

Analisa Penjadwalan Proyek dengan Menggunakan Metode *Line Of Balance (LOB)* pada Proyek Pedestrian Jl. MH. Thamrin-Jl. Halim Perdana Kusuma

¹Ahmad Efendi*, ²Annisa Dwiretnani, ³Ari Setiawan

¹Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi

^{2,3}Dosen Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi

*Correspondence email : ahmadefendi030585@gmail.com

Abstrak. Memilih metode yang sesuai dalam penjadwalan proyek adalah satu hal yang penting guna memenuhi kebutuhan dalam konstruksi. Proyek konstruksi yang memiliki pekerjaan yang berulang atau repetitif membutuhkan suplay tenaga kerja yang menerus dan terjadwal dengan baik, karena pekerjaan proyek yang berulang tersebut harus mampu terus melakukan progres tanpa tertunda. Dari beberapa metode penjadwalan proyek line Of Balance (LoB) lebih cocok untuk proyek yang berulang karena Line of balance (LoB) adalah metode penjadwalan proyek konstruksi berupa suatu garis yang mewakili satu jenis paket kegiatan berulang. LoB dapat diterapkan pada proyek repetitif. Proyek repetitif adalah proyek konstruksi yang pekerjaannya dilakukan secara berulang. Tujuan studi yang ingin dicapai adalah sebagai berikut :Mengetahui bentuk jaringan kerja metode Line of Balance (LoB) pada proyek “Pedestrian Jl. H. Thamrin - Jl. Halim Perdana Kusuma”. Mengetahui Berapa waktu yang optimal untuk menyelesaikan proyek “Pedestrian Jl. MH. Thamrin - Jl. Halim Perdana Kusuma” dengan menggunakan metode Line of Balance (LoB). Dari hasil analisa menggunakan metode LOB, dapat mengetahui durasi penyelesaian proyek yang optimal yaitu sebanyak 218 hari, sedangkan dari time schedule existing proyek yaitu 240 hari. Jadi perhitungan menggunakan metode LOB lebih cepat 22 hari dari time schdule existing.

Kata kunci: Metode Penjadwalan Proyek, proyek repetitif, Metode LoB

Abstract. Choosing the appropriate method in project scheduling is an important thing to meet the needs in construction. Construction projects that have repetitive or repetitive work require a continuous and well-scheduled supply of labor, because the repetitive project work must be able to continue to progress without being delayed. Of the several project scheduling methods, line of balance (LoB) is more suitable for repetitive projects because line of balance (LoB) is a construction project scheduling method in the form of a line that represents one type of recurring activity package. LoB can be applied to repetitive projects. Repetitive projects are construction projects whose work is done repeatedly. The study objectives to be achieved are as follows: To find out the form of the Line of Balance (LoB) method network in the “Pedestrian Jl. H. Thamrin - Jl. Halim Perdana Kusuma”. Knowing what is the optimal time to complete the project “Pedestrian Jl. MH. Thamrin - Jl. Halim Perdana Kusuma” using the Line of Balance (LoB) method. From the results of the analysis using the LOB method, the optimal project completion duration is 218 days, while the existing project time schedule is 240 days. So the calculation using the LOB method is 22 days faster than the existing time schedule.

Keywords : Project Scheduling Method, repetitive project, LoB . Method

PENDAHULUAN

Salah satu proyek konstruksi infrastruktur di Indonesia yang tak kalah penting adalah pembangunan trotoar sebagai jalur bagi para pedestrian (pejalan kaki). Infrastruktur ini dibuat sebagai bentuk hak pejalan kaki yang melintas di area yang sering dilewati berbagai kendaraan bermotor. Selain itu, pembangunan ini juga dilakukan supaya para pedestrian tersebut terhindar dari kecelakaan.

Sasaran manajemen proyek adalah menyelesaikan dan mengembangkan proyek sesuai dengan anggaran biaya dan tenggang waktu yang telah ditentukan sekaligus dalam kualitas/mutu spesifikasi sesuai yang telah disepakati diawal.

Line of balance (LoB) adalah metode penjadwalan proyek konstruksi berupa suatu garis yang mewakili satu jenis paket kegiatan berulang. LoB dapat diterapkan pada proyek repetitif. Proyek repetitif adalah proyek konstruksi yang pekerjaannya dilakukan secara berulang.

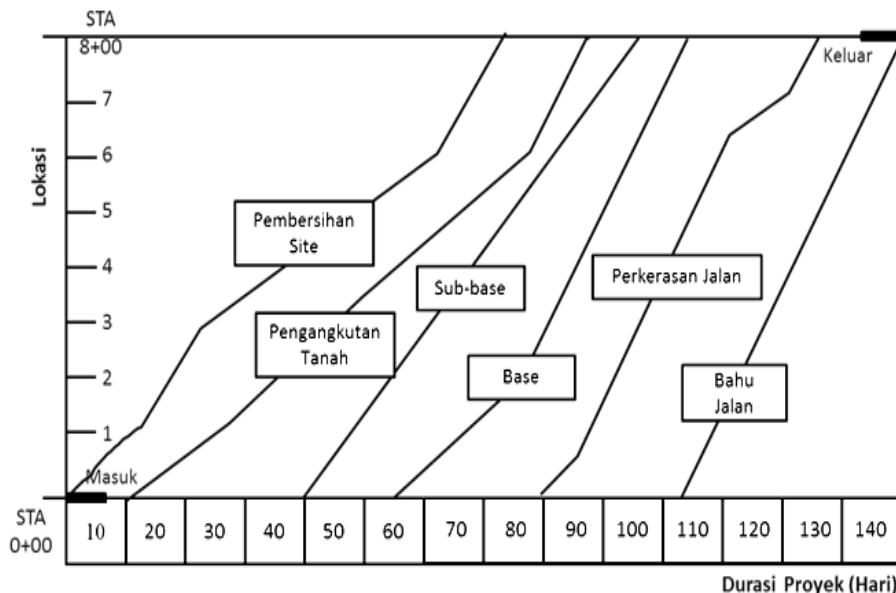
Proyek pembangunan ini adalah Pedestrian Jl. MH. Thamrin – Jl. Halim Perdana Kusuma Kota Jambi. Pemilik proyek ini adalah Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang Kota Jambi. Kegiatan proyek konstruksi ini sepanjang 820 meter.

Berdasarkan rumusan masalah di atas tersebut, maka tujuan studi yang ingin dicapai adalah sebagai berikut :Mengetahui bentuk jaringan kerja metode Line of Balance (LoB) pada proyek “Pedestrian Jl. MH. Thamrin - Jl. Halim Perdana Kusuma”.Mengetahui Berapa waktu yang optimal untuk menyelesaikan proyek “Pedestrian Jl. MH. Thamrin - Jl. Halim Perdana Kusuma” dengan menggunakan metode Line of Balance (LoB).

Menurut Irika Wideasanti dan Lenggogeni (2013) manajemen adalah kemampuan untuk memperoleh hasil dalam rangka pencapaian tujuan melalui kegiatan sekelompok orang.

Menurut Armaini Akhirson Karaini (1987) proyek merupakan suatu tugas yang perlu dirumuskan untuk mencapai sasaran yang dinyatakan secara kongkrit serta harus diselesaikan dalam suatu periode tertentu dengan menggunakan tenaga manusia dan alat-alat yang terbatas dan begitu kompleks sehingga dibutuhkan pengelolaan dan kerja sama yang berbeda dari yang biasanya digunakan.

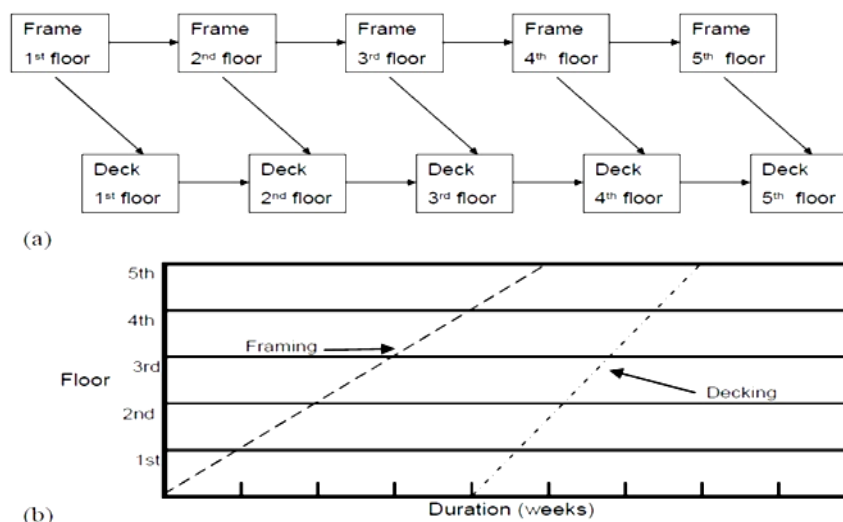
Menurut Abrar Husen (2010) Metode ini biasanya sangat efektif dipakai untuk proyek dengan jumlah kegiatan relatif sedikit dan banyak digunakan untuk penjadwalan dengan kegiatan yang berulang seperti pada proyek konstruksi jalan raya, runway bandar udara, terowongan/tunnel atau proyek industri manufaktur.



Gambar 1. Contoh Penjadwalan Metode Linier Proyek Konstruksi Jalan Raya.

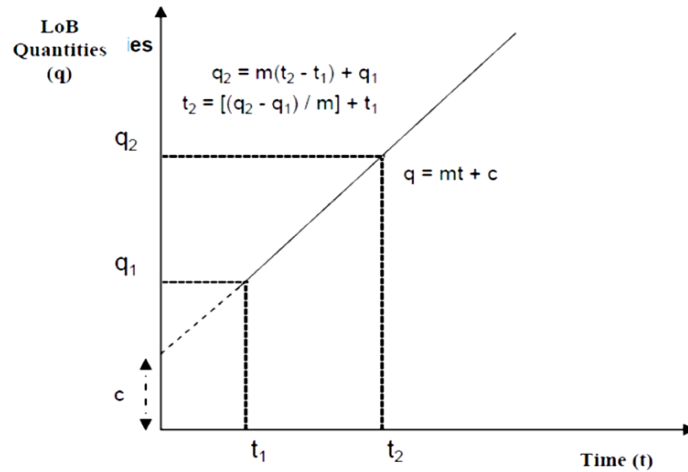
Sumber : Abrar Husen (2010).

Apabila dibandingkan dengan metode network (misal *precedence diagram*) LoB terlihat lebih sederhana untuk penjadwalan proyek berulang. Seperti bangunan bertingkat.



Gambar 2. Contoh Format LoB Yang Menunjukkan Informasi Yang Dimuat Dalam PDM

Sumber : Hinze (2008) dalam Arif Arianto (2010).



Gambar 3. Hubungan Antara LoB Kuantitas q dan Waktu t

Sumber: Arditi dkk (2002) dalam Arif Arianto (2010).

Gambar di atas hubungan antara LoB kuantitas q dan waktu t adalah linier dan rumusan sebagai berikut :

$q = mt + c$ Pers. 2.1

Keterangan :

q : kuantitas unit pada LoB

t : waktu

m : kecepatan pengiriman

c : konstanta

Karena nilai c berimpitan dengan sumbu q, maka diperoleh rumus :

$q_2 = m(t_2 - t_1) + q_1$, atau Pers. 2.2

$t_2 = ((q_2 - q_1) / m) + t_1$ Pers. 2.3

Keterangan :

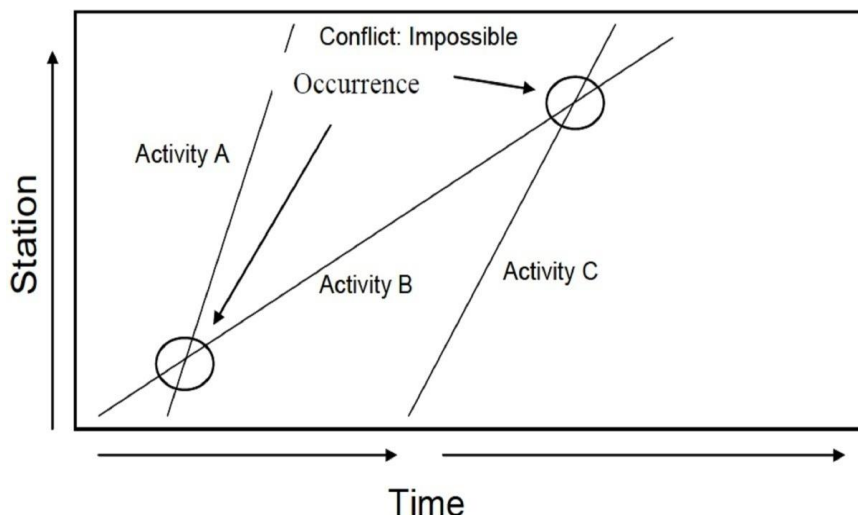
q1 : kuantitas unit ke 1 pada LoB

q2 : kuantitas unit ke 2 pada LoB

t1 : waktu untuk unit ke 1

t2 : waktu untuk unit ke 2

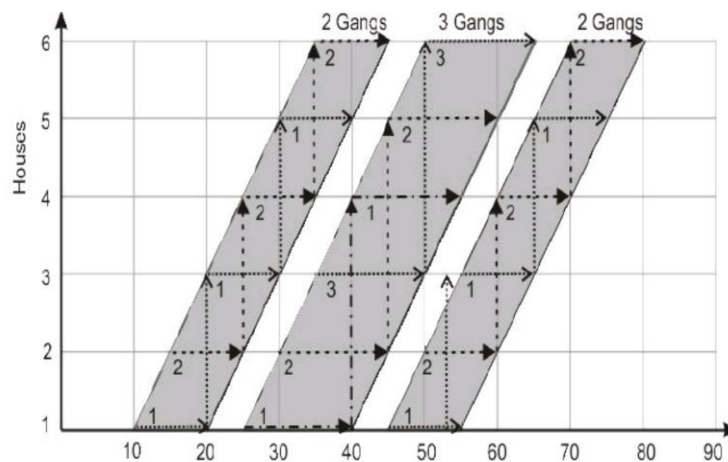
Garis aktifitas pada metode *Line of Balance* tidak boleh saling berpotongan (*no cross*) atau dengan kata lain rangkaian aktifitasnya tidak boleh saling mengganggu atau saling mendahului. Artinya progress atau kemajuan pekerjaan dari aktifitas yang mengikuti (*successor*) tidak boleh mendahului aktifitas yang mendahuluinya (*predecessor*). Bila ini sampai terjadi, maka akan terjadi konflik kegiatan atau dapat mengganggu semua jalannya proyek tersebut (Hinze, 2008 dalam Arif Arianto, 2010).



Gambar 4. Penjadwalan LoB Yang Menunjukkan Adanya Konflik Yang Harus Dihindari

Sumber: Hinze (2008) dalam Arif Arianto (2010).

Kuncinya adalah tingkat produksi dari kuantitas *Line Of Balance* (kumulatif produksi), yaitu untuk menyeimbangkan tingkat perbedaan proses produksi, serta menggunakan *buffer* untuk memungkinkan variabilitas.



Gambar 5. Penjadwalan LoB Yang Menunjukkan Adanya Konflik Yang Harus Dihindari

Sumber: Hinze (2008) dalam Arif Arianto (2010).

METODE

Jenis dan Sumber Data

Dalam pengumpulan data penelitian ini meliputi data sekunder dan data primer.

1. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari mengutip data informasi yang sudah ada dan referensi tertentu atau literature-literatur yang berkaitan dengan kebutuhan ruang parkir kendaraan.
2. Data primer adalah data yang diambil langsung oleh peneliti secara langsung dilokasi penelitian.

Dalam penyusunan tugas akhir ini dibutuhkan beberapa jenis dan data proyek “Pedestrian JL. MH. Thamrin - JL. Halim Perdana Kusuma (depan terminal rawasari). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Gambar Rencana

Yaitu rencana gambar bangunan konstruksi secara lengkap yang memberikan gambaran petunjuk syarat-syarat tentang bangunan yang akan dilaksanakan.

2. Rencana Anggaran Biaya

Yaitu perkiraan atau perhitungan akan keseluruhan biaya pembangunan yang diperlukan dan disusun berdasarkan jumlah tenaga kerja, jumlah serta jenis bahan bangunan yang akan digunakan.

3. Jadwal Waktu Perencanaan Proyek (Schedule)

Yaitu pembagian waktu yang disesuaikan dengan masing-masing bagian pekerjaan, mulai dari bagian pekerjaan awal sampai dengan pekerjaan akhir

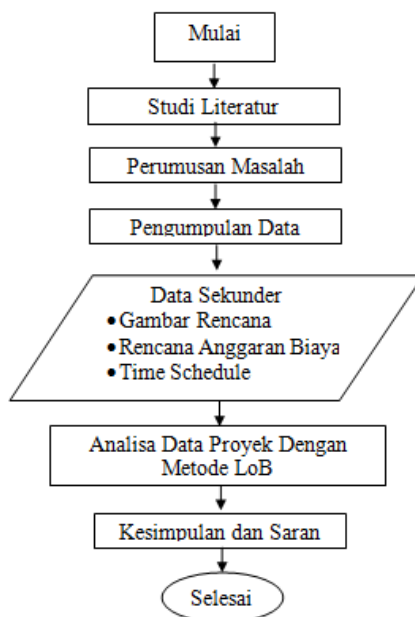
Metode Analisa Penelitian

Metode analisis penelitian merupakan tahapan proses penelitian dimana data yang sudah ada diolah untuk menjawab rumusan masalah. Manajemen dan proses pengolahan data inilah yang disebut analisa data. Analisis data studi ini menggunakan metode analisis data kuantitatif, dimana pendekatan pengolahan data melalui metode statistik atau matematik yang terkumpul dari data primer dan data sekunder.

Berdasarkan data yang didapat akan dilakukan analisis data dan penerapan teori penjadwalan proyek dengan metode line of balance, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuat work breakdown structure berdasarkan data yang diperoleh.
2. Membuat diagram jaringan sesuai urutan setiap item pekerjaan.
3. Menentukan durasi pekerjaan serta mulai dan akhir paket pekerjaan.
4. Membuat diagram Line of Balance (LoB)

Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian
Sumber : Data Olahan (2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa data proyek

Proyek Pedestrian JL. MH. Thamrin - JL. Halim Perdana Kusuma (depan terminal rawasari) memiliki panjang 820 m, lebar drainase 1,10 m dan lebar jalan pedestrian 1,70 m dengan durasi pelaksanaan pekerjaan selama 240 hari kalender. Berikut adalah uraian pekerjaan proyek seperti pada tabel 4.1 di bawah ini :

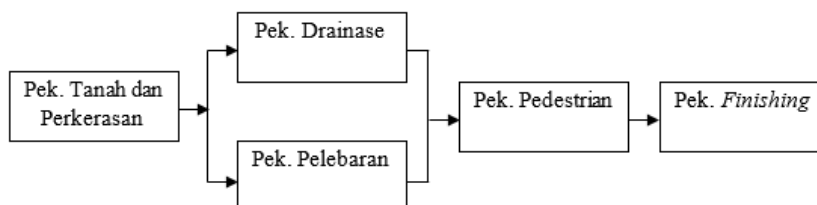
Tabel 1. Uraian Pekerjaan Proyek

NO	URAIAN PEKERJAAN	BOBOT (%)
I. PEKERJAAN TANAH DAN PERKERASAN		
1	Pek. Galian Tanah	3.455
2	Pek. Urugan Tanah Kembali	0.090
3	Pek. Timbunan Tanah Didatangkan	1.494
4	Pek. Perkerasan Agregat Kelas B	2.197
5	Pek Pemasangan Cerucuk Kayu Gelam 5-10 Cm	4.953
II. PEKERJAAN DRAINASE		
1	Pek. Beton Pra Cetak $f_c = 21,7$ MPa (K250) Untuk Drainase	53.456
2	Pek. Besi Untuk Parit dan Cor Beton	5.260
3	Pek. Pipa PVC Ø2" Untuk Pembuangan Air	0.138
4	Pek. Papan Bekisting	1.227
III. PEKERJAAN PELEBARAN		
1	Pek. Beton Mutu $f_c = 21,7$ MPa (K250) Untuk Drainase dan Pelebaran	9.199
2	Pek. Besi Wire Mesh Untuk Pelebaran	1.368
3	Pek. Aspal Penutup Sambungan Beton	0.004
IV. PEKERJAAN PEDESTRIAN		
1	Pek. Urugan Pasir Bawah Pondasi T. 5 Cm	0.260
2	Pek. Cor Lantai Kerja Beton Tumbuk Adukan 1 : 3 : 5 T. 5	0.725
3	Pek. Beton Mutu $F_c = 14,5$ MPa (K175) Untuk Pasangan Castin dan Jalan Pedestrian	4.767
4	Pek. Besi Wire Mesh Untuk Pedestrian	1.144
5	Pek. Pas. Pipa Pembuangan Ø2"	0.689
6	Pek. Pas. Bata Adukan 1 : 4 ½ Bata	0.073
V. PEKERJAAN FINISHING		

1	Pek. Plasteran Batu Bata Adukan 1 : 3	0.079
2	Pek. Cat Kilat	0.229
3	Pek. Pembuatan dan Pemasangan Man Hole	0.785
4	Pek. Pemasangan Lantai Batu Andesit	5.833
5	Pek. Pas. Keramik Difabel	1.348

Sumber : CV. FRENTO (2020)

Sebelum membuat diagram LOB, terlebih dahulu dibuat hubungan logika ketergantungan dari paket kegiatan tersebut. Adapun diagram alur dari paket pekerjaan tiap segmen tersebut yaitu sebagai berikut :



Gambar 4.1 Diagram Alur dari Tiap Segmen Pekerjaan

Sumber : Data Olahan (2021)

Penjadwalan Berdasarkan Metode Line Of Balance (LOB)

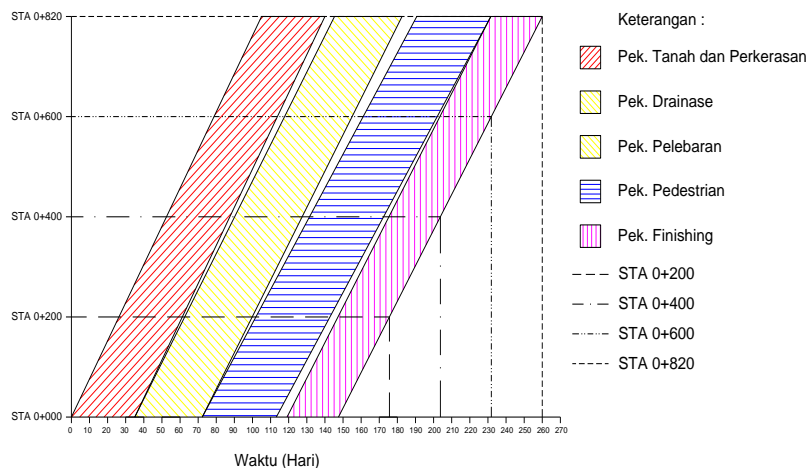
Metode *Line Of Balance* (LOB) adalah metode penjadwalan yang menggunakan keseimbangan operasi, yaitu masing-masing kegiatan merupakan kinerja yang terus-menerus. Selain itu, rangkaian kegiatan dalam metode ini juga tidak boleh saling berpotongan atau dengan kata lain tidak boleh mengganggu atau saling mendahului. Artinya kemajuan pekerjaan dari kegiatan yang mengikuti (*successor*) tidak boleh mendahului kegiatan yang mendahuluinya (*predecessor*).

Tabel 2. LOB Schedule Pada Proyek Pedestrian JL. MH. Thamrin - JL. Halim Perdana Kusuma (Depan Terminal Rawasari)

No	Uraian Pekerjaan	Durasi Per Siklus Pekerjaan (Hari)	Durasi Total (Hari)	Start Paket	Finish Paket
I.	Pekerjaan Tanah dan Perkerasan	35	140	0	140
II.	Pekerjaan Drainase	37	148	35	183
III.	Pekerjaan Pelebaran	37	148	35	183
IV.	Pekerjaan Pedestrian	40	160	72	232
V.	Pekerjaan Finishing	28	112	148	260

Sumber : Data Olahan (2021)

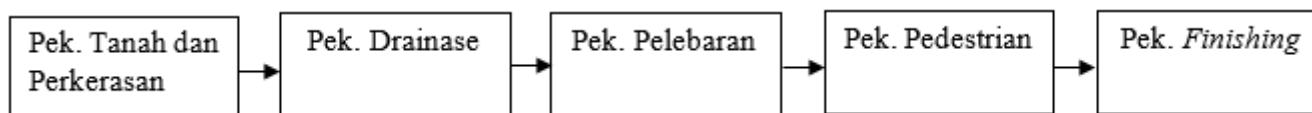
Adapun diagram LOB pada proyek Pedestrian JL. MH. Thamrin - JL. Halim Perdana Kusuma (depan terminal rawasari) seperti di bawah ini :



Gambar 4.2 Diagram LOB Pada Proyek Pedestrian JL. MH. Thamrin - JL. Halim Perdana Kusuma (Depan Terminal Rawasari)

Sumber : Data Olahan (2021)

Adapun diagram alur dari paket pekerjaan tiap segmen tersebut yaitu sebagai berikut :



Gambar 4.3 Perbaikan Diagram Alur dari Tiap Segmen Pekerjaan

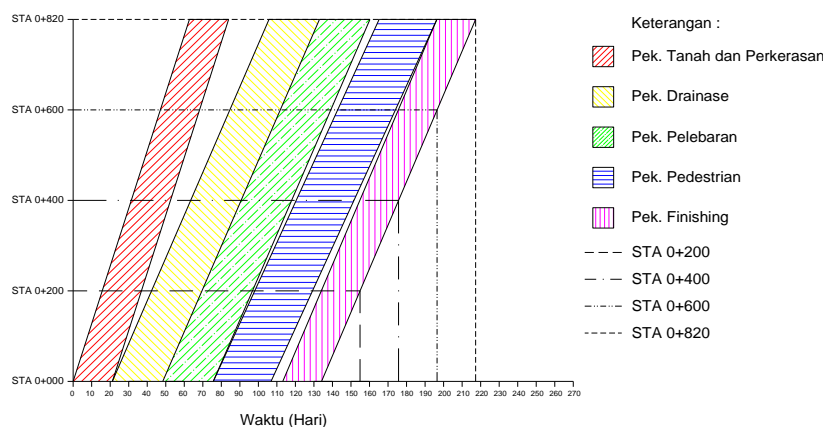
Sumber : Data Olahan (2021)

Selain itu, untuk mengurangi durasi penyelesaian proyek secara keseluruhan, maka dicoba dengan mempercepat siklus dari paket pekerjaan. Sehingga durasi dari keseluruhan paket pekerjaan pada proyek Pedestrian JL. MH. Thamrin - JL. Halim Perdana Kusuma (depan terminal rawasari) berubah seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.3 berikut :

Tabel 3. Perbaikan LOB Schedule Pada Proyek Pedestrian JL. MH. Thamrin - JL. Halim Perdana Kusuma (Depan Terminal Rawasari)

No	Uraian Pekerjaan	Durasi Per Siklus Pekerjaan (Hari)	Durasi Total (Hari)	Start Paket	Finish Paket
I.	Pekerjaan Tanah dan Perkerasan	21	84	0	84
II.	Pekerjaan Drainase	28	112	21	133
III.	Pekerjaan Pelebaran	28	112	49	161
IV.	Pekerjaan Pedestrian	30	120	77	197
V.	Pekerjaan Finishing	21	84	134	218

Sumber : Data Olahan (2021)



Gambar 4.4 Perbaikan Diagram LOB Pada Proyek Pedestrian JL. MH. Thamrin - JL. Halim Perdana Kusuma (Depan Terminal Rawasari)

Sumber : Data Olahan (2021)

Berdasarkan diagram perbaikan LOB pada gambar 4.4, diperkirakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan menjadi 218 hari. Adapun waktu penyelesaian untuk segmen 1 (STA 0+000 sampai dengan STA 0+200) adalah pada hari ke-155, yaitu waktu penyelesaian dari siklus pertama pada paket pekerjaan finishing (134 + 21 hari). Untuk waktu penyelesaian segmen 2 (STA 0+200 sampai dengan STA 0+400) adalah pada hari ke-176, yaitu waktu penyelesaian dari siklus pertama pada paket pekerjaan finishing (155 + 21 hari). Begitu juga waktu penyelesaian untuk tiap segmen berikutnya yaitu tiap 21 hari sesudahnya. Dan sudah tidak ada lagi pekerjaan yang saling berhimpitan.

Adapun perbandingan durasi waktu penyelesaian proyek antara hasil penelitian dengan menggunakan metode LOB dengan durasi waktu penyelesaian proyek *existing* seperti pada tabel 4.4 berikut :

Tabel 4. Hasil Penelitian

Time Schedule Existing (Hari)	Time Schedule Hasil Penelitian dengan Metode LOB	
	Hasil Awal (Hari)	Hasil Setelah Perbaikan (Hari)
240	260	218

Sumber : Data Olahan (2021)

Berdasarkan tabel 4, didapatkan hasil perhitungan awal yaitu 260 hari, dimana lebih lambat 20 hari dibandingkan dari *time schedule existing* proyek yaitu 240 hari, dan masih terdapat pekerjaan yang saling tumpang tindih yaitu pada item pekerjaan drainase dan pekerjaan pelebaran. Oleh karena itu, dilakukan perbaikan dan didapatkan hasil durasi penyelesaian proyek secara keseluruhan setelah perbaikan yaitu 218 hari, dimana lebih cepat 22 hari dari *time schedule existing* proyek yaitu 240 hari.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode *Line Of Balance* (LOB) dapat mengidentifikasi pekerjaan yang tumpang tindih seperti pekerjaan drainase dan pekerjaan pelebaran yang dijelaskan berupa format grafik, yang susunan pekerjaannya yaitu pekerjaan tanah dan perkerasan, pekerjaan drainase, pekerjaan pelebaran, pekerjaan pedestrian dan pekerjaan *finishing*. Sehingga dapat menentukan waktu yang optimal untuk memulai paket pekerjaan.
2. Dari hasil analisa menggunakan metode LOB, dapat mengetahui durasi penyelesaian proyek yang optimal yaitu sebanyak 218 hari, dimana 22 hari lebih cepat dari *time schedule existing* proyek yaitu 240 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhirson Karaini, Armaini. (1987). Pengantar Manajemen Proyek. Jakarta: Gunadarma.
- Arianto, Arif. (2010). Eksplorasi Metode Bar Chart, CPM, PDM, PERT, Line of Balance dan Time Chainage Diagram dalam Penjadwalan Proyek Konstruksi. Tesis, Semarang: Universitas Diponegoro.
- Aulia, Muhammad Abrar. (2017). Analisis Penggunaan Metode Penjadwalan Line Of Balance Pada Proyek Konstruksi Repetitif. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Badri, Sofwan. (1991). Dasar-Dasar Network Planning, Dasar-Dasar Pelaksanaan Jaringan Kerja. Yogyakarta: Penerbit PT Rineka Cipta.
- Halimi, Jamalana. (2018). Analisis Penjadwalan Ulang Dengan Menggunakan Metode LSM (Linier Scheduling Method/ Line Of Balance) (Rescheduling Analysis With LSM/ LOB Methode). Universitas Islam Indonesia.
- Hegazy. (2001). Management of The Rim. UK : University Of Brighton.
- Husen, Abrar. (2010). Manajemen Proyek. Serpong: Andi Offset.
- Kenley. (2009). Location Based Management for Construction. Amazon.
- Soeharto, Iman. (1999). Manajemen Proyek. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Widiasanti, Irika dan Lenggogeni. (2013). Manajemen Konstruksi. Jakarta: Remaja Rosdakarya.