530
459	Seng Bjls 20 8" 0,6 x 1,80 m	Lembar	84.530
460	Seng Bjls 30 6" 0,6 x 1,80 m	Lembar	112.350
461	Seng Bjls 30 7" 0,6 x 1,80 m	Lembar	99.510
462	Seng Gelombang 6 kk BJLS 20	LBR	61.000
463	Seng Gelombang 6 kk BJLS 30	LBR	78.500
464	Seng Gelombang 7 kk BJLS 20	LBR	105.000
465	Seng Gelombang 7 kk BJLS 30	LBR	90.000
466	Seng Plastik Gelombang Besar 6kk	LBR	45.000
467	Seng Plastik Gelombang Besar 7kk	LBR	70.500
468	Seng Plastik Gelombang Kecil	LBR	60.000
469	Seng Plat Bjls 20 0,2 x 0,45 m	Lembar	97.000
470	Seng Plat Bjls 30 0,2 x 0,45 m	Lembar	124.000
471	Seng Talang Bjls 30 0,3 x 0,45 m	Lembar	34.240
472	Shower	Buah	840.378
473	Shower Set	Set	3.874.470
474	Sielant Kaca	Kg	54.570
475	sikat besi / baja	Pcs	50.290
476	Sirak	Kaleng	190.460
478	Sirtu	MP	103.000
479	Slot Tanam	Buah	274.990
480	Spondak 3 M	Lembar	182.435
481	Spondak 3,8 M	Lembar	349.569
482	Stainless Steel Strip 20 x 0,7 mm ² (Klem Pengikat)	M	14.124
483	String Lowers 10 Klip	Pas	270.710
484	String Lowers 5 Klip	Pas	117.700
485	String Lowers 6 Klip	Pas	139.100
486	String Lowers 7 Klip	Pas	160.500
487	String Lowers 8 Klip	Pas	181.900
488	String Lowers 9 Klip	Pas	248.100
489	Stampot	Pail	516.810
490	Step Nosing Keramik 10/30	Doc	21.186
491	stereofom	Pcs	185.700
492	Talang Jurai	MI	65.000
493	Talang PVC 4 - 6" - 4 m'	Btg	411.950
494	Talang PVC 4 - 8" - 4 m'	Btg	385.000
495	Tali 2 Meter	Roll	47.400
496	Tali 3 Meter	Roll	66.000
497	Tanah Cadas	MP	85.600
498	Tanah Timbunan	MP	160.000
499	Tandon Plastik Profil Tank 1100 Liter	BH	2.000.000