

ANALISIS PENGGUNAAN METODE LINE OF BALANCE (LOB) PENJADWALAN PROYEK KONSTRUKSI BERULANG (PERUMAHAN KHUSUS MASYARAKAT 15 UNIT KABUPATEN KEROM)

Ratna Gunanto¹, Irianto², Franky E. Lapian³, Didik S. Mabui⁴, Clasina Mayaindrawati⁵, Sigit Riswanto⁶

¹Program Studi Magister Rekayasa Teknik Sipil, Universitas Yapis Papua UNYAP,

^{2,3,4,5,6}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

Jl. DR. Sam Ratulangi No.11 Dok V Atas, Tlp (0967) 534012, 550355, Jayapura-Papua

gunatoratna@gmail.com, irian.anto@gmail.com, edwinlapian31031975@gmail.com

,didikmabui879@gmail.com, clasinamayaindrawati@gmail.com, sigitriswanto2015@gmail.com

ABSTRAK

Proyek perumahan skala besar bersifat repetitif atau berulang, dan asupan energi kerja perlu diatur, karena suatu pekerjaan proyek berulang harus dapat dilanjutkan tanpa penundaan. Penjadwalan konstruksi berulang. Tujuan penelitian untuk mengaplikasikan metode Line of Balance pada perencanaan dan penjadwalan proyek bangunan linier pada proyek rumah 15 unit. Informasi dan data lapangan dikumpulkan melalui observasi dan wawancara dengan kontraktor pembangunan rumah. Pembangunan perumahan khusus 7 Kerom. Temuan menunjukkan bahwa LOB cocok untuk proyek konstruksi berulang seperti perumahan, karena LOB dapat menjelaskan jadwal setiap aktivitas berulang setiap unit rumah yang tergambar dalam diagram garis, dan dengan menggunakan LOB kontraktor dapat mendeteksi aktivitas secara langsung yang mengalami gangguan pada termin pelaksanaan.

Kata kunci : LOB, manajemen konstruksi, rumah khusus 7

ABSTRACT

Large-scale housing projects are repetitive or repetitive, and labor energy intake needs to be regulated, because a repetitive project work must be able to proceed without delay. Recurring construction scheduling. The purpose of this research is to apply the Line of Balance method to planning and scheduling a linear building project on a 15-unit house project. Information and field data were collected through observation and interviews with house construction contractors. Special housing development 7 Kerom. The findings show that LOB is suitable for repetitive construction projects such as housing, because LOB can explain the schedule of each recurring activity for each housing unit depicted in a line diagram, and by using LOB contractors can detect activities directly that are disrupted during the implementation period.

Keywords LOB, construction management, special house 7

1. Pendahuluan

Perencanaan Biaya dan Waktu dalam suatu proyek konstruksi adalah langkah yang sangat penting. Hal ini suatu perencanaan biaya dan waktu ini di jadikan tolak ukur untuk pembangunan suatu proyek. Untuk Biaya (RAB) sendiri di perlukan perhitungan yang akurat, baik dari seluruh biaya material yang digunakan dalam pembangunan maupun jasa yang digunakan dari awal proyek hingga akhir. Begitu pula dengan Waktu. Perencanaan waktu ini sangat penting karena suatu proyek harus di selesaikan sesuai dengan kesepakatan. Sehingga di perlukan perencanaan waktu yang baik agar proyek yang di laksanakan dapat diselesaikan tepat waktu. Hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan waktu suatu proyek yaitu jumlah jasa pekerja yang diperlukan dan juga waktu kerja dalam sehari. Apakah waktu kerja normal saja cukup untuk menyelesaikan proyek sesuai waktu kesepakatan ataukah harus di lakukan penambahan waktu kerja untuk menyelesaikan proyek tersebut. Pembangunan Perumahan Khusus Masyarakat yang berada di Kabupaten Kerom. Proyek ini mengalami keterlambatan yang sangat besar di karenakan adanya berbagai faktor lockdown (covid 19), dan juga di karenakan biaya. Selain itu, di lokasi yang akan saya tinjau ini perencanaan waktunya di lakukan dengan cara manual yaitu dengan excel. Oleh karena itu, selain menganalisis waktu yang dikarenakan penulis juga mengembangkan perencanaannya menggunakan metode Line Of Balance (LOB).

Penggunaan LOB bisa memudahkan pelaksanaan proyek terutama dalam mengatur sumber daya pekerja maupun alat kerja yang berkelanjutan tanpa penundaan antar pekerjaan sebagai akibatnya bisa lebih mengefisiensi tenaga kerja maupun alat kerja di proyek. Line of Balance dapat menampilkan terjadinya hambatan saat pelaksanaan konstruksi.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Manajemen Konstruksi

Tahapan mengatur serta mengelola suatu pekerjaan proyek supaya mendapatkan hasil yang sesuai dengan

perencanaan. Mutu fisik konstruksi, biaya dan waktu. Manajemen material dan manajemen tenaga kerja yang akan lebih ditekankan. Hal itu dikarenakan manajemen perencanaan berperan hanya 20% serta sisanya manajemen pelaksanaan.

Proyek wajib diselesaikan pada jangka saat terbatas sesuai kesepakatan kontrak. jika tak ditangani dengan sah, aktivitas proyek yang akan berakibat keluarnya aneka macam dampak negatif dimana akhirnya terjadi hambatan untuk mencapai tujuan serta target yang direncanakan.

2.2. Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan suatu aktivitas yang berkaitan menggunakan upaya pembangunan suatu bangunan, meliputi pekerjaan utama pada bidang teknik sipil & arsitektur, meskipun nir sporadis pula melibatkan disiplin misalnya Teknik industry, mesin, elektro, geoteknik, juga lansekap.

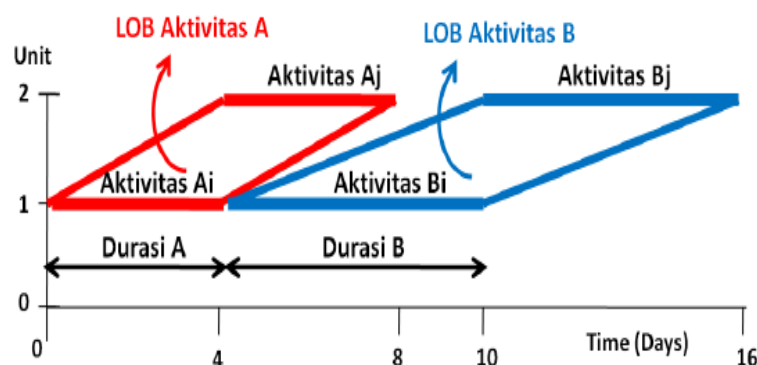
Menurut Dipohusodo (1996:69), proyek konstruksi artinya proyek yang berkaitan menggunakan upaya pembangunan sesuatu bangunan infrastruktur, yang umumnya meliputi pekerjaan utama yang termasuk dalam bidang teknik sipil dan arsitektur.

2.3. Line of Balance (LOB)

LOB pertama digunakan di sebuah pabrik manufaktur produksi, dengan tujuan untuk memperoleh maupun mengevaluasi tingkat sirkulasi produksi suatu produk. Semula dipergunakan Goodyear Company di awal 1940 kemudian dikembangkan U.S. Navy pada awal 1950 untuk merencanakan serta mengendalikan pekerjaan dengan unit berulang dan tidak berulang.

Teknik LOB memiliki kelebihan (Pai et al., 2013) diantaranya :

1. Project manager mampu untuk melihat, pada waktu proses berjalannya proyek, apakah mereka mampu menyelesaikan suatu proyek tepat waktu dan melanjutkan cara bekerja yg sudah terealisasi.
2. Menampilkan hambatan, menyampaikan kemampuan project manager untuk penekanan di titik-titik yg berpotensi terjadi gangguan.
3. Mencegah timbulnya perseteruan perekrutan tenaga kerja selama proses konstruksi.
4. Kemampuan project manager buat memastikan proses perpindahan antar unit kerja menggunakan perseteruan minimal serta mengurangi waktu tunggu pekerja serta peralatan. berdasarkan Mawdesley (1997), LOB memiliki format dasar grafik X-Y menggunakan sumbu axis (X) adalah variabel ketika dan sumbu ordinat (Y) merupakan variabel jumlah unit berulang. LOB di penelitian ini akan digambarkan menjadi jajar genjang buat setiap pekerjaan. Setiap kegiatan digambarkan sebagai garis horisontal sepanjang durasi (sumbu X) dan dengan tinggi jumlah unitnya (sumbu Y).



Gambar 2.1 Line Of Balance (LOB) Sebagai Fungsi Linear
(Sumber: M.Abrar Aulia dkk, 2017)

Produktivitas sebagai fungsi linier dari LOB. Garis keseimbangan yang mewakili pekerjaan memiliki kemiringan garis konstan/gradien (m) yang mewakili laju produksi (Arditi dan Albulak, 1986). Jika kemiringan garis diketahui (Gambar 3), maka penentuan nilai pada setiap titik sepanjang garis yang sama dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan linier.

$$m = \frac{(Y_j - Y_i)}{(X_j - X_i)} \text{ dengan } i < j \dots \dots \dots (1)$$

dimana,

m = kecepatan produksi pekerjaan yang ditinjau,

Y_j = unit keseluruhan pekerjaan yang ditinjau,

Y_i = unit ke-1 = 1,

X_j = durasi keseluruhan pekerjaan yang ditinjau,

X_i = durasi pekerjaan setiap siklus

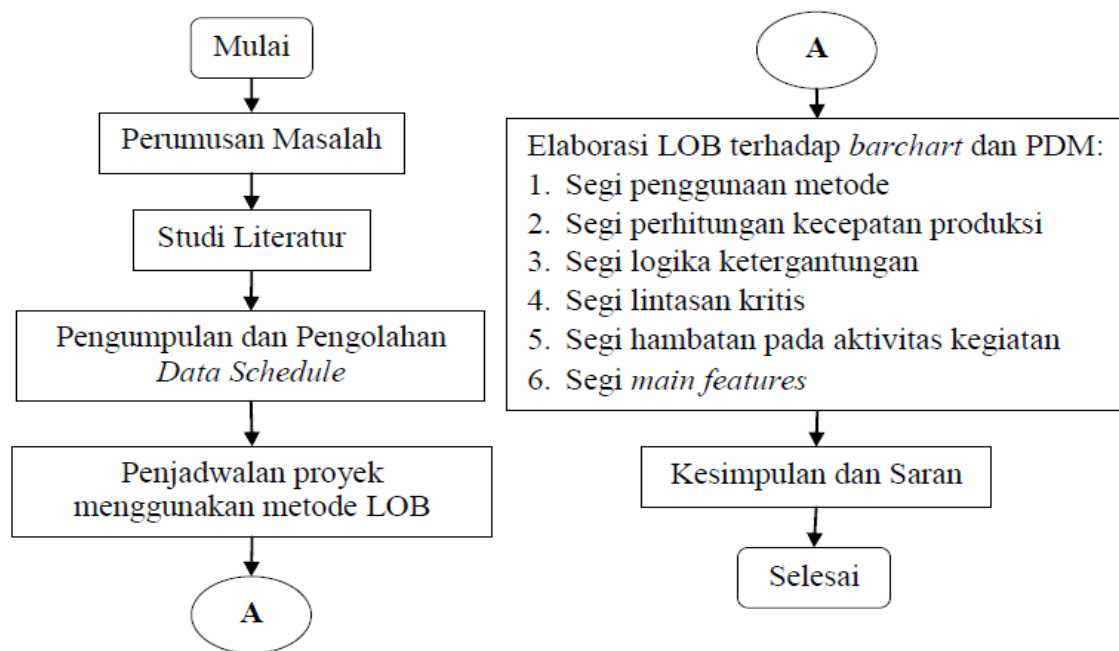
2.4 Prosedur LOB

Prosedur penjadwalan LOB memiliki tahap-tahap dasar seperti berikut ini (Su dan Lucko, 2015) (Uher, 1996):

1. Siapkan diagram logika untuk mengetahui urutan produksi dari pekerjaan yang berulang
2. Perkiraan jumlah tim kerja untuk setiap kegiatan
3. Siapkan jadwal LOB
4. Tentukan waktu buffer (jika diperlukan)
5. Gambarkan diagram grafik LOB (jika dikehendaki)

3. Metode Penelitian

Dalam menulis, harus ada cara untuk menjelaskan tahapan dari awal sampai akhir. Caranya pada gambar berikut:



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

a. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian yang saya tinjau yakni Pembangunan Perumahan Khusus Masyarakat di kabupaten Kerom yaitu terdapat di Provinsi Papua, Kabupaten Kerom.

b. Jenis Data

Data *primer* yaitu didapat dari yang akan terjadi observasi eksklusif serta wawancara dengan konsultan dan pengawas Pembangunan rumah khusus 7.

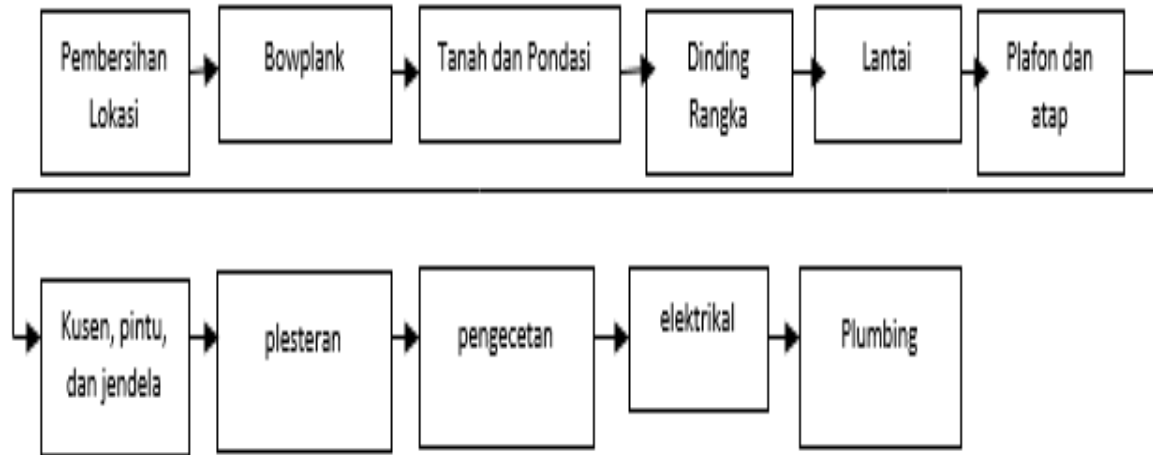
Data *Sekunder* yaitu berupa time schedule, RAB dan gambar proyek yang diperoleh dari konsultan dan pengawas proyek Pembangunan Rumah Khusus 7 serta studi kepustakaan dipergunakan untuk data pendukung.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Penerapan Line of Balance (LOB)

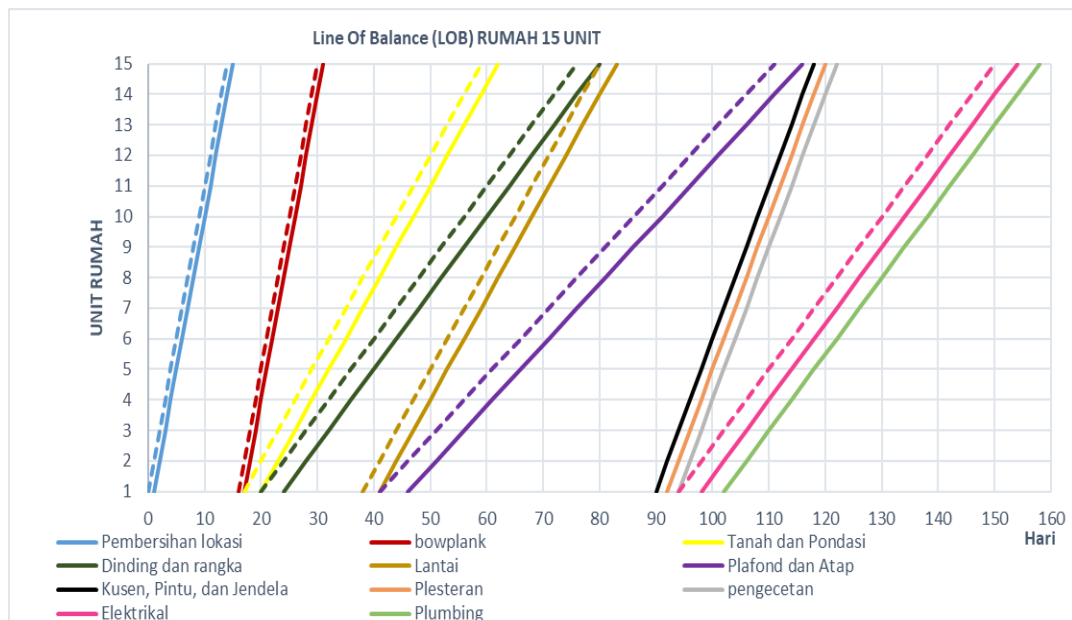
Penelitian ini untuk membuat analisis waktu dan penjadwalan proyek memakai metode LOB. Elemen yang dibutuhkan untuk merancang LOB adalah kegiatan proyek, menentukan durasi kegiatan dan logika ketergantungan pekerjaan proyek.

4.2 Membuat Diagram Logika Urutan Pekerjaan Satu Siklus



Gambar 4.1. logika urutan pekerjaan satu siklus

4.3. Penyusunan Jadwal LoB



Gambar 4.2. Grafik *Line of Balance* Penjadwalan Proyek Pembangunan Rumah Khusus 7

Tabel 4.1 Jadwal LoB Rumah Khusus 7

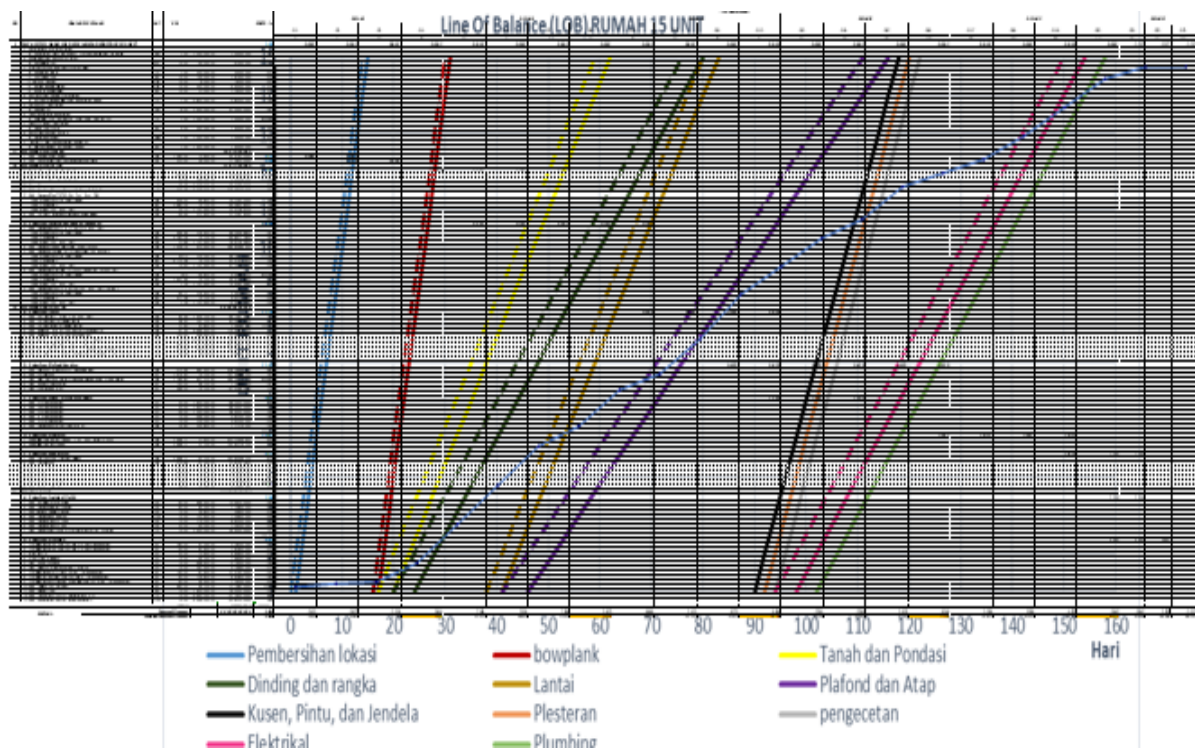
No	Daftar Pekerjaan	Durasi Setiap Rumah (Hari)	Durasi 15 RUMAH (Hari)	Perhitungan	Tanggal Mulai	Perhitungan	Tanggal Selesai
1	Pembersihan lokasi	1	15	0	0	0+15	15
2	bowplank	1	15	15+1	16	16+15	31
3	Tanah dan Pondasi	3	45	16+1	17	17+45	62
4	Dinding dan rangka	4	60	17+3	20	60+20	80
5	Lantai	3	45	83-45	38	80+3	83
6	Plafond dan Atap	5	75	38+3	41	75+41	116
7	kusen, pintu, dan jendela	2	30	118-30	88	116+2	118
8	plesteran	2	30	88+2	90	90+30	120
9	pengecatan	2	30	90+2	92	92+30	122
10	elektrikal	4	60	92+2	94	94+60	154
11	plumbing	4	60	94+4	98	98+60	158

Tabel 4.2 Jadwal Pekerjaan Setiap Rumah

UNIT	Pembersihan lokasi		bowplank		Tanah dan Pondasi		Dinding dan rangka		Lantai		Plafond dan Atap	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
1	0	1	16	17	17	20	20	24	38	41	41	46
2	1	2	17	18	20	23	24	28	41	44	46	51
3	2	3	18	19	23	26	28	32	44	47	51	56
4	3	4	19	20	26	29	32	36	47	50	56	61
5	4	5	20	21	29	32	36	40	50	53	61	66
6	5	6	21	22	32	35	40	44	53	56	66	71
7	6	7	22	23	35	38	44	48	56	59	71	76
8	7	8	23	24	38	41	48	52	59	62	76	81
9	8	9	24	25	41	44	52	56	62	65	81	86
10	9	10	25	26	44	47	56	60	65	68	86	91
11	10	11	26	27	47	50	60	64	68	71	91	96
12	11	12	27	28	50	53	64	68	71	74	96	101
13	12	13	28	29	53	56	68	72	74	77	101	106
14	13	14	29	30	56	59	72	76	77	80	106	111
15	14	15	30	31	59	62	76	80	80	83	111	116

UNIT	sen, Pintu, dan Jend		Plesteran		pengecatan		Elektrikal		Plumbing	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
1	88	90	90	92	92	94	94	98	98	102
2	90	92	92	94	94	96	98	102	102	106
3	92	94	94	96	96	98	102	106	106	110
4	94	96	96	98	98	100	106	110	110	114
5	96	98	98	100	100	102	110	114	114	118
6	98	100	100	102	102	104	114	118	118	122
7	100	102	102	104	104	106	118	122	122	126
8	102	104	104	106	106	108	122	126	126	130
9	104	106	106	108	108	110	126	130	130	134
10	106	108	108	110	110	112	130	134	134	138
11	108	110	110	112	112	114	134	138	138	142
12	110	112	112	114	114	116	138	142	142	146
13	112	114	114	116	116	118	142	146	146	150
14	114	116	116	118	118	120	146	150	150	154
15	116	118	118	120	120	122	150	154	154	158

Sesuai analisis grafik LoB, waktu penyelesaian pekerjaan khusus 7 yang diperoleh menggunakan memakai penjadwalan garis keseimbangan merupakan 158 hari. Rencanakan pekerjaan "pembersihan lokasi" dari hari 0 hingga hari-15, pekerjaan dinding dari hari-16 sampai hari-31, dan pekerjaan tanah dan fondasi dari hari-17 sampai hari-62. Pekerjaan dinding dan rangka perencanaan dimulai dari hari-20 sampai hari ke-80 serta pekerjaan perencanaan lantai dimulai dari hari ke-38 sampai hari ke-83. Pekerjaan perencanaan plafon dan atap dimulai berasal hari-41 sampai hari -116, dan pekerjaan perencanaan kusen, jendela serta pintu dimulai berasal hari ke 88 hingga hari ke 118. Pekerjaan plesteran, direncanakan dimulai berasal hari ke 90 hingga hari ke 120. Pekerjaan pengecatan direncanakan di hari ke 92 hingga hari ke 122, dan pekerjaan kelistrikan direncanakan pada hari ke 94 sampai hari ke 154. Pekerjaan plumbing perencanaan mulai asal hari ke-98 hingga hari ke-158.



Gambar 4.3. Grafik Line of Balance Penjadwalan Proyek Pembangunan Rumah Khusus 7

Dalam penjadwalan proyek pembangunan perumahan khusus di Kerom 7, metode konvensional digunakan kurva-S, yang diturunkan dari penjadwalan bahwa diperlukan waktu 180 hari untuk menyelesaikan 15 unit rumah. Sedangkan menggunakan metode LOB membutuhkan waktu 158 hari. Oleh karena itu, penjadwalan dengan metode LOB lebih cepat 22 hari dibandingkan dengan penjadwalan awal proyek pembangunan rumah khusus 7 Kerom.

5. Penutup

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, metode line of balance bisa digunakan untuk penjadwalan proyek, total periode konstruksi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pembangunan proyek khusus 7 kamar di Kerom adalah 158 hari, dan penjadwalan yang digunakan dalam proyek menggunakan metode kurva Barchard S, waktu pembangunan lima lantai adalah 180 hari. Yang artinya perbedaan penjadwalan menggunakan metode Line of Balance pada penyelesaian proyek tersebut cukup signifikan hanya lebih cepat 22 hari (0,87%) dari penjadwalan sebelumnya.

Dengan menggunakan metode LOB dapat menampilkan tingkat produksi serta info waktu dengan bentuk format grafik garis yang bisa lebih mudah sehingga bisa mengidentifikasi kesalahan yang terjadi pada kemajuan pekerjaan.

5.2. Saran

Berdasarkan analisis penulis dan penyusunan tugas akhir ini, terdapat beberapa, yaitu:

1. Perlu lebih banyak pengetahuan dan wawasan tentang desain alternatif dan metode kerja.
2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk menganalisis pengaruh perbedaan waktu antara LOB dan kurva S.

Daftar Pustaka

- Abdullah, F. (2009). Metode Garis Keseimbangan Untuk Penjadwalan Ulang Kegiatan Proyek Konstruksi Yang Diterapkan Pada Proyek Komplek Perumahan. JURNAL PORTAL, ISSN 2085-7454, vol 1 no 2, 65.
- Abrar, M., & dkk. (2017). Analisis penggunaan metode penjadwalan line of balance pada proyek konstruksi repetitif. Jurnal karya teknik sipil, vol 6, 211- 219.
- Alwi, A., & Syahrizal. (2015). Analisis Penerapan Sistem Penjadwalan CPM, PERT, Dan LOB Pada Penjadwalan Proyek. Jurnal Teknik Sipil Universitas Sumatra Utara (USU), 2-3.
- Ardiyansyah, P. (2013). Penjadwalan Proyek Perumahan Menggunakan Metode Linear Scheduling Method. Jurnal Teknik Sipil UII, 4-5.
- Callahan. (1996). Construction Project Scheduling. MC Grawhill International Edition.
- Dahlan, A., & Wijaya, Y. P. (2009). Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi. Jurnal Rekayasa Sipil, vol 5, 95-96.
- Ervianto, W. (2005). Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Andi.
- Harris, R. B. (1998). Scheduling Project with Repetitive Activities. Journal of construction Engineering and Management, Vol 124, No 4, 269-278.
- Hinze, J. W. (2008). Construction Planning And Scheduling. Pearson.
- Husen, A. (2009). Manajemen Proyek (Vol. Edisi Revisi). Yogyakarta: Andi.
- Jaskowski, P. (2015). Repetitive construction processes scheduling using mixed- integer linear programming. budownictwo i architektura 14 (2), 55-61.
- Kareth, M. (2012). Analisis Optimasi Waktu dan Biaya Dengan Program Primavera 6.0. Jurnal Sipil Statik, vol 1 no 1, 54-57.
- Kuntjojo. (2009). Metode Penelitian. Kediri: Universitas Nusantara PGRI.
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2006). Manajemen Proyek. Yogyakarta: Andi.
- Novalrio, R. (2014). Aplikasi Penjadwalan Linear Scheduling Method Dengan Stochastic Linear Scheduling Method Pada Pembangunan Breakwater di Pelabuhan Kalibaru. Jurnal Universitas Indonesia, 3.
- Pai, S. K. (2013). Application of Line of Balance Scheduling Technique (LOBST) for a Real estate sector. International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR), volume 2, Issue 1, 82-96.
- Prawira, G. A., & Syahrizal. (2015). Pengendalian Proyek Dengan Metode Keseimbangan Garis (Line Of Balance). Jurnal Universitas Sumatra Utara, 5-7.
- Rani, H. (2016). Manajemen Proyek Konstruksi. Aceh: Deepublish (CV Budi Utama).
- Soeharto, I. (1997). Manajemen Proyek. Jakarta: Erlangga.
- Soemardi, D. (2009). Konsep Earned Value untuk Pengelolaan Proyek Konstruksi. Jurnal Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, 2-5.
- Susanto. (2013). Aplikasi Metoda Line Of Balance (LOB) dan Metoda Critical Path Method (CPM) Dalam Jadwal Kegiatan Pembangunan. Jurnal Gema Teknologi, vol 17, 185-186.
- Syafrizandi, & P.L, L. (2006). Aplikasi Microsoft Project. Yogyakarta: Andi.
- Widiasanti, I., & Lenggogeni. (2013). Manajemen Konstruksi. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Wiranata, A. A., & Nuryawan, I. M. (2009). Penggunaan Metode Penjadwalan Berulang (Repetitive Scheduling Method) Pada Pengerjaan Proyek Perumahan. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, vol 13 no 2, 175-178.