

# APLIKASI METODA *LINE OF BALANCE (LOB)* DAN METODA *CRITICAL PATH METHOD (CPM)* DALAM PENJADWALAN KEGIATAN PEMBANGUNAN PERUMAHAN

Sutanto

Program Studi Diploma III Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

## ABSTRACT

*Sutanto, in this paper explain that line of Balance is a variation of the linear scheduling method that allows the operating balance so that all activities can continue. In the various International literatur usually shown as Line of Balance scheduling tool that is only suitable for the project - a project that is composed of repetitive activities, and is not suitable for non-repetitive projects. Network method is introduced towards the end of the 1950s by a team of engineers and mathematicians from Dupont company is working with the Rand Corporation, in an effort to develop a management control system. These systems are intended to plan and control a large number of which have a complex dependency relationship in the construction of engineering design problems and maintenance. Businesses - emphasized efforts to seek methods to minimize the costs, in conjunction with the completion of a period of activity. The system was then known as the critical path method (Critical Path Method/CPM). Research application method Line of Balance (LOB) and Critical Path Method (CPM) scheduling activities in residential construction and the impact on the field of technical constraints is one solution . Conclusions obtained from the results of the research, the use of residential construction projects activities scheduling with Line of Balance method combined with the Critical Path Method method would have added value.*

*Keywords: Housing Development, Application lob and CPM scheduling method.*

## PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan perumahan di Indonesia saat ini menunjukkan kemajuan yang sangat pesat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk dan peningkatan penghasilan perkapita masyarakat, sehingga kebutuhan perumahan semakin besar. Untuk itu sangat dibutuhkan perencanaan dan penjadwalan kegiatan proyek pembangunan perumahan yang baik sesuai dengan kemajuan ilmu dan teknologi agar mempunyai nilai tambah terhadap pelaksanaan pembangunan perumahan tersebut.

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana *durasi* proyek dan *progres* waktu untuk penyelesaian proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini di maksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek. Penjadwalan atau *schedulling* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada (Husen : 2009).

## TINJAUAN PUSTAKA

### Metoda Penjadwalan Proyek Konstruksi

*Bar Chart* ditemukan oleh *Gantt* dan *Fredict* W. Taylor tahun 1917, dalam bentuk bagan balok,

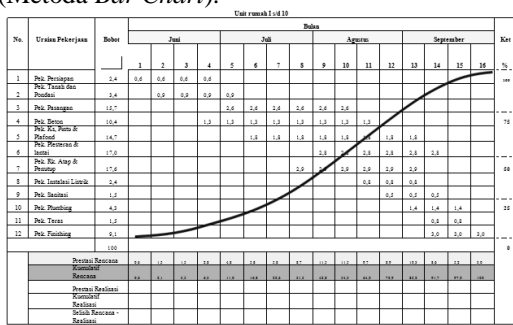
dengan panjang balok sebagai representasi dari *durasi* setiap kegiatan. Format bagan balok informatif, mudah dibaca dan efektif untuk komunikasi serta dapat dibuat dengan mudah dan sederhana. Bagan balok terdiri atas sumbu y yang menyatakan kegiatan atau paket kerja dari lingkup proyek, sedangkan sumbu x menyatakan satuan waktu dalam hari, minggu, atau bulan sebagai *durasi* nya. Pada bagan ini juga dapat ditentukan *milestone* sebagai bagian target yang harus diperhatikan guna kelancaran produktivitas proyek secara keseluruhan. Untuk proses *updating* bagan balok dapat di perpendek atau di perpanjang yang menunjukkan bahwa *durasi* kegiatan akan bertambah atau berkurang sesuai kebutuhan dalam proses perbaikan jadwal (Husen, 2009 : 135).

*Line-of-Balance (LOB)* adalah variasi dari metoda penjadwalan linier yang memungkinkan keseimbangan operasi sehingga setiap kegiatan dapat terus berlangsung. Manfaat utama dari metodologi *LOB* adalah bahwa metoda ini menyediakan informasi tentang tingkat produksi dan *durasi* dalam bentuk format grafis sehingga mudah ditafsirkan. Plot *LOB* dapat menunjukkan sekilas apa yang salah dengan kemajuan suatu kegiatan, dan dapat mendeteksi kemacetan potensial di masa depan. Jelas, *LOB* memungkinkan pemahaman yang lebih baik dari proyek dengan aktivitas yang berulang daripada teknik penjadwalan lain, karena memungkinkan untuk menyesuaikan tingkat kegiatan produksi. Hal ini memungkinkan efisiensi dan kelancaran dalam pengelolaan sumber daya, dan membutuhkan usaha

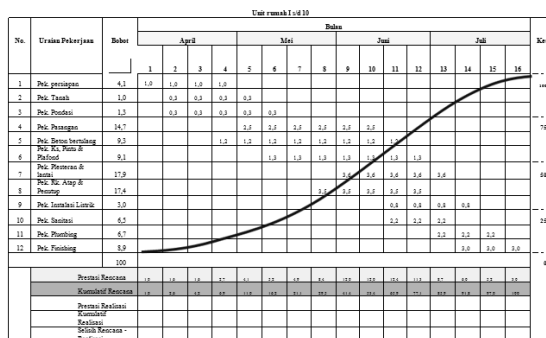
dan waktu yang lebih singkat untuk menghasilkan jadwal network (Arditi dan Albulak 1986).

Network Diagram ini biasa di gunakan untuk mengendalikan sejumlah kegiatan yang memiliki ketergantungan yang kompleks. Sehingga metode ini mempunyai kelebihan dengan memperhitungkan dan mengetahui waktu terjadinya setiap kejadian yang ditimbulkan oleh satu atau beberapa kegiatan, kesukaran - kesukaran yang bakal timbul dapat di ketahui jauh sebelum terjadi sehingga tindakan pencegahan yang diperlukan dapat di lakukan, sehingga memungkinkan tercapainya hasil proyek yang lebih ekonomis. *Activity on Arrow* atau biasa disebut *Critical Path Method (CPM)* terdiri dari anak panah dan lingkaran/segi-empat. Anak panah menggambarkan kegiatan/aktifitas, sedangkan lingkaran/segi-empat menggambarkan kejadian (*Event*). Kejadian (*event*) di awal anak panah disebut "I", sedangkan kejadian (*event*) di akhir anak panah disebut "J" (Ervianto, 2005 : 233).

Seperti pada kasus yang pernah kami amati, menganalisa aplikasi penjadwalan metoda *Line of Balance (LoB)* dan *Critical Path Method (CPM)* serta pengaruh kendala teknis dilapangan pada proyek pembangunan 10 unit rumah tipe 36/90 dan 10 unit rumah tipe 45/120. Data analisa studi kasus adalah perencanaan dan penjadwalan proyek pembangunan perumahan Tugu Sinar Waluyo 10 unit rumah type 36/90 dan pembangunan perumahan Permata Puri 10 unit rumah type 45/90. Adapun data - data yang dikumpulkan meliputi : data yang didapat langsung dari lapangan, data laporan proyek berupa *Time Schedule*, Kurva "S" (Metoda *Bar Chart*).



Gambar 1. Metoda Bar Chart Pembangunan Perumahan Tugu Sinar Waluyo Type 36/90



Gambar 2. Metoda Bar Chart Pembangunan Perumahan Permata Puri Type 45/120

Tabel 1. Durasi dan Pekerja Bar Chart Pemb.Perumahan Tugu Sinar Waluyo

No	Uraian Pekerjaan	Bobot	Durasi	Pekerja
1	Persiapan	2,41	28	10
2	tanah & pondasi	3,40	28	24
3	Pasangan	15,73	42	16
4	beton bertulang	10,41	56	14
5	kusen, pintu & plafond	14,73	56	11
6	plesteran & lantai	16,98	42	12
7	rangka atap dan penutup	17,57	42	15
8	instalasi listrik	2,36	21	6
9	Sanitasi	1,48	21	10
10	Plumbing	4,26	21	8
11	Teras	1,54	14	9
12	Finishing	9,13	21	8
		<b>100,00</b>		<b>143</b>

Tabel 2. Durasi dan Pekerja Bar Chart Pemb. Perumahan Permata Puri

No	Uraian Pekerjaan	Bobot	Durasi	Pekerja
1	persiapan	4,14	28	8
2	tanah	1,02	28	10
3	pondasi	1,34	35	16
4	pasangan	14,73	42	24
5	beton bertulang	9,25	56	22
6	Kusen, pintu & plafond	9,06	49	16
7	plesteran & lantai	17,88	35	20
8	rangka atap dan penutup	17,44	35	17
9	instalasi listrik	3,04	28	9
10	sanitasi	6,50	21	12
11	plumbing	6,66	21	14
12	finishing	8,94	21	10
		<b>100,00</b>		<b>178</b>

## ANALISA PEMBAHASAN

Terlihat pada gambar 3 dan 4, aplikasi penjadwalan kegiatan metoda *Line of Balance*, terjadi perpotongan antar kegiatan, hubungan logika ketergantungan antar pekerjaan tidak bisa diketahui. Maka untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan penyempurnaan pada penjadwalan aplikasi metoda *Line of Balance* dengan cara pengelompokan pekerjaan pada satu kegiatan yang memungkinkan dan perbaikan penjadwalan dengan mengatur waktu *start* dan *finish* dari tiap kegiatan pekerjaan yang saling berpotongan antara kegiatan satu dengan kegiatan lainnya.

Tahapan penjadwalan Aplikasi penjadwalan metoda *Line of Balance* Pembangunan Perumahan Tugu Sinar Waluyo Type 36/90 sebagai berikut :

- Pengelompokan pekerjaan pada satu kegiatan yaitu : pekerjaan pasangan dan pekerjaan

kusen menjadi satu kegiatan; semula *durasi* 42 hari di kerjakan oleh 16 pekerja, sehingga menjadi *durasi* 52 hari dengan tenaga kerja 18 pekerja. Pekerjaan pintu dan plafond menjadi satu kegiatan, semula *durasi* 56 hari di kerjakan oleh 11 pekerja, sehingga menjadi *durasi* 46 hari dengan tenaga kerja 9 pekerja.

- Kegiatan pekerjaan pasangan dan kusen; *durasi* 52 hari, dikerjakan oleh 18 pekerja, dengan memajukan waktu *start* semula hari ke 28 menjadi hari ke 10.
- Kegiatan pekerjaan beton bertulang; *durasi* 56 hari, dikerjakan oleh 14 pekerja, dengan memajukan waktu *start* semula hari ke 21 menjadi hari ke 13.
- Kegiatan pekerjaan rangka atap dan penutup; *durasi* 42 hari, dikerjakan oleh 15 pekerja, dengan memajukan waktu *start* semula hari ke 49 menjadi hari ke 28.
- Kegiatan pekerjaan plesteran dan lantai; *durasi* 42 hari, dikerjakan oleh 12 pekerja, dengan memajukan waktu *start* semula hari ke 56 menjadi hari ke 33.
- Kegiatan pekerjaan pintu dan plafond; *durasi* 46 hari, dikerjakan oleh 9 pekerja, mengundurkan waktu *start* semula hari ke 35 menjadi hari ke 37.

Tahapan penjadwalan aplikasi penjadwalan metoda *Line of Balance* Pembangunan Perumahan Permata Puri Type 45/120 sebagai berikut :

- Pengelompokan pekerjaan pada satu kegiatan yaitu : pekerjaan pasangan dan pekerjaan kusen menjadi satu kegiatan; semula *durasi* 42 hari di kerjakan oleh 24 pekerja, sehingga menjadi *durasi* 52 hari dengan tenaga kerja 26 pekerja. Pekerjaan pintu dan plafond menjadi satu kegiatan, semula *durasi* 49 hari di kerjakan oleh 16 pekerja, sehingga menjadi *durasi* 39 hari dengan tenaga kerja 14 pekerja.
- Kegiatan pekerjaan pasangan dan kusen; *durasi* 52 hari, dikerjakan oleh 26 pekerja, dengan memajukan waktu *start* semula hari ke 28 menjadi hari ke 11.
- Kegiatan pekerjaan beton bertulang; *durasi* 56 hari, dikerjakan oleh 22 pekerja, dengan memajukan waktu *start* semula hari ke 21 menjadi hari ke 14.
- Kegiatan pekerjaan rangka atap dan penutup; *durasi* 35 hari, dikerjakan oleh 17 pekerja, dengan memajukan waktu *start* semula hari ke 49 menjadi hari ke 37.
- Kegiatan pekerjaan plesteran dan lantai; *durasi* 35 hari, dikerjakan oleh 20 pekerja, dengan memajukan waktu *start* semula hari ke 56 menjadi hari ke 41.
- Kegiatan pekerjaan pintu dan plafond; *durasi* 39 hari, dikerjakan oleh 14 pekerja, mengundurkan waktu *start* dari hari ke 35 menjadi hari ke 45.

Kendala teknis pelaksanaan proyek pembangunan perumahan Permata Puri antara lain :

- Pekerjaan pondasi pada unit rumah III mengalami keterlambatan 1 hari
- Pekerjaan pondasi pada unit rumah V mengalami keterlambatan 2 hari
- Pekerjaan plesteran & lantai pada unit rumah II mengalami keterlambatan 6 hari
- Pekerjaan rangka atap & penutup pada unit rumah II mengalami keterlambatan 1 hari.

Dari gambar 5 pengaruh kendala teknis di lapangan terhadap penjadwalan metoda *Line of Balance* proyek pembangunan perumahan Permata Puri sebagai berikut :

- Kegiatan pondasi *durasi* 35, pada unit rumah III mengalami keterlambatan 1 hari dengan *time buffer* (A1), *feet buffer* (B1) dan terjadi penurunan produksi (C1). Keterlambatan unit rumah III pada pekerjaan pondasi tidak berpengaruh terhadap kegiatan yang lain maupun terhadap *durasi* total atau lama waktu pelaksanaan.
- Kegiatan pondasi *durasi* 35, pada unit rumah V mengalami keterlambatan 2 hari dengan *time buffer* (A2), *feet buffer* (B2) dan terjadi penurunan produksi (C2). Keterlambatan unit rumah V pada pekerjaan pondasi tidak berpengaruh terhadap kegiatan yang lain maupun terhadap *durasi* total atau lama waktu pelaksanaan.
- Kegiatan plesteran & lantai *durasi* 35, pada unit rumah II mengalami keterlambatan 6 hari (A), maka mengakibatkan kegiatan plesteran dan lantai berpotongan dengan kegiatan pintu & plafond (C), terjadi penurunan produksi (B), keterlambatan tersebut berpengaruh terhadap kegiatan pintu & plafond dan tidak berpengaruh terhadap *durasi* total atau lama waktu pelaksanaan., sehingga perlu dilakukan pengunduran penjadwalan kegiatan pintu & plafond.
- Perbaikan dampak dari kendala plesteran & lantai *durasi* 35 hari, pada unit rumah II mengalami keterlambatan 6 hari, sehingga kegiatan pintu & plafond dilakukan pengunduran penjadwalan 7 hari (A) dengan penurunan produksi (B).
- Kegiatan rangka atap & penutup *durasi* 35, pada unit rumah II mengalami keterlambatan 1 hari (A), sehingga *durasi* menjadi 36 hari, penurunan produksi (B), keterlambatan tidak berpengaruh terhadap kegiatan yang lain maupun terhadap *durasi* total atau lama waktu pelaksanaan.

## KESIMPULAN

- Aplikasi penjadwalan metoda *Line of Balance* pada proyek pembangunan perumahan secara analisis cukup baik, dapat mengetahui

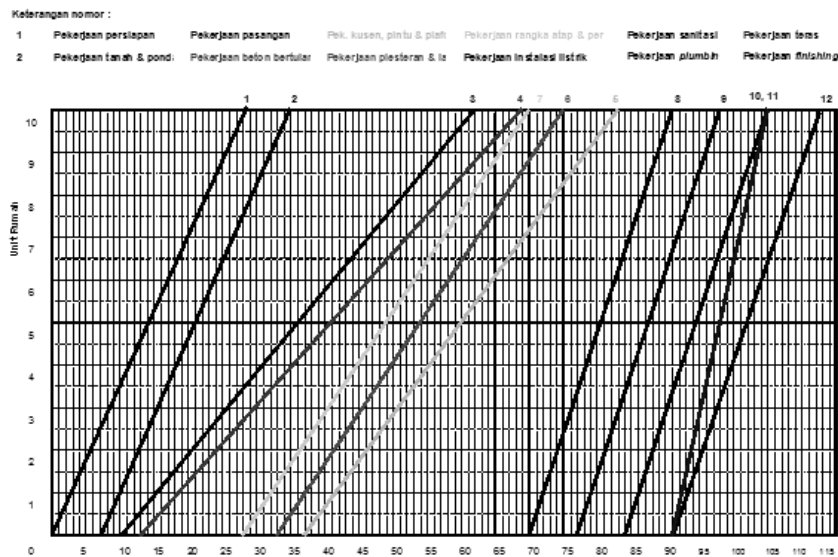
aktivitas pekerjaan yang mengalami hambatan ataupun keterlambatan pada setiap kegiatan pekerjaan. Metoda ini juga mampu memonitor kemajuan beberapa kegiatan tertentu yang berada dalam suatu penjadwalan keseluruhan proyek. Pengaruh terhadap kendala teknis di lapangan masih dapat diatasi dengan baik sehingga tidak mengganggu produksi kegiatan maupun lama waktu penyelesaian proyek.

- Aplikasi penjadwalan metoda *Critical Path Method* menunjukkan secara spesifik hubungan logika ketergantungan antar kegiatan dan dapat menentukan lintasan kritis kegiatan pekerjaan sehingga kegiatan yang menjadi prioritas apabila terjadi keterlambatan dapat diketahui. Karena metoda *Critical Path Method* tidak dapat mewakili atau menyeimbangkan tingkat produksi yang mempunyai aktifitas berulang, maka ketidakseimbangan produksi dapat secara negatif berdampak pada kinerja proyek yang dapat

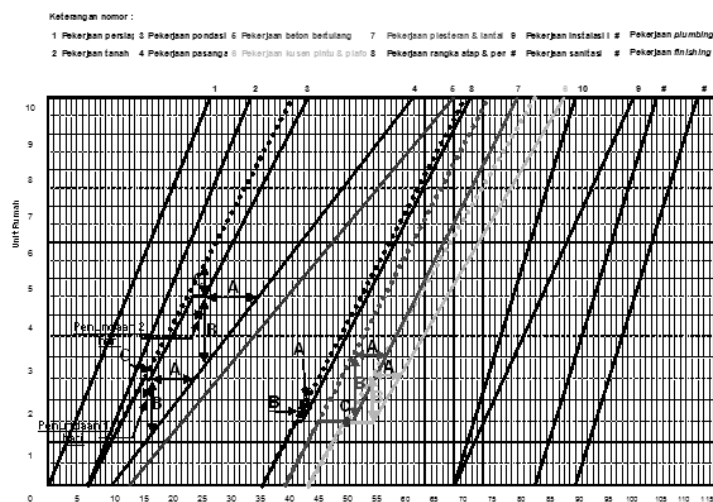
menyebabkan terhentinya kegiatan pekerjaan, inefisiensi penggunaan alokasi sumber daya dan peningkatan biaya proyek. Pengaruh kendala teknis di lapangan masih dapat diatasi dengan baik sehingga tidak mengganggu produksi kegiatan adapun lama waktu pelaksanaan proyek bertambah 1 hari, semula 112 hari menjadi 113 hari.

#### DAFTAR PUSTAKA

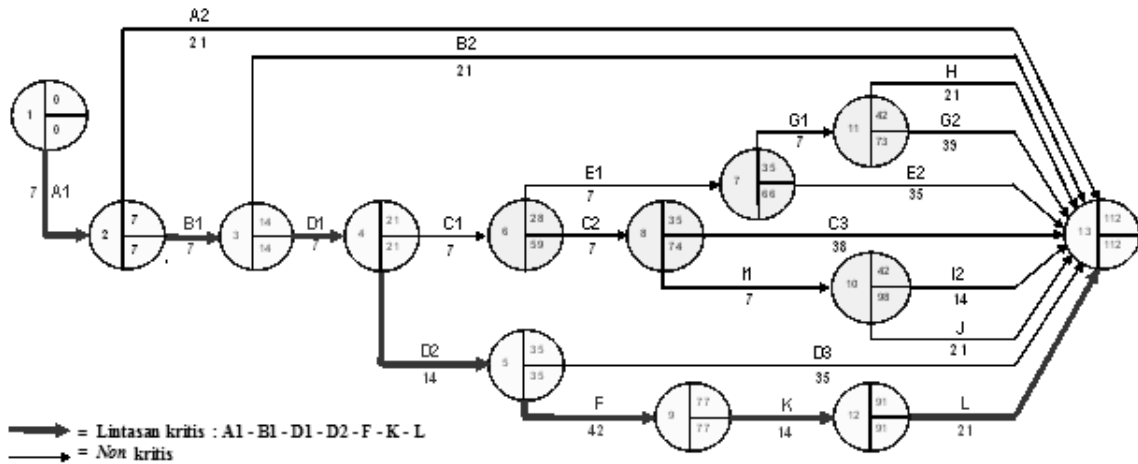
1. Arditi, dan Albulak, (1986), **Line of Balance Scheduling in Pavement Construction**, J. Constr. Eng. and Mgmt., ASCE, 112(3), 411-424.
2. Ervianto, Wulfram, I. (2005), **Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi Revisi)**, Edisi III, Andi, Yogyakarta
3. Husen, (2009), **Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek**. Penerbit Andi, Yogyakarta.



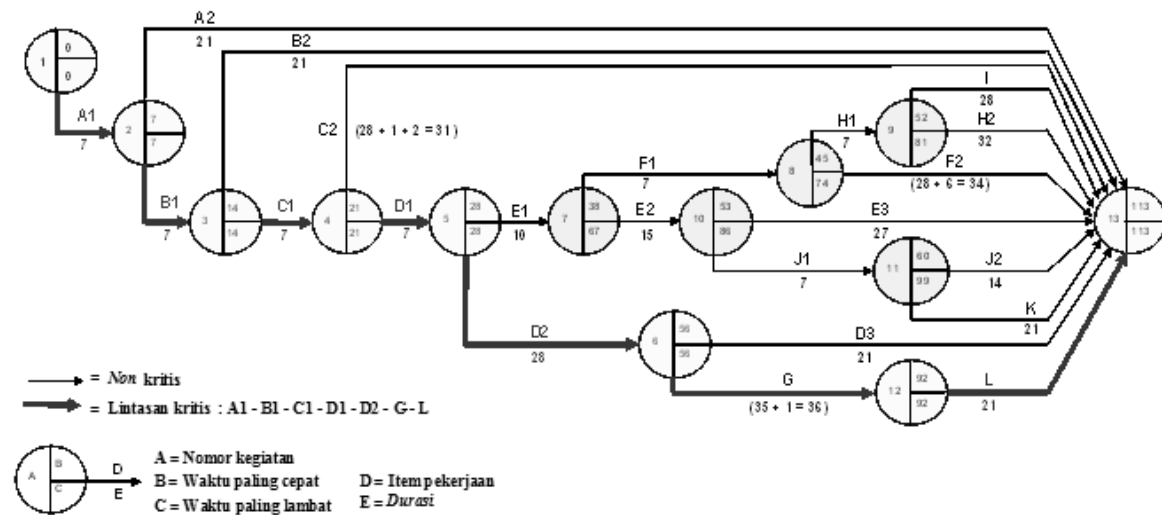
Gambar 3. Aplikasi Metoda Line of Balance Pembangunan Perumahan Tugu Sinar Waluyo



Gambar 4. Aplikasi Metoda Line of Balance Pembangunan Perumahan Permata Puri



Gambar 5. Aplikasi Penjadwalan Critical Path Method Pembangunan Perumahan Tugu Sinar Waluyo



Gambar 5. Aplikasi Penjadwalan Critical Path Method Pembangunan Perumahan Permata Puri