**Research Review**
Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol. 4, No. 2, Agustus 2025 ISSN: 29622743

# Perbandingan Hasil Analisis Metode LoB (Line of Balance dan Metode PDM (Prescedence Diagram Method) dalam Penjadwalan Pembangunan Citra Agrindo III

## *(Comparison of Analysis Results of the Line of Balance (LOB) Method and the Precedence Diagram Method (PDM) in Scheduling the Construction of Citra Agrindo III Housing Project)*

**Nadiva Eka Putri Gobel[1], Mohammad Yusuf Tuloli[2], Arfan Usman Sumaga[3]**
[1,2,3]Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
nadifaekaputrigobel@gmail.com[1], mohammad.tuloli@ung.ac.id[2], arfan.sumaga@ung.ac.id[3]

**Article Info**

***Article history:***

Received: 10 Juni 2025
Revised: 26 Agustus 2025
Accepted: 27 Agustus 2025

***Keywords:***

*Line of Balance*
*Precedence Diagram Method*
*Scheduling*
*Housing Construction*
*Project Efficiency*

**Kata Kunci:**
*Line of Balance*
*Precedence Diagram Method*
Penjadwalan
Konstruksi Perumahan
Efisiensi Proyek

**Abstract**

*The rapid growth of population has significantly increased the demand for housing, leading to the acceleration of residential construction projects. In this context, the efficiency of project scheduling methods plays a critical role in ensuring timely delivery and optimal resource utilization. This study aims to compare the effectiveness of the Line of Balance (LoB) and the Precedence Diagram Method (PDM) in the construction of the Citra Agrindo III Housing project. Employing a descriptive approach and utilizing secondary data such as S-curves and project time schedules, the research provides a detailed analysis of each method's strengths and limitations. The findings reveal that the PDM method results in a shorter project duration, completing construction in 119 days, which is 4 days faster than the LoB method, requiring 123 days. This indicates that PDM is more effective in projects where task dependencies and sequencing play a significant role, as it clearly maps the relationships between activities. On the other hand, LoB demonstrates its superiority in managing repetitive tasks, ensuring smoother resource allocation and workflow consistency across housing units. The results highlight that both methods possess distinct advantages depending on project characteristics. Thus, project managers are encouraged to select scheduling methods that align with the nature of the project to achieve greater efficiency in both time and cost management. This comparison contributes to the broader understanding of construction project management and provides practical insights for improving scheduling strategies in the residential sector.*

**Abstrak**

Pertumbuhan penduduk yang pesat telah meningkatkan permintaan perumahan, sehingga mempercepat pelaksanaan proyek konstruksi di sektor residensial. Dalam konteks ini, efisiensi metode penjadwalan proyek memegang peran penting dalam memastikan ketepatan waktu penyelesaian serta pemanfaatan sumber daya yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas metode Line of Balance (LoB) dan Precedence Diagram Method (PDM) pada proyek perumahan Citra Agrindo III. Dengan menggunakan pendekatan deskriptif serta memanfaatkan data sekunder berupa kurva-S dan jadwal waktu proyek, penelitian ini menyajikan analisis rinci terkait keunggulan dan keterbatasan masing-masing metode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode PDM menghasilkan durasi proyek yang lebih singkat, yaitu 119 hari, atau 4 hari lebih cepat dibandingkan metode LoB yang membutuhkan 123 hari. Hal ini mengindikasikan bahwa PDM lebih efektif pada proyek yang menekankan hubungan ketergantungan dan urutan pekerjaan, karena

kemampuannya dalam memetakan keterkaitan antar aktivitas. Sementara itu, LoB terbukti lebih unggul dalam mengelola pekerjaan yang bersifat repetitif, dengan memastikan alokasi sumber daya yang lebih efisien serta konsistensi alur kerja pada setiap unit rumah. Temuan ini menegaskan bahwa kedua metode memiliki keunggulan tersendiri sesuai dengan karakteristik proyek yang dijalankan. Oleh karena itu, manajer proyek disarankan untuk memilih metode penjadwalan yang paling sesuai dengan kondisi proyek guna mencapai efisiensi waktu dan biaya. Perbandingan ini memberikan kontribusi pada pemahaman manajemen proyek konstruksi serta menawarkan wawasan praktis untuk meningkatkan strategi penjadwalan di sektor perumahan.

***Corresponding Author:***

Nadiva Eka Putri Gobel
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Gorontalo
nadifaekaputrigobel@gmail.com

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, kebutuhan akan perumahan juga semakin bertambah (Hanifa et al., 2022; Salmah et al., 2024). Kondisi ini mendorong percepatan pembangunan proyek konstruksi (Carolin & Kurniati, 2025), termasuk proyek perumahan berskala besar yang memerlukan pembiayaan tinggi serta penerapan manajemen proyek yang baik. Dalam menghadapi tantangan tersebut sekaligus mengikuti perkembangan teknologi dalam industri konstruksi, diperlukan metode pelaksanaan proyek yang tepat guna meningkatkan efisiensi dalam perencanaan dan pengendalian proyek.

Menurut Rani (2016), proyek didefinisikan sebagai suatu aktivitas yang memiliki batasan waktu dan sumber daya tertentu untuk mencapai hasil yang sudah ditetapkan. Sumber daya tersebut mencakup tenaga kerja, material, peralatan, biaya, dan metode yang digunakan. Keterbatasan sumber daya menjadikan manajemen proyek sebagai faktor kunci yang tidak dapat diabaikan agar proyek dapat berjalan sesuai rencana. Tanpa adanya pengelolaan yang baik, proyek rentan mengalami keterlambatan, pemborosan biaya, serta inefisiensi dalam penggunaan tenaga kerja maupun peralatan.

Keberhasilan proyek konstruksi umumnya diukur dari dua aspek utama, yaitu perencanaan dan penjadwalan (Kalia et al., 2022). Perencanaan yang matang membantu memastikan semua aktivitas dapat diorganisir dengan baik (Sami'an, 2024), sementara penjadwalan menentukan bagaimana kegiatan tersebut dilaksanakan secara berurutan, kapan dimulai, dan kapan harus selesai (Mardiaman, 2025). Dengan demikian, manajemen proyek tidak hanya berkaitan dengan penyusunan rencana kerja, tetapi juga meliputi proses pengorganisasian dan pengendalian sumber daya agar tujuan proyek dapat dicapai secara efektif dan efisien (Rani, 2016; Arianie & Puspitasari, 2017).

Salah satu permasalahan utama dalam manajemen proyek konstruksi adalah penjadwalan. Aulady and Orleans (2016) menekankan bahwa penjadwalan proyek berhubungan langsung dengan efisiensi pelaksanaan pekerjaan. Penjadwalan yang baik memungkinkan penggunaan tenaga kerja, peralatan, dan material secara lebih optimal, sehingga mendukung penyelesaian proyek tepat waktu dan sesuai anggaran. Sebaliknya, penjadwalan yang buruk dapat memicu tumpang tindih pekerjaan, keterlambatan, dan meningkatnya biaya konstruksi (Fatimah, 2023). Oleh karena itu, metode penjadwalan yang tepat sangat menentukan keberhasilan proyek konstruksi.

Dua metode penjadwalan yang banyak digunakan dalam dunia konstruksi adalah Line of Balance (LoB) dan Precedence Diagram Method (PDM). Menurut teori, LoB lebih cocok untuk proyek multi-unit dengan pekerjaan repetitif yang memiliki durasi relatif seragam, seperti proyek pembangunan perumahan (Fadjarwati et al., 2025). Metode ini memungkinkan pengelolaan tenaga kerja dan material secara berkesinambungan, sehingga mengurangi waktu menganggur (idle time). Di sisi lain, PDM lebih unggul dalam memetakan hubungan ketergantungan antar aktivitas serta memberikan informasi yang lebih detail mengenai urutan pekerjaan (Pontoh et al., 2025). PDM juga dapat menjaga kesinambungan penggunaan tenaga kerja sekalipun dalam proyek dengan variasi pekerjaan yang lebih kompleks.

Alintuka (2017) melakukan penelitian berfokus pada evaluasi metode penjadwalan yang paling sesuai untuk proyek konstruksi bersifat repetitif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode PDM lebih efisien, dengan waktu penyelesaian 10 unit rumah dalam 137 hari. Sebaliknya, metode LoB membutuhkan

waktu 172 hari. Temuan ini memperlihatkan bahwa PDM lebih efektif dalam mengurangi durasi proyek meskipun karakter pekerjaan bersifat berulang.

Astawa et al. (2020) juga menyoroti perbandingan kedua metode tersebut. Studi kasus pada pembangunan dua unit rumah tipe 62/245 dua lantai menunjukkan hasil berbeda dengan penelitian Alintuka (2017). Metode PDM dalam penelitian ini membutuhkan waktu 150 hari, sementara metode LoB justru lebih cepat dengan penyelesaian dalam 143 hari. Hal ini mengindikasikan bahwa efektivitas metode tidak selalu sama, melainkan bergantung pada karakteristik proyek, jumlah unit, dan kompleksitas pekerjaan yang dilaksanakan.

Penelitian terbaru oleh Putra et al. (2023) menambahkan perspektif baru. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode LoB membutuhkan waktu penyelesaian 151 hari, sedangkan PDM hanya 73 hari, sehingga PDM lebih cepat hingga 73 hari. Meski demikian, perbedaan biaya antara kedua metode relatif kecil, yakni Rp 158.951.026 untuk LoB dan Rp 155.618.055 untuk PDM, dengan selisih sekitar Rp 3.332.971. Dari hasil ini, PDM terbukti lebih unggul dari sisi efisiensi waktu, meskipun biaya pelaksanaan hampir serupa.

Ketiga penelitian tersebut menunjukkan bahwa efektivitas metode LoB dan PDM dalam penjadwalan proyek konstruksi tidak selalu konsisten. Pada beberapa proyek, PDM terbukti lebih unggul karena dapat mengurangi durasi secara signifikan. Namun, pada proyek dengan pola repetitif yang sederhana, LoB kadang lebih sesuai karena kemampuannya mengatur kesinambungan pekerjaan dan sumber daya. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa pemilihan metode penjadwalan harus mempertimbangkan jenis proyek, kompleksitas, serta tujuan yang ingin dicapai.

Berdasarkan latar belakang dan kajian penelitian terdahulu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan metode Line of Balance (LoB) dan Precedence Diagram Method (PDM) pada proyek pembangunan Perumahan Citra Agrindo III. Analisis dilakukan untuk membandingkan keunggulan dan kelemahan masing-masing metode, baik dari segi efisiensi waktu maupun manajemen sumber daya. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemilihan metode penjadwalan yang tepat bagi proyek konstruksi perumahan, sekaligus memperkaya literatur mengenai penerapan metode LoB dan PDM pada proyek konstruksi berskala repetitif.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, yang bertujuan untuk mengamati dan menganalisis aspek-aspek tertentu secara lebih mendalam guna memperoleh data primer maupun sekunder melalui survei lapangan yang sesuai dengan kondisi nyata tanpa adanya pembesar-besaran. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari pihak terkait pada Proyek Pembangunan Perumahan Citra Agrindo III, seperti kurva S dan rencana durasi pekerjaan yang tercantum dalam *Time schedule*.

Pengumpulan informasi dilakukan dengan cara mengunjungi langsung pemilik proyek untuk mendapatkan penjelasan lebih lanjut mengenai spesifikasi pembangunan perumahan. Proses pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan berikut:

a. Persiapan, tahap awal pengumpulan data dimulai dengan mempelajari literatur, buku, dan jurnal yang relevan dengan topik penelitian.
b. Pengumpulan Data, data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari pengembang terkait, seperti kurva S dan RAB (Rencana Anggaran Biaya).
c. Analisis Data, Setelah data terkumpul, analisis dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian.

### 2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dengan mengolah data yang diperoleh untuk penjadwalan proyek menggunakan dua metode, yaitu Metode Diagram Preseden (Precedence Diagram Method/PDM) dan Metode Line of Balance (LoB). Pemilihan kedua metode ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas dan efisiensi masing-masing dalam menyusun jadwal proyek pembangunan 10 unit rumah. Data utama yang digunakan berupa durasi setiap pekerjaan, volume pekerjaan, serta hubungan ketergantungan antar kegiatan. Hasil olahan data ini kemudian dianalisis lebih lanjut untuk mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai jalannya proyek serta kemungkinan hambatan yang dapat muncul.

Pada metode PDM, tahapan dimulai dengan memanfaatkan data durasi untuk menyusun jadwal proyek secara terstruktur, termasuk penentuan hubungan ketergantungan antar pekerjaan. Setelah itu dilakukan perhitungan maju (forward pass) untuk menentukan Earliest Start (ES) dan Earliest Finish (EF) dari setiap aktivitas, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan mundur (backward pass) guna memperoleh Latest Start (LS) dan Latest Finish (LF). Data ES, EF, LS, dan LF yang diperoleh digunakan untuk mengidentifikasi pekerjaan kritis, yaitu aktivitas yang tidak memiliki kelonggaran waktu (float) dan apabila mengalami keterlambatan akan memengaruhi keseluruhan durasi proyek. Selanjutnya, hasil tersebut divisualisasikan dalam bentuk diagram preseden untuk menggambarkan urutan kegiatan pembangunan 10

unit rumah secara menyeluruh.

Sementara itu, metode LoB difokuskan pada kegiatan yang memiliki sifat berulang, sehingga cocok diterapkan pada proyek pembangunan perumahan. Tahap pertama dilakukan dengan mengidentifikasi pekerjaan serupa, kemudian menggunakan data durasi dan volume untuk membangun diagram Activity on Arrow yang menunjukkan hubungan ketergantungan antar kegiatan. Setelah itu dihitung kecepatan penyelesaian tiap kegiatan oleh satu kelompok kerja, yang selanjutnya menjadi dasar dalam menentukan jumlah kelompok kerja yang dibutuhkan. Berdasarkan informasi tersebut, dapat dihitung durasi total proyek, kemudian digambarkan ke dalam diagram LoB untuk memberikan gambaran linier tentang progres penyelesaian 10 unit rumah.

Tahap akhir dari penelitian ini adalah menarik kesimpulan melalui analisis komparatif antara kedua metode, baik dari sisi kejelasan visualisasi, efisiensi waktu, maupun kemudahan penerapan di lapangan. Dari hasil perbandingan tersebut, peneliti kemudian memberikan rekomendasi terkait pemilihan metode penjadwalan yang lebih sesuai untuk proyek pembangunan rumah, sehingga dapat menjadi acuan bagi pelaksanaan proyek sejenis di masa mendatang.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum hasil penelitian ini dilakukan terlebih dahulu menganalisis data proyek yang sudah diperoleh. Adapun data proyek yang sudah diperoleh sebagai berikut.

1) Rencana Anggaran Biaya
2) Gambar
3) Durasi pekerjaan, jumlah pekerja, jumlah hari kerja, jam kerja perhari, urutan pekerjaan, hubungan keterkaitan antar aktifitas pekerjaan dan waktu penundaan dari jenis pekerjaan

### 3.1 Daftar Jenis Pekerjaan

Data penelitian diambil dari proyek pembangunan perumahan Citra Agrindo III yang merupakan hasil wawancara dengan developer. Berikut ini adalah hasil rekapitulasi dari wawancara yang dilakukan dengan developer.

Tabel 1. Data jumlah pekerja pada pekerjaan 1 unit rumah

| No | Jenis Kegiatan | Jumlah Pekerja (orang) | Durasi Pekerjaan (hari) |
|---|---|---|---|
| 1 | Pekerjaan persiapan | 2 | 5 |
| 2 | Pekerjaan tanah dan fondasi | 3 | 7 |
| 3 | Pekerjaan pasangan fondasi jalur + pagar | 3 | 5 |
| 4 | Pekerjaan beton bertulang (K-175) | 6 | 23 |
| 5 | Pekerjaan pasangan dinding, plester dan acian | 6 | 17 |
| 6 | Pekerjaan pintu, jendela, dan ventilasi | 2 | 4 |
| 7 | Pekerjaan atap dan penutup | 2 | 5 |
| 8 | Pekerjaan penutup lantai | 2 | 5 |
| 9 | Pekerjaan plafond | 2 | 4 |
| 10 | Pekerjaan sanitasi | 2 | 3 |
| 11 | Pekerjaan instalasi listrik | 1 | 1 |
| 12 | Pekerjaan pengecatan | 1 | 3 |

### 3.2 Pembuatan Jadwal Dengan *Line of Balance*

Pada Pembuatan Jadwal dangan *Line of Balance* terdapat beberapa variabel yang harus dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Jumlah jam kerja per hari : 8 jam
Hari kerja : 6 hari (senin-sabtu)
Jumlah jam kerja perminggu : 48 jam
Target pekerjaan unit : 10 unit
Target Pekerjaan unit per minggu : 4 unit

Berdasarkan data di atas perlu dilakukan contoh perhitungan, diambil contoh pada pekerjaan persiapan sebagai berikut.

a. Perhitugan jumlah jam kerja pada jenis pekerjaan per-unit target mingguan
   (M=jam per unit target mingguan)
   M= jumlah pekerja x durasi pekerjaan x jam kerja perhari
   M= 2 x 5 x 8 = 80 jam
b. Perhitungan jumlah total pekerja untuk target kerja mingguan (teoritis)
   (N=orang)

N = (M x Unit target mingguan)/(Jam kerja per minggu)

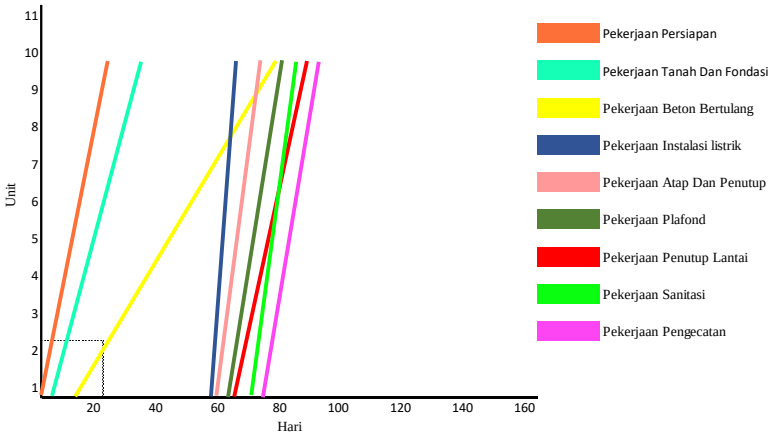
N = $\frac{80x\ 4}{60}$ = 6,6 = 7 orang

c. Menentukan estimasi jumlah pekerja pada kelompok kerja per jenis pekerjaan (n= orang perkelompok)
   Estimasi di tentukan berdasarkan teori LoB dan pengalaman di lapangan
d. Menentukan Jumlah Kelompok kerja yang di butuhkan (H)
   H ditentukan berdasarkan teori LoB dan pengalaman di lapangan.
e. Perhitungan jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam satu kelompok (A)
   A = n x H
   A = 2 x 2 = 4 orang
f. Perhitungan rataan aktual kelompok kerja yang digunakan (R)
   R = (A x Jam kerja perminggu)/M
   R = (4 x 48)/80= 2,4 = 2 orang
g. Perhitungan waktu pengerjaan jenis pengerjaan dalam 1 unit (t)
   t = M/(n x jam kerja perhari )
   t = (80)/(2 x 10)= 5 hari
h. Perhitungan jarak waktu yang diperlukan untuk memulai pekerjaan pada unit terakhir (T)
   T = (Target pekerjaan unit-1)/R x Hari kerja
   T = (30-1)/2,4 x 6 = 72,5 = 73 Hari
i. Menentukan *Buffer Time* (B)
   B ditentukan berdasarkan teori LoB dan Pengerjaan di lapangan

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka perlu dilakukan perhitungan kembali untuk semua item pekerjaan. Mulai dari tahap awal pekerjaan yaitu pekerjaan persiapan hingga ke tahap akhir pekerjaan yaitu *finishing*. Setelah mendapatkan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 segmen, maka perlu dianalisa kembali untuk memulai segmen terakhir dengan cara menambahkan jumlah hari penundaan pada item pekerjaan tersebut. Maka dibutuhkan perhitungan untuk membuat grafik LoB melalui logika penambahan jumlah hari dari setiap kegiatan ke kegiatan lainya yang bersifat *successor* dan *predecessor*.

### 3.3 Diagram Line of Balance

Berdasarkan hasil perhitungan variabel diatas maka didapat *Line of Balance* dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.

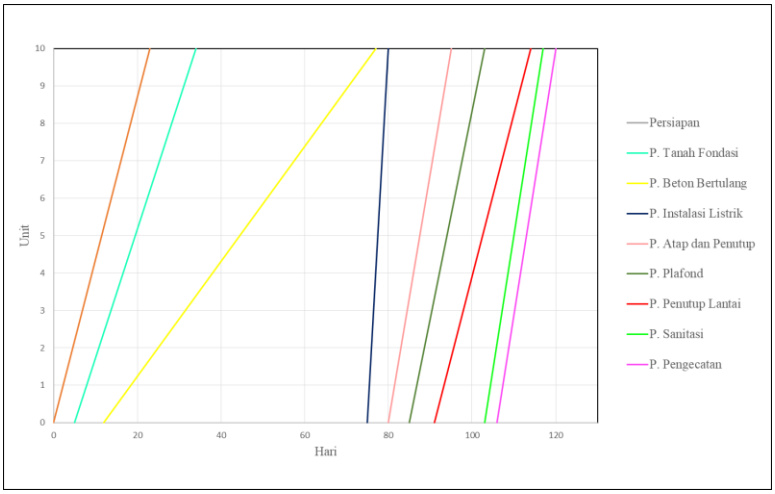



Gambar 1. Diagram LSM

Pada diagram LSM terlihat adanya variasi kemiringan pada setiap jenis pekerjaan yang menggambarkan perbedaan durasi pengerjaan masing-masing aktivitas. Semakin landai kemiringan suatu diagram, maka menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut memerlukan waktu lebih lama untuk diselesaikan, sedangkan kemiringan yang lebih curam menandakan durasi pengerjaan relatif lebih cepat. Dari analisis gambar, dapat diketahui adanya beberapa titik perpotongan antar grafik pekerjaan, yang menunjukkan potensi konflik dalam jadwal pelaksanaan di lapangan. Misalnya, pekerjaan instalasi listrik memiliki lintasan yang memotong pekerjaan beton, sehingga berpotensi menimbulkan gangguan dalam proses konstruksi jika tidak dilakukan penyesuaian waktu. Selanjutnya, pekerjaan atap juga terlihat memotong lintasan pekerjaan instalasi listrik dan pekerjaan beton, yang berarti diperlukan pengaturan urutan agar tidak terjadi tumpang tindih aktivitas yang dapat memperlambat keseluruhan proyek. Hal serupa juga terlihat pada pekerjaan

penutup lantai yang memotong pekerjaan sanitasi, sehingga berpotensi menghambat efisiensi pengerjaan di tahap akhir. Untuk mengatasi permasalahan perpotongan ini, dapat dilakukan upaya trial percepatan (crashing) pada beberapa pekerjaan dengan menambah sumber daya atau kelompok kerja agar aktivitas kritis dapat diselesaikan lebih cepat. Sebaliknya, pada pekerjaan yang tidak terlalu mendesak, penundaan terukur (rescheduling) dapat diterapkan guna memberi ruang bagi pekerjaan lain yang lebih prioritas agar berjalan lancar tanpa gangguan. Dengan demikian, strategi percepatan dan penundaan ini diharapkan mampu mengoptimalkan alur kegiatan konstruksi, mengurangi risiko keterlambatan akibat tumpang tindih pekerjaan, serta menjaga keteraturan jadwal proyek secara keseluruhan.

### 3.4 Penundaan Pada Methode LSM




Gambar 2. Diagram LoB

Berdasarkan hasil pengolahan diagram yang menunjukkan adanya perpotongan antarpekerjaan, langkah penundaan kemudian diterapkan untuk menghindari konflik jadwal. Pada Gambar 2 terlihat bahwa semua jenis pekerjaan telah berhasil diatur ulang melalui proses trial penundaan sehingga tidak lagi terjadi perpotongan antar aktivitas. Penyesuaian ini memastikan bahwa alur pekerjaan dapat berjalan lebih terstruktur, dengan setiap aktivitas dilaksanakan secara berurutan tanpa saling mengganggu. Hasil analisis menunjukkan bahwa waktu pelaksanaan proyek pembangunan Perumahan Citra Agrindo III sebanyak 10 unit diperkirakan dapat diselesaikan dalam kurun waktu 123 hari.

Dengan adanya trial penundaan tersebut, pekerjaan yang sebelumnya berpotensi menimbulkan hambatan karena tumpang tindih durasi kini dapat berjalan lebih efektif. Penundaan dilakukan dengan mempertimbangkan prioritas pekerjaan, ketergantungan antaraktivitas, serta ketersediaan sumber daya sehingga jadwal keseluruhan proyek tetap efisien. Misalnya, pekerjaan instalasi listrik yang semula bersinggungan dengan pekerjaan beton telah dijadwalkan ulang agar tidak menghambat progres pekerjaan struktural. Begitu pula dengan pekerjaan atap dan sanitasi yang sebelumnya berpotongan, kini dapat dilakukan secara terpisah sesuai urutan yang tepat.

Keberhasilan trial penundaan ini menunjukkan bahwa teknik penjadwalan proyek dengan memperhatikan lintasan waktu kritis mampu mengurangi risiko keterlambatan. Selain itu, hasil ini juga menegaskan bahwa koordinasi yang baik dalam mengatur urutan pekerjaan sangat berpengaruh terhadap efektivitas penyelesaian proyek. Dengan tidak adanya lagi perpotongan antar diagram, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan trial percepatan dan penundaan yang dilakukan pada proyek ini berjalan optimal serta mendukung penyelesaian proyek sesuai target waktu yang telah ditentukan.

### 3.5 Penjadwalan metode PDM

Penjadwalan proyek menggunakan metode PDM (Precedence Diagram Method) dilakukan melalui beberapa tahapan. Langkah pertama adalah mengidentifikasi seluruh aktivitas dalam proyek. Setelah itu, setiap aktivitas diorganisasi ke dalam diagram jaringan (network diagram) berdasarkan hubungan ketergantungan antar kegiatan. Setelah diagram jaringan terbentuk, dilakukan perhitungan maju (forward pass) dan mundur (backward pass) untuk menentukan nilai ES (Early Start), EF (Early Finish), LS (Late Start), dan LF (Late Finish). Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, jalur kritis proyek dapat diidentifikasi dengan menghubungkan kegiatan-kegiatan yang bersifat kritis, yaitu yang memenuhi kriteria umum jalur kritis.

### 3.6 Menentukan Logika ketergantungan pekerjaan

Setiap pekerjaan dalam proyek saling bergantung, baik sebagai kegiatan pendahulu (*predecessor*) maupun penerus (*successor*). Untuk mengelolanya, dibuat daftar ketergantungan karena bisa terjadi jeda

waktu atau tumpang tindih (*lag time* dan *lead time*). Ketergantungan ini dianalisis berdasarkan data durasi per unit kerja untuk memperoleh pola kegiatan repetitif pada 10 unit rumah, seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Logika Ketergantungan

| NO | KEGIATAN | URAIAN KEGIATAN | DURASI (Hari) | PENDAHULU *(Predecessors)* | PENGIKUT (*Successors* ) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | A | Mulai | 0 | | A |
| 2 | B1 | Pekerjaan Persiapan | 5 | A | C1, B2 |
| 3 | C1 | Pekerjaan Tanah dan pondasi | 12 | B1 | D1, I1SS+5 |
| 4 | D1 | Pekerjaan Beton Bertulang & Dinding | 40 | C1 | E1SS+16, F1, J1FS-12 |
| 5 | E1 | Pintu, Jendela & Ventilasi | 4 | D1 | E2 |
| 6 | F1 | Pekerjaan Atap & Penutup | 5 | D1 | G1 |
| 7 | G1 | Plafond | 4 | F1 | H1, G2 |
| 8 | H1 | Pekerjaan Penutup Lantai | 5 | G1 | K1 |
| 9 | I1 | Pekerjaan Sanitasi | 3 | C1SS+5 | I2FS+1 |
| 10 | J1 | Pekerjaan Instalasi Listrik | 1 | D1FS-12 | J2 |
| 11 | K1 | Pekerjaan Pengecatan | 3 | H1 | K2 |
| 12 | B2 | Pekerjaan Persiapan | 5 | B1 | C2, B3 |
| 13 | C2 | Pekerjaan Tanah dan pondasi | 12 | B2 | D2, I2SS+5 |
| 14 | D2 | Pekerjaan Beton Bertulang & Dinding | 40 | C2 | E2SS+16, F2, J2FS-12 |
| 15 | E2 | Pintu, Jendela & Ventilasi | 4 | D2 | E3 |
| 16 | F2 | Pekerjaan Atap & Penutup | 5 | D2 | G2 |

## 3.7 Menyusun Network Diagram PDM

Dalam menyusun network diagram hal-hal yang dilakukan adalah membuat denah node sesuai dengan jumlah kegiatan, dalam penyusunan 10 unit rumah menjadi 93 node dengan data durasi yang sudah ada. Selanjutnya menghubungkan node-node dengan anak panah sesuai ketergantungan kegiatan dengan hubungan ketergantungan dan konstrain *start to start* (SS), *start to finsih* (SF), *Finish to Finish* (FF), *Finish to Start* (FS), berupa kegiatan *Earliest Finish* (EF), pada perhitungan mundur dan menentukan *total float* dan *free float*. Seperti pada Gambar 3.

Gambar 3. Prescedence Diagram Method

## 3.8 Menentukan Lintasan Kritis

Lintasan kritis merupakan jalur terpanjang dalam jaringan kerja yang menentukan waktu tercepat penyelesaian proyek secara keseluruhan. Berdasarkan hasil perhitungan ES (Earliest Start), LS (Latest Start), EF (Earliest Finish), dan LF (Latest Finish), serta dengan memperhatikan nilai float total (TF), dapat diketahui bahwa kegiatan yang berada pada lintasan kritis memiliki ciri-ciri ES = LS, EF = LF, dan TF = 0. Dengan kata lain, kegiatan yang termasuk dalam jalur kritis tidak memiliki kelonggaran waktu, sehingga apabila terjadi keterlambatan pada salah satu kegiatan di lintasan ini, maka secara langsung akan mengakibatkan keterlambatan keseluruhan proyek.

Tabel 3. Jalur Kritis

| NO | KEGIATAN | URAIAN KEGIATAN | DURASI (Hari) | PENDAHULU (*Predecessors* ) | PENGIKUT (*Successors* ) | PERHITUNGAN MAJU (*Forward* ) | | PERHITUNGAN MUNDUR (*Backward* ) | | FF | TF | KRITIS (ES=LS) (LF-ES=DURASI) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ES | EF | LS | LF | | | |
| 1 | A | Mulai | 0 | | A | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | B1 | Pekerjaan Persiapan | 5 | A | C1, B2 | 0 | 5 | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| 3 | C1 | Pekerjaan Tanah dan pondasi | 12 | B1 | D1, I1SS+5 | 5 | 17 | 5 | 17 | 0 | 12 | 12 |
| 4 | D1 | Pekerjaan Beton Bertulang & Dinding | 40 | C1 | E1SS+16, F1, J1FS-12 | 17 | 57 | 17 | 57 | 0 | 40 | 40 |
| 5 | E1 | Pintu, Jendela & Ventilasi | 4 | D1 | E2 | 33 | 37 | 79 | 83 | 0 | 50 | 50 |
| 6 | F1 | Pekerjaan Atap & Penutup | 5 | D1 | G1 | 57 | 62 | 57 | 62 | 0 | 5 | 5 |
| 7 | G1 | Plafond | 4 | F1 | H1, G2 | 62 | 66 | 80 | 84 | 0 | 22 | 22 |
| 8 | H1 | Pekerjaan Penutup Lantai | 5 | G1 | K1 | 66 | 71 | 84 | 89 | 0 | 23 | 23 |
| 9 | I1 | Pekerjaan Sanitasi | 3 | C1SS+5 | I2FS+1 | 10 | 13 | 89 | 92 | 0 | 82 | 82 |
| 10 | J1 | Pekerjaan Instalasi Listrik | 1 | D1FS-12 | J2 | 45 | 46 | 109 | 110 | 0 | 65 | 65 |
| 11 | K1 | Pekerjaan Pengecatan | 3 | H1 | K2 | 71 | 74 | 89 | 92 | 0 | 21 | 21 |
| 12 | B2 | Pekerjaan Persiapan | 5 | B1 | C2, B3 | 5 | 10 | 5 | 10 | 0 | 5 | 5 |
| 13 | C2 | Pekerjaan Tanah dan pondasi | 12 | B2 | D2, I2SS+5 | 10 | 22 | 10 | 22 | 0 | 12 | 12 |
| 14 | D2 | Pekerjaan Beton Bertulang & Dinding | 40 | C2 | E2SS+16, F2, J2FS-12 | 22 | 62 | 22 | 62 | 0 | 40 | 40 |
| 15 | E2 | Pintu, Jendela & Ventilasi | 4 | D2 | E3 | 38 | 42 | 83 | 87 | 0 | 49 | 49 |
| 16 | F2 | Pekerjaan Atap & Penutup | 5 | D2 | G2 | 62 | 67 | 62 | 67 | 0 | 5 | 5 |

Seperti yang terlihat pada Tabel 3, jalur kritis pembangunan 10 unit rumah pada proyek Perumahan Citra Agrindo III meliputi pekerjaan persiapan, pasangan pondasi, pekerjaan beton bertulang dan dinding,

serta pekerjaan atap dan penutup. Rangkaian kegiatan ini saling berkaitan secara langsung dan berurutan, sehingga tidak memberikan ruang penundaan. Pekerjaan persiapan menjadi titik awal yang menentukan kelancaran aktivitas selanjutnya. Setelah itu, pasangan pondasi berperan sebagai dasar struktur yang memengaruhi pekerjaan beton bertulang dan dinding. Selanjutnya, pekerjaan beton bertulang dan dinding yang membutuhkan waktu relatif lama dan ketelitian tinggi menjadi bagian penting yang harus selesai tepat waktu agar pekerjaan atap dan penutup dapat segera dilaksanakan.

Dengan demikian, lintasan kritis tersebut menjadi faktor kunci keberhasilan penyelesaian proyek dalam jangka waktu yang telah direncanakan, yaitu 123 hari. Fokus pengendalian waktu, tenaga kerja, serta alokasi sumber daya perlu diarahkan pada rangkaian kegiatan dalam lintasan kritis ini untuk meminimalisasi risiko keterlambatan. Strategi manajemen proyek yang efektif, seperti monitoring harian, pengawasan kualitas, dan kesiapan material, harus lebih difokuskan pada kegiatan dalam jalur kritis agar target penyelesaian proyek dapat tercapai tepat waktu.

### 3.9 Analisis Hasil Penjadwalan Menggunakan PDM dan LoB

Metode PDM dan LoB sama-sama digunakan untuk pekerjaan repetitif, namun memiliki pendekatan berbeda. PDM menggunakan empat jenis ketergantungan (FS, SS, FF, SF) dan menggambarkannya dalam bentuk node dengan logika ketergantungan antar aktivitas. Sementara itu, LoB menampilkan aktivitas dalam bentuk garis untuk menilai keseimbangan antar pekerjaan dan menghitung produktivitas berdasarkan jumlah kelompok pekerja, dengan fokus pada hubungan *Start* dan *Finish*.

PDM dapat mengidentifikasi aktivitas yang bisa ditunda dan menunjukkan lintasan kritis proyek, seperti pada proyek Perumahan Citra Agrindo III yang melibatkan 100 kegiatan berulang untuk 10 unit rumah, dengan total durasi lebih efektif 119 hari. Namun, PDM tidak menampilkan kecepatan produksi atau potensi gangguan antar aktivitas secara rinci, sehingga dapat terjadi waktu menganggur dalam proyek yang kompleks.

Sebaliknya, metode LoB lebih efektif dalam menunjukkan kecepatan produksi dan gangguan antar pekerjaan. Dalam proyek yang sama, metode LoB untuk 30 unit rumah tipe 36 menghasilkan durasi lebih lama, yaitu 123 hari. Hasil ini lebih lama dibandingkan PDM (119 hari) dan data penjadwalan sekunder dari *developer* (24 hari per unit).

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode Precedence Diagram Method (PDM) lebih unggul dibandingkan dengan metode Line of Balance (LoB) dari segi efisiensi waktu. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada durasi 50 hari, metode PDM mampu menyelesaikan 30 pekerjaan, sedangkan metode LoB hanya menyelesaikan 20 pekerjaan. Pada durasi 100 hari, metode PDM dapat menyelesaikan 86 pekerjaan, sementara LoB hanya menyelesaikan 50 pekerjaan. Selain itu, jika dibandingkan dalam hal kecepatan penyelesaian proyek, metode PDM lebih cepat, yakni mampu menyelesaikan pekerjaan 10 unit rumah pada hari ke-119, sedangkan metode LoB menghasilkan total durasi 123 hari. Dengan demikian, terdapat selisih waktu penyelesaian selama 4 hari lebih cepat pada metode PDM.

### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan. Pemilihan metode proyek sebaiknya disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan proyek. Metode LoB lebih sesuai digunakan untuk proyek perumahan yang menekankan pada kecepatan produksi dan memiliki ketergantungan pekerjaan yang tinggi. Sementara itu, metode PDM lebih baik digunakan untuk menggambarkan hubungan antarpekerjaan, meskipun tidak secara langsung menghitung kecepatan produksi. Dengan diketahuinya keunggulan dan indikasi penerapan metode tersebut, informasi ini diharapkan dapat menjadi masukan penting bagi pengelola proyek, khususnya dalam menangani proyek dengan sifat tipikal berulang, sehingga dapat memilih metode yang paling efektif untuk mencapai tujuan proyek.

## REFERENSI


Alintuka, A. S. (2017). *Perbandingan Metode Diagram Preseden (PDM) Dan Metode Line of Balance (Lob) Dalam Penjadwalan Pembangunan Perumahan Graha Tenggela Indah*. Skripsi, Universitas Negeri Gorontalo.

Arianie, G. P., & Puspitasari, N. B. (2017). Perencanaan manajemen proyek dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas sumber daya perusahaan (Studi Kasus: Qiscus Pte Ltd). *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, *12*(3), 189-196.

Astawa, I. W. Y., Tastrawati, N. K. T., & Harini, L. P. I. (2020). *Waktu Penyelesaian Proyek Konstruksi Menggunakan Precedence Diagram Method Dan Line of Balance. E-Jurnal Matematika, 9 (3), 190*.

Aulady, M. F. N., & Orleans, C. (2016). Perbandingan Durasi Waktu Proyek Konstruksi AntaraMetode CriticalPathMethod (CPM) dengan Metode Critical Chain Project Management (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Apartamen Menara Rungkut). *Jurnal Iptek*, *20*(1), 13-24.

Carolin, V., & Kurniati, E. (2025). Tantangan Pembangunan Perkotaan Terhadap Urbanisasi, Kemacetan Di Jakarta: Analis Permasalahan Dan Solusi. *Jurnal Ilmu Ekonomi*, *4*(1), 252-273.

Fadjarwati, I., Oetomo, W., & Widhiarto, H. (2025). Analisis Crashing Pelaksanaan Pekerjaan Berulang pada Proyek Perumahan dengan Metode LoB (Line of Balance) Studi Kasus Perumahan Bumi Podo Rukun. *Jurnal Spesialis Teknik Sipil (JSpTS)*, *6*(1).

Fatimah, A. N. (2023). *Studi Perbandingan Penjadwalan Proyek Konstruksi Dengan Metode Line Of Balance (Lob) Dan Precedence Diagram Method (PDM)*. (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).

Hanifa, D. R., Yudana, G., & Rini, E. F. (2022). Backlog kepenghunian rumah di Kota Surakarta dan faktor yang mempengaruhinya. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif*, *17*(2).

Kalia, S. M., Utiarahman, A., & Tuloli, M. Y. (2022). Penerapan Metode Line Of Balance Pada Proyek Konstruksi Repetitif (Studi Kasus: Perumahan Griya Tunas Mandiri). *Jurnal Penelitian Jalan dan Jembatan*, *2*(2).

Mardiaman, I. (2025). *Manajemen Waktu Proyek Konstruksi: Pendekatan Terpadu dari Gantt Chart hingga Jalur Kritis*. Penerbit KBM Indonesia.

Putra, K. A. A., Diasa, I. W., I. K. S. A., Partama, I. G. N. E., & Putra, I. M. Y. A. (2023). *Perbandingan Metode Penjadwalan Line Of Balance (LoB) Dengan Precedence Diagram Method (PDM) PADA Proyek Kontruksi Repetitif (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Struktur Villa Cemongkak Pecatu Kabupaten Badung)*. Skripsi: Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ngurah Rai.

Pontoh, M. R., Mangare, J. B., & Malingkas, G. Y. (2025). Analisis Waktu Pada Proyek Rekonstruksi Jalan Lahendong (1) Dengan Precedence Diagram Method (PDM). *TEKNO*, *23*(91), 215-226.

Rani, H. A. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish.

Salmah, E., Harsono, I., Ismiwati, B., Wijimulawiani, B. S., & Handayani, T. (2024). Determinan Permintaan Perumahan di Kota Mataram. *Elastisitas: Jurnal Ekonomi Pembangunan*, *6*(1), 79-88.

Sami'an, S. H. (2024). *Manajemen Konstruksi dan Klaim Konstruksi*. CV. Oxy Consultant.