

***Schedule Actual* Proyek dengan Metode *Precedence Diagram Method* (PDM)
dan *Program Evaluation and Review Technique* (PERT)
pada Proyek Pembangunan Pasar**

Muhammad Kholish Muwaffa*, Gunaedy Utomo, Reno Pratiwi

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Balikpapan

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

Manajemen Proyek, PDM,
PERT, Lintasan Kritis,
Probabilitas Penyelesaian.

***Correspondence email:**

kholishmwf@gmail.com

Submitted: 25 September 2025

Revised: 01 Februari 2026

Accepted: 04 Februari 2026

Published: 07 Februari 2026

ABSTRAK

Pembangunan dan Pengolahan Sarana Distribusi Perdagangan Pasar Klandasan Blok C Kota Balikpapan merupakan proyek konstruksi strategis yang berperan penting dalam mendukung aktivitas ekonomi masyarakat setempat. Proyek ini menuntut perencanaan dan pengendalian waktu yang optimal agar seluruh tahapan pekerjaan dapat diselesaikan sesuai target. Permasalahan yang sering muncul dalam pelaksanaan proyek konstruksi adalah keterlambatan akibat ketidakpastian durasi aktivitas dan kurangnya sinkronisasi antara kegiatan yang saling bergantung. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi lintasan kritis dan menghitung peluang keberhasilan penyelesaian proyek menggunakan pendekatan *Precedence Diagram Method* (PDM) dan *Program Evaluation and Review Technique* (PERT). Metode PDM digunakan untuk menggambarkan hubungan ketergantungan antaraktivitas, menentukan jalur kritis, serta mengidentifikasi aktivitas yang berpotensi menimbulkan keterlambatan. Sementara itu, metode PERT diterapkan untuk memperkirakan waktu penyelesaian proyek dengan mempertimbangkan variabilitas durasi aktivitas melalui tiga perkiraan waktu, yaitu optimis, realistis, dan pesimis. Hasil analisis menunjukkan bahwa proyek memiliki beberapa aktivitas yang tergolong kritis dan memerlukan pengawasan intensif terhadap alokasi sumber daya agar tidak terjadi deviasi jadwal. Berdasarkan hasil perhitungan, proyek dengan durasi rencana 150 hari memiliki probabilitas tinggi untuk diselesaikan tepat waktu. Kesimpulannya, kombinasi metode PDM dan PERT memberikan hasil yang efektif dalam proses perencanaan serta pengendalian jadwal proyek, membantu manajer proyek dalam menentukan prioritas aktivitas, mengoptimalkan efisiensi waktu, dan meminimalkan risiko keterlambatan pelaksanaan pekerjaan konstruksi.

ABSTRACT

Keywords:

*Project Management, PDM,
PERT, Critical Path,
Completion Probability.*

*The construction and development of the Klandasan Block C Market Distribution Facility in Balikpapan City is a strategic construction project that plays an important role in supporting the economic activities of the local community. This project requires optimal planning and time management to ensure that all stages of the work can be completed according to the target. Problems that often arise in the implementation of construction projects are delays due to uncertainty in the duration of activities and a lack of synchronization between interdependent activities. Therefore, this study was conducted with the aim of identifying critical paths and calculating the probability of successful project completion using the *Precedence Diagram Method* (PDM) and *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) approaches. The PDM method is used to describe the dependency relationships between activities, determine the critical path, and identify activities that have the potential to cause delays. Meanwhile, the PERT method is applied to estimate the project completion time by considering the variability of activity duration through three time estimates, namely optimistic, realistic, and pessimistic. The analysis results show that the project has several activities that are classified as critical and require intensive monitoring of resource allocation to prevent schedule deviations. Based on the calculations, projects with a planned duration of 150 days have a high probability of being completed on time. In conclusion, the combination of PDM and PERT methods provides effective results in the process of planning and controlling project schedules, helping project managers determine activity priorities, optimize time efficiency, and minimize the risk of construction delays.*

PENDAHULUAN

Pasar merupakan salah satu pusat aktivitas ekonomi yang memiliki peran strategis dalam mendukung arus perdagangan, distribusi barang, serta dinamika ekonomi masyarakat setempat (Herroelen, 2005). Keberadaan pasar tradisional tidak hanya menjadi ruang transaksi jual beli, tetapi juga berfungsi sebagai simpul interaksi sosial dan

penopang keberlanjutan ekonomi lokal (Gibran et al., 2024). Pasar Klandasan di Kota Balikpapan adalah salah satu contoh pasar yang memiliki nilai penting tersebut. Namun, kondisi fisik bangunan dan penataan ruang di dalamnya saat ini dinilai kurang representatif untuk menunjang kenyamanan dan kelancaran aktivitas perdagangan yang terus berkembang (Wulan Dari et al., 2025).

Keterbatasan pada struktur bangunan, pengaturan zonasi pedagang, hingga fasilitas pendukung yang tidak lagi sesuai dengan kebutuhan menjadi alasan utama perlunya pembangunan ulang Pasar Klandasan. Revitalisasi ini penting dilakukan agar pasar dapat memenuhi standar kenyamanan, keamanan, dan fungsionalitas yang memadai bagi para pedagang maupun pengunjung (Burhannudin, 2010). Selain itu, pembaruan infrastruktur akan mendorong pasar menjadi lebih kompetitif sebagai pusat perdagangan modern yang tetap mempertahankan karakter tradisionalnya (Hepiyanto et al., 2025).

Dalam proses pembangunan ulang, diperlukan perencanaan yang matang dan terukur agar hasil yang dicapai tepat mutu, tepat waktu, dan tepat biaya. Perencanaan tersebut mencakup analisis kebutuhan ruang, desain arsitektural yang efisien, pengaturan sirkulasi pengunjung, hingga penyediaan fasilitas dasar seperti sanitasi, pengelolaan sampah, dan sistem drainase yang memadai (Sari et al., 2025). Dengan perencanaan yang komprehensif, pembangunan pasar diharapkan mampu menciptakan lingkungan perdagangan yang lebih tertata, higienis, dan ramah bagi pengguna.

Secara keseluruhan, pembangunan ulang Pasar Klandasan bukan hanya sekadar proyek fisik, melainkan bagian dari upaya peningkatan kualitas layanan publik dan penguatan ekonomi daerah (Meredith & Mantel, 2003). Dengan infrastruktur yang lebih baik, pasar dapat berfungsi optimal sebagai pusat kegiatan ekonomi masyarakat serta menjadi ruang publik yang aman, nyaman, dan produktif (Walker, 2010).

Proyek pembangunan dan pengelolaan sarana distribusi Pasar Klandasan Blok C, terletak di jantung kota Balikpapan, dimana kawasan ini sangat strategis yang berada ditepi jalan jendal Sudirman. Pembangunan pasar dimulai pada bulan juli dan selesai pada bulan desember 2024 dengan durasi 150 hari kalender dan biaya sebesar Rp. 6.151.920.596, pada masa pembangunannya, proyek ini mengalami keterlambatan selama 8 hari dari jadwal yang telah ditentukan, dimana durasi aktual pembangunan proyek ini menjadi 158 hari kalender. Untuk mengetahui apakah dengan durasi aktual pelaksanaan pembangunan dan pengelolaan sarana distribusi Pasar Klandasan Blok C sesuai dengan analisis probabilitas bisa diselesaikan tepat waktu salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan *Precedence Diagram Method (PDM)* yang efektif dalam merencanakan urutan pekerjaan, serta *Program Evaluation and Review Technique (PERT)* yang berguna dalam memperkirakan durasi pekerjaan berdasarkan ketidakpastian waktu (Eisner & Wiley, 2001). Metode PDM (*Precedence Diagram Method*) dan PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) adalah dua pendekatan manajemen proyek yang efektif untuk merencanakan dan mengawasi proyek konstruksi (Lock, 2016). PDM memungkinkan penjadwalan dengan mempertimbangkan ketergantungan antar aktivitas, sementara PERT membantu dalam estimasi waktu penyelesaian melalui perhitungan probabilitas yang mempertimbangkan ketidakpastian waktu pengerjaan setiap aktivitas.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka pada penelitian ini akan melakukan analisis terhadap durasi aktual pelaksanaan pembangunan dan pengelolaan sarana distribusi Pasar Klandasan Blok C, apakah dengan durasi aktual dilapangan dengan analisis PDM dan PERT menunjukkan hasil analisis yang sama? Sehingga dari hasil analisis dapat menjadi masukan kepada konsultan perencana agar dalam membuat penjadwalan benar-benar melakukan perhitungan yang tepat dalam membuat schedule. Dan juga kepada kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaan, bisa mengevaluasi kembali jadwal rencana yang ada sehingga proyek bisa selesai tepat waktu.

METODE

Metode Penelitian

Subjek penelitian adalah sumber daya yang diperoleh dari data variabel. Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah Pembangunan Blok C Pasar Klandasan.

Objek penelitian adalah sifat atau nilai dari orang ataupun kegiatan yang memiliki suatu variasi yang ditetapkan peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan. Untuk objek pada penelitian ini ialah data pekerjaan Pembangunan Blok C Pasar Klandasan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Penelitian deskriptif berfokus pada pengumpulan data, yang kemudian disusun dan dijelaskan secara sistematis. Data yang telah diolah ini akan digunakan untuk menguji hipotesis yang berkaitan dengan kondisi objek penelitian pada saat penelitian dilakukan. Hasil yang diperoleh kemudian digunakan untuk menyimpulkan permasalahan yang ada pada proyek yang sedang dianalisis.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan mengambil data terkait dari Proyek Pembangunan Blok C Pasar Klandasan. Data yang dibutuhkan dalam tugas akhir ini antara lain:

1. Gambar perencanaan proyek.
2. Time schedule proyek.

3. Rencana anggaran biaya (RAB).

Setelah data terkumpul, proses pengolahan dan perhitungan ulang dilakukan menggunakan Microsoft Project. Dengan metode ini, peneliti dapat memperoleh gambaran tentang sejauh mana perbedaan antara biaya dan waktu proyek yang direncanakan dengan hasil analisis yang dilakukan.

Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi langkah-langkah berikut:

1. Wawancara

Proses wawancara digunakan untuk menggali informasi secara mendalam dari narasumber, yang dilakukan melalui percakapan terarah menggunakan pedoman wawancara (Moelong, 2017).

2. Observasi

Proses observasi dilakukan untuk mengumpulkan data langsung dari objek penelitian melalui pengamatan yang sistematis, dengan menggunakan alat bantu observasi sebagai pedoman (Sugiyono, 2016).

3. Kajian Literatur

Kajian literatur merupakan proses pengumpulan informasi dengan mempelajari berbagai sumber bacaan seperti buku, jurnal, artikel, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian.

4. Perumusan Masalah

Peneliti merumuskan beberapa masalah yang perlu dijawab setelah mengidentifikasi fenomena yang terjadi dalam penelitian ini.

5. Batasan Masalah

Setelah mengamati dan menganalisis masalah yang ada, peneliti menetapkan batasan masalah untuk memperjelas fokus penelitian ini.

6. Pengambilan Data

Data dikumpulkan melalui permintaan dokumen-dokumen yang diperlukan untuk keperluan analisis lebih lanjut.

7. Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan akan dianalisis menggunakan dua metode utama: PDM dan PERT:

a. Metode PDM

Metode PDM berfokus pada keseimbangan antara waktu dan biaya proyek. Proses ini mencakup penentuan durasi setiap kegiatan, penyusunan urutan kegiatan, serta perhitungan maju dan mundur untuk menentukan nilai ES, EF, LS, dan LF. Peneliti juga akan menentukan lintasan kritis dan menyusun diagram PDM.

b. Metode PERT

Metode PERT digunakan untuk menghitung durasi aktivitas dengan menggunakan estimasi waktu. Langkah-langkah dalam PERT meliputi menentukan waktu untuk setiap aktivitas, menghitung deviasi standar, dan menghitung probabilitas tercapainya target jadwal yang telah ditent

Bagan Alir Penelitian

Metodologi penelitian yang menjelaskan tahapan pelaksanaan analisis waktu pada proyek Pembangunan dan Pengolahan Sarana Distribusi Perdagangan Pasar Klandasan Blok C Kota Balikpapan. Penelitian diawali dengan tahap identifikasi masalah dan studi literatur untuk memahami dasar teori serta meninjau penelitian terdahulu yang relevan dengan penerapan metode Precedence Diagram Method (PDM) dan Program Evaluation and Review Technique (PERT). Selanjutnya dilakukan pengumpulan data terkait aktivitas proyek yang meliputi urutan pekerjaan, durasi aktivitas, serta hubungan ketergantungan antar kegiatan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode PDM untuk memetakan hubungan antar aktivitas dan menentukan lintasan kritis yang memiliki potensi menyebabkan keterlambatan proyek. Setelah lintasan kritis diidentifikasi, metode PERT diterapkan untuk menghitung probabilitas penyelesaian proyek tepat waktu dengan mempertimbangkan ketidakpastian durasi pada setiap aktivitas. Melalui kombinasi kedua metode ini, diperoleh hasil analisis yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengendalian jadwal proyek secara efektif dan efisien.

HASIL

Data Penelitian

Data penelitian kali ini merupakan proyek :

- a. Nama Proyek : Pembangunan Blok C Pasar Klandasan
- b. Lokasi : Pasar Klandasan, Balikpapan Kota, Kota Balikpapan
- c. Kontraktor : PT. Rakid Putra Sugihasan
- d. Konsultan : CV. Alfa Borneo Engineering
- e. Nilai Kontrak : Rp 6.151.920.000
- f. Jenis Kontrak : Unit Price (Harga Satuan)

Metode PDM dan PERT

Perhitungan dengan metode PDM

Langkah-langkah membuat lintasan kritis dan diagram PDM di aplikasi *Microsoft Project 2021*:

1. Mengatur hari kerja dan hari libur proyek serta mengatur durasi bekerja dalam sehari
2. Membuat urutan tiap aktivitas pekerjaan.
3. Memasukkan durasi tiap aktivitas pekerjaan.
4. Membuat hubungan pekerjaan yang terbagi menjadi 4 yaitu:
 - a. *Start to Start* (SS) yaitu hubungan yang akan menunjukkan bahwa pada mulainya (*start*) dan kegiatan berikutnya (*successor*) akan bergantung pada mulainya (*start*) kegiatan sebelumnya (*predecessor*).
 - b. *Finish to Start* (FS) yaitu hubungan yang akan menunjukkan bahwa pada mulainya (*start*) kegiatan berikutnya (*successor*) akan bergantung pada selesainya (*finish*) kegiatan sebelumnya (*predecessor*).
 - c. *Start to Finish* (SF) yaitu pada hubungan yang menunjukkan bahwa pada selesainya (*finish*) dan kegiatan berikutnya (*successor*) akan tergantung pada mulainya (*start*) di kegiatan sebelumnya (*predecessor*).
 - d. *Finish to Finish* (FF) yaitu suatu hubungan yang akan menunjukkan bahwa selesainya (*finish*) dan kegiatan berikutnya (*successor*) akan bergantung pada selesainya (*finish*) di kegiatan sebelumnya (*predecessor*).

Berikut merupakan hubungan antar item pekerjaan yang telah dibuat menggunakan *Microsoft Project* dimulai tanggal 24 Juli sampai 20 Desember 2024:

Tabel 1. Hubungan Antar Item Pekerjaan

No	Item Pekerjaan	Durasi	Start	Finish
PEMBANGUNAN PASAR KLANDASAN BLOK C				
I	PENYELENGGARAAN SMKK			
1	Penyiapan Dokumen RKK	7 days	Rabu, 24 Jul	Selasa, 30 Jul
2	Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri (APD)			
	Topi Pelindung (Safety Helmet)	14 days	Rabu, 24 Jul	Selasa, 06 Agust
	Sarung Tangan (Safety Gloves)	14 days	Rabu, 24 Jul	Selasa, 06 Agust
	Sepatu Keselamatan	14 days	Rabu, 24 Jul	Selasa, 06 Agust
	Rompi Keselamatan (Safety Vest)	14 days	Rabu, 24 Jul	Selasa, 06 Agust
3	Penyiapan Fasilitas, Sarana dan Prasarana Kesehatan Dokumen RKK			
	Peralatan P3K	7 days	Rabu, 31 Jul	Selasa, 06 Agust
4	Rambu-Rambu			
	Rambu Petunjuk	14 days	Rabu, 24 Jul	Selasa, 06 Agust
	Rambu Larangan	14 days	Rabu, 24 Jul	Selasa, 06 Agust
	Rambu Peringatan	14 days	Rabu, 24 Jul	Selasa, 06 Agust
II	Pekerjaan Pendahuluan			
1	Pembongkaran Bangunan Eksisting	21 days	Rabu, 31 Jul	Selasa, 20 Agust
2	Pembersihan Lapangan	14 days	Rabu, 07 Agust	Selasa, 20 Agust
	Pembuatan Papan Nama Proyek Uk. 800 x 1200 mm Frame Besi Siku	7 days	Rabu, 31 Jul	Selasa, 06 Agust
3	Tiang Kayu	14 days	Rabu, 31 Jul	Selasa, 13 Agust
4	Mobilisasi dan Demobilisasi	14 days	Jumat, 02 Agust	Selasa, 20 Agust
5	Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	14 days	Rabu, 07 Agust	Selasa, 20 Agust
6	Pemasangan Patok Pondasi Struktur Utama	14 days	Rabu, 07 Agust	Selasa, 20 Agust
III	PEKERJAAN TANAH			
1	Galian Tanah Biasa	24 days	Rabu, 07 Agust	Jumat, 30 Agust
2	Urugan Kembali Galian Tanah	14 days	Kamis, 28 Nov	Rabu, 11 Des
3	Urugan dengan Tanah Urug	14 days	Kamis, 28 Nov	Rabu, 11 Des
4	Pemadatan Tanah Secara Semi Mekanis	14 days	Kamis, 05 Des	Rabu, 18 Des
IV	PEKERJAAN STRUKTUR			
1	Penetrasi Tiang Beton Persegi Uk. 250 x 250 mm secara Mekanis	28 days	Sabtu, 31 Agust	Jumat, 27 Sep
2	Pengadaan Tiang Beton Persegi Uk. 250 x 250 mm	17 days	Rabu, 21 Agust	Jumat, 06 Sep
3	Pengelasan Tiang Beton Persegi Tebal 10 mm	28 days	Sabtu, 31 Agust	Jumat, 27 Sep
4	Pemotongan Kepala Tiang Pancang	28 days	Sabtu, 14 Sep	Jumat, 11 Okt
5	Pondasi Pile Cap Uk. 1800 x 1300 x 600 mm			
	Urugan dengan Pasir Urug Tebal 250 mm	21 days	Sabtu, 28 Sep	Jumat, 18 Okt
	Lantai Kerja Beton Tebal 50 mm	14 days	Sabtu, 05 Okt	Jumat, 18 Okt
	Pembesian Baja BJTP 280	28 days	Sabtu, 28 Sep	Jumat, 25 Okt
	Pembesian Baja BJTS 420	28 days	Sabtu, 28 Sep	Jumat, 25 Okt
	Cor Beton Mutu fc' 41.5 Mpa Ready Mix	21 days	Sabtu, 05 Okt	Jumat, 25 Okt
	Bekisting	21 days	Sabtu, 05 Okt	Jumat, 25 Okt
	Pembongkaran Bekisting	21 days	Sabtu, 19 Okt	Jumat, 08 Nov
6	Kolom Pedestal Uk. 500 x 500 x 1000 mm			
	Pembesian Baja BJTP 280	21 days	Sabtu, 12 Okt	Jumat, 01 Nov
	Pembesian Baja BJTS 420	21 days	Sabtu, 12 Okt	Jumat, 01 Nov
	Cor Beton Mutu fc' 41.5 Mpa Ready Mix	21 days	Senin, 14 Okt	Minggu, 03 Nov
	Bekisting	21 days	Minggu, 13 Okt	Sabtu, 02 Nov

Muhammad Kholish Muwaffa*, Gunaedy Utomo, Reno Pratiwi: *Schedule Actual Proyek dengan Metode Precedence Diagram Method (PDM) dan Program Evaluation and Review Technique (PERT) pada Proyek Pembangunan Pasar*

No	Item Pekerjaan	Durasi	Start	Finish
7	Pembongkaran Bekisting	21 days	Sabtu, 19 Okt	Jumat, 08 Nov
	Tie Beam Uk. 300 x 500 mm			
	Pembesian Baja BJTP 280	21 days	Sabtu, 19 Okt	Jumat, 08 Nov
	Pembesian Baja BJTS 420	21 days	Sabtu, 19 Okt	Jumat, 08 Nov
	Cor Beton Mutu fc' 25 Mpa Ready Mix	21 days	Senin, 21 Okt	Minggu, 10 Nov
8	Bekisting	21 days	Senin, 21 Okt	Minggu, 10 Nov
	Pembongkaran Bekisting	21 days	Senin, 04 Nov	Minggu, 24 Nov
	Sloof Uk. 150 x 200 mm			
	Pembesian Baja BJTP 280	21 days	Senin, 28 Okt	Minggu, 17 Nov
	Pembesian Baja BJTP 280	21 days	Senin, 28 Okt	Minggu, 17 Nov
	Pembesian Baja BJTS 420	21 days	Senin, 28 Okt	Minggu, 17 Nov
	Cor Beton Mutu fc' 25 Mpa Ready Mix	21 days	Rabu, 06 Nov	Selasa, 26 Nov
9	Bekisting	21 days	Rabu, 30 Okt	Selasa, 19 Nov
	Pembongkaran Bekisting	21 days	Kamis, 07 Nov	Rabu, 27 Nov
	Lantai Beton Tebal 120 mm			
	Cor Beton Mutu fc' 21 Mpa Ready Mix	21 days	Sabtu, 16 Nov	Jumat, 06 Des
	Bekisting	16 days	Minggu, 10 Nov	Senin, 25 Nov
10	Pembongkaran Bekisting	21 days	Sabtu, 23 Nov	Jumat, 13 Des
	Plat Beton Tebal 120 mm			
	Pembesian Baja BJTP 280	21 days	Sabtu, 23 Nov	Jumat, 13 Des
	Cor Beton Mutu fc' 25 Mpa Ready Mix	14 days	Sabtu, 07 Des	Jumat, 20 Des
	Bekisting	21 days	Jumat, 29 Nov	Kamis, 19 Des
11	Pembongkaran Bekisting	13 days	Minggu, 08 Des	Jumat, 20 Des
	Balok 250 x 100 mm			
	Pembesian Baja BJTP 280	14 days	Sabtu, 30 Nov	Jumat, 13 Des
	Cor Beton Mutu fc' 21 Mpa Ready Mix	14 days	Jumat, 06 Des	Kamis, 19 Des
	Bekisting	14 days	Sabtu, 30 Nov	Jumat, 13 Des
12	Pembongkaran Bekisting	14 days	Sabtu, 07 Des	Jumat, 20 Des
	Kolom Praktis 150 x 150 mm	21 days	Sabtu, 30 Nov	Jumat, 20 Des
	Kolom 150 x 300 mm			
	Pembesian Baja BJTP 280	8 days	Sabtu, 16 Nov	Sabtu, 23 Nov
	Cor Beton Mutu fc' 21 Mpa Ready Mix	28 days	Minggu, 17 Nov	Sabtu, 14 Des
13	Bekisting	21 days	Minggu, 17 Nov	Sabtu, 07 Des
	Pembongkaran Bekisting	21 days	Minggu, 01 Des	Sabtu, 21 Des
	Ringbalk 110 x 150 mm	21 days	Minggu, 01 Des	Sabtu, 21 Des
	Pabrikasi dan Ereksi Kolom Baja WF 300 x 150 x 6.5 x 9 mm	42 days	Minggu, 03 Nov	Sabtu, 14 Des
	Pabrikasi dan Ereksi Balok Baja WF 300 x 150 x 6.5 x 9 mm	42 days	Minggu, 03 Nov	Sabtu, 14 Des
14	Pabrikasi dan Ereksi Balok Baja WF 250 x 125 x 6 x 9 mm	35 days	Minggu, 10 Nov	Sabtu, 14 Des
	Pabrikasi dan Ereksi Balok Baja WF 200 x 100 x 5.5 x 8 mm	35 days	Minggu, 10 Nov	Sabtu, 14 Des
	Sandblasting Struktur Baja	28 days	Minggu, 13 Okt	Minggu, 10 Nov
	Pengecatan Struktur Baja dengan Cat Duco	28 days	Minggu, 20 Okt	Sabtu, 16 Nov
	Pemasangan Angkur M22	21 days	Minggu, 24 Nov	Sabtu, 14 Des
15	Pemasangan Baut	56 days	Minggu, 03 Nov	Sabtu, 28 Des
	PEKERJAAN ATAP			
	Pabrikasi dan Ereksi Rangka Atap Baja WF 300 x 150 x 6.5 x 9 mm	36 days	Sabtu, 09 Nov	Sabtu, 14 Des
	Pabrikasi dan Ereksi Rangka Atap Baja WF 200 x 100 x 5.5 x 8 mm	35 days	Minggu, 10 Nov	Sabtu, 14 Des
	Pabrikasi dan Ereksi Gording Atap Baja CNP 150 x 65 x 20 x 3.2 mm	35 days	Minggu, 10 Nov	Sabtu, 14 Des
16	Pemasangan Rangka Atap Baja Ringan	28 days	Minggu, 17 Nov	Sabtu, 14 Des
	Sandblasting Struktur Baja	28 days	Sabtu, 12 Okt	Sabtu, 09 Nov
	Pengecatan Struktur Baja dengan Cat Duco	28 days	Sabtu, 19 Okt	Jumat, 15 Nov
	Pemasangan Penutup Atap UPVC Ex. Onduline	35 days	Minggu, 17 Nov	Sabtu, 21 Des
	Pemasangan Penutup Atap UPVC Transulent	14 days	Minggu, 08 Des	Sabtu, 21 Des
17	Pemasangan Nok Atap UPVC	21 days	Minggu, 01 Des	Sabtu, 21 Des
	Pemasangan Atap Spandek	14 days	Minggu, 01 Des	Sabtu, 14 Des
	Pemasangan Talang Air	14 days	Minggu, 08 Des	Sabtu, 21 Des
	Pemasangan Roof Drain Dia. 4 Inch	14 days	Minggu, 08 Des	Sabtu, 21 Des
	Pemasangan Pipa Air Hujan 4 PVC Tipe D Uk. 4 Inch	14 days	Minggu, 08 Des	Sabtu, 21 Des
18	PEKERJAAN PASANGAN DINDING			
	Pas. Bata Merah Camp: 1 SP : 4 PP tebal 1/2 Bata	21 days	Sabtu, 30 Nov	Jumat, 20 Des
	Plesteran	14 days	Sabtu, 07 Des	Jumat, 20 Des
	Acian	14 days	Sabtu, 07 Des	Jumat, 20 Des
	Pemasangan Dinding Roster	35 days	Sabtu, 16 Nov	Jumat, 20 Des
19	PEKERJAAN PENUTUP LANTAI			
	Pekerjaan Finishing Lantai Acian.	21 days	Sabtu, 07 Des	Jumat, 27 Des
	PEKERJAAN KUSEN			
	Pemasangan Pintu Besi 2 Bukaan			
	Pemasangan Pintu Tralis	21 days	Sabtu, 30 Nov	Jumat, 20 Des
20	Pemasangan Engsel Pintu	21 days	Sabtu, 30 Nov	Jumat, 20 Des

No	Item Pekerjaan	Durasi	Start	Finish
4	Pemasangan Kunci Pintu	21 days	Sabtu, 30 Nov	Jumat, 20 Des
IX	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL			
1	Pemasangan Box Panel + MCB	6 days	Minggu, 15 Des	Jumat, 20 Des
2	Instalasi Titik Lampu	20 days	Minggu, 01 Des	Jumat, 20 Des
3	Instalasi Titik Stop Kontak	28 days	Sabtu, 23 Nov	Jumat, 20 Des
4	Pemasangan Stop Kontak	28 days	Sabtu, 23 Nov	Jumat, 20 Des
5	Pemasangan Saklar Single	28 days	Sabtu, 23 Nov	Jumat, 20 Des
6	Pemasangan Saklar Double	28 days	Sabtu, 23 Nov	Jumat, 20 Des
7	Pemasangan Lampu Gantung Sorot 30 Watt	28 days	Sabtu, 23 Nov	Jumat, 20 Des
8	Pemasangan Lampu Fitting 10 Watt	28 days	Sabtu, 23 Nov	Jumat, 20 Des
9	Pemasangan Fire Extinguisher 3 Kg	14 days	Sabtu, 07 Des	Jumat, 20 Des

Sumber : Data Peneliti, 2024

Tabel 1 berisi data mengenai hubungan antar item pekerjaan pada proyek Pembangunan dan Pengolahan Sarana Distribusi Perdagangan Pasar Klandasan Blok C Kota Balikpapan. Tabel ini menampilkan urutan kegiatan beserta ketergantungan antaraktivitas yang digunakan sebagai dasar dalam penyusunan jaringan kerja dengan metode Precedence Diagram Method (PDM) (Nurhidayat et al., 2020). Setiap item pekerjaan memiliki hubungan logis yang saling berkaitan, di mana penyelesaian suatu aktivitas menjadi prasyarat bagi dimulainya aktivitas berikutnya. Hubungan tersebut membantu dalam mengidentifikasi jalur kritis serta menentukan prioritas pekerjaan yang harus diawasi secara ketat untuk mencegah keterlambatan proyek (Pandya et al., 2024). Dengan demikian, Tabel 1 berperan penting dalam perencanaan waktu dan pengendalian jadwal pelaksanaan proyek agar seluruh pekerjaan dapat diselesaikan sesuai target yang telah ditetapkan.

5. Berdasarkan data tabel 1. Langkah berikutnya adalah menentukan Lintasan kritis. Lintasan kritis akan keluar setelah menyalakan menu *critical task* pada *show/hide bar style*.

Tabel 2. Tabel Item Pekerjaan Kritis

ITEM PEKERJAAN	DURASI
PEMBANGUNAN PASAR KLANDASAN BLOK C	
PEKERJAAN PENDAHULUAN	
PENYELENGGARAAN SMKK	
Penyiapan Dokumen RKK	7 days
Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri (APD)	
Topi Pelindung (Safety Helmet)	14 days
Sarung Tangan (Safety Gloves)	14 days
Sepatu Keselamatan	14 days
Rompi Keselamatan (Safety Vest)	14 days
Penyiapan Fasilitas, Sarana dan Prasarana Kesehatan Dokumen RKK	
Peralatan P3K	7 days
Rambu-Rambu	
Rambu Petunjuk	14 days
Rambu Larangan	14 days
Rambu Peringatan	14 days
Pekerjaan Pendahuluan	
Pembongkaran Bangunan Eksisting	21 days
Pembersihan Lapangan	14 days
Pembuatan Papan Nama Proyek Uk. 800 x 1200 mm Frame Besi Siku Tiang Kayu	7 days
Mobilisasi dan Demobilisasi	14 days
Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	14 days
Pemasangan Patok Pondasi Struktur Utama	14 days
PEKERJAAN TANAH	
Galian Tanah Biasa	24 days
Urugan Kembali Galian Tanah	14 days
Urugan dengan Tanah Urug	14 days
Pemadatan Tanah Secara Semi Mekanis	14 days
PEKERJAAN STRUKTUR	
Penetrasi Tiang Beton Persegi Uk. 250 x 250 mm secara Mekanis	28 days
Pengadaan Tiang Beton Persegi Uk. 250 x 250 mm	17 days
Pengelasan Tiang Beton Persegi Tebal 10 mm	28 days
Pemotongan Kepala Tiang Pancang	28 days
Pondasi Pile Cap Uk. 1800 x 1300 x 600 mm	
Urugan dengan Pasir Urug Tebal 250 mm	21 days
Lantai Kerja Beton Tebal 50 mm	14 days

ITEM PEKERJAAN	DURASI
Pembesian Baja BJTP 280	28 days
Pembesian Baja BJTS 420	28 days
Cor Beton Mutu fc' 41.5 Mpa Ready Mix	21 days
Bekisting	21 days
Pembongkaran Bekisting	21 days
Kolom Pedestal Uk. 500 x 500 x 1000 mm	
Pembesian Baja BJTP 280	21 days
Pembesian Baja BJTS 420	21 days
Cor Beton Mutu fc' 41.5 Mpa Ready Mix	21 days
Bekisting	21 days
Pembongkaran Bekisting	21 days
Tie Beam Uk. 300 x 500 mm	
Pembesian Baja BJTP 280	21 days
Pembesian Baja BJTS 420	21 days
Cor Beton Mutu fc' 25 Mpa Ready Mix	21 days
Bekisting	21 days
Pembongkaran Bekisting	21 days
Sloof Uk. 150 x 200 mm	
Pembesian Baja BJTP 280	21 days
Pembesian Baja BJTP 280	21 days
Pembesian Baja BJTS 420	21 days
Cor Beton Mutu fc' 25 Mpa Ready Mix	21 days
Bekisting	21 days
Pembongkaran Bekisting	21 days
Lantai Beton Tebal 120 mm	
Cor Beton Mutu fc' 21 Mpa Ready Mix	21 days
Bekisting	16 days
Pembongkaran Bekisting	21 days
Plat Beton Tebal 120 mm	
Pembesian Baja BJTP 280	21 days
Cor Beton Mutu fc' 25 Mpa Ready Mix	14 days
Bekisting	21 days
Pembongkaran Bekisting	13 days
Balok 250 x 100 mm	
Pembesian Baja BJTP 280	14 days
Cor Beton Mutu fc' 21 Mpa Ready Mix	14 days
Bekisting	14 days
Pembongkaran Bekisting	14 days
Kolom Praktis 150 x 150 mm	21 days
Kolom 150 x 300 mm	
Pembesian Baja BJTP 280	8 days
Cor Beton Mutu fc' 21 Mpa Ready Mix	28 days
Bekisting	21 days
Pembongkaran Bekisting	21 days
Ringbalk 110 x 150 mm	21 days
Pabrikasi dan Ereksi Kolom Baja WF 300 x 150 x 6.5 x 9 mm	42 days
Pabrikasi dan Ereksi Balok Baja WF 300 x 150 x 6.5 x 9 mm	42 days
Pabrikasi dan Ereksi Balok Baja WF 250 x 125 x 6 x 9 mm	35 days
Pabrikasi dan Ereksi Balok Baja WF 200 x 100 x 5.5 x 8 mm	35 days
Sandblasting Struktur Baja	28 days
Pengecatan Struktur Baja dengan Cat Duco	28 days
Pemasangan Angkur M22	21 days
Pemasangan Baut	56 days
PEKERJAAN ATAP	
Pabrikasi dan Ereksi Rangka Atap Baja WF 300 x 150 x 6.5 x 9 mm	36 days
Pabrikasi dan Ereksi Rangka Atap Baja WF 200 x 100 x 5.5 x 8 mm	35 days
Pabrikasi dan Ereksi Gording Atap Baja CNP 150 x 65 x 20 x 3.2 mm	35 days
Pemasangan Rangka Atap Baja Ringan	28 days
Sandblasting Struktur Baja	28 days
Pengecatan Struktur Baja dengan Cat Duco	28 days
Pemasangan Penutup Atap UPVC Ex. Onduline	35 days
Pemasangan Penutup Atap UPVC Transulent	14 days
Pemasangan Nok Atap UPVC	21 days
Pemasangan Atap Spandek	14 days
Pemasangan Talang Air	14 days
Pemasangan Roof Drain Dia. 4 Inch	14 days
Pemasangan Pipa Air Hujan 4 PVC Tipe D Uk. 4 Inch	14 days
PEKERJAAN PASANGAN DINDING	

ITEM PEKERJAAN	DURASI
Pas. Bata Merah Camp: 1 SP : 4 PP tebal 1/2 Bata	21 days
Plesteran	14 days
Acian	14 days
Pemasangan Dinding Roster	35 days
PEKERJAAN PENUTUP LANTAI	
Pekerjaan Finishing Lantai Acian.	21 days
PEKERJAAN KUSEN	
Pemasangan Pintu Besi 2 Buka	
Pemasangan Pintu Tralis	21 days
Pemasangan Engsel Pintu	21 days
Pemasangan Kunci Pintu	21 days
PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL	
Pemasangan Box Panel + MCB	6 days
Instalasi Titik Lampu	20 days
Instalasi Titik Stop Kontak	28 days
Pemasangan Stop Kontak	28 days
Pemasangan Saklar Single	28 days
Pemasangan Saklar Double	28 days
Pemasangan Lampu Gantung Sorot 30 Watt	28 days
Pemasangan Lampu Fitting 10 Watt	28 days
Pemasangan Fire Extinguisher 3 Kg	14 days

Sumber : Data Peneliti, 2024

Berdasarkan tabel 2 yang tersedia, terdapat 101 item pekerjaan dalam proyek Pembangunan Dan Pengolahan Sarna Distribusi Perdagangan Pasar Klandasan Blok C di Kota Balikpapan. Dari jumlah tersebut, 56 item pekerjaan berada pada lintasan kritis, yang berarti bahwa setiap keterlambatan dalam kegiatan ini dapat mempengaruhi jadwal keseluruhan proyek. Adapun 56 item pekerjaan yang termasuk dalam lintasan kritis tersebut meliputi berbagai macam kegiatan. Seluruh pekerjaan yang tercantum dalam lintasan kritis ini harus diselesaikan tepat waktu, karena setiap keterlambatan pada item-item tersebut dapat mempengaruhi kelancaran proyek secara keseluruhan (Tamalika et al., 2025). Oleh karena itu, perhitungan menggunakan Metode PERT akan diterapkan pada 56 item pekerjaan ini untuk memastikan bahwa estimasi waktu yang diperlukan dapat dihitung dengan lebih akurat dan mengelola ketidakpastian dalam penyelesaian kegiatan.

6. Merubah *Gant Chart* menjadi PDM

Setelah menentukan kegiatan-kegiatan yang masuk dalam lintasan kritis, langkah selanjutnya adalah menyajikan item-item pekerjaan tersebut dalam bentuk Diagram Jaringan.

7. Menyebarkan Kuesioner

Kuesioner disebarkan kepada 30 responden yang memiliki pengalaman kerja antara 5 hingga 10 tahun di bidang konstruksi. Jumlah responden yang dipilih sebanyak 30 orang karena populasi kontraktor di Kota Balikpapan tidak dapat diketahui secara pasti. Berdasarkan ketentuan, jika populasi tidak diketahui, maka jumlah sampel yang minimal adalah 30.

Dari tabel yang ada, diperoleh hasil total perhitungan untuk waktu pesimis pada pekerjaan bouwplank sebesar 466 dengan jumlah responden sebanyak 30 orang. Setelah melakukan rekap data kuesioner, langkah berikutnya adalah menghitung nilai *ta* (waktu optimis) dan *tb* (waktu pesimis) untuk keseluruhan responden (multi responden). Berikut adalah cara perhitungan nilai *ta* dan *tb* untuk multi responden, dengan menggunakan pekerjaan bouwplank sebagai contoh:

a. Perhitungan *ta* (optimis)

$$\text{rata-rata nilai } ta = \frac{\sum ta}{n}$$

$$\text{rata-rata nilai } ta = \frac{378}{30} = 12.6$$

hasil rata-rata durasi optimis pada pekerjaan bouwplank yakni 13 hari.

b. Perhitungan *tb*

$$\text{rata-rata nilai } tb = \frac{\sum tb}{n}$$

$$\text{rata-rata nilai } tb = \frac{466}{30} = 15.53$$

hasil nilai rata-rata durasi pesimis pada pekerjaan bouwplank yakni 15 hari.

Setelah memperoleh nilai **ta** dan **tb** dari seluruh responden, hasil perhitungannya kemudian disusun dalam sebuah tabel. Berikut adalah rekapitulasi hasil perhitungan multi responden untuk nilai **ta** (waktu optimis) dan **tb** (waktu pesimis) pada proyek pembangunan Pembangunan Dan Pengolahan Sarna Distribusi Perdagangan Pasar Klandasan Blok C di Kota Balikpapan:

Tabel 3. Tabel Durasi Optimis Dan Pesimis 2024

ITEM PEKERJAAN	OPTIMIS	NORMAL	PESIMIS
Pembangunan Pasar Klandasan Blok C	ta	tm	tb
PENYELENGGARAAN SMKK			
Penyiapan Dokumen RKK	5	7	8
Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri (APD)			
Topi Pelindung (Safety Helmet)	13	14	16
Sarung Tangan (Safety Gloves)	12	14	16
Sepatu Keselamatan	13	14	15
Rompi Keselamatan (Safety Vest)	12	14	16
Penyiapan Fasilitas, Sarana dan Prasarana KesehatanDokumen RKK			
Peralatan P3K	6	7	6
Rambu-Rambu			
Rambu Peringatan	13	14	13
Pekerjaan Pendahuluan			
Pembongkaran Bangunan Eksisting	21	21	21
Pembuatan Papan Nama Proyek Uk. 800 x 1200 mm Frame Besi Siku Tiang Kayu	7	7	9
Mobilisasi dan Demobilisasi	13	14	16
Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	13	14	16
Pemasangan Patok Pondasi Struktur Utama	13	14	16
PEKERJAAN TANAH	22	24	22
PEKERJAAN STRUKTUR			
Penetrasi Tiang Beton Persegi Uk. 250 x 250 mm secara Mekanis	26	28	30
Pengadaan Tiang Beton Persegi Uk. 250 x 250 mm	15	17	18
Pengelasan Tiang Beton Persegi Tebal 10 mm	26	28	30
Pemotongan Kepala Tiang Pancang	26	28	30
Pondasi Pile Cap Uk. 1800 x 1300 x 600 mm			
Urugan dengan Pasir Urug Tebal 250 mm	20	21	23
Lantai Kerja Beton Tebal 50 mm	12	14	16
Pembesian Baja BJTS 420	26	28	30
Cor Beton Mutu fc' 41.5 Mpa Ready Mix	19	21	23
Bekisting	20	21	22
Kolom Pedestal Uk. 500 x 500 x 1000 mm			
Pembesian Baja BJTP 280	20	21	22
Pembesian Baja BJTS 420	20	21	22
Cor Beton Mutu fc' 41.5 Mpa Ready Mix	20	21	22
Bekisting	20	21	23
Pembongkaran Bekisting	19	21	22
Tie Beam Uk. 300 x 500 mm			
Pembesian Baja BJTP 280	20	21	23
Pembesian Baja BJTS 420	19	21	22
Cor Beton Mutu fc' 25 Mpa Ready Mix	20	21	22
Bekisting	20	21	22
Sloof Uk. 150 x 200 mm			
Pembesian Baja BJTP 280	21	21	23
Pembesian Baja BJTP 280	20	21	22
Pembesian Baja BJTS 420	21	21	23
Cor Beton Mutu fc' 25 Mpa Ready Mix	20	21	22
Bekisting	20	21	22
Pembongkaran Bekisting	20	21	23
Lantai Beton Tebal 120 mm			
Cor Beton Mutu fc' 21 Mpa Ready Mix	19	21	22
Bekisting	15	16	17
Pembongkaran Bekisting	20	21	23
Plat Beton Tebal 120 mm			
Pembesian Baja BJTP 280	19	21	23
Cor Beton Mutu fc' 25 Mpa Ready Mix	12	14	15

ITEM PEKERJAAN	OPTIMIS	NORMAL	PESIMIS
Bekisting	20	21	23
Pembongkaran Bekisting	12	14	15
Balok 250 x 100 mm			
Pembesian Baja BJTP 280	12	14	12
Kolom Praktis 150 x 150 mm	20	21	20
Kolom 150 x 300 mm			
Pembesian Baja BJTP 280	8	8	10
Cor Beton Mutu fc' 21 Mpa Ready Mix	28	28	30
Pabrikasi dan Ereksi Kolom Baja WF 300 x 150 x 6.5 x 9 mm	42	42	42
Pabrikasi dan Ereksi Balok Baja WF 300 x 150 x 6.5 x 9 mm	41	42	41
Pemasangan Baut	55	56	55
PEKERJAAN ATAP			
Pabrikasi dan Ereksi Rangka Atap Baja WF 300 x 150 x 6.5 x 9 mm	33	36	38
Pabrikasi dan Ereksi Rangka Atap Baja WF 200 x 100 x 5.5 x 8 mm	33	35	36
Pabrikasi dan Ereksi Gording Atap Baja CNP 150 x 65 x 20 x 3.2 mm	34	35	37
PEKERJAAN PASANGAN DINDING			
Pas. Bata Merah Camp: 1 SP : 4 PP tebal 1/2 Bata	20	21	23
Plesteran	13	28	15
Acian	12	21	15
Pemasangan Dinding Roster	35	35	36
PEKERJAAN KUSEN			
Pemasangan Pintu Besi 2 Bukaannya			
Pemasangan Pintu Tralis	20	21	22
Pemasangan Engsel Pintu	20	21	22
Pemasangan Kunci Pintu	19	21	23

Sumber : Data Peneliti,2024

Tabel 3 menyajikan hasil perhitungan lintasan kritis proyek menggunakan metode Precedence Diagram Method (PDM). Dalam tabel ini ditampilkan urutan aktivitas beserta waktu mulai paling awal (*earliest start*), waktu selesai paling awal (*earliest finish*), waktu mulai paling lambat (*latest start*), waktu selesai paling lambat (*latest finish*), serta total kelonggaran waktu (*float*) untuk setiap aktivitas. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3, diperoleh beberapa aktivitas yang memiliki nilai *float nol*, yang menandakan bahwa aktivitas tersebut termasuk dalam lintasan kritis dan harus mendapatkan perhatian khusus selama pelaksanaan proyek (Siregar et al., 2024). Identifikasi lintasan kritis ini sangat penting karena setiap keterlambatan pada aktivitas tersebut akan langsung berdampak terhadap keterlambatan keseluruhan proyek. Oleh karena itu, Tabel 3 berfungsi sebagai dasar dalam pengendalian waktu dan penentuan prioritas kerja guna memastikan proyek dapat diselesaikan tepat waktu sesuai rencana (Putri et al., 2025).

8. Perhitungan Standar Deviasi dan Varians Kegiatan

Setelah menentukan rata-rata durasi aktivitas, langkah selanjutnya adalah menghitung varians dan standar deviasi dari kegiatan. Proses perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus tertentu, yang akan dijelaskan lebih lanjut di bawah ini:

$$\text{Standar Deviasi Kegiatan (S)} = \frac{1}{6} (b - a)$$

Dimana:

- S : Standar Deviasi Kegiatan
- a : Waktu Paling Optimis
- b : Waktu Paling Pesimis

$$\text{Varians Kegiatan V (te)} = S^2$$

Dimana:

- Var : Varians Kegiatan
- a : Waktu Optimis
- b : Waktu Pesimis

Berikut ini contoh perhitungan standar deviasi dan varians:

1) Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank

a = 3 hari

b = 4 hari

$$\begin{aligned} \text{maka } S &= \frac{1}{6} (b - a) & \text{maka Var} &= S^2 \\ &= \frac{1}{6} (15 - 13) & &= 0.3^2 \end{aligned}$$

$$= 0.3 \quad = 0.1$$

Berikut merupakan rekapitulasi hasil perhitungan standar deviasi dan varian dibawah ini:

Tabel 4. Rekapitulasi Standar Deviasi dan Varian

ITEM PEKERJAAN	DEVIASI STANDAR	VARIANS	
PEMBANGUNAN PASAR KLANDASAN BLOK C	S	V	te
PENYELENGGARAAN SMKK			
Penyiapan Dokumen RKK	0.5	0.3	7.0
Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri (APD)			
Topi Pelindung (Safety Helmet)	0.5	0.2	14.0
Sarung Tangan (Safety Gloves)	0.5	0.2	14.0
Sepatu Keselamatan	0.5	0.2	14.0
Rompi Keselamatan (Safety Vest)	0.5	0.2	14.0
Penyiapan Fasilitas, Sarana dan Prasarana KesehatanDokumen RKK			
Peralatan P3K	0.0	0.0	6.6
Rambu-Rambu			
Rambu Peringatan	0.0	0.0	13.5
Pekerjaan Pendahuluan			
Pembongkaran Bangunan Eksisting	0.0	0.0	20.8
Pembuatan Papan Nama Proyek Uk. 800 x 1200 mm Frame Besi			7.3
Siku Tiang Kayu	0.2	0.0	
Mobilisasi dan Demobilisasi	0.5	0.3	14.0
Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	0.3	0.1	13.0
Pemasangan Patok Pondasi Struktur Utama	0.4	0.2	14.0
PEKERJAAN TANAH			
Galian Tanah Biasa	0.0	0.0	23.5
PEKERJAAN STRUKTUR			
Penetrasi Tiang Beton Persegi Uk. 250 x 250 mm secara Mekanis	0.6	0.3	28.0
Pengadaan Tiang Beton Persegi Uk. 250 x 250 mm	0.5	0.3	17.0
Pengelasan Tiang Beton Persegi Tebal 10 mm	0.5	0.3	28.0
Pemotongan Kepala Tiang Pancang	0.5	0.3	28.0
Pondasi Pile Cap Uk. 1800 x 1300 x 600 mm			
Urugan dengan Pasir Urug Tebal 250 mm	0.5	0.2	21.0
Lantai Kerja Beton Tebal 50 mm	0.5	0.3	14.0
Pembesian Baja BJTS 420	0.5	0.3	28.0
Cor Beton Mutu fc' 41.5 Mpa Ready Mix	0.5	0.3	21.0
Bekisting	0.5	0.2	21.0
Kolom Pedestal Uk. 500 x 500 x 1000 mm			
Pembesian Baja BJTP 280	0.5	0.2	21.0
Pembesian Baja BJTS 420	0.5	0.2	21.0
Cor Beton Mutu fc' 41.5 Mpa Ready Mix	0.5	0.2	21.0
Bekisting	0.5	0.2	21.0
Pembongkaran Bekisting	0.5	0.3	21.0
Tie Beam Uk. 300 x 500 mm			
Pembesian Baja BJTP 280	0.5	0.2	21.0
Pembesian Baja BJTS 420	0.5	0.3	21.0
Cor Beton Mutu fc' 25 Mpa Ready Mix	0.5	0.3	21.0
Bekisting	0.5	0.2	21.0
Sloof Uk. 150 x 200 mm			
Pembesian Baja BJTP 280	0.3	0.1	21.2
Pembesian Baja BJTP 280	0.4	0.1	21.1
Pembesian Baja BJTS 420	0.3	0.1	21.2
Cor Beton Mutu fc' 25 Mpa Ready Mix	0.3	0.1	21.1
Bekisting	0.3	0.1	21.2
Pembongkaran Bekisting	0.4	0.2	21.2
Lantai Beton Tebal 120 mm			
Cor Beton Mutu fc' 21 Mpa Ready Mix	0.5	0.3	21.0
Bekisting	0.5	0.2	16.0
Pembongkaran Bekisting	0.5	0.2	21.0
Plat Beton Tebal 120 mm			
Pembesian Baja BJTP 280	0.5	0.3	21.0
Cor Beton Mutu fc' 25 Mpa Ready Mix	0.5	0.3	14.0
Bekisting	0.5	0.2	21.0
Pembongkaran Bekisting	0.3	0.1	13.8

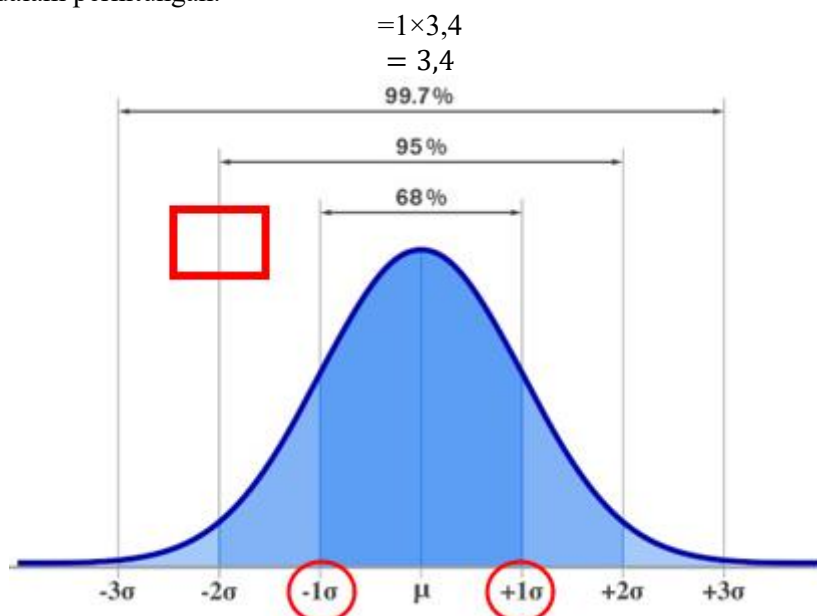
ITEM PEKERJAAN	DEVIASI STANDAR	VARIANS	
Balok 250 x 100 mm			
Pembesian Baja BJTP 280	0.0	0.0	13.5
Kolom Praktis 150 x 150 mm	0.0	0.0	20.5
Kolom 150 x 300 mm			
Pembesian Baja BJTP 280	0.3	0.1	8.2
Cor Beton Mutu fc' 21 Mpa Ready Mix	0.3	0.1	28.2
Pabrikasi dan Ereksi Kolom Baja WF 300 x 150 x 6.5 x 9 mm	0.3	0.1	42.2
Pabrikasi dan Ereksi Balok Baja WF 300 x 150 x 6.5 x 9 mm	0.3	0.1	42.2
Pabrikasi dan Ereksi Balok Baja WF 250 x 125 x 6 x 9 mm	0.4	0.1	35.1
Pabrikasi dan Ereksi Balok Baja WF 200 x 100 x 5.5 x 8 mm	0.4	0.2	35.1
Pemasangan Baut	0.5	0.3	56
TOTAL VARIANS		11.4	
STANDAR DEVIASI		3.4	

Sumber : Data Peneliti,2024

Total varians diperoleh dengan menjumlahkan nilai te dari kegiatan yang ada pada lintasan kritis, sementara standar deviasi dihitung dengan cara mengambil akar kuadrat dari varians, yang menghasilkan nilai standar deviasi sebesar 3,4. Setelah mendapatkan nilai varians dan standar deviasi, langkah berikutnya adalah menyusun tabel probabilitas.

9. Penyusunan Tabel Probabilitas

Berdasarkan data yang terdapat pada tabel 4.2, nilai lintasan kritis (te) yang diperoleh adalah 150 hari. Dari hasil perhitungan, diperoleh standar deviasi sebesar 3,4 atau 3,4 persen. Rentang nilai pada grafik distribusi normal berada pada 68%, yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini. Ini menunjukkan bahwa nilai-nilai pada -1σ dan $+1\sigma$ adalah nilai yang digunakan dalam perhitungan.



Gambar 7. Grafik Distribusi Normal
Sumber : Hasil Analisa Penelitian, 2024

Dengan demikian, estimasi waktu penyelesaian proyek adalah 158 hari, dengan deviasi sebesar $\pm 3,4$ hari.

- Perkiraan waktu penyelesaian proyek paling cepat adalah $158 - 3,4 = 154,6$ yang dapat dibulatkan menjadi 155 hari.
- Perkiraan waktu penyelesaian proyek paling lambat adalah $158 + 3,4 = 161,4$ yang dapat dibulatkan menjadi 162 hari.

Berdasarkan perhitungan tersebut, waktu tercepat untuk menyelesaikan proyek diperkirakan memerlukan 157 hari, sementara waktu paling lambat diperkirakan 162 hari.

a. Menghitung Probabilitas Penyelesaian Proyek

Kemungkinan tercapainya target jadwal dalam metode PERT diukur menggunakan nilai z, yang menggambarkan hubungan antara durasi yang diharapkan (T_e) dan target waktu penyelesaian (T_d). Nilai Z dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Deviasi } Z = \frac{T_d - T_e}{S}$$

$$= \frac{157-150}{3.4}$$

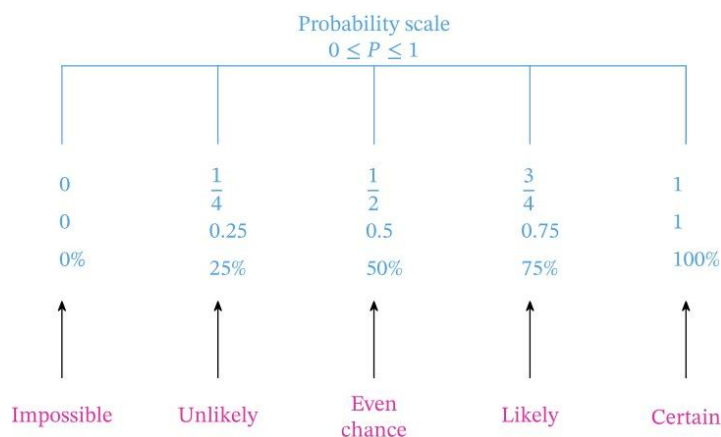
$$= 2.05$$

Tabel 5. Hasil Nilai Standar Deviasi dan Varian pada Metode PERT

Durasi Rencana	Deviasi Z	Probabilitas	Probabilitas/Kemungkinan Proyek Dapat Selesai
157	2.05	0.98	98%
158	2.36	0.99	99%
159	2.65	0.99	99%
160	2.95	0.99	100%
161	3.24	0.99	100%
162	3.54	0.99	100%

Sumber : Hasil Peneliti, 2024

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa dengan durasi 158 didapatkan probabilitas keberhasilan proyek dapat diselesaikan tepat waktu adalah 99%, sedangkan untuk durasi 162 hari, probabilitas keberhasilan proyek dapat diselesaikan tepat waktu adalah 100%. Hasil ini sesuai dengan kondisi actual di lapangan bahwa proyek bisa diselesaikan sesuai dengan waktu actual di lapangan.



Gambar 8. Gambar Skala Probabilitas

Berdasarkan ilustrasi di atas, peluang keberhasilan proyek berada dalam rentang 75% hingga 100%, yang menunjukkan kemungkinan besar proyek tersebut akan berhasil. Dengan demikian, proyek yang memiliki durasi 158 hari berpotensi untuk diselesaikan tepat waktu, sesuai dengan kondisi yang terjadi di lapangan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode Precedence Diagram Method (PDM) dan Program Evaluation and Review Technique (PERT) memberikan hasil yang signifikan dalam perencanaan serta pengendalian waktu pelaksanaan proyek Pembangunan dan Pengolahan Sarana Distribusi Perdagangan Pasar Klandasan Blok C Kota Balikpapan. Dari hasil analisis menggunakan metode PDM dan PERT, diperoleh sebanyak 56 item pekerjaan yang termasuk ke dalam lintasan kritis, di mana aktivitas-aktivitas tersebut memiliki pengaruh langsung terhadap durasi keseluruhan proyek dan harus diawasi secara ketat untuk mencegah keterlambatan. Selain itu, hasil perhitungan probabilitas keberhasilan menunjukkan bahwa proyek dengan jadwal rencana selama 158 hari memiliki peluang penyelesaian tepat waktu sebesar 99%, yang sejalan dengan kondisi aktual di lapangan. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi metode PDM dan PERT sangat efektif dalam membantu manajer proyek mengidentifikasi aktivitas prioritas, mengoptimalkan sumber daya, serta meningkatkan keandalan perencanaan jadwal. Dengan demikian, penerapan kedua metode tersebut dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan waktu proyek konstruksi agar pelaksanaan dapat berjalan efisien, terukur, dan sesuai dengan target penyelesaian yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Burhannudin. (2010). *Karakteristik Teritorialitas Ruang Pada Permukiman Padat Di Perkotaan* (Vol. 2).
- Eisner, H., & Wiley, J. (2001). *Essentials Of Project And Systems Engineering Management Second Edition*.
- Gibran, M., Arrizal, N., Fiveriati, A., Prasetya, I. S., Rulianto, J., Muzaka, K., & Id, A. (2024). Analisa Penjadwalan Docking Kapal Di Pt. Pelayaran Hub Maritim Indonesia Dengan Menggunakan Metode Precedence Diagramming Method (Pdm) Dan Project Evaluation And Review Technique (Pert). *R2j*, 6(6). <https://doi.org/10.38035/Rj.V6i6>
- Hepiyanto, R., Dhana, R. R., & Febrianto, A. D. (2025). Manajemen Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Co-Working Space Kabupaten Lamongan. *Jurnal Talenta Sipil*, 8(2), 837. <https://doi.org/10.33087/Talentsipil.V8i2.951>
- Herroelen, W. (2005). *Project Scheduling-Theory And Practice*.
- Lock, D. (2016). *The Essentials Of Project Management, 4 Th Edition*.
- Meredith, J. R. ., & Mantel, S. J. . (2003). *Project Management : A Managerial Approach*. Wiley.
- Nurhidayat, A., Arianto, B., & Tedja Bhirawa, D. W. (2020). *Optimalisasi Pembangunan Proyek Apartemen Sgc Cibubur Dengan Menggunakan Metode Precedence Diagram Method (Pdm)*.
- Pandya, M. W. Y., Nasution, D. S. D., Hendriyanti, I., & Pratiwi, R. (2024). Analisis Resource Leveling Menggunakan Precedence Diagram Method (Pdm) Pada Gedung Mako Lanal Balikpapan. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(2), 445. <https://doi.org/10.33087/Talentsipil.V7i2.488>
- Putri, D. F., Widiastuti, E., Afrila, H., & Hidayat, G. (2025). *Scheduling Analysis Of Plan, Realisation, And Estimation By Using Precedence Diagram Method (Pdm) (Case Study : Construction Development Project Multi-Purpose Sports Hall Phase Iv In Katingan Regency)*.
- Sari, D. M., Agustappraja, H. R., Arif, S., & Hepiyanto, R. (2025). Biaya Dan Waktu Proyek Gedung Satnarkoba Dengan Metode Cpm Dan Metode Pert. *Jurnal Talenta Sipil*, 8(2), 900. <https://doi.org/10.33087/Talentsipil.V8i2.969>
- Siregar, A. C., Noorkhayati, N., Yatnikasari, S., Aprisandi, D., & Agustina, F. (2024). Optimization Of Time Scheduling Planning With The Precedence Diagram Method (Pdm) On The Drainage Construction Project. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 20(1), 124. <https://doi.org/10.62870/Tjst.V20i1.24193>
- Tamalika, T., Syahrul Fuad, I., Azrin, A., & Mukminatun Ardaisy, Dan. (2025). Aplikasi Penjadwalan Proyek Dengan Pdm (Precedence Diagram Method) Pada Pekerjaan Konstruksi Di Cv. Wahyu Jaya Persada Konsultan Palembang. In *Jurnal Pengabdian Masyarakat* (Vol. 3, Issue 1). <http://jurnal.dokicti.org/index.php/bersama/index>
- Walker, H. T. D. (2010). *Managing Project In Business*.
- Wulan Dari, P., Anjarwati, S., & Kurniawan Suksmono, A. (2025). Analisis Penjadwalan Proyek Konstruksi Dengan Metode Precedence Diagram Method (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Mitra 10 Purwokerto) Analysis Of Construction Project Scheduling Using The Precedence Diagram Method (A Case Study: Mitra 10 Purwokerto Building Construction Project). In *Hal* (Vol. 6, Issue 1). <http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/civeng>