

Penerapan Metode *Line of Balance* pada Pembangunan Perumahan (Studi Kasus pada Perumahan Permata Puri Ngaliyan Semarang)

Diyah Lestari, Agus Bambang Siswanto

Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

ABSTRAK

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.

Penelitian ini mengambil satu sampel pengembang perumahan di Semarang untuk dijadikan penelitian studi kasus penjadwalan kegiatan proyek pembangunan perumahan. data penjadwalan kegiatan proyek itu di aplikasikan pada metode *Line of Balance* untuk dianalisa, sehingga dapat mengetahui metode penjadwalan yang sesuai dan bagaimana pengaruh teknis dilapangan terhadap aplikasi penjadwalan tersebut.

Dari hasil penelitian didapat kesimpulan, penggunaan penjadwalan kegiatan proyek pembangunan perumahan dengan metode *Bar Chart* masih cukup baik, mengingat masih banyaknya kendala teknis dari faktor tenaga kerja yang tingkat ketrampilannya rendah, kepastian untuk bekerja selam proyek berlangsung sangat sulit, pengadaan material sering mengalami keterlambatan serta faktor cuaca yang berubah – ubah dalam waktu singkat. Apabila kendala – kendala teknis tersebut dapat diantisipasi, penggunaan metode *Line of Balance* akan mempunyai nilai tambah yang lebih.

Karena penelitian ini masih tahap awal, maka perlu penelitian yang lebih mendalam agar mendapatkan hasil yang optimal.

Kata Kunci : Perumahan, *metode Line of Balance, repetitive.*

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam suatu proyek, tahap perencanaan merupakan kunci keberhasilan karena menentukan alokasi dana, waktu dan kualitas yang akan dicapai. Agar efisiensi dan efektivitas kerja terpenuhi dengan baik, maka di dalam pelaksanaan proyek diperlukan manajemen proyek yang baik, Efektifitas dan efisiensi dalam pelaksanaan proyek dipengaruhi oleh faktor *planning* dan *schedulling*. Hal ini berarti keduanya merupakan suatu langkah awal yang sangat penting dalam merencanakan keperluan tenaga kerja, material, peralatan dan metode pelaksanaan pekerjaan. Keperluan tenaga kerja sering kali

tidak mudah diperoleh, mahal dan menimbulkan banyak persoalan. Adapun penelitian material dan peralatan erat hubungannya dengan ketepatan jadwal penyerahan di lokasi. Untuk mengatasi persoalan tersebut maka perlu direncanakan hubungan yang tepat antara waktu, biaya dan ketersediaan sumber daya.

Ada beberapa metode yang digunakan dalam penjadwalan suatu proyek antara lain **CPM** (*Critical Path Method*), **LoB** (*Line of Balance*) dan lain - lain. Dalam hal ini yang akan dibahas adalah mengenai **CPM** (*Critical Path Method*) dan **LoB** (*Line of Balance*).

Metode *Line of Balance* adalah teknik penjadwalan yang cocok untuk diterapkan pada pekerjaan yang berulang, seperti misalnya proyek perumahan, pusat pertokoan atau lantai yang sejenis. Kelebihan yang utama dari metode ini adalah memberikan indikasi yang lebih baik untuk ketergantungan satu kegiatan pada kegiatan lain nya dalam hal pemakaian sumber daya secara efektif.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, perumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana aplikasi metode *Line of Balance* dalam penjadwalan kegiatan pembangunan perumahan Permata Puri Ngaliyan Kota Semarang?

1.3. Maksud dan Tujuan

1.3.1. Maksud

Penulisan penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan metode *Line of Balance* (**LoB**) dalam penjadwalan waktu proyek yang bersifat repetitif. Menjamin bahwa sumber daya yang diperlukan baik dalam bentuk material ataupun tenaga kerja selalu tersedia dalam jumlah yang tepat pada waktu yang diperlukan sesuai dengan penjadwalan aktivitas pekerjaan setiap unit.

1.3.2. Tujuan

Adapun tujuan penulisan penelitian ini adalah untuk membuat penjadwalan proyek dengan metode *Line of Balance* (**LoB**) pada perumahan Permata Puri Ngaliyan Kota Semarang.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penulisan penelitian dengan judul “Penerapan Metode *Line of Balance* pada Pembangunan Perumahan” meliputi:

- 1) Perhitungan Bill of Quantity (**BoQ**).
- 2) Perhitungan Durasi Pekerjaan.

- 3) Penelitian penjadwalan proyek perumahan Permata Puri Ngaliyan Kota Semarang dengan metode *Line of Balance* (**LoB**).
- 4) Kelebihan dan kekurangan penggunaan metode *Line Of Balance* (**LoB**) dalam penjadwalan proyek.

1.5. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada aplikasi penjadwalan metode *Line of Balance* dengan tenaga kerja, bahan material, peralatan kerja, dan cuaca mendukung untuk proyek pembangunan perumahan Permata Puri Ngaliyan Kota Semarang, yang dilaksanakan oleh PT. Pembangunan Perumahan.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

Proyek merupakan rangkaian kegiatan yang mempunyai dimensi waktu, fisik dan biaya guna mewujudkan gagasan serta mendapatkan tujuan tertentu. Rangkaian kegiatan ini terdiri atas tahap studi kelayakan, tahap penelitian, tahap pelelangan / tender dan tahap pelaksanaan konstruksi. Dalam hal ini dapat kita lihat bahwa penelitian adalah salah satu bagian yang penting dalam proyek konstruksi. Penelitian merupakan proses pemilihan informasi dan pembuatan asumsi – asumsi mengenai keadaan di masa yang akan datang untuk merumuskan kegiatan – kegiatan perlu dilakukan dalam rangka pencapaian tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Tiga unsur utama yang menjadi pertimbangan dalam penelitian adalah waktu (*time*), biaya (*cost*), dan mutu (*quality*), dengan penelitian tepat maka seluruh kegiatan proyek dapat dimulai dan selesai dengan alokasi waktu yang cukup, biaya serendah mungkin dan mutu dapat diterima.

Dalam penelitian proyek seorang pengambil keputusan dihadapkan pada pilihan dalam menetapkan sumber daya yang tepat. Salah satu bagian penelitian adalah penjadwalan (*scheduling*), dimana penjadwalan ini merupakan gambaran dari suatu proses penyelesaian dan pengendalian proyek. Dalam penjadwalan ini akan tampak uraian pekerjaan, durasi atau waktu penyelesaian setiap pekerjaan, waktu mulai dan akhir setiap pekerjaan dan hubungan ketergantungan antar masing – masing kegiatan.

Pada umumnya penjadwalan proyek dikerjakan oleh kontraktor sebagai pelaksana dan kemudian dikoordinasikan dengan konsultan perencana proyek dan pemilik (*owner*) dengan ketentuan yang sudah disepakati dalam kontrak. Dengan demikian untuk penjadwalan waktu setiap kegiatan proyek perlu diatur secara efisien dan seoptimal mungkin sehingga tidak akan terjadi suatu keterlambatan penjadwalan, maka dalam membuat penjadwalan proyek harus

sesuai dengan karakteristik proyek yang direncanakan dan kondisi di lapangan pada waktu pelaksanaan, serta mudah dimonitoring pada setiap waktu.

2.2. Metode *LOB* (*Line of Balance* – Garis keseimbangan)

Line of Balance (LOB) pada mulanya berasal dari industri manufaktur dan kemudian pada tahun 1942 dikembangkan oleh Departemen Angkatan Laut AS untuk pemrograman dan pengendalian proyek – proyek bersifat *repetitive*. Kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh *Nation Building Agency* di Inggris untuk proyek – proyek perumahan yang bersifat *repetitive*, dimana alat penjadwalan berorientasi pada sumber daya ini ternyata lebih sesuai dan realistis daripada alat penjadwalan berorientasi dominasi kegiatan. Metode ini kemudian diadopsi untuk penelitian dan pengendalian proyek, dimana produktifitas sumber daya dipertimbangkan sebagai bagian penting.

Line of Balance adalah metoda yang menggunakan keseimbangan oposisi, yaitu tiap – tiap kegiatan adalah pekerjaan yang terus menerus. Keuntungan utama dari metoda *Line of Balance* adalah menyediakan tingkat produktifitas dan informasi durasi berbentuk format grafik yang lebih mudah. Selain itu, plot *Line of Balance* juga dapat menunjukkan sekilas apa yang salah pada kemajuan kegiatan, dan dapat mendeteksi potensi gangguan yang akan datang. Dengan demikian *Line of Balance* mempunyai pemahaman lebih baik untuk proyek – proyek tersusun dari kegiatan yang berulang daripada teknik penjadwalan lain, karena *Line of Balance* memberikan kemungkinan untuk mengatur tingkat produktifitas kegiatan, mempunyai kehalusan efisiensi dalam aliran sumber daya, dan membutuhkan sedikit waktu dan upaya untuk memproduksinya daripada penjadwalan *Network*.

Metoda *Line of Balance* cukup efektif untuk digunakan pada proyek bangunan bertingkat dengan keragaman masing – masing tingkat bangunan relatif sama. Pada proyek besar, metode ini membantu memonitor kemajuan beberapa kegiatan tertentu yang berada dalam suatu penjadwalan keseluruhan proyek. Hal ini dapat dilakukan bila dikombinasikan dengan metoda *Network*, karena metoda penjadwalan *linier* dapat memberikan informasi tentang kemajuan proyek yang tidak dapat ditampilkan oleh metode *Network*. Di dalam berbagai literatur Internasional biasanya *Line of Balance* ditunjukkan sebagai alat penjadwalan yang hanya cocok untuk proyek – proyek tersusun atas kegiatan berulang, dan tidak cocok untuk proyek *Non – repetitif*.

Pada penjadwalan dengan jaringan kerja, kegiatan konstruksi dapat dibagi menjadi sejumlah kegiatan yang relatif lebih kecil, masing – masing kegiatan dengan cirinya masing – masing diurutkan sesuai pelaksanaannya. Akan tetapi sebagian besar kegiatan konstruksi tidak dapat diperlakukan seperti demikian. Dalam beberapa kasus, kegiatan konstruksi yang

sama dilaksanakan oleh kelompok pekerja yang sama secara berkelanjutan selama durasi proyek. Proyek transportasi misalnya, menunjukkan ciri ini karena sifatnya yang memanjang. Konstruksi jalan raya melibatkan kegiatan – kegiatan *clearing, grubbing, grading, subbase, basecourse, paving*. Masing – masing kegiatan ini harus diulang oleh kelompok pekerja yang sama dari satu bagian ke bagian yang lain.

Penentuan regu kerja sangat penting dalam menjalankan setiap aktifitas agar penelitian berjalan sesuai jadwal. Selain itu bila dalam suatu proyek mempunyai rangkaian aktivitas berulang cukup banyak, maka penyajian jadwal dengan metode *Network Diagram* yang mempunyai rangkaian aktivitas berulang.

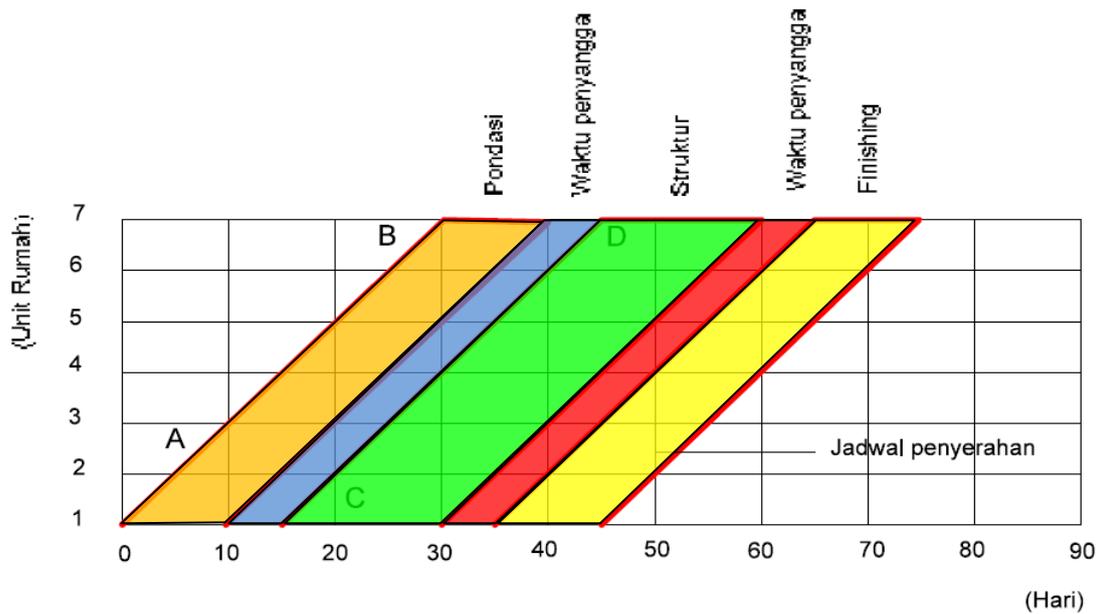
2.3. Penjadwalan Metode LOB

Penjadwalan metode *Line of Balance* digunakan pada suatu proyek konstruksi yang mempunyai kegiatan yang berulang. Kelebihan penggunaan metode *Line of Balance* pada suatu proyek konstruksi adalah baik aspek – aspek kegiatan maupun kegiatan menyeluruh dari pelaksanaan dan control digambarkan pada satu diagram. Sebelum penggambaran diagram *LOB*, terlebih dulu diperkirakan tingkat pengontrolan meliputi seluruh kelompok kerja. Di samping itu, faktor – faktor *variabel* seperti cuaca buruk, keterlambatan material, dan kekurangan tenaga kerja tidak diperhitungkan, dalam artian tidak akan mempengaruhi semua pekerjaan dengan sama, akan tetapi untuk mengatasi adanya masalah yang berkaitan dengan faktor – faktor tersebut maka *buffer time* disisipkan di antara setiap pekerjaan. Semua aktifitas dianggap kritis, aktifitas dianggap sebagai urutan rantai tunggal.

Persyaratan yang harus dipenuhi dalam penggunaan metode *LOB* adalah :

- 1) Harus ada tahap – tahap kegiatan yang jelas dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi.
- 2) Waktu pelaksanaan tiap – tiap kegiatan dalam suatu proyek konstruksi harus diketahui.

Oleh karena itu metode *LOB* sangat cocok digunakan pada proyek – proyek berulang seperti pembangunan gedung berlantai banyak yang memiliki kesamaan tiap lantainya, pembangunan perumahan, jaringan pipa dan konstruksi jalan.



Gambar 2.1 Grafik *Line of Balance*

2.4. Dasar Perhitungan Diagram *Line of Balance*

Diagram *Line of Balance* dibuat berdasarkan anggapan bahwa satu kelompok pekerja mengerjakan satu jenis kegiatan untuk satu unit. Jadi meskipun digunakan lebih dari satu kelompok pekerja untuk satu kegiatan, durasi untuk menyelesaikan kegiatan tersebut pada satu unit tidak berubah, melainkan pada waktu bersamaan dapat dilakukan kegiatan yang sama untuk beberapa unit sesuai jumlah kelompok pekerja yang digunakan sehingga kecepatan produksinya meningkat. *Line of Balance* diterapkan pada proyek yang rangkaian aktivitasnya tidak saling mengganggu atau saling mendahului tidak boleh mendahului aktivitas yang mengikutinya.

2.5. Ukuran Jumlah Pekerja yang optimal

Ukuran pekerja optimal didefinisikan sebagai kombinasi antara pekerja, bahan baku, dan peralatan. Biasanya menjamin produktivitas maksimum dalam sebuah kegiatan. Pekerja ini diharapkan dapat melaksanakan aktivitas terkait dengan cara paling hemat biaya. Menjadwalkan kerja lembur, kelompok giliran kerja (*shift*) ganda, penambahan pekerja dapat dipertimbangkan dalam hal ini. Jam kerja yang lebih panjang menyebabkan penurunan efektivitas karena faktor kelelahan, pada saat gilirannya menurunkan tingkat produktivitas pekerja.

Biaya premium untuk jam lembur, ditambah hilangnya produktivitas untuk jumlah jam kerja, menghasilkan inflasi yang tidak masuk akal dari biaya tenaga kerja. Menggunakan

banyak penggiliran kelompok kerja adalah alternatif lain dapat menaikkan tingkat produksi. Pencahayaan, dukungan teknis, dan pengawasan harus disediakan untuk kelompok kerja kedua.

Menambah jumlah pekerja merupakan alternatif terburuk yang dapat digunakan untuk mempercepat waktu penyelesaian kegiatan. Area kerja yang padat dan kombinasi pekerja tidak tepat dapat menyebabkan gangguan bagi para pekerja, pada gilirannya dapat menyebabkan turunnya produktivitas kerja. Dengan cara biaya efektif untuk aktivitas meningkatkan tingkat kegiatan produksi. Sebuah jadwal optimal sehingga dapat dicapai dengan ketat mengikuti penggunaan satu atau lebih jumlah pekerja optimal dalam perhitungan tingkat produksi dari setiap kegiatan.

Salah satu karakteristik merugikan dari metoda *LOB* adalah bahwa kesalahan didapat ketika memperkirakan tingkat produksi kegiatan, bahkan jika minimal akan diperbesar menjadi penyimpangan besar secara signifikan karena perbedaan antara tingkat produksi yang aktual dan perkiraan dalam aktifitas campuran individu sebagai peningkatan pengulangan. Kepekaan sangat tinggi dari metoda *LOB* dalam memperkirakan kesalahan harus dikenali dari awal.

2.6. Biaya Optimasi

Teknik penjadwalan paling tepat berdasarkan konsep *LOB* telah dikembangkan untuk mengurangi durasi proyek dengan sedikit atau tanpa tambahan biaya proyek. Mengingat konsep ukuran jumlah pekerja optimal dan ritme alami, masalah optimasi biaya, yaitu menemukan durasi proyek terpendek dengan biaya produksi total minimal menjadi jelas, durasi terpendek proyek sesuai dengan solusi biaya paling sedikit. Hal ini dapat dijelaskan dengan hubungan antara kegunaan biaya langsung dan durasi aktivitas. Durasi aktivitas yang dapat dikurangi hanya dalam proporsi langsung dengan meningkatkan jumlah pekerja yang bekerja, dengan setiap kru bekerja di unit berbeda dan tidak mengganggu satu sama lain.

Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa durasi proyek sesingkat mungkin selalu menjadi solusi yang paling ekonomis (biaya langsung dan tidak langsung terendah), dengan asumsi bahwa jumlah optimal pekerja digunakan pada semua kegiatan dan tidak ada kendala keuangan.

METODOLOGI

3.1 Pekerjaan Persiapan

Pada tahap ini meliputi kegiatan – kegiatan survey pendahuluan ke lokasi untuk mendapatkan gambaran umum kondisi lapangan, penyelesaian persyaratan administrasi untuk

mendapatkan data, melakukan studi pustaka sebagai bahan referensi dan acuan dalam penyusunan tugas akhir.

3.2. Objek Penelitian

royek pembangunan perumahan Permata Puri Semarang oleh PT. Pembangunan Perumahan. Adapun yang dijadikan sampel untuk mengeksplorasi metode penelitian dan penjadwalan proyek pembangunan perumahan dalam laporan ini adalah pembangunan 20 unit rumah tipe 46/120.

3.3 Lokasi Penelitian

Proyek pembangunan perumahan Permata Puri Semarang di jalan raya Semarang – Boja, kantor pemasaran PT. Pembangunan Perumahan di jalan Bukit Barisan Raya – Permata Puri Ngaliyan kota Semarang.

3.4. Metode Pengumpulan Data

3.4.1. Data Primer

Pengumpulan data primer adalah data yang diperoleh langsung dari obyek penelitian berupa : informasi, pengamatan, wawancara langsung dengan pihak-pihak yang terkait. Dalam penelitian ini data yang di butuhkan adalah data pembangunan 20 unit rumah tipe 46/120 perumahan Permata Puri.

3.4.2 Data sekunder

Pengumpulan data sekunder adalah data yang berupa data *schedule*, brosur, peta lokasi, dan laporan-laporan proyek dengan melakukan studi pustaka untuk melengkapi data primer dan untuk memperdalam materi penelitian.

3.4.3 Observasi atau survei lapangan

Penelitian melakukan observasi pada pekerjaan yang dijadikan sampel penelitian untuk mendapatkan data - data perkembangan proyek yang dibutuhkan, kendala teknis terjadi di lapangan.

3.5. Data penelitian

Setelah data terkumpul dilakukan penelitian aplikasi penjadwalan kegiatan metode *line of balance* serta dampak pengaruh dari kendala teknis di lapangan terhadap aplikasi penjadwalan.

3.6. Pembahasan

Pembahasan dan hasil penelitian aplikasi penjadwalan metode *line of balance* serta pengaruh terhadap kendala teknis di lapangan, untuk bisa mendapatkan ilmu pengetahuan tentang metode penjadwalan kegiatan pembangunan perumahan yang lebih baik dan bermanfaat.

PEMBAHASAN

4.1. Data Penelitian

Data studi kasus pada penelitian ini adalah penelitian dari penjadwalan proyek pembangunan perumahan Permata Puri 20 Unit rumah dengan tipe 46/120. Adapun data – data yang dikumpulkan meliputi :

- 1) Data yang didapatkan langsung dari lapangan
- 2) Data laporan proyek berupa *time schedule*
- 3) Kurva “ S “
- 4) *Network planning*

Tabel 4.1. Durasi dan tenaga kerja pembangunan perumahan Permata Puri dari *Time Schedule* ke Metode *LoB*

No	Uraian pekerjaan	Bobot	Durasi (hari)	Tenaga	Start	Finish
1	Pekerjaan Persiapan	1,18	6	3	0	6
2	Pekerjaan Tanah	0,72	12	2	0	12
3	Pekerjaan Pasangan & Beton	48,99	54	7	6	60
4	Pekerjaan Kayu	26,41	48	8	12	60
5	Pekerjaan Utilitas & Sanitasi	8,17	42	1	24	66
6	Pekerjaan Kaca & Penggantungan	0,37	12	1	60	72
7	Pekerjaan Cat	14,15	42	2	54	96
		100%		24 orang		

4.2. Pembahasan data

Dari data metode penelitian dan penjadwalan proyek pembangunan perumahan Permata Puri tersebut diatas, diaplikasikan pada penjadwalan kegiatan metode *Line of Balance* serta dampak kendala teknis dilapangan, dalam penelitian ini diperlukan analisis deskriptif.

Adapun yang dijadikan objek pada penelitian ini adalah proyek pembangunan perumahan Permata Puri sebanyak 20 unit rumah type 46/120. Karena didalam pelaksanaan pembangunan perumahan untuk tiap 20 unit rumah dikerjakan secara masal, maka data awal diperoleh dari proyek tersebut berupa penjadwalan dengan metode bar chart yang ditampilkan setiap penelitian pembangunan 1 unit rumah. Dengan 1 *time schedule* dan

network, sehingga tersedia 20 data *time schedule* dan *network* yang sama dari segi kegiatan maupun waktu.

Keuntungan utama adalah menyediakan tingkat produktifitas dan informasi berbentuk format grafik yang lebih mudah. Selain itu, *plot Line of Balance* juga menunjukkan sekilas apa yang salah pada kemajuan kegiatan, dan dapat mendeteksi gangguan yang akan datang. Dengan demikian *Line of Balance* mempunyai pemahaman lebih baik untuk proyek - proyek yang tersusun dari kegiatan berulang pada teknik penjadwalan lain, karena memberikan kemungkinan untuk mengatur tingkat produktifitas kegiatan, mempunyai kehalusan efisiensi dalam aliran sumber daya manusia, material dan peralatan. Garis aktifitas pada metoda *Line of Balance* tidak boleh saling berpotongan (*no cross*) atau tidak boleh saling mendahului, artinya kemajuan pekerjaan dari aktifitas yang mengikuti (*processor*) tidak boleh mendahului aktifitas yang mendahuluinya (*predecessor*). Apabila demikian sampai terjadi, maka akan terjadi konflik kegiatan atau dapat mengganggu semua jalannya proyek tersebut.

Tabel : 4.2. Durasi dan Pekerja Metoda *Line of Balance* 5 Unit Rumah

No	Uraian pekerjaan	Bobot	Durasi (hari)	Tenaga	Start	Finish
1	Pekerjaan Persiapan	1,18	30	3	0	60
2	Pekerjaan Tanah	0,72	36	2	0	66
3	Pekerjaan Pasangan & Beton	48,99	78	23	6	114
4	Pekerjaan Kayu	26,41	72	27	12	114
5	Pekerjaan Utilitas & Sanitasi	8,17	66	3	24	120
6	Pekerjaan Kaca & Penggantung	0,37	36	1	60	126
7	Pekerjaan Cat	14,15	66	2	54	150
		100%		56 orang		

Tabel 4.3. Durasi Unit 1 Sampai Dengan Unit 5

no	Uraian	Durasi	Rumah	Start	Finish	Tenaga
1	pekerjaan persiapan	30 Hari	I	1	30	3 Orang
			II	8	38	3 Orang
			III	16	46	3 Orang
			IV	23	53	3 Orang
			V	30	60	3 Orang
2	pekerjaan Tanah	36 Hari	I	1	37	2 Orang
			II	8	44	2 Orang
			III	16	52	2 Orang
			IV	23	59	2 Orang
			V	30	66	2 Orang
3	Pekerjaan Pasangan dan Beton	78 Hari	I	6	84	23 Orang
			II	20	98	23 Orang
			III	28	106	23 Orang
			IV	35	113	23 Orang
			V	42	120	23 Orang
4	Pekerjaan Kayu	72 Hari	I	12	84	27 Orang
			II	20	92	27 Orang
			III	28	100	27 Orang
			IV	35	107	27 Orang
			V	42	114	27 Orang
5	Pekerjan Utilitas dan Sanitasi	66 Hari	I	24	90	3 Orang
			II	32	98	3 Orang
			III	40	106	3 Orang
			IV	47	113	3 Orang
			V	54	120	3 Orang
6	Pekerjaan Kaca dan Penggantung	36 Hari	I	60	96	1 Orang
			II	67	103	1 Orang
			III	75	111	1 Orang
			IV	83	119	1 Orang
			V	90	126	1 Orang
7	Pekerjaan Cat	66 Hari	I	54	120	2 Orang
			II	61	127	2 Orang
			III	69	135	2 Orang
			IV	77	143	2 Orang
			V	84	150	2 Orang

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan studi kasus, dalam bab ini akan diambil garis besar dari penerapan metode *Line of Balance* tersebut. Dapat ditarik kesimpulan bahwa metode penjadwalan *LoB* sangat tepat dan efisien digunakan sebagai alat pengendali pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang melakukan kegiatan berulang - ulang (*repetitive*) ini dapat dilihat bahwa dalam metode *LoB* :

1. Tingkat kemajuan setiap pekerjaan tiap unit rumah dapat dilihat dalam satu diagram.
2. Pelaksanaan *over lapping* pekerjaan dapat di lakukan dan di kontrol dengan efisien.
3. Dapat dilihat kepastian serah terima (*hand over rate*) beberapa unit rumah yang selesai tiap minggunya.
4. Berdasarkan hitungan 1 unit rumah dapat diselesaikan dalam waktu 4 bulan, jika membuat 5 unit rumah membutuhkan waktu 20 bulan. Apabila menerapkan metode *Line of Balance* untuk membuat 5 unit rumah dapat diselesaikan dalam waktu 5 bulan. Sehingga dapat menghemat waktu 75%.

Berbeda dengan proyek perumahan yang dalam hal ini memiliki kegiatan *repetitive* vertikal telah diketahui durasi waktu masing-masing pekerjaan dan diasumsikan tidak mengalami keterlambatan dalam pekerjaan. Penggunaan metode *LoB* akan menjadi mudah karena terlihat lebih ringkas.

Hasil aplikasi metode *LoB* pada proyek pembangunan perumahan telah ditunjukkan pada grafik masing-masing yang telah tersajikan. Grafik tersebut menunjukkan :

1. Durasi dari tiap pekerjaan dapat dilihat pada diagram.
2. Waktu mulai pekerjaan yang sama untuk unit berikutnya dapat diketahui pula dari diagram *LoB*, dan tidak harus menunggu pekerjaan yang sama untuk unit sebelumnya selesai, serta pengontrolan untuk pelaksanaan *overlapping* tersebut dapat dilakukan dengan mudah.
3. Waktu setiap unit pada metode *LoB* digambarkan dengan garis linier yang menunjukkan waktu selesai setiap unit rumah.
4. Metode penjadwalan *LoB* sangat mudah untuk dijadikan alat komunikasi antar elemen pelaksanaan pekerjaan konstruksi karena diagram *LoB* lebih mudah dipahami dan dapat dilihat semua durasi dari tiap – tiap pekerjaan, waktu mulai tiap – tiap pekerjaan.

5.2 Saran – saran

Dari pengamatan selama pelaksanaan, penulis dapat memberikan saran – saran sebagai berikut :

1. Perencanaan hendaknya dilaksanakan secara teliti agar tidak terjadi perubahan – perubahan dalam skala besar pada saat proyek sedang berjalan, dimana perubahan - perubahan ini dapat menyebabkan proyek tidak terselesaikan sesuai dengan jangka waktu yang telah dijadwalkan.
2. Pada saat pelaksanaan pembangunan memerlukan jadwal kerja yang teliti dan mempunyai urutan – urutan yang efektif sehingga setiap komponen pekerjaan tidak saling tumpang tindih.
3. Diharapkan penempatan bahan bangunan yang terencana, sehingga tidak mengganggu pekerjaan lainnya.
4. Sumber daya manusia untuk tenaga harian dalam pelaksanaan suatu proyek sedapat mungkin memakai tenaga kerja lokal, hal ini agar lebih memperluas lapangan pekerjaan bagi tenaga kerja dalam kota tersebut.
5. Perlu lebih banyak lagi pemakaian tenaga - tenaga profesional sehingga kualitas konstruksi dapat sesuai dengan perencanaan.
6. Unsur Tenaga Kerja, Peralatan, dan Pengadaan Bahan Material harus dipersiapkan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2013. *Leaflet Proyek Pembangunan Perumahan Permata Puri Ngaliyan Semarang*. Pembangunan Perumahan.
- Ervianto, Wulfram, I. (2005), *Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi Revisi)*, Edisi III, Andi, Yogyakarta.
- Husen, (2009), *Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Prasetya dan Lukiastuti, (2009), *Management Operasi*, MedPrees, Yogyakarta.
- Setyawan, (2007), *Evaluasi Pengendalian Waktu dan Biaya (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jembatan Ngantru desa Gabus Kabupaten Pati Jateng)*, Tesis, Universitas Islam Sultan Agung. Semarang.
- Siswanto, Agus Bambang, (2014), *Modul Kuliah Manajemen Konstruksi*, Untag Semarang.
- Soeharto, (1999), *Manajemen Proyek (Dari Konseptual sampai Operasional)*, Jilid 1 Edisi Kedua Penerbit Erlangga.