

JURNAL KONSTRUKSI DAN INFRASTRUKTUR

Teknik Sipil dan Perencanaan

PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PENJADWALAN TERHADAP BIAYA METODE LOB (LINE OF BALANCE) DAN GANTT CHART PADA PROYEK PEKERJAAN JALAN DENANYAR - SENDANGREJO

Wahyu Bagus Maulana¹, Totok Yulianto^{1*}, Meriana Wahyu Nugroho¹, A'izzatul Khiyana¹

^{1*)} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Hasyim Asy'ari, Jombang.

Email korespondensi: totokyulianto@unhasy.ac.id

Nomor HP Penulis Korespondensi : 082142594455

ABSTRACT

The success of a construction project is highly influenced by the accuracy of scheduling and the suitability of cost planning. To prevent project delays and cost overruns, a rescheduling analysis was conducted on the Denanyar–Sendangrejo Road Construction Project using the Gantt Chart and Line of Balance (LoB) methods. This study aims to analyze and determine the effectiveness of project duration in relation to project costs. The analysis was carried out through the calculation of labor-hour requirements, workforce grouping, determination of activity start times, and buffer time allocation. The results indicate that the Line of Balance (LoB) method produces a shorter project duration, requiring only 58 days compared to 77 days using the Gantt Chart method, with an effectiveness value of 24.68%. In terms of cost, the LoB method results in a project cost of IDR 485,430,365.41, which is 0.82% more efficient than the Gantt Chart method, with a cost of IDR 489,430,383.41. Therefore, the Line of Balance (LoB) method is proven to be more effective in reducing project duration and more efficient in minimizing project implementation costs.

Keywords : *Cost Efficiency, Line of Balance, Project Duration, Project Scheduling.*

1. PENDAHULUAN

Penjadwalan proyek berperan penting dalam menentukan efektivitas waktu dan biaya serta tingkat keberhasilan pencapaian target yang telah ditetapkan, sehingga diperlukan manajemen yang terencana untuk menjamin efektivitas dan efisiensi pelaksanaan proyek [1]. Dalam pelaksanaannya, penjadwalan proyek konstruksi berfungsi untuk mengatur waktu, memantau kemajuan pekerjaan, serta mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya agar proyek dapat diselesaikan sesuai rencana [2]. Untuk mendukung keberhasilan pelaksanaan, diperlukan metode penjadwalan yang efektif, salah satunya Line of Balance (LoB).

Line of Balance (LoB) merupakan salah satu metode penjadwalan proyek yang menggambarkan hubungan antar kegiatan dan waktu pelaksanaannya dalam bentuk grafik garis [3]. Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya mengelompokkan pekerjaan menjadi beberapa paket kerja yang memudahkan proses pelaksanaan [4]. LoB juga berperan dalam menentukan waktu pelaksanaan setiap paket pekerjaan dan mendeteksi kemungkinan terjadinya tumpang tindih antar aktivitas proyek [5].

Gantt Chart adalah teknik penjadwalan yang menyajikan informasi kegiatan proyek dan durasi pelaksanaannya dalam bentuk diagram batang [6]. Metode ini berfungsi sebagai alat perencanaan dan pengendalian proyek dengan menyajikan informasi mengenai urutan pekerjaan serta perkembangan pelaksanaannya [7].

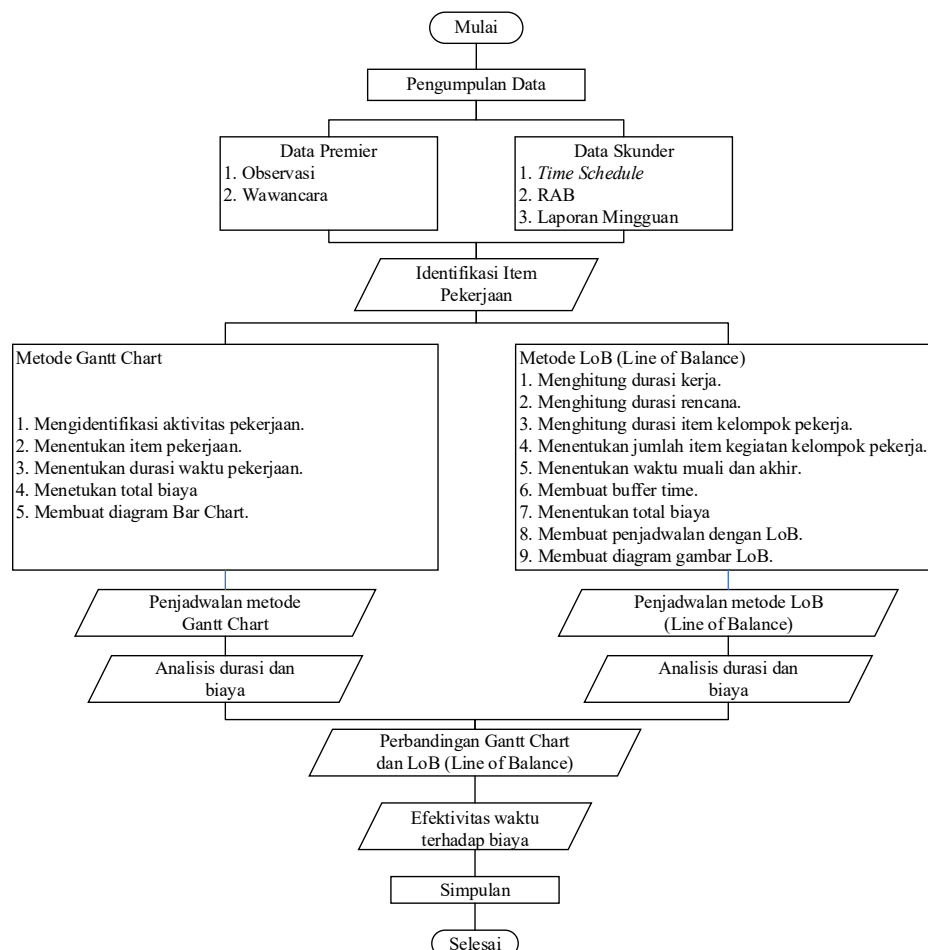
Efektivitas dapat diartikan sebagai tingkat pencapaian tujuan atau sasaran yang telah direncanakan [8]. Tingkat efektivitas diukur berdasarkan pencapaian target dari aspek kualitas, kuantitas, dan waktu, dimana peningkatan pencapaian target mencerminkan tingkat efektivitas yang lebih tinggi [9]. Penelitian mengenai metode Line of Balance (LoB) dan Gantt Chart umumnya berfokus pada perbandingan durasi proyek, sementara kajian kuantitatif terkait pengendalian biaya masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas metode LoB dan Gantt Chart berdasarkan aspek waktu dan biaya proyek.

Penelitian ini menerapkan metode Line of Balance (LoB) dan Gantt Chart pada proyek pekerjaan Jalan Denanyar–Sendangrejo. Penerapan kedua metode tersebut bertujuan untuk menganalisis efektivitas waktu dan biaya proyek, mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya, meminimalkan risiko pelaksanaan, serta memperoleh informasi mengenai kebutuhan biaya dan durasi penyelesaian proyek.

2. METODE

2.1 Bagan Alir Penelitian

Analisis ini dilaksanakan melalui tahapan pengumpulan data, analisis menggunakan metode Gantt Chart, analisis menggunakan metode Line of Balance. Bagan Alir Penelitian pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

Data yang diambil dari proyek pekerjaan rigid jalan dengan panjang 250 meter. Data yang digunakan untuk analisis berupa time schedule dengan durasi 11 minggu yang dimulai pada tanggal 09 juni 2024, rencana anggaran biaya, gambar kerja dan laporan mingguan dari proyek pekerjaan jalan Denanyar – Sendangrejo Kabupaten Jombang.

2.2 Gantt Chart

Metode Gantt Chart digunakan untuk menentukan aktivitas yang dapat dilaksanakan secara bersamaan serta mengidentifikasi periode pelaksanaan yang memiliki tingkat aktivitas tinggi. Adapun langkah-langkah penyusunan diagram Gantt Chart adalah sebagai berikut [10].

1. Mengidentifikasi seluruh aktivitas pekerjaan, durasi pelaksanaan, hubungan ketergantungan antar kegiatan, serta aktivitas yang dapat dilaksanakan secara bersamaan. Dalam menentukan durasi dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Koefisien Tenaga Kerja}} \quad (1)$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \quad (2)$$

2. Menyusun diagram dengan sumbu horizontal yang merepresentasikan waktu pelaksanaan menggunakan skala waktu yang sesuai, seperti harian atau mingguan.

2.3 Line of Balance

Metode Line of Balance (LoB) menggunakan sumbu horizontal untuk merepresentasikan waktu dan sumbu vertikal untuk menunjukkan jumlah unit pekerjaan. Metode ini didasarkan pada perencanaan laju penyelesaian unit pekerjaan guna memastikan pencapaian target pelaksanaan proyek sesuai jadwal. Tahapan yang dilakukan dalam proses penyusunan penjadwalan menggunakan metode Line of Balance (LoB) dijelaskan sebagai berikut [2].

1. Menganalisis seluruh item pekerjaan yang akan dilaksanakan dengan mengidentifikasi jenis kegiatan, urutan pelaksanaan, hubungan ketergantungan antar pekerjaan, serta kebutuhan sumber daya yang diperlukan pada setiap aktivitas.
2. Menentukan urutan dan hubungan ketergantungan antar aktivitas pekerjaan untuk memastikan pelaksanaan proyek berlangsung sesuai dengan tahapan yang telah direncanakan.
3. Menghitung durasi kerja setiap aktivitas berdasarkan volume pekerjaan, produktivitas tenaga kerja, serta sumber daya yang tersedia sehingga diperoleh waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masing-masing pekerjaan. Dalam menentukan durasi dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Koefisien Pekerja}} \quad (3)$$

$$\text{Durasi} = \frac{(\text{Volume} \times \text{Koefisien Pekerja})}{\text{Jumlah Pekerja}} \quad (4)$$

4. Menentukan jangka waktu start kelompok kerja tiap unit serta unit terakhir.
5. Menentukan buffer time berdasarkan pertimbangan logis dan pengalaman pelaksanaan proyek sejenis guna mengantisipasi potensi keterlambatan, gangguan pekerjaan, serta ketidakpastian yang dapat mempengaruhi jadwal pelaksanaan proyek.
6. Menyusun diagram penjadwalan berdasarkan data durasi dan urutan pekerjaan yang telah ditentukan, sehingga hubungan antar aktivitas serta jadwal pelaksanaan proyek dapat divisualisasikan secara jelas.

2.4 Efektivitas

Nilai efektivitas pada dasarnya merupakan perbandingan antara hasil pencapaian aktual dengan target yang telah direncanakan. Dalam menentukan nilai efektivitas dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Efektivitas} = \frac{\text{Realisasi Pekerjaan}}{\text{Target Pekerjaan}} \times 100\% \quad (5)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Metode Gantt Chart

3.1.1 Identifikasi Item Pekerjaan Dan Durasi

Identifikasi pekerjaan dilakukan dengan mempelajari gambar kerja dan menjadikan item pekerjaan yang berguna untuk menentukan seluruh aktivitas pekerjaan agar dapat dilaksanakan secara sistematis. Untuk mengetahui berapa durasi pada setiap item pekerjaan dengan memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan berdasarkan volume pekerjaan, produktivitas tenaga kerja atau alat. Diambil contoh perhitungan pada pekerjaan galian tanah biasa adalah sebagai berikut.

1. Pekerjaan Galian Tanah Biasa

$$\text{Produktivitas} = \frac{22,58}{26,33} = 0,9 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Durasi} = \frac{22,58}{0,9} = 13,42 = 14 \text{ hari}$$

Dari hasil perhitungan tersebut dapat diuraikan identifikasi item pekerjaan dan durasi dalam Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi Item Pekerjaan dan Durasi

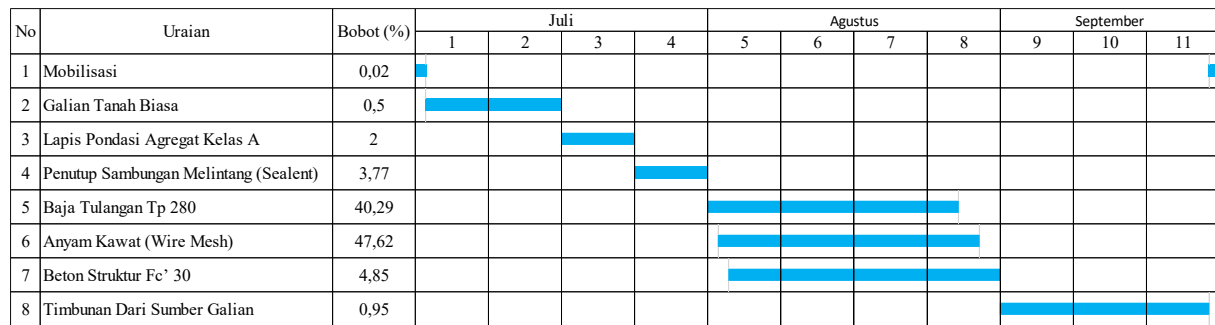
No	Uraian	Satuan	Volume	Durasi
I	Pekerjaan Persiapan			
1	Mobilisasi	ls	1,00	1
II	Pekerjaan Tanah			
2	Galian Tanah Biasa	m ³	22,58	14
3	Timbunan Dari Sumber Galian	m ³	43,18	14
III	Pekerjaan Struktur			
4	Baja Tulangan Tp 280	kg	1837,92	22
5	Anyam Kawat (Wire Mesh)	kg	2172,15	37
IV	Pekerjaan Perkerasan			
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	m ³	91,38	8
7	Beton Struktur Fc' 30	m ³	221,15	29
V	Pekerjaan Finishing			
8	Penutup Sambungan Melintang (Sealent)	m ^l	172,00	7

Sumber : Hasil Analisis, 2026

Berdasarkan Tabel Identifikasi Item Pekerjaan dan Durasi, diketahui bahwa proyek terdiri atas beberapa aktivitas yang saling berhubungan dan harus dilaksanakan sesuai dengan urutan pekerjaan yang telah ditentukan. Setiap item pekerjaan telah diidentifikasi berdasarkan jenis kegiatan, volume pekerjaan, dan durasi pelaksanaannya dengan total durasi 77 hari kalender. Sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan jadwal menggunakan metode Gantt Chart. Dengan demikian, penyusunan Gantt Chart dapat dilakukan secara sistematis sehingga memudahkan proses pemantauan dan pengendalian pelaksanaan proyek.

3.1.2 Grafik Gantt Chart

Berdasarkan hasil durasi yang sudah diperoleh maka dapat disusun grafik Gantt Chart sebagaimana disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan hasil penyusunan jadwal pelaksanaan proyek menggunakan metode Gantt Chart, diperoleh total durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan pada Proyek Jalan Denanyar–Sendangrejo selama 11 minggu atau setara dengan 77 hari kalender. Durasi tersebut diperoleh melalui proses identifikasi item pekerjaan, penentuan urutan pelaksanaan, perhitungan durasi setiap aktivitas, serta penyusunan hubungan ketergantungan antar pekerjaan yang kemudian divisualisasikan dalam bentuk diagram Gantt Chart.



Sumber : Hasil Analisis, 2026

Gambar 2. Diagram Gantt Chart

3.2 Metode Line of Balance

3.2.1 Identifikasi Item Pekerjaan

Pada penelitian ini, ruas Jalan Denanyar–Sendangrejo sepanjang 250 meter dibagi menjadi lima segmen pekerjaan dengan panjang masing-masing segmen sebesar 50 meter. Tabel berikut menunjukkan pembagian item pekerjaan yang telah dikelompokkan ke dalam lima segmen pekerjaan. Tabel 2. Identifikasi Pekerjaan Metode Line of Balance

Tabel 3. Identifikasi Item Pekerjaan

No	Uraian	Satuan	Volume
I	Mobilisasi	m ¹	1,00
II	Pekerjaan Segmen 1		
	Pekerjaan Tanah		
1	Galian Tanah Biasa	m ³	4,52
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	m ³	18,28
	Pekerjaan Beton		
3	Baja Tulangan Tp 280	kg	367,58
4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	kg	434,44
5	Beton Struktur Fc' 30	m ³	44,23
III	Pekerjaan Segmen 2		
	Pekerjaan Tanah		
1	Galian Tanah Biasa	m ³	4,52
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	m ³	18,28
	Pekerjaan Beton		
3	Baja Tulangan Tp 280	kg	367,58
4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	kg	434,44
5	Beton Struktur Fc' 30	m ³	44,23
IV	Pekerjaan Segmen 3		
	Pekerjaan Tanah		
1	Galian Tanah Biasa	m ³	4,52
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	m ³	18,28
	Pekerjaan Beton		
3	Baja Tulangan Tp 280	kg	367,58
4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	kg	434,44
5	Beton Struktur Fc' 30	m ³	44,23
V	Pekerjaan Segmen 4		
	Pekerjaan Tanah		
1	Galian Tanah Biasa	m ³	4,52
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	m ³	18,28
	Pekerjaan Beton		
3	Baja Tulangan Tp 280	kg	367,58
4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	kg	434,44
5	Beton Struktur Fc' 30	m ³	44,23
VI	Pekerjaan Segmen 5		

No	Uraian	Satuan	Volume
	Pekerjaan Tanah		
1	Galian Tanah Biasa	m ³	4,52
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	m ³	18,28
	Pekerjaan Beton		
3	Baja Tulangan Tp 280	kg	367,58
4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	kg	434,44
5	Beton Struktur Fc' 30	m ³	44,23
VII	Penutup Sambungan Melintang	m ¹	43,18
VIII	Timbunan Dari Sumber Galian	m ³	172,00

Sumber : Hasil Analisis, 2026

Pembagian segmen dilakukan untuk mempermudah proses analisis dan penyusunan penjadwalan proyek menggunakan metode Line of Balance (LoB). Volume setiap item pekerjaan pada masing-masing segmen ditentukan berdasarkan proporsi dari total volume pekerjaan yang dibagi ke dalam lima segmen. Hasil pembagian tersebut digunakan sebagai dasar dalam identifikasi item pekerjaan pada setiap segmen.

3.2.2 Logika Ketergantungan

Pada proyek Pekerjaan Jalan Denanyar – Sendangrejo, terdapat beberapa item pekerjaan untuk menentukan logika ketergantungan dapat ditampilkan dalam bentuk tabel berikut.

Tabel 4. Logika Ketergantungan

No	Uraian	Kode	Predecessor	Successor
I	Mobilisasi	A		
II	Pekerjaan Segmen 1	B		
1	Galian Tanah Biasa	BA	A	BB,CA
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	BB	BA	BC,CB
3	Baja Tulangan Tp 280	BC	BB	BD,CC
4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	BD	BC	BE,CD
5	Beton Struktur Fc' 30	BE	BD	CE
III	Pekerjaan Segmen 2	C		
1	Galian Tanah Biasa	CA	BA	CB,DA
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	CB	CA,BB	CC,DB
3	Baja Tulangan Tp 280	CC	CB,BC	CD,DC
4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	CD	CC,BD	CE,DD
5	Beton Struktur Fc' 30	CE	CD,BE	DE
IV	Pekerjaan Segmen 3	D		
1	Galian Tanah Biasa	DA	CA	DB,EA
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	DB	DA,CB	DC,EB
3	Baja Tulangan Tp 280	DC	DB,CC	DD,EC
4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	DD	DC,CD	DE,ED
5	Beton Struktur Fc' 30	DE	DD,CE	EE
V	Pekerjaan Segmen 4	E		
1	Galian Tanah Biasa	EA	DA	EB,FA
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	EB	EA,DB	EC,FB
3	Baja Tulangan Tp 280	EC	EB,DC	ED,FC
4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	ED	EC,DD	EE,FD
5	Beton Struktur Fc' 30	EE	ED,DE	FE
VI	Pekerjaan Segmen 5	F		
1	Galian Tanah Biasa	FA	EA	FB
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	FB	FA,EB	FC
3	Baja Tulangan Tp 280	FC	FB,EC	FD
4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	FD	FC,ED	FE
5	Beton Struktur Fc' 30	FE	FD,EE	

(Sumber : Hasil Analisis, 2026)

Pada tabel tersebut terdapat beberapa item pekerjaan yang memiliki double predecessor supaya setiap kegiatan memiliki jarak dan tidak bertabrakan antar kegiatan lainya dan berlaku untuk pekerjaan segmen selanjutnya. Contoh pekerjaan CB harus menunggu pekerjaan CA dan BB selesai dengan tujuan untuk jarak antara pekerjaan selanjutnya.

3.2.3 Durasi Pada Setiap Item Pekerjaan

Penentuan durasi pada setiap item pekerjaan dilakukan dengan mempertimbangkan besarnya volume pekerjaan yang harus diselesaikan serta tingkat produktivitas tenaga kerja dan peralatan yang digunakan selama pelaksanaan proyek. Perhitungan durasi ini bertujuan untuk memperoleh estimasi waktu yang realistis sehingga dapat dilakukan secara efektif. Pada Proyek Peningkatan Jalan Denanyar–Sendangrejo dengan panjang total sebesar 250 meter, penerapan metode Line of Balance (LoB) dilakukan dengan membagi menjadi 5 segmen. Sebagai ilustrasi, perhitungan durasi pekerjaan pada Segmen 1 dilakukan berdasarkan volume pekerjaan yang terdapat pada segmen tersebut dan produktivitas sumber daya yang tersedia, sehingga diperoleh perhitungan sebagai berikut.

1. Galian Tanah Biasa Segmen 1

$$\text{Produktivitas} = \frac{4,52}{0,097} = 46,504 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Durasi} = \frac{(4,25 \times 0,097)}{2} = 1 \text{ hari}$$

2. Lapis Pondasi Agregat Segemen 1

$$\text{Produktivitas} = \frac{18,28}{0,056} = 323,6 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Durasi} = \frac{(18,28 \times 0,056)}{8} = 1 \text{ hari}$$

3. Baja Tulanangan Tp 280 Segmen 1

$$\text{Produktivitas} = \frac{367,58}{0,027} = 13572 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Durasi} = \frac{(367,58 \times 0,027)}{12} = 1 \text{ hari}$$

4. Anyam Kawat (Wire Mesh) Segmen 1

$$\text{Produktivitas} = \frac{434,44}{0,105} = 4137,5 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Durasi} = \frac{(434,44 \times 0,105)}{21} = 3 \text{ hari}$$

5. Beton Struktur fc 30 Segmen 1

$$\text{Produktivitas} = \frac{44,23}{0,723} = 2116,5 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Durasi} = \frac{(44,23 \times 0,723)}{10} = 4 \text{ hari}$$

Dari hasil perhitungan tersebut dapat diuraikan identifikasi item pekerjaan dan durasi dalam Tabel 5.

Tabel 5. Durasi Setiap Segmen Pekerjaan

No	Uraian	Volume	Produktifitas (hari)	Durasi (hari)
1.0	Mobilisasi	1,00	10,30	1,00
2.0	Pekerjaan Segmen 1			
2.1	Galian Tanah Biasa	4,52	46,50	1,00
2.2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	18,28	323,60	1,00
2.3	Baja Tulangan Tp 280	367,58	13572,33	1,00
2.4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	434,44	4137,49	3,00

2.5	Beton Struktur Fc' 30	44,23	61,18	4,00
3.0	Pekerjaan Segmen 2			
3.1	Galian Tanah Biasa	4,52	46,50	1,00
3.2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	18,28	323,60	1,00
3.3	Baja Tulangan Tp 280	367,58	13572,33	1,00
3.4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	434,44	4137,49	3,00
3.5	Beton Struktur Fc' 30	44,23	61,18	4,00
4.0	Pekerjaan Segmen 3			
4.1	Galian Tanah Biasa	4,52	46,50	1,00
4.2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	18,28	323,60	1,00
4.3	Baja Tulangan Tp 280	367,58	13572,33	1,00
4.4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	434,44	4137,49	3,00
4.5	Beton Struktur Fc' 30	44,23	61,18	4,00
5.0	Pekerjaan Segmen 4			
5.1	Galian Tanah Biasa	4,52	46,50	1,00
5.2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	18,28	323,60	1,00
5.3	Baja Tulangan Tp 280	367,58	13572,33	1,00
5.4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	434,44	4137,49	3,00
5.5	Beton Struktur Fc' 30	44,23	61,18	4,00
6.0	Pekerjaan Segmen 5			
6.1	Galian Tanah Biasa	4,52	46,50	1,00
6.2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	18,28	323,60	1,00
6.3	Baja Tulangan Tp 280	367,58	13572,33	1,00
6.4	Anyam Kawat (Wire Mesh)	434,44	4137,49	3,00
6.5	Beton Struktur Fc' 30	44,23	61,18	4,00
7.0	Penutup Sambungan Melintang	170,00	2116,50	5,00
8.0	Timbunan Dari Sumber Galian	43,18	510,06	2,00

Sumber : Hasil Analisis, 2026

Tabel durasi setiap segmen pekerjaan menggunakan metode Line of Balance (LoB), diperoleh informasi mengenai waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masing-masing item pekerjaan pada setiap segmen proyek. Pembagian proyek ke dalam beberapa segmen memungkinkan proses penjadwalan dilakukan secara lebih rinci sehingga waktu pelaksanaan setiap aktivitas dapat diketahui dengan lebih jelas.

Diketahui durasi setiap segmen pekerjaan juga menunjukkan perbedaan waktu penyelesaian antar item pekerjaan yang dipengaruhi oleh volume masing-masing aktivitas. Data durasi tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penyusunan diagram Line of Balance (LoB), penentuan waktu mulai pekerjaan, serta pengaturan alur pelaksanaan antar segmen. Dengan demikian, jadwal yang dihasilkan dapat menggambarkan kesinambungan pekerjaan pada setiap segmen serta membantu mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya selama pelaksanaan proyek.

3.2.4 Analisis Line of Balance

Untuk menentukan kapan waktu mulai dan kapan waktu selesai pada metode Line of Balance acuan tanggal mulai yaitu 09-07-2024 sesuai dengan data yang sudah diperoleh. Maka berdasarkan waktu tersebut dapat ditentukan waktu mulai dan selesai sebagai berikut.

Tabel 6. Waktu Mulai dan Waktu Selesai

No	Item Pekerjaan	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Durasi (hari)
1	Mobilisasi	09/07/2024	10/07/2024	1
2	Pekerjaan Segmen 1	10/07/2024	20/07/2024	10
3	Pekerjaan Segmen 2	21/07/2024	30/08/2024	10
4	Pekerjaan Segmen 3	31/08/2024	10/09/2024	10
5	Pekerjaan Segmen 4	11/09/2024	20/09/2024	10
6	Pekerjaan Segmen 5	21/09/2024	30/09/2024	10
7	Penutup Sambungan Melintang	01/10/2024	05/10/2024	5
8	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian	06/10/2024	08/10/2024	2

Sumber : Hasil Analisis, 2026

Berdasarkan hasil perhitungan pada Segmen 1 sampai dengan Segmen 5, dilakukan penentuan waktu mulai (start time) dan waktu selesai (finish time) untuk setiap item pekerjaan sebagai dasar penyusunan grafik Line of Balance (LoB).

Tabel 7. Start to Finish Setiap Item Pekerjaan

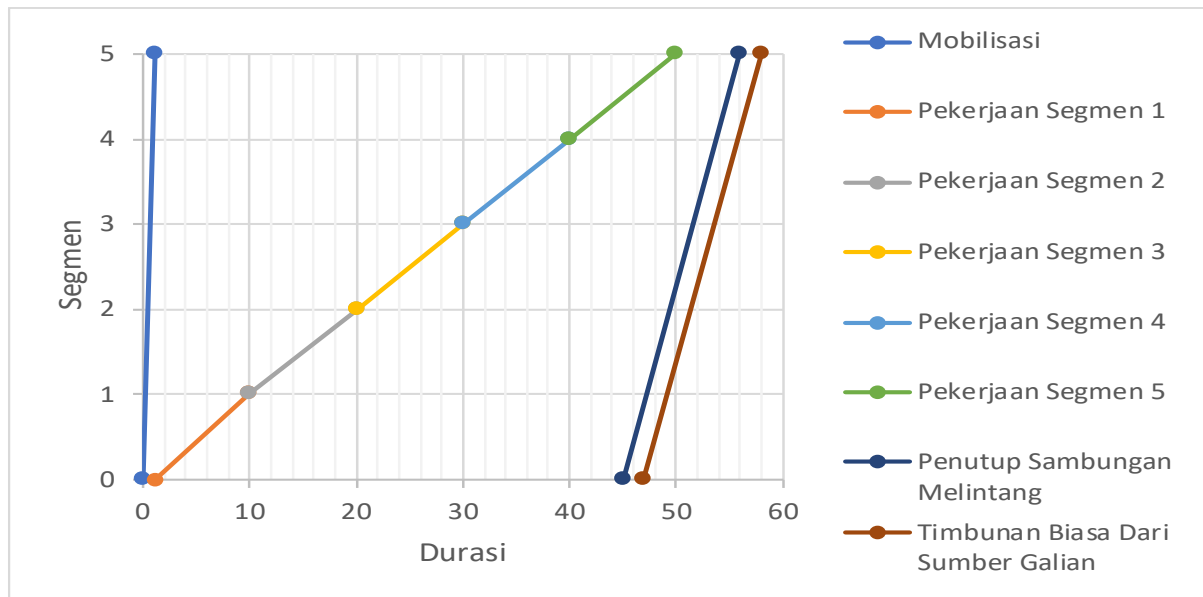
No	Item Pekerjaan	Produktifitas (per-hari)	Start (per-hari)	End (per-hari)	Finish (per-hari)
1	Mobilisasi	0,10	0	1,000	1
2	Pekerjaan Segmen 1	22278,59	1	9,745	10
3	Pekerjaan Segmen 2	22278,59	10	19,745	20
4	Pekerjaan Segmen 3	22278,59	20	29,745	30
5	Pekerjaan Segmen 4	22278,59	30	39,745	40
6	Pekerjaan Segmen 5	22278,59	40	49,745	50
7	Penutup Sambungan Melintang	2116,50	45	55,240	56
8	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian	510,06	47	57,670	58

Sumber : Hasil Analisis, 2026

Tabel waktu mulai (start time) dan waktu selesai (end time) pada metode Line of Balance (LoB) menyajikan jadwal pelaksanaan setiap item pekerjaan pada Segmen 1 sampai Segmen 5. Waktu mulai pada masing-masing pekerjaan ditentukan berdasarkan urutan pelaksanaan dan laju produksi yang telah dihitung, sedangkan waktu selesai diperoleh dari akumulasi waktu mulai dengan durasi pekerjaan pada setiap segmen.

3.2.5 Diagram Line of Balance

Diagram Line of Balance (LoB) pada gambar menunjukkan hubungan antara pembagian segmen pekerjaan pada sumbu vertikal dan waktu pelaksanaan pada sumbu horizontal. Diagram tersebut menggambarkan pergerakan dan perkembangan setiap item pekerjaan dari satu segmen ke segmen berikutnya berdasarkan waktu yang telah direncanakan, sehingga urutan pelaksanaan, durasi, serta kesinambungan pekerjaan pada setiap segmen dapat diketahui dengan lebih jelas.



Sumber : Hasil Analisis, 2026

Gambar 3. Diagram Line of Balance

Diagram Line of Balance (LoB) menunjukkan perbedaan durasi pada setiap jenis pekerjaan, yang ditunjukkan oleh jarak antar garis. Semakin lebar jarak garis, semakin lama durasi pekerjaan. Berdasarkan hasil analisis, durasi pekerjaan per segmen adalah 10 hari kerja dengan total durasi proyek 58 hari kalender.

3.3 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

3.3.1 Perhitungan Biaya Gantt Chart

Pada analisis metode Gantt Chart waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek adalah 77 hari. Untuk menentukan biaya pada metode Gantt Chart perhitungan dibagi ke dalam setiap item pekerjaan dengan durasi pekerjaan yang sudah diketahui. Diambil contoh perhitungan biaya pada pekerjaan galian tanah biasa adalah sebagai berikut.

1. Biaya Galian Tanah Biasa

Table 8. Perhitungan Biaya Upah Pekerja

No	Komponen	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Waktu (hari)	Jam Kerja (jam)	Jumlah Pekerja (orang)	Jumlah Haraga
1	Pekerja	Jam	17.000,00	14	7	2	Rp3.299.016,00
2	Mandor	Jam	20.000,00	14	7	1	Rp1.923.600,00
Total Biaya Upah Pekerja							Rp5.222.616,00

Sumber : Hasil Analisis, 2026

Table 9. Perhitungan Biaya Kebutuhan Bahan dan Alat

No	Kebutuhan Alat	Satuan	Volume	Harga Satuan	Total Biaya
1	Excavator	Jam	22,58	Rp450.000,00	Rp10.161.000,00
2	Dump Truck	Jam	22,58	Rp200.000,00	Rp4.516.000,00
3	Alat Bantu	Ls	22,58	Rp1.000,00	Rp3.225,71
Total Biaya					Rp14.680.225,71

Sumber : Hasil Analisis, 2026

Dari hasil perhitungan tersebut dapat diuraikan kebutuhan biaya pada item pekerjaan lainnya dalam Tabel 9.

Tabel 10. Biaya Gantt Chart

No	Jenis Pekerjaan	Biaya Pekerja	Biaya Bahan Dan Alat
1	Galian Tanah Biasa	Rp. 5.222.616,00	Rp. 14.680.225,71
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	Rp. 8.639.808,00	Rp. 25.842.280,03
3	Penutup Sambungan Melintang	Rp. 3.436.062,00	Rp. 1.049.853,97
4	Baja Tulangan Polos Tp 280	Rp. 35.148.388,00	Rp. 18.018.792,64
5	Anyam Kawat (Welded Wire Mesh)	Rp. 11.003.168,00	Rp. 28.885.649,64
6	Beton Struktur Fc' 30	Rp. 53.972.828,00	Rp. 248.532.894,95
7	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian	Rp. 11.820.648,00	Rp. 23.177.168,47
Total Biaya		Rp. 129.243.518,00	Rp. 360.186.865,41

Sumber : Hasil Analisis, 2026

Biaya upah tenaga kerja sebesar Rp 129.243.518,00 serta biaya untuk kebutuhan bahan dan peralatan mencapai Rp 360.186.865,41. Dengan menjumlahkan seluruh komponen biaya tersebut, total biaya pelaksanaan proyek yang diperoleh melalui metode Gantt Chart adalah sebesar Rp 489.430.383,41. Nilai tersebut mencerminkan keseluruhan kebutuhan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek sesuai dengan durasi pelaksanaan yang telah direncanakan dalam penjadwalan Gantt Chart.

3.3.2 Perhitungan Biaya Line of Balance

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Line of Balance (LoB), diperoleh bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan keseluruhan proyek adalah selama 58 hari kerja yang terbagi ke dalam 5 segmen pekerjaan. Pekerjaan dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu pekerjaan yang berada di luar segmen serta pekerjaan didalam masing-masing segmen. Pengelompokan ini dilakukan untuk mempermudah proses analisis dan perhitungan biaya pada setiap bagian pekerjaan sehingga diperoleh hasil yang lebih terstruktur dan akurat. Sebagai contoh, perhitungan biaya pada item pekerjaan yang termasuk dalam Segmen 1 dilakukan berdasarkan volume pekerjaan dan harga satuan yang telah ditetapkan, sehingga diperoleh total biaya pekerjaan pada segmen tersebut sebagai berikut.

1. Pekerjaan Segmen 1

Table 11. Biaya Upah Pekerja LoB

No	Komponen	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Waktu (hari)	Jam Kerja (jam)	Jumlah Pekerja (orang)	Jumlah Haraga
1	Pekerja	Jam	Rp17.000,00	10	7	15	Rp.17.850.000,00
2	Tukang	Jam	Rp18.000,00	10	7	4	Rp.5.040.000,00
3	Mandor	Jam	Rp20.000,00	10	7	1	Rp.1.400.000,00
Total Biaya Upah Pekerja							Rp.24.290.000,00

Sumber : Hasil Analisis, 2026

Dari hasil perhitungan tersebut dapat diuraikan kebutuhan biaya pada item pekerjaan lainnya dalam Tabel 12.

Tabel 12. Biaya Line of Balance

No	Jenis Pekerjaan	Biaya Pekerja	Biaya Bahan Dan Alat
1	Pekerjaan Segmen 1	Rp. 24.290.000,00	Rp. 67.191.968,594
2	Pekerjaan Segmen 2	Rp. 24.290.000,00	Rp. 67.191.968,594
3	Pekerjaan Segmen 3	Rp. 24.290.000,00	Rp. 67.191.968,594
4	Pekerjaan Segmen 4	Rp. 24.290.000,00	Rp. 67.191.968,594
5	Pekerjaan Segmen 5	Rp. 24.290.000,00	Rp. 67.191.968,594
6	Penutup Sambungan Melintang	Rp. 2.455.330,00	Rp. 1.049.853,97
7	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian	Rp. 1.688.800,00	Rp. 23.177.168,47
Total Biaya		Rp. 125.243.500,00	Rp. 360.186.865,41

Sumber : Hasil Analisis, 2026

Hasil perhitungan biaya menggunakan metode Line of Balance (LoB), diperoleh biaya upah tenaga kerja sebesar Rp 125.243.500,00, sedangkan biaya untuk kebutuhan bahan dan peralatan sebesar Rp 360.186.865,41. Setelah seluruh komponen biaya dijumlahkan, total biaya pelaksanaan proyek yang diperoleh melalui penerapan metode Line of Balance adalah sebesar Rp 485.430.365,41. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan biaya proyek dapat dihitung secara lebih efisien melalui pengaturan alur pekerjaan yang berkesinambungan, sehingga total biaya yang dikeluarkan untuk penyelesaian proyek menjadi lebih optimal tanpa mengurangi kualitas pelaksanaan pekerjaan.

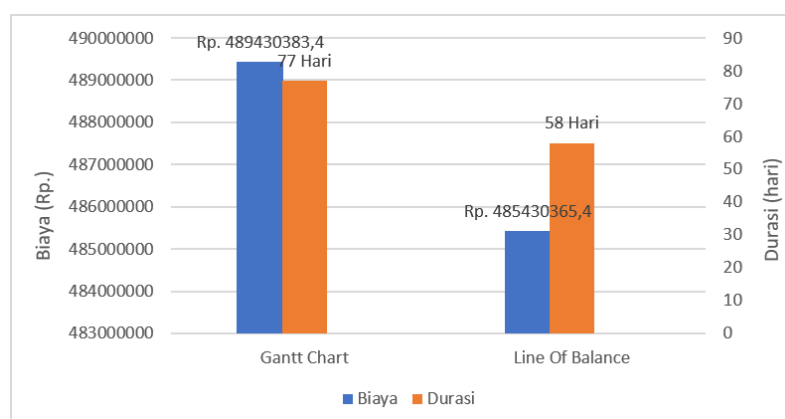
Berdasarkan analisis menunjukkan bahwa metode Line of Balance (LoB) lebih efektif dibandingkan Gantt Chart karena mampu mengurangi durasi dan biaya pelaksanaan proyek. Metode ini juga lebih sesuai untuk pekerjaan berulang serta memudahkan pengendalian proyek. Perbandingan total biaya dan waktu penyelesaian proyek disajikan pada tabel 13.

Tabel 13. Perbandingan Durasi Dan Biaya Total

Metode	Durasi (hari)	Biaya Total (Rp.)
Gantt Chart	77	Rp. 489.430.383,41
Line of Balance	58	Rp. 485.430.365,41

Sumber : Hasil Analisis, 2026

Dari tabel tersebut didapatkan grafik perbandingan total durasi dan total biaya antara metode Gantt Chart dan Line of Balance sebagai berikut.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Durasi Terhadap Biaya Gantt Chart dan Line of Balance

Pada grafik di atas ditunjukkan perbandingan metode Gantt Chart dan Line of Balance (LoB) dalam penjadwalan proyek. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode LoB memberikan hasil yang lebih optimal dengan durasi pelaksanaan 58 hari dan total biaya sebesar Rp 485.430.365,41. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode LoB mampu mengoptimalkan waktu pelaksanaan proyek tanpa meningkatkan biaya. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa metode Line of Balance (LoB) lebih efektif dan efisien dibandingkan Gantt Chart. Metode LoB mampu menurunkan biaya proyek sebesar 0,82% atau Rp 4.000.018,00, serta mempercepat durasi pelaksanaan dari 77 hari menjadi 58 hari kerja. Dengan demikian, metode LoB lebih efektif dalam mengoptimalkan waktu dan biaya proyek.

3.4 Perhitungan Efektivitas dan Efisiensi

Untuk menentukan tingkat efisiensi biaya, diperlukan biaya awal dan nilai penghematan sebagai dasar perhitungan. Pada penelitian ini, biaya awal menggunakan hasil perhitungan metode Gantt Chart, sedangkan nilai penghematan diperoleh dari hasil perhitungan metode Line of Balance (LoB). Berdasarkan kedua nilai tersebut, dilakukan perhitungan efisiensi biaya untuk mengetahui besarnya penghematan yang diperoleh.

Gantt Chart = Rp. 489.430.383,41

Line of Balance = Rp. 485.430.365,41

Selisih biaya :

Rp. 489.430.383,41 - Rp. 485.430.365,41 = Rp 4.000.018,00

Efisiensi Biaya = $\frac{\text{Rp. 4.000.018,00}}{\text{Rp. 489.430.383,41}} \times 100\% = 0,82 \%$

Sedangkan untuk menentukan efektivitas durasi dapat dianalisis dengan perhitungan berikut.

Gantt Chart = 77 hari

Line of Balance = 58 hari

Selisih durasi :

77 - 58 = 19 hari

Efektivitas Durasi = $\frac{77 - 58 \text{ hari}}{77 \text{ hari}} \times 100\% = 24,68 \%$

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai efisiensi biaya sebesar 0,82% dan efektivitas durasi sebesar 24,68%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa metode Line of Balance (LoB) dapat memberikan penghematan biaya serta mengurangi waktu pelaksanaan proyek dibandingkan dengan metode Gantt Chart. Meskipun nilai penghematannya tidak terlalu besar, metode LoB tetap mampu meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek. Dengan demikian, metode ini dapat menjadi alternatif penjadwalan yang baik karena mampu menekan biaya dan mempercepat penyelesaian proyek tanpa mengurangi kualitas pekerjaan yang telah direncanakan.

4. KESIMPULAN

Metode Line of Balance (LoB) menghasilkan durasi pelaksanaan yang lebih singkat dibandingkan metode Gantt Chart. Metode Gantt Chart menghasilkan durasi 77 hari dengan biaya sebesar Rp. 489.430.383,41, sedangkan metode LoB menghasilkan durasi 58 hari dengan biaya sebesar Rp. 485.430.365,41. Dengan demikian, metode LoB dapat menghemat biaya sebesar Rp 4.000.018,00 atau 0,82% serta mengurangi durasi pelaksanaan sebesar 19 hari atau 24,68% dibandingkan Gantt Chart. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode Line of Balance (LoB) dapat dijadikan alternatif penjadwalan yang efisien untuk proyek konstruksi yang memiliki pekerjaan berulang atau repetitif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Issue and R. Musa, “JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Kajian manajemen pengendalian waktu dan biaya pada proyek relokasi jalan masyarakat berdampak Bendungan Bulango Ulu Provinsi Gorontalo,” vol. 8, no. 1, pp. 753–760, 2025.
- [2] S. M. Kalia, A. Utiahman, M. Y. Tuloli, and E. Srimutianingsikaliagmailcom, “PENERAPAN METODE LINE OF BALANCE PADA PROYEK KONSTRUKSI REPETITIF (STUDI KASUS : PERUMAHAN GRIYA TUNAS MANDIRI),” vol. 2, pp. 35–46, 2022.
- [3] A. Maddeppungeng *et al.*, “METODE KESEIMBANGAN GARIS (LINE OF BALANCE) PADA PENJADWALAN PROYEK REPETITIF Pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalur Ganda Kereta Api Kroya – Kutoarjo menggunakan Metode Line of Balance ”. Didapatkan selisih durasi 526 hari dengan penjawalan existing . LoB efektif yang karena,” vol. 14, pp. 88–106, 2022.
- [4] F. Supriani, “Analisis Penjadwalan Proyek Pada Pekerjaan Repetitif Dengan Metode Line of Balance (Lob) Dan Precedence Diagram Method (Pdm),” *Teknosia*, vol. 16, no. 2, pp. 9–19, 2023, doi: 10.33369/teknosia.v16i2.23648.
- [5] W. Sudarson, “EVALUASI PENJADWALAN PROYEK DENGAN METODE LINE OF BALANCE (LOB) (Studi Kasus : Hotel Santika Batam),” vol. 1, no. 2, pp. 92–98, 2020.
- [6] I. H. Saputra *et al.*, “OPTIMASI PENJADWALAN WAKTU PROYEK REKONSTRUKSI JALAN RIGID MENGGUNAKAN METODE LINE OF BALANCE (LOB) OPTIMASI PENJADWALAN WAKTU PROYEK REKONSTRUKSI JALAN RIGID MENGGUNAKAN METODE LINE OF BALANCE (LOB),” vol. 13, no. 2, pp. 67–75, 2025.
- [7] R. Susanti and L. Lukman, “Studi Eksplorasi Metode Penjadwalan Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Solo Ruas Ruas Ungaran – Bawen Paket V),” *J. Proy. Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1, pp. 1–3, 2019, doi: 10.14710/potensi.2019.3607.
- [8] W. Y. Widiyaningrum, “EFEKTIVITAS MALL PELAYANAN PUBLIK (MPP) OLEH DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN SATU PINTU (DPMPTSP) DALAM MENINGKATKAN PELAYANAN PUBLIK DI,” vol. 6, no. November, 2022.
- [9] I. Sabariah, S. Syaiful, and N. Ida Hayati, “Analisis Metode Network Planning Dan S-Curve Proyek Konstruksi Di Bogor,” *Astonjadro*, vol. 1, no. 1, p. 28, 2020, doi: 10.32832/astonjadro.v1i1.782.
- [10] Rony K, “PENERAPAN METODE CPM DAN GRANTT CHART UNTUK MENGUKUR EFISIENSI WAKTU (Studi Kasus Pembangunan Rumah Perum GIP Kertosono, Nganju,” pp. 225–239.