Jurnal Ilmiah REAKTIP
Vol. 04, No. 01, pp. 29-37, 2024
Kirim: - 8 Agust. 2024 | Diterima: -13 Agust. 2024 | Publikasikan: -10 Sept. 2024 |

ANALISIS PENJADWALAN WAKTU TERHADAP BIAYA MENGGUNAKAN METODE LINE OF BALANCE PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN RIGID MOJOAGUNG-MOJODUWUR KABUPATEN JOMBANG

Victor Kharisma[1], Totok Yulianto[2], Meriana Wahyu Nugroho[3], Titin Sundari[4]

[1,2,3,4] Program Studi Teknik Sipil, Universitas Hasyim Asy'ari, Jombang, 61471, Indonesia
vicdesign111@gmail.com[1], totokyulianto@unhasy.ac.id[2], merianangroho@unhasy.ac.id[3], titinsundari1273@gmail.com[4]

ABSTRAK

Proyek konstruksi jalan rigid dari Mojoagung ke Mojoduwur di Kabupaten Jombang merupakan tergolong proyek dengan kriteria repetitif. Efektifitas proyek ini dapat ditingkatkan dengan membagi segmentasi. Tujuan analisis untuk mengetahui durasi dan biaya menggunakan metode penjadwalan line of balance (LoB). Metode Line of Balance merupakan penjadwalan linear yang dapat memungkinkan garis keseimbangan dalam penjadwalan berawal dari buffer time dilakukan percepatan dengan menggeser waktu mulai pekerjaan. Dengan opsi lain yaitu guna meningkatkan produktifitas dan mempercepat waktu pekerjaan. Hasil analisis menunjukkan percepatan trial kedua yang lebih efisien dan menurunkan biaya pekerja sebesar 0,16% dari Rp.515.490.660,00- menjadi Rp.507.217.830,00- . Durasi proyek dipercepat 96 hari dari durasi normal line of balance 147 hari dengan selisih percepatan 51 hari dari waktu normal line of balance.

Kata kunci: *Line of Balance (LoB), Efisiensi Biaya dan Waktu, Penjadwalan, Percepatan.*

1. Pendahuluan

Pada setiap pembangunan yang efisien suatu proyek memerlukan adanya suatu sistem manajemen proyek, yakni hal tersebut wajib diterapkan pada suatu pembangunan proyek kontruksi. Perencanaan untuk pengendalian waktu dan biaya adalah komponen penting dari struktur manajemen proyek konstruksi secara keseluruhan. Selain penilaian berdasarkan kualitas, kesuksesan suatu proyek pembangunan juga dapat diukur dari segi waktu dan biaya yang digunakan.[1]. Dengan diterapkannya sistem manajemen di suatu proyek, pembangunan akan lebih terorganisir atau terjadwal dalam pelaksanannya [2]. Penjadwalan suatu proyek sangat harus diperhatikan agar dapat dengan mudah dalam mengendalikan waktu dan anggaran pekerjaan yang logis [3].

Proyek harus dilaksanakan dengan penjadwalan yang baik. Penjadwalan dalam proyek konstruksi mencakup rincian kegiatan, waktu mulai atau selesai setiap kegiatan, serta hubungan antara masing-masing kegiatan.[4]. Pada dasarnya suatu pembangunan proyek membutuhkan kematangan pada suatu perencanaan sehingga pelaksanaan proyek dapat berlangsung lancar, sehingga diperlukan tindakan pencegahan resiko seperti penyusunan jadwal agar terhindar dari resiko kerugian yang akan terjadi seperti waktu dan biaya [5]. Dari permasalahan yang telah dihadapi maka perlu adanya penjadwalan dengan menerapkan metode *Line of Balance* (LoB) dalam penjadwalan waktu dan biaya guna mengetahui berapa waktu yang digunakan serta perbandingan waktu maupun biaya dalam pelaksanaan proyek peningkatan Jalan *Rigid* Mojoagung-Mojoduwur di Kabupaten Jombang.

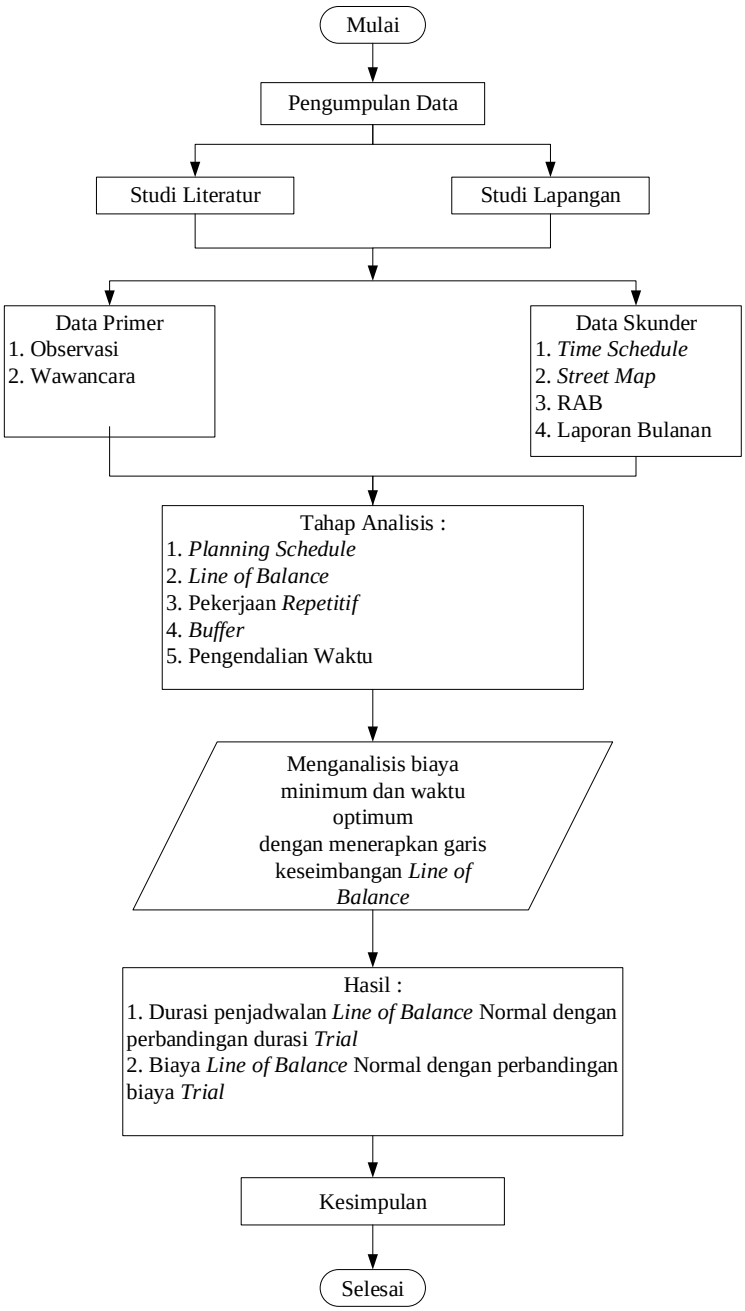
Line of Balance (LoB) merupakan metode penjadwalan *linier* yang dapat memungkinkan keseimbangan terhadap operasi sehingga dalam melaksanakan suatu kegiatan dapat terus

Vol. 04, No. 01, pp. 29-37, 2024
Kirim: - 8 Agust. 2024 | Diterima: -13 Agust. 2024 | Publikasikan: -10 Sept. 2024 |

berlangsung maksimal. Manfaat utama menerapkan metode *Line of Balance* (LoB) pada penelitian ini yakni metode tersebut menyediakan informasi terkait pada tingkat produksi dan durasi pengerjaan dalam bentuk grafis, sehingga hal tersebut dapat dengan mudah untuk ditafsirkan [6].

2. Bahan dan Metode

Penelitian pada proyek pembangunan Jalan Mojoagung-Mojoduwur yang berlokasi di Kec. Mojoagung Kab. Jombang. PT. Puncak Jaya Kontruksi menggunakan metode *Line of Balance* ini menganalisis biaya minimal dan waktu optimal, kemudian dari hasil analisisnya dapat diketahui dua alternatif. Berikut adalah tahapan-tahapan umum dalam penelitian yang disajikan dalam diagram alir di bawah ini, di mana data yang telah terkumpul diolah sesuai dengan tujuan peneliti untuk mencapai kesimpulan.



Gambar 1 *Flowchart Penelitian*
(Sumber: Peneliti,2024)

Vol. 04, No. 01, pp. 29-37, 2024
Kirim: - 8 Agust. 2024 | Diterima: -13 Agust. 2024 | Publikasikan: -10 Sept. 2024 |

2.1. Analisis Waktu Pekerjaan

Penjadwalan dalam proyek konstruksi berfungsi untuk mengidentifikasi aktivitas serta urutan pekerjaan yang harus dilakukan agar proyek dapat selesai tepat waktu. Urutan pelaksanaan kegiatan harus direncanakan secara cermat agar pekerjaan dapat diselesaikan sesuai jadwal yang ditentukan.[7]. *Line of balance* (LOB) merupakan suatu metode perencanaan proyek yang berbentuk hubungan garis/grafik yang menggambarkan satuan pekerjaan pada sumbu vertikal (sumbu y) dan waktu pada sumbu horizontal (sumbu x).[8].

Adapun tahapan pada analisis penjadwalan dengan menggunakan *Line of Balance*, antara lain;

a. M = Durasi jam kerja per minggu.
b. N = Durasi total pekerjan per minggu.
c. n = Estimasi jumlah pekerja.
d. H = Jumlah kelompok kerja yang dibutuhkan.
e. A = Jumlah pekerja yang akan dibutuhkan pada suatu kelompok.
f. R = Rataan actual kelompok kerja yang digunakan.
g. t = Waktu pengerjaan pada pekerjaan dalam 1 unit.
h. T = Jarak waktu yang diperlukan dalam memulai pekerjaan pada unit terakhir
i. B = Menentukan Buffer Time berdasarkan dan pengalaman dilapangan.

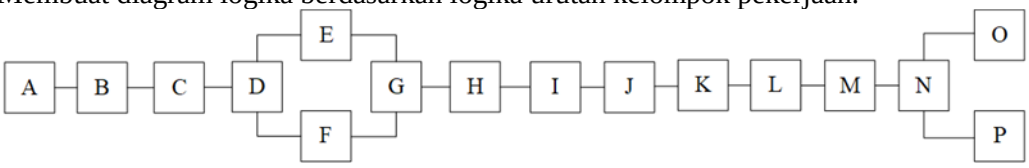
2.2. Analisis Biaya Pekerjaan

Manajemen biaya proyek (*project cost management*) berperan penting dalam memastikan bahwa biaya aktual sesuai dengan anggaran yang direncanakan, karena mencakup semua tahap dalam manajemen proyek. [9]. Dasar penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah analisis biaya, yang berguna untuk menentukan biaya yang dibutuhkan untuk setiap item pekerjaan dan menghitung total biaya yang diperlukan untuk keseluruhan pelaksanaan konstruksi.[10].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Logika Ketergantungan

Membuat diagram logika berdasarkan logika urutan kelompok pekerjaan.



Gambar 2 Diagram Urutan Kelompok Kerja

3.2 Analisis Perhitungan *Line of Balance*

Tabel 1 Analisis Penjadwalan *Line of Balance*

Kode	M	N	n	H	A	R	t	T	B
	(jam)	(orang)	(orang)	(kelompok)	(orang)	(orang)	(hari)	(hari)	(hari)
A	7,0	0,29	1	1	1	7,0	1,00	9,0	0
B	147,2	6,01	1	1	1	0,3	21,0	189	0
C	867,5	35,41	6	1	6	0,34	20,7	186	2
D	1157,8	47,26	3	1	3	0,13	55,1	496	2
E	456,3	18,62	1	1	1	0,11	65,2	587	2
F	81114,1	3310,78	13	1	13	0,01	891,4	8022	3
G	67349,6	2748,97	26	1	26	0,02	370,1	3330	2
H	1545,8	63,09	8	1	8	0,25	27,6	248	4
I	382,6	15,62	2	1	2	0,26	27,3	246	4
J	867,5	35,41	6	1	6	0,34	20,7	186	6
K	1157,8	47,26	3	1	3	0,13	55,1	496	7
L	456,3	18,62	1	1	1	0,11	65,2	587	8
M	67349,6	2748,97	26	1	26	0,02	370,1	3330	9
N	1545,8	63,09	8	1	8	0,25	27,6	248	9

O	195,8	7,99	3	1	3	0,75	9,3	84	18
P	382,6	15,62	2	1	2	0,26	27,3	246	18

(Sumber: Peneliti,2024)

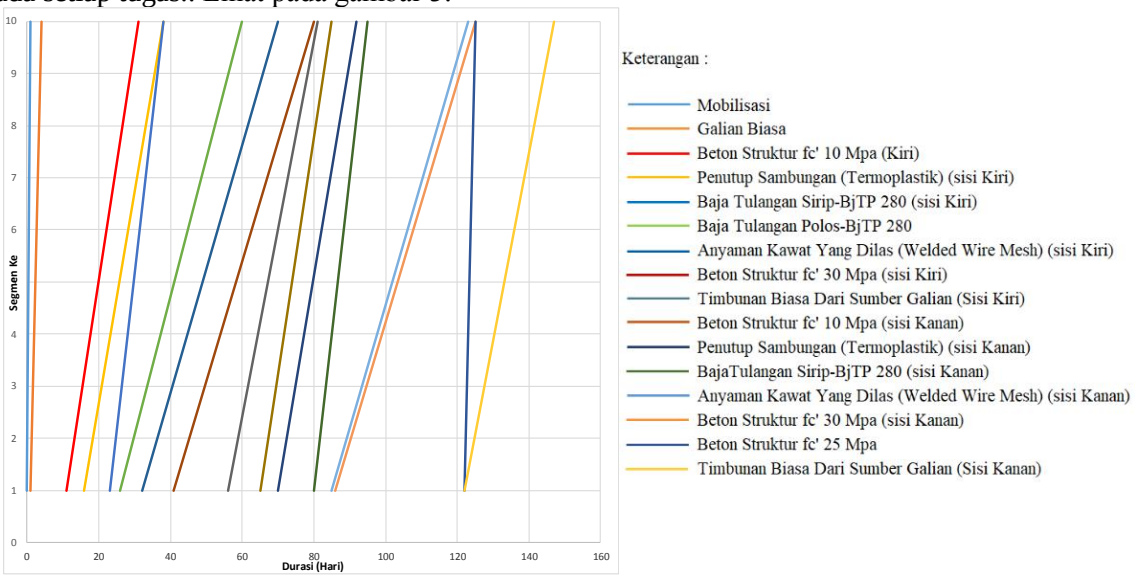
3.3 Durasi Pekerjaan *Line of Balance* Normal dan Grafik

Tabel 2 Perhitungan Durasi LoB Normal

NO	Jenis Pekerjaan	Produktifitas	Start Segmen ke 1	Start Segmen ke 10	Finish
		(hari)	(hari)	(hari)	(hari)
1	Mobilisasi	1,00	0	0,2	1
2	Galian Biasa	21,02	1	3,4	4
3	Beton Struktur fc' 10 Mpa (Kiri)	20,66	11	30,9	31
4	Penutup Sambungan (Termoplastik) (sisi Kiri)	55,13	16	37,7	38
5	Baja Tulangan Sirip-BjTP 280 (sisi Kiri)	65,19	23	37,3	38
6	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	891,36	26	60,0	60
7	Anyaman Kawat Yang Dilas (Welded Wire Mesh) (sisi Kiri)	370,05	32	69,9	70
8	Beton Struktur fc' 30 Mpa (sisi Kiri)	27,60	41	79,9	80
9	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian (Sisi Kiri)	27,33	56	80,8	81
10	Beton Struktur fc' 10 Mpa (sisi Kanan)	20,66	65	84,9	85
11	Penutup Sambungan (Termoplastik) (sisi Kanan)	55,13	70	91,7	92
12	BajaTulangan Sirip-BjTP 280 (sisi Kanan)	65,19	80	94,3	95
13	Anyaman Kawat Yang Dilas (Welded Wire Mesh) (sisi Kanan)	370,05	85	122,9	123
14	Beton Struktur fc' 30 Mpa (sisi Kanan)	27,60	86	124,9	125
15	Beton Struktur fc' 25 Mpa	9,33	122	124,7	125
16	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian (Sisi Kanan)	27,33	122	146,8	147

(Sumber: Peneliti,2024)

Mengacu pada tabel 2, akan dibuat diagram garis LoB untuk mendeteksi gangguan atau konflik pada setiap tugas.. Lihat pada gambar 3.



Gambar 3 Diagram LoB Normal Berdasarkan Tabel 2

(Sumber: Peneliti,2024)

Dalam Gambar 3, terlihat bahwa pekerjaan memakan waktu 147 hari untuk diselesaikan.

3.4 Percepatan *Line of Balance Trial* Pertama

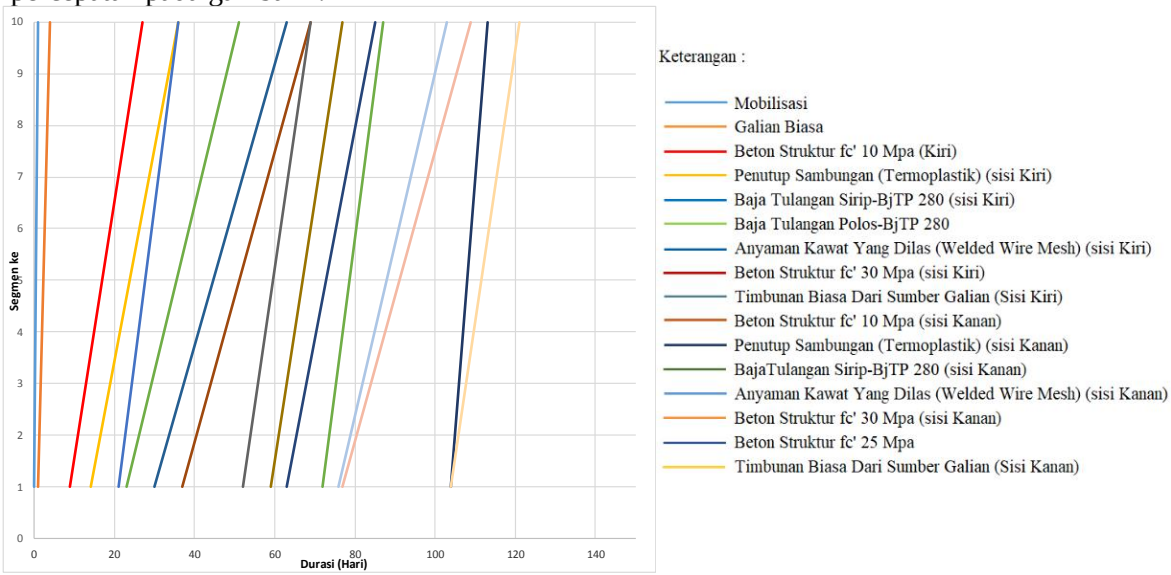
Setelah mengetahui jeda waktu antara grafik awal (*Predecessor*) dan akhir (*Successor*), Anda perlu menjalankan tes akselerasi untuk mulai mengerjakan grafik.

Tabel 3 Hasil Percepatan *Trial* Pertama

No	Jenis Pekerjaan	Produktifitas	Start Segmen ke 1	Start Segmen ke 10	Finish	Pengendalian Waktu
		(hari)	(hari)	(hari)	(hari)	(hari)
1	Mobilisasi	1,00	0	0,2	1	0
2	Galian Biasa	21,02	1	3,4	4	0
3	Beton Struktur fc' 10 Mpa (Kiri)	22,95	9	26,1	27	2
4	Penutup Sambungan (Termoplastik) (sisi Kiri)	55,13	14	35,7	36	2
5	Baja Tulangan Sirip-BjTP 280 (sisi Kiri)	65,19	21	35,3	36	2
6	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	1082,37	23	50,6	51	3
7	Anyaman Kawat Yang Dilas (Welded Wire Mesh) (sisi Kiri)	426,12	30	62,8	63	2
8	Beton Struktur fc' 30 Mpa (sisi Kiri)	33,64	37	68,1	69	4
9	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian (Sisi Kiri)	40,19	52	68,5	69	4
10	Beton Struktur fc' 10 Mpa (sisi Kanan)	22,95	59	76,1	77	6
11	Penutup Sambungan (Termoplastik) (sisi Kanan)	55,13	63	84,7	85	7
12	BajaTulangan Sirip-BjTP 280 (sisi Kanan)	65,19	72	86,3	87	8
13	Anyaman Kawat Yang Dilas (Welded Wire Mesh) (sisi Kanan)	520,82	76	102,6	103	9
14	Beton Struktur fc' 30 Mpa (sisi Kanan)	33,64	77	108,1	109	9
15	Beton Struktur fc' 25 Mpa	3,11	104	112,1	113	18
16	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian (Sisi Kanan)	40,19	104	120,5	121	18

(Sumber: Peneliti,2024)

Dari hasil trial pertama waktu total durasi menjadi 121 hari, tapi pada trial pertama ini masih terdapat grafik yang tertunda sehingga harus dilakukan trial kembali. Dan dapat dilihat grafik percepatan pada gambar 4.



Gambar 4 Diagram Percepatan LoB *Trial* Pertama
(Sumber: Peneliti,2024)

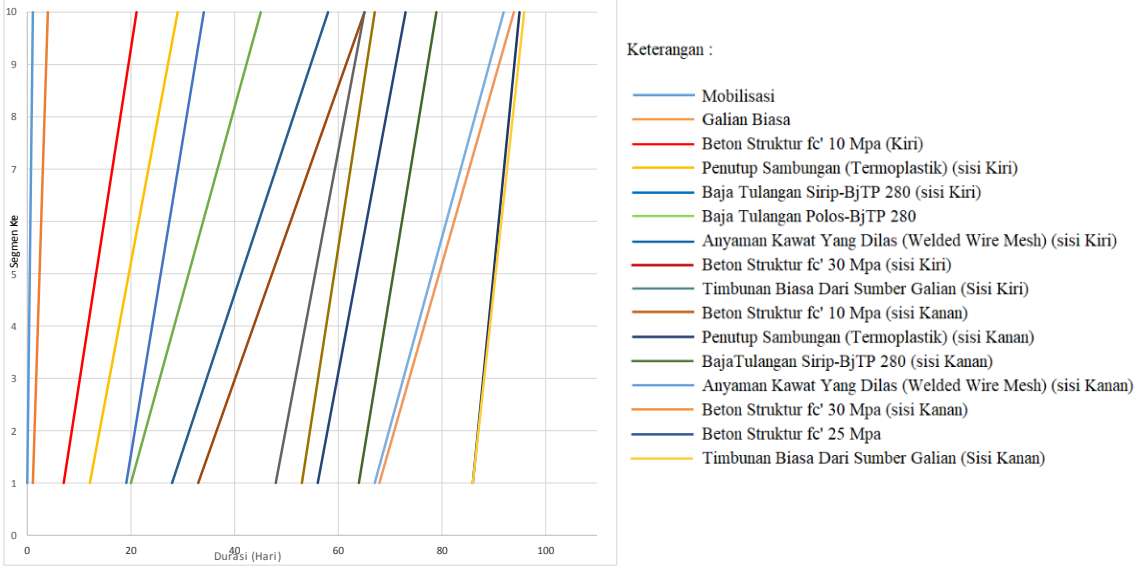
3.5 Percepatan *Line of Balance Trial* Kedua

Tabel 4 Hasil Percepatan *Trial* Kedua

NO	Jenis Pekerjaan	Produktifitas	Start Segmen ke 1	Start Segmen ke 10	Finish	Pengendalian Waktu
		(hari)	(hari)	(hari)	(hari)	(hari)
1	Mobilisasi	1,00	0	0,2	1	0
2	Galian Biasa	21,02	1	3,4	4	0
3	Beton Struktur fc' 10 Mpa (Kiri)	29,51	7	20,3	21	2
4	Penutup Sambungan (Termoplastik) (sisi Kiri)	71,35	12	28,2	29	2
5	Baja Tulangan Sirip-BjTP 280 (sisi Kiri)	65,19	19	33,3	34	2
6	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	1212,25	20	44,6	45	3
7	Anyaman Kawat Yang Dilas (Welded Wire Mesh) (sisi Kiri)	468,73	28	57,8	58	2
8	Beton Struktur fc' 30 Mpa (sisi Kiri)	33,64	33	64,1	65	4
9	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian (Sisi Kiri)	40,19	48	64,5	65	4
10	Beton Struktur fc' 10 Mpa (sisi Kanan)	29,51	53	66,3	67	6
11	Penutup Sambungan (Termoplastik) (sisi Kanan)	71,35	56	72,2	73	7
12	BajaTulangan Sirip-BjTP 280 (sisi Kanan)	65,19	64	78,3	79	8
13	Anyaman Kawat Yang Dilas (Welded Wire Mesh) (sisi Kanan)	562,48	67	91,6	92	9
14	Beton Struktur fc' 30 Mpa (sisi Kanan)	41,41	68	93,9	94	9
15	Beton Struktur fc' 25 Mpa	3,11	86	94,1	95	18
16	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian (Sisi Kanan)	68,32	86	95,9	96	18

(Sumber: Peneliti,2024)

Dari hasil trial kedua waktu total durasi menjadi 96 hari, tapi pada trial kedua ini sudah tidak ada terjadi crassing antar kelompok pekerjaan sehingga pada trial kedua ini sudah maksimal untuk pengendalian waktu. Maka dapat dilihat grafik percepatan pada gambar 5.



Gambar 5 Diagram Percepatan LoB *Trial* Kedua
(Sumber: Peneliti,2024)

3.6 Analisis Biaya Pekerjaan Metode *Line of Balance*

Dari keduan alternatif tahap percepatan dan normal dari hasil yang telah dicapai, terlihat jumlah biaya tambahan yang harus dikeluarkan untuk opsi percepatan. Dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5 Rincian Biaya *Line of Balance* Normal Dan *Trial*

No	Jenis Pekerjaan	*LoB* Normal *(Rp.)*	Metode LoB Trial 1 (Rp.)	Metode LoB Trial 2 (Rp.)
1	Galian Biasa	783.000,00	783.000,00	783.000,00
2	Beton Struktur fc' 10 Mpa (Kiri)	16.820.000,00	17.226.000,00	16.646.000,00
3	Penutup Sambungan (Termoplastik) (sisi Kiri)	10.846.000,00	10.846.000,00	10.353.000,00
4	Baja Tulangan Sirip-BjTP 280 (sisi Kiri)	3.915.000,00	3.915.000,00	3.915.000,00
5	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	56.202.000,00	56.028.000,00	55.825.000,00
6	Anyaman Kawat Yang Dilas (Welded Wire Mesh) (sisi Kiri)	120.118.000,00	119.625.000,00	119.190.000,00
7	Beton Struktur fc' 30 Mpa (sisi Kiri)	41.847.000,00	41.760.000,00	41.760.000,00
8	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian (Sisi Kiri)	9.425.000,00	8.381.000,00	8.381.000,00
9	Beton Struktur fc' 10 Mpa (sisi Kanan)	16.820.000,00	17.226.000,00	16.646.000,00
10	Penutup Sambungan (Termoplastik) (sisi Kanan)	10.846.000,00	10.846.000,00	10.353.000,00
11	BajaTulangan Sirip-BjTP 280 (sisi Kanan)	3.915.000,00	3.915.000,00	3.915.000,00
12	Anyaman Kawat Yang Dilas (Welded Wire Mesh) (sisi Kanan)	120.118.000,00	119.799.000,00	119.625.000,00
13	Beton Struktur fc' 30 Mpa (sisi Kanan)	41.847.000,00	41.760.000,00	39.962.000,00
14	Beton Struktur fc' 25 Mpa	1.479.000,00	2.349.000,00	2.349.000,00
15	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian (Sisi Kanan)	9.425.000,00	8.381.000,00	7.250.000,00
	JUMLAH	464.406.000,00	462.840.000,00	456.953.000,00
	PPN 11%	51.084.660,00	50.912.400,00	50.264.830,00
	JUMLAH TOTAL	515.490.660,00	513.752.400,00	507.217.830,00
	DIBULATKAN	515.490.660,00	513.752.400,00	507.217.830,00

(Sumber: Peneliti,2024)

Berikut dibawah ini total rekapitilasi perhitungan durasi dan biaya dari setiap alternatif-alternatif percepatan yang diuraikan dalam bentuk tabel dan digambarkan dalam bentuk grafik.

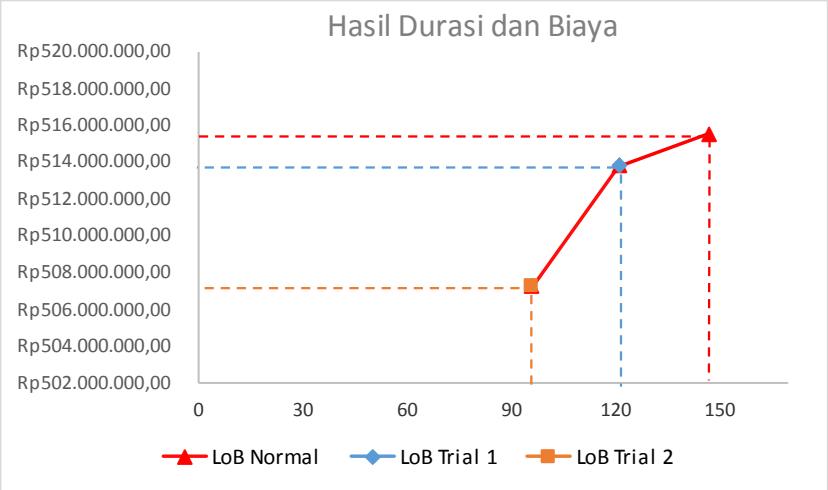
Tabel 6 *Rekapitulasi Biaya dan Waktu*

Metode	Durasi (hari)	Biaya Total	
LoB Normal	147	Rp	515.490.660,00
LoB *Trial* 1	121	Rp	513.752.400,00
LoB *Trial* 2	96	Rp	507.217.830,00

(Sumber: Peneliti,2024)

Dari hasil tersebut di dapatkan grafik perbandingan total hari dan total biaya antara LoB Normaldan LoB *Trial* sebagai sebagai berikut :

Vol. 04, No. 01, pp. 29-37, 2024
Kirim: - 8 Agust. 2024 | Diterima: -13 Agust. 2024 | Publikasikan: -10 Sept. 2024 |



Gambar 6 Grafik Hasil Durasi dan Biaya
(Sumber: Peneliti,2024)

Pada grafik 4.6 menunjukkan hubungan antara waktu dan biaya, jika waktu proyek semakin dipercepat berdasarkan *buffer time* maka biaya proyek mengalami penurunan sesuai pada trial percepatan. Dalam grafik di atas ini terdapat dua *trial* percepatan, untuk pilihan *trial* dari segi waktu optimal dan biaya minimal adalah *trial* kedua menunjukkan dari biaya pekerja menurun 0.16% dari biaya normal *line of balance* sebesar Rp. 515.490.660,00- menjadi Rp. 507.178.300,00- . Yang artinya *trial* kedua lebih menghemat biaya dengan selisih sebesar Rp. 8.272.830,00- dan durasi proyek dipercepat 96 hari dari durasi normal *line of balance* 147 hari dengan selisih percepatan 51 hari dari waktu normal *line of balance*.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan pembahasan, didapatkan hasil berikut ini:

1. Waktu optimum penyelesaian proyek peningkatan jalan *rigid* Mojoagung-Mojoduwur yaitu 96 hari.
2. Biaya penyelesaian proyek peningkatan jalan rigid Mojoagung-Mojoduwur yang efisien sebesar Rp. 507.178.300,00.

Saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

Dengan kesimpulan yang di peroleh dari analisis penulis didapatkan sebuah saran. Bila menggunakan metode LoB, sebaiknya setiap item pekerjaan ditambahkan biaya alat dan biaya total keseluruhan guna mendeteksi secara langsung efisiensi biaya dan waktu dalam penjadwalan proyek.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada semua yang telah mendukung saya dalam menyelesaikan artikel ini, terutama kepada seluruh civitas program studi Teknik Sipil UNHASY dan seluruh tim PT. Puncak Jaya Konstruksi.

Referensi

[1] T. Y. Agus Purnomo, Meriana Wahyu Nugroho, “Pengendalian Biaya dan Waktu Proyek Gedung SMK Dwija Bhakti Jombang Dengan Menggunakan Metode Earned Value,” vol. 1, no. Oktober, 2019.

[2] A. P. A. Putra and G. Sarya, “Analisis Penjadwalan Dan Alokasi Biaya Menggunakan Metode Line of Balance Pada Proyek Jalan Dan Jembatan Frontage Road Waru-Buduran,” *J. Kacapuri J. Keilmuan Tek. Sipil*, vol. 5, no. 1, p. 390, 2022, doi: 10.31602/jk.v5i1.7568.

[3] A. Aslam and T. M. Kamaludin, “Rescheduling Proyek Pembangunan Jembatan Palu V Menggunakan Microsoft Project,” *REKONSTRUKSI TADULAKO Civ. Eng. J. Res. Dev.*, pp.

53–58, 2021, doi: 10.22487/renstra.v2i1.238.

[4] M. W. N. Andy Luqman Hakim, Totok Yulianto, "Optimalisasi Waktu dan Biaya Menggunakan Metode Crashing Program pada Proyek Gedung BPJS Tulungagung," vol. 8, no. 55, pp. 241–251, 2023.

[5] U. H. Umar and W. Sudarson, "Evaluasi Penjadwalan Proyek Dengan Metode Line of Balance (LOB)," *J. Civ. Eng. Plan.*, vol. Vol 1 No 2, no. X, pp. 1–7, 2020, [Online]. Available: http://repository.uib.ac.id/id/eprint/4532

[6] S. Sutanto, "Aplikasi Metoda Critical Path Method (Cpm) Dalam Penjadwalan Kegiatan Pembangunan Perumahan," *Gema Teknol.*, vol. 19, no. 4, p. 6, 2018, doi: 10.14710/gt.v19i4.19149.

[7] J. Halimi, "Analisis Penjadwalan Ulang Dengan Menggunakan Metode LSM (Linier Scheduling Metod/Line Of Balance)," *J. Ekon. Vol. 18, Nomor 1 Maret201*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.

[8] E. Kamitono, V. W. P. Chandra, and R. S. Alifen, "Perencanaan Jadwal Pada Proyek Perumahan Dengan Metode Line of Balance," *J. Dimens. Pratama Tek.*, vol. Vol 9 No 2, pp. 86–93, 2020, [Online]. Available: http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-sipil/article/view/10665

[9] R. ramadhani Nasrudin virgiawan sutanto, Totok yulianto, Meriana wahyu nugroho, Titin sundari, "Analisis Kinerja Biaya Dan Waktu Dengan Metode Nilai Hasil (Earned Value Analysis) Pada Proyek Pembangunan Perumahan The Khadeva," vol. 3, no. 2, pp. 84–89, 2023, [Online]. Available: http://repository.pnb.ac.id/8587/

[10] T. yulianto Wildan rachmat efendi, Titin sundari, "Analisis perbandingan biaya dan waktu pekerjaan pelat beton konvensional dan pelat beton bondek," vol. 3, no. 2, pp. 48–55, 2023.