

ANALISIS DAN PENERAPAN METODE *LINE OF BALANCE* PADA PROYEK REPETITIF (STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KEMENTERIAN KEUANGAN BANDAR LAMPUNG)

Regentino Sinaga¹, Pinondang Simanjuntak², Setiyadi³

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Jakarta
Email: regentinosinaga4@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Jakarta
Email: pstak03@yahoo.com

³Dosen Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Jakarta
Email: setyadi@uki.ac.id

Masuk: 19-11-2021, revisi: 22-11-2021, diterima untuk diterbitkan: 30-11-2021

ABSTRAK

Line of Balance ialah Metode Penjadwalan atau Garis Keseimbangan yang umumnya diterapkan dan paling cocok untuk jenis kegiatan berulang dalam proyek konstruksi, misalnya konstruksi jalan, gorong-gorong atau konstruksi drainase. Ini hampir tidak digunakan untuk konstruksi gedung-gedung tinggi. Makalah ini memiliki tujuan khusus untuk menggunakan Metode *Line of Balance* pada konstruksi gedung bertingkat dalam menentukan total durasi proyek dan membandingkannya dengan metode Barchart kurva S. Dalam penelitian ini teknik penjadwalan LoB sangat berbeda dalam pendekatannya dengan kurva S. Dalam tugas akhir ini sebagai peneliti menyoroti pendekatan yang berbeda, baik dalam lingkup durasi setiap aktivitas versus produktivitas, dalam tugas akhir ini dilakukan penyederhanaan antara kegiatan sehingga mempermudah untuk dianalisis konflik yang terjadi setelah dilakukan penggambaran kedalam diagram garis. Hasil perhitungan yang diperoleh dalam perencanaan ini dengan menggunakan metode *Line of Balance* selesai dilakukan penyatuan aktivitas, menganalisis kegiatan yang bentrok dan pembuatan diagram didapatkan waktu hingga selesai pekerjaan 270 hari. sedangkan penjadwalan yang menggunakan metode barchart kurva s, membutuhkan waktu 273 hari. yang artinya perbedaan penjadwalan dengan memakai metode *Line of Balance* untuk menyelesaikan proyek pembangunan Gedung kementerian keuangan bandar lampung lebih cepat tiga hari (0,98%).

Kata kunci: scheduling, Line of Balance, Gedung, dan Tipikal.

ABSTRAK

Line of Balance is a Scheduling Method or Line of Balance that is generally applied and is most suitable for repetitive types of activities in construction projects, such as road construction, culverts, or drainage construction. It is hardly used for the construction of tall buildings. This paper has a specific purpose to use the Line of Balance method in high-rise building construction in determining the total project duration and comparing it with the S curve Barchart method. In this study, the LoB scheduling technique is very different in its approach to the S curve. In this final project, the researcher highlights the approach different, both in terms of the duration of each activity versus productivity, in this final project a simplification between activities is carried out to make it easier to analyze conflicts that occur after drawing them into line diagrams. The calculation results obtained in this plan using the Line of Balance method have completed the unification of activities, analyzing conflicting activities, and making diagrams, it takes 270 days to complete the work. while the scheduling using the bar chat s-curve method takes 273 days, which means the difference in scheduling using the Line of Balance method to complete the construction project of the Ministry of Finance building in Bandar Lampung is three days faster (0.98%).

Keywords: scheduling, Line of Balance, Building, and Typical.

1. PENDAHULUAN

Bangunan infrastruktur yang terdapat di Indonesia yang biasanya terdapat pada proyek bangunan seperti gedung-gedung betingkat, pembangunan jalan dan rumah. Proyek pembangunan adalah sebuah pekerjaan yang bersifat sementara dengan tujuan membuat sarana

ataupun prasarana yang berjalan pada durasi yang terbatas, pada lokasi asal dana tertentu dan bertujuan untuk memenuhi tugas yang targetnya sudah ditentukan dengan jelas.

Dalam proyek konstruksi ada bagian pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang atau kegiatan (*repetitive*). Metode penjadwalan bangunan wajib bisa mencocokkan dengan jenis-jenis bangunan. Pengerjaan proyek bangunan yang mempunyai bagian pekerjaan yang *repetitive* atau berulang memerlukan suatu cara untuk menjadwalkan proyek yang dapat memenuhi keperluan sumber daya yang berketerusan dan tertata dengan baik dan tidak terdapat suatu halangan.

Menurut (Cleland dan King, 1983), proyek suatu konstruksi merupakan penyatuan bermacam sumber daya yang ditemukan pada kumpulan organisasi sementara supaya tercapai suatu sasaran tertentu. Menurut Kerzner (dalam Soeharto, 1997) terdapat beberapa Langkah - langkah susunan pada pembangunan konstruksi, melibatkan kegiatan *planning, organizing, directing, controlling, dan staffing*.

Kesuksesan sebuah pembangunan bisa diketahui pada perancangan yang telah direncanakan pada awal seperti pengaturan waktu dan sumber daya yang keterbatasan, aturan batas-batasannya itu dipakai menjadi panduan dalam penyelesaian kegiatan sebelum maupun sesuai pada waktu yang sudah direncanakan. Perlunya pengaturan penjadwalan disesuaikan untuk menentukan kaitan semua pekerjaan satu dengan yang lain pada semua proyek. Identifikasi kaitan kegiatan hubungan pekerjaan akan menunjukkan perkiraan waktu atau lamanya setiap pekerjaan yang realistis.

Dalam sebuah proyek bangunan mempunyai durasi pekerjaan yang yang tidak sama dan sinkron dalam pembuatan penjadwalan. Jadwal yang terencana begitu berpengaruh pada waktu, biaya, dan mutu dalam proyek. Supaya durasi dan biaya sama dengan perencanaan yang sudah dibuat, dibutuhkan manajemen proyek yang benar. Pada manajemen proyek ini Dari manajemen proyek ini menyangkut perancangan, pengaplikasian, dan pengawasan. Perancangan penjadwalan yang tidak sesuai membuat selesainya bangunan serta dana yang kurang tepat pada perencanaan sebelumnya.

Critical Path Method (CPM), kurva S, barchart, adalah beberapa contoh cara yang dipakai pada penjadwalan suatu bangunan, setiap pembangunan mempunyai karakteristik perencanaan yang berbeda-beda. Pada proyek Pembangunan gedung Kemenkeu Bandar Lampung, ini mempunyai karakteristik pekerjaan yang berulang (*repetitif*) pada pembangunan gedung yang 5 lantai, sehingga diperlukan metode *Line of Balance*. Proyek pembangunan gedung Kemenkeu Bandar Lampung memiliki pekerjaan berulang, maka metode LOB sangat sesuai digunakan, karena bisa menampilkan level kapasitas serta info waktu dengan suatu diagram garis dan dapat tabah mudah dimengerti, hingga memudahkan untuk memerangkan waktu pelaksanaan dengan terperinci. Pada hasil plot *Line of Balance (LoB)* bisa mengetahui kegiatan-kegiatan yang mengalami gangguan. Cara ini memfokuskan terhadap perubahan durasi serta dana pada suatu proyek.

2. METODE PENELITIAN

Didalam penelitian ini metode penelitian yang akan dipakai adalah diagram alir (*Flow Chart*). Diagram alir (*Flow Chart*) ini dipakai untuk menunjang analisis memecahkan kasus. Diagram alir merupakan gambaran secara grafik yang terdiri dari simbol-simbol yang menyatakan urutan dari kegiatan yang dijalani dalam penelitian. Dalam penelitian ini, desain penelitian yang digunakan ialah desain penelitian komparatif. Menurut Nazir (2005) penelitian komparatif adalah semacam penelitian deskriptif yang hendak mengejar jawaban mencari jawaban sebagai jawaban yang mendasar penyebab permasalahan, dengan menganalisis penyebab terjadinya ataupun munculnya suatu fenomena tertentu". Penelitian komparatif bertujuan untuk menemukan persamaan dan perbedaan tentang 2 hal atau lebih. Pada penelitian ini

membandingkan perjadwalan dan perubahan pada biaya yang terjadi pada Proyek Pembangunan gedung Kemenkeu Bandar Lampung, dengan memakai *Line of Balance* (LOB) dan metode yang digunakan sebelumnya adalah metode barchart/bagan balok.

2.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data inferior (data sekunder). Data sekunder adalah bahan yang didapat dengan tak langsung. Data inferior ini didapat dari data-data proyek, info-info proyek, dan buku-buku literature yang lazimnya seperti aturan, informassi, gambaran awal atau cara-cara yang mampu menunjang dan membantu penulisan tugas akhir ini, seperti *time schedule* ataupun bahan-bahan dukungans lainnya. Metode yang digunakan adalah metode *barchart* serta biaya pekerjaan yang didapat dari bobot yang ada pada *barchart*.

Pada tugas akhir ini penulis akan mengendalikan penjadwalan proyek pembangunan gedung Kemenkeu di Bandar Lampung menggunakan Kurva S dengan Metode *Line of Balance* (LoB). Data dasar seperti *time schedule* akan dihitung kembali dengan Metode *Line of Balance* (LoB) yang dipakai dalam penganalisaan jaringan pekerjaan pada proyek.

2.2. Pengolahan dan Analisis Data

Pada penelitian ini akan melakukan evaluasi untuk menjadwalkan ulang dan biaya proyek dengan metode *Line of Balance* (LoB) pada proyek Pembangunan gedung Kemenkeu Bandar Lampung, pada pekerjaan berulang (repetitif), dari data yang didapat kemudian membuat penjadwalan ulang pada proyek dengan memakai metode *Line of Balance* (LoB), kemudian dilakukan analisa agar mendapatkan perbandingan pada metode sebelumnya yaitu metode *barchart*. Secara umum tahapan untuk membuat penelitian ini ialah:

- a) Mengidentifikasi sub pekerjaan yang berulang pada proyek Pembangunan gedung Kemenkeu Bandar Lampung
- b) Mengidentifikasi waktu kegiatan dengan cara membaca gambar *barchart* dan biaya yang terdapat dari bobot pada *barchart*.
- c) Menganalisa ketergantungan antar kegiatan dan menentukan urutan masing-masing kegiatan.
- d) Melakukan pengelompokan masing-masing kegiatan.
- e) Mengidentifikasi conflict yang terjadi
- f) Menggambarkan grafik *Line of Balance* (LoB)
- g) Membandingkan penjadwalan dan biaya menggunakan metode *Line of Balance* (LoB) dengan metode yang sebelumnya digunakan yaitu metode *barchart*.
- h) Menarik kesimpulan dan saran.

2.3. Validasi Data

Data penelitian diambil dari proyek pembangunan gedung Kemenkeu Bandar Lampung merupakan proyek yang dikontrol oleh pengawas proyek menurut *time scadule*, kurva s . Berikut adalah hasil rekapitulasi dari wawancara yang dilakukan dengan pengawas proyek.

Tabel 1. Urutan pekerjaan berdasarkan *time scheduling* yang digunakan pada proyek

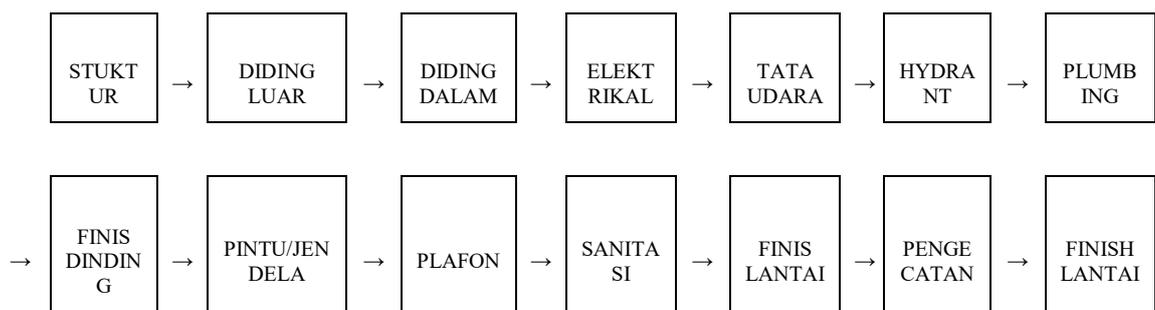
Daftar Pekerjaan	Bobot (%)
Struktur	32,2785
Arsitektur	21,1338
Mekanikal	19,6392
Elektrikal	24,7710

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Penerapan Line of Balance

Dalam penelitian ini membuat analisis Kembali waktu penjadwalan proyek memakai *Line of Balance (LoB)*. Elemen- elemen yang diperlukan dalam merancang *Line of Balance (LoB)* ialah macam-macam kegiatan proyek, menentukan durasi setiap kegiatan dan logika ketergantungan pekerjaan proyek.

3.2. Membuat Diagram Logika Urutan Pekerjaan Satu Siklus

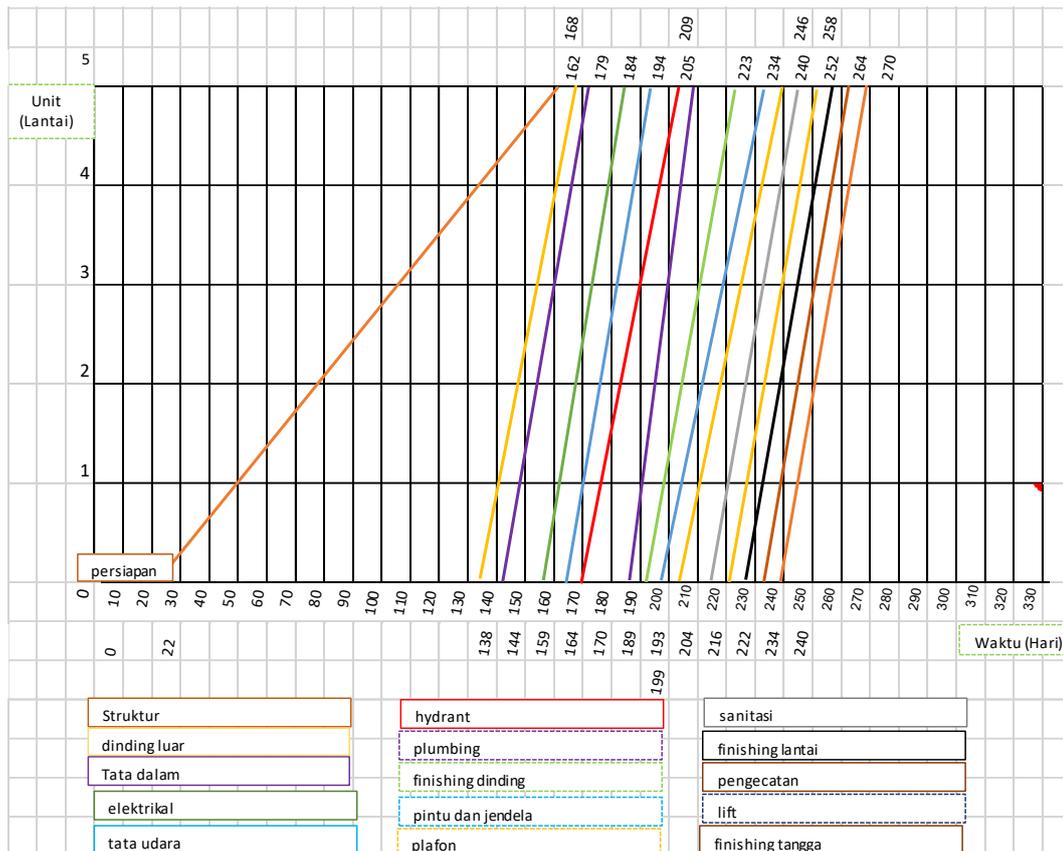


Gambar 1 logika urutan pekerjaan satu siklus

3.3. Penyusunan Jadwal LoB

Tabel 2. Jadwal LOB Pekerjaan Struktur, Arsitektur dan MEP

No	Daftar Pekerjaan	Durasi Setiap Pekerjaan (hari)	Durasi 5 lantai (hari)	Perhitungan	Tgl Mulai	Perhitungan	Tgl Selesai
1	Struktur	28	140	0	22	22+140	162
2	Dinding luar	6	30	168-30	138	162+6	168
3	Dinding dalam	7	35	138+6	144	144+35	179
4	Elektirkal	5	25	184-25	159	179+5	184
5	Tata udara	6	30	159+5	164	164+30	194
6	Hydrant	7	35	164+6	170	170+35	205
7	Plumbing	4	20	209-20	189	205+4	209
8	Finishing dinding	6	30	189+4	193	193+30	223
9	Pintu dan jendela	7	35	193+6	199	199+35	234
10	Plafon	6	30	240-30	210	234+6	240
11	Sanitasi	6	30	210+6	216	216+30	246
12	Finishing lantai	6	30	216+6	222	222+30	252
13	Pengecatan	6	30	222+6	228	228+30	258
14	Lift	6	30	228+6	234	234+30	264
15	Finishing tangga	6	30	234+6	240	240+30	270



Gambar 2. Grafik *Line of Balance* Penjadwalan Proyek Gedung Kementerian Keuangan Bandar Lampung

Berdasarkan analisis grafik LoB waktu hingga selesai pekerjaan persiapan struktur, arsitektur, dan MEP yang didapat dari penjadwalan memakai *Line of Balance* ialah selama 270 hari. Persiapan dijadwalkan 22 hari, Pekerjaan “struktur” perencanaan mulai dari hari ke-22 sampai hari ke-162, pekerjaan dinding luar perencanaan mulai dari hari ke-138 sampai hari ke-168, pekerjaan dinding dalam perencanaan mulai dari hari ke-144 sampai hari ke-179. Pekerjaan elektrik perencanaan mulai dari hari ke-159 sampai hari ke-184, pekerjaan tata udara perencanaan dimulai dari hari ke-164 sampai hari ke-194. Pekerjaan *hydrant* perencanaan mulai dari hari ke-170 sampai hari ke-205, pekerjaan plumbing dan partisi perencanaan mulai dari hari ke-183 sampai hari ke-209. Pekerjaan finishing dinding, perencanaan dimulai dari hari ke-187 sampai hari ke-217. Pekerjaan pintu dan jendela perencanaan mulai dari hari ke-193 sampai hari ke-228, pekerjaan penyelesaian plafon perencanaan mulai dari hari ke-204 sampai hari ke-234. Pekerjaan sanitasi perencanaan dimulai dari hari ke-216 sampai hari ke-246, pekerjaan finishing lantai perencanaan mulai dari hari ke-222 sampai hari ke-252, pekerjaan pengecatan perencanaan mulai dari hari ke-228 sampai hari ke-258, pekerjaan lift perencanaan mulai dari hari ke-234 sampai hari ke-264, Pekerjaan penyelesaian tangga perencanaan mulai dari hari ke-240 sampai hari ke-270.

spesifiik hubungan logika ketrgantungan kegiatan satu dengan kegiatan lainnya. LOB mempunyai keunggulan untuk menemukan dengan langsung pekerjaan yang mengalami kendala pada penjadwalan proyek dengan melihat adanya diagram garis yang saling bersinggungan. Sedangkan metode Barchard Kurva S, yang dapat menunjukkan kemajuan proyek dengan kegiatan, durasi dan bobot kegiatan yang di presentasikan sebagai presentasi kumulatif dari keseluruhan kegiatan proyek. Akan tetapi informasi yang di penjadwalan di Barchart Kurva S terbatas menilai kemajuan proyek.

5. SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah beberapa saran yang akan disampaikan antara lain:

- a) Metode LoB salah satu metode untuk menjadwalkan pekerjaan proyek selain metode konvensional yang biasa digunakan pada proyek dan dapat digunakan sebagai perbandingan untuk menentukan pekerjaan-pekerjaan berulang sehingga memudahkan dalam pengerjaan proyek.
- b) Cara kerja dengan metode ini sesuai untuk digunakan pada proyek yang pekerjaannya bersifat tipikal dan berulang. Metode ini dapat diterapkan pada proyek pengerjaan jalan, gedung bertingkat, perumahan, dan proyek tipikal lainnya.
- c) Untuk menerapkan metode ini perlu untuk meneliti anggaran biaya pada proyek, karena LoB sangat bergantung jumlah pekerja yang tergabung dalam pembentukan kelompok pekerja, maka semakin banyak pekerja semakin tinggi biayanya yang dikeluarkan. Karena setiap item pekerjaan baiknya dilakukan satu kelompok pekerja supaya tidak ada penundaan.
- d) Metode LoB dapat digunakan sebagai crosscheck pada setiap komponen pekerjaan yang tidak dapat dilihat dari metode penjadwalan yang biasa digunakan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, Muhammad Abrar, Aulia Hasemi Farisi, dan M. Agung Wibowo. 2017. Analisis Penggunaan Metode Penjadwalan Line of Balance Pada Proyek Konstruksi Repetitif (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Apartemen Candiland - Semarang). *Jurnal Karya Teknik Sipil* Vol.6, No.1, Tahun 2017 (211-219). Universitas Diponegoro
- Nurmalita aprilia, 2019 .perbandingan waktu dan biaya proyek pelebaran jalan menggunakan metode penjadwalan Line of Balance,pada proyek pelebaran Jalan Nasional Kota Martapura Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur.Universitas Sriwijaya
- Sudarsana, Dewa Ketut. 2008. Pengendalian Biaya Dan Jadwal Terpadu Pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* Vol. 12, No. 2, Juli 2008 (117-125). Universitas Udayana.
- Sido Dea Auvia.2017.penerapan metode Line of Balancing dalam perancangan desain pengereng batu bata.Progrram Studi Teknik Industri Fakultas Sains Dan teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- I Gusti agung Gede Nodya Dharmastika 2015.Analisis Efisiensi Biaya dan Efektivitas Waktu Dengan Metode Line of Balance (studi kasus:The Royal Bukit).Universitas Udayana
- ANDIPA WIJA ANDRIANA, ANALISIS METODE LINE OF BALANCE (LOB) TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK GEDUNG BPSDM, UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA BANDUNG 2019.

Regentino Sinaga, Pinondang Simanjuntak, Setiyadi, Analisis Dan Penerapan Metode Line of Balance Pada Proyek Repetitif (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kementerian Keuangan Bandar Lampung)

- Sanjaya, Deko. 2014. Pengendalian penjadwalan Metode Line of Balance (LOB) dan Precedence Diagram (PDM), Pada Pekerjaan Berulang (Repetitif)(studi Kasus Pada Proyek Perumahan maysa Tamansari Residens). Medan Universitas Sumatera Utara.
- Utama Prabowo. 2014 analisis penggunaan metode keseimbangan garis (Line of Balance) pada proyek konstruksi untuk pekerjaan repetitive (studi kasus: proyek the manhatan Maal & condominium – medan). Universitas Sumatera Utara.
- Prasetyo., 2017 analisis penjadwalan ulang waktu pelaksanaan proyek jalan dengan Line of Balance., Tesis., Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. Manajemen Proyek & Konstruksi – Jilid I.Kanisius Yogyakarta.