

Analisis Penggunaan Metode Penjadwalan *Line of Balance* Pada Proyek Kosntruksi Repetitif

Lisa Nun Saskia ¹,

Wahyu Yusuf Rio, S.T. M.T.¹, Lilik Damayanti, S.S., M. Hum.²,

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

Lisazhaskia@gmail.com

Info Artikel	Abstract
<p>Diajukan: Diperbaiki Disetujui</p> <p>Keywords: <i>Scheduling Construction, Repetitive Project, Line of Balance</i></p>	<p><i>The construction project is a series of activities related to the development efforts of a building within the constraints of time, cost, and quality specific covers principal job in the field of civil engineering and architecture. To be able to set the course of the project then required a method of scheduling the planned order of implementation runs effectively and efficiently. For the implementation of project delays often occur due to the factor field, it is necessary to planning scheduling according to the type of project in typical or recurring. Line of Balance is a method of project scheduling in a line form that represents a work that is done repeatedly or repetitive. Methodology of this research was conducted by analyzing data on the number of workers and the duration of the processing time of each job from the field. The purpose of this study was to determine whether the method of the LOB can be used for residential development project of Grandcity Cluster Hyfield which are typical and repetitive so that it can overcome the problem of the duration of work in the field. The results of analysis by using Line of Balance method of residential development project in Grandcity Cluster Hyfield only takes 168 days, which is faster than the estimation of the owner, which lasts 45 weeks, or 312 days, with a difference of 144 days faster than the estimation. This happens due to the grouping of types of work and labor that makes the duration of the project is reduced and inter-work with another is not in conflict or do not precede each other work items.</i></p>
<p>Kata kunci: Penjadwalan Kosntruksi, Proyek Repetitif, <i>Line of Balance</i></p>	<p>Abstrak</p> <p>Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan upaya pembangunan suatu bangunan dalam batasan waktu, biaya, dan mutu tertentu mencakup pekerjaan pokok dalam bidang teknik sipil dan arsitektur. Untuk dapat mengatur jalannya proyek maka diperlukan sebuah metode penjadwalan yang direncanakan agar pelaksanaan berjalan secara efektif dan efisien. Untuk pelaksanaan proyek sering terjadi keterlambatan dikarenakan faktor lapangan, maka perlu perencanaan penjadwalan yang sesuai untuk jenis proyek tipikal atau berulang. <i>Line of Balance</i> adalah metode penjadwalan proyek berupa suatu garis yang mewakili sebuah pekerjaan yang dikerjakan berulang atau repetitif. Metodologi penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis data jumlah pekerja dan durasi waktu pengerjaan tiap pekerjaan dari lapangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah metode LOB ini dapat digunakan untuk proyek pembangunan perumahan <i>Grandcity Cluster Hyfield</i> yang tipikal dan bersifat repetitif sehingga dapat mengatasi permasalahan lamanya pekerjaan dilapangan. Hasil analisa penelitian dengan menggunakan metode <i>Line of Balance</i> pembangunan proyek perumahan <i>Grandcity Cluster Hyfield</i> hanya membutuhkan waktu 168 hari, dimana lebih cepat daripada estimasi <i>owner</i> yang berdurasi 45 minggu atau 312 hari dengan selisih sebesar 144 hari lebih cepat dari estimasinya. Hal ini terjadi akibat pengelompokan jenis pekerjaan dan tenaga kerja yang membuat durasi proyeknya berkurang dan antar pekerjaan satu dengan yang lain tidak mengalami konflik atau tidak saling mendahului item pekerjaan.</p>

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Indonesia resmi memutuskan untuk memindahkan Ibukota Negara ke luar pulau Jawa yakni di Provinsi Kalimantan Timur, sehingga banyak orang mulai melakukan pengembangan diberbagai bidang salah satunya perumahan.

Dalam pembangunan perumahan didalamnya terdapat pekerjaan berulang atau repetitif. Untuk dapat melaksanakan proyek konstruksi repetitive maka diperlukan metode

penjadwalan yang baik dan benar, salah satunya adalah metode LOB (*Line of Balance*).

1.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang akan diteliti meliputi:

1. Bagaimana menerapkan metode *Line of Balance* dalam penjadwalan kegiatan pembangunan Perumahan *Grand City Balikpapan Cluster Hyfield*?

2. Bagaimana cara mengoptimalkan sumber daya manusia dengan menggunakan metode LOB (*Line of Balance*)?
3. Dalam kurun waktu dan aktivitas yang sama pada penjadwalan Kurva S, berapa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pembangunan rumah type 70 dengan jumlah 15 unit pada metode penjadwalan LOB tersebut?

1.2. Batasan Masalah

Dari rumusan masalah diatas, maka penulis melakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Rencana Anggaran Biaya type 70 di Perumahan *Grand City Balikpapan Cluster Hyfield*.
2. Penjadwalan pelaksanaan proyek pembangunan rumah type 70 sebanyak 15 Unit.
3. Analisa penjadwalan pelaksanaan proyek pembangunan rumah type 70 menggunakan metode *Line of Balance*.
4. Perhitungan Analisis penjadwalan proyek pembangunan rumah type 70 dengan *Line of Balance* menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang akan dicapai adalah:

1. Mengetahui cara penerapan metode *Line of Balance* pada pembangunan Perumahan *Grandcity Cluster Hyfield*.
2. Mengetahui cara mengoptimalkan sumber daya manusia yang dimiliki dengan menggunakan metode LOB (*Line of Balance*).
3. Mengetahui jangka waktu yang dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan proyek pembangunan perumahan *type 70* sebanyak 15 unit dengan metode LOB (*Line of Balance*).

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan sebagai berikut:

1. Mengetahui penggunaan metode *Line of Balance* pada pembangunan Perumahan *Grandcity Cluster Hyfield*.
2. Menganalisa penjadwalan untuk perencanaan pembangunan proyek repetitif dan mengetahui jangka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh pembangunan dengan waktu yang efisien.
3. Dapat dijadikan sebagai referensi bagi pihak pelaksana agar kedepannya dapat mempertimbangkan penggunaan metode LOB pada proyek repetitif.
4. Sebagai referensi untuk mahasiswa lain yang ingin mengetahui RAB dan penjadwalan yang dengan studi kasus pembangunan repetitif.

2. Studi pustaka

2.1 Proyek Konstruksi

Menurut Juniarti (2018), Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan upaya pembangunan suatu bangunan dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu mencakup pekerjaan pokok dalam bidang teknik sipil dan arsitektur, meskipun tidak jarang juga melibatkan disiplin lain seperti teknik industri, mesin, elektro, geoteknik, maupun lansekap. ^[3]

2.2 Metode Kurva S

Kurva S adalah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah proyek besar sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu, dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh proyek. ^[1]

2.3 Metode LOB (*Line of Balance*)

Menurut Aulia (2016), LOB mempunyai format dasar grafik X-Y dengan sumbu axis (X) merupakan variabel waktu dan sumbu ordinat (Y) merupakan variabel jumlah unit berulang. LOB pada penelitian ini akan digambarkan sebagai jajar genjang untuk setiap pekerjaan. Setiap aktivitas

digambarkan sebagai garis horisontal sepanjang durasi (sumbu X) dan setinggi jumlah unitnya (sumbu Y).^[2]

2.4 Teknik Perhitungan LOB

1. Logika Ketergantungan
2. Variabel dalam perhitungan *Line of Balance*
3. Rumus pada *Line of Balance*^[4]
 - a. Menentukan jumlah jam kerja pada jenis pekerjaan per unit target mingguan (M)
 - b. Menentukan jumlah total pekerja untuk target pekerjaan mingguan secara teoritis (N)
 - c. Menentukan estimasi jumlah pekerja pada kelompok kerja per jenis pekerjaan (n)
 - d. Menentukan jumlah kelompok kerja yang dibutuhkan (H)
 - e. Menentukan jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam satu kelompok (A)
 - f. Menentukan rataan aktual kelompok kerja yang digunakan (R)
 - g. Menentukan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 unit (t)
 - h. Menentukan jarak waktu yang diperlukan untuk memulai pekerjaan pada unit terakhir (T)
4. *Conflict/Interfensi*
5. *Buffer*

3. Metodologi Penelitian

3.1. Jenis penelitian

Dalam penelitian ini, rancangan penelitian yang digunakan adalah metode analisis yang bersifat kuantitatif komparatif.

3.2. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian yang digunakan sebagai data primer didapat dari PT. Sinar Mas Wisesa yang berlokasikan proyeknya di Jl. Sinar Mas *Land Boulevard, Grandcity* Balikpapan *Cluster Hyfield*, Kalimantan Timur



Gambar 1. Lokasi Penelitian (sumber: *Google Earth/Maps*)

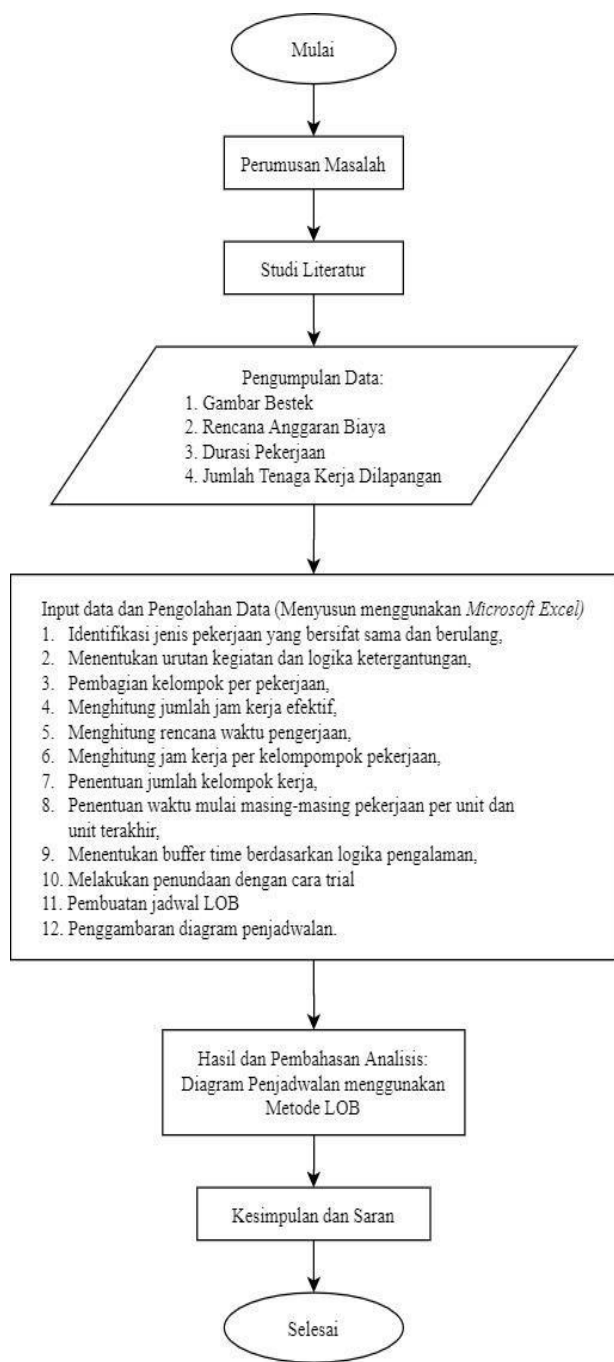
Penelitian ini dilaksanakan selama 7 bulan antara bulan Maret-September 2020.

3.3. Data Umum

Nama Proyek	: Pembangunan Rumah Cluster Hyfield type 70
Tahap 1 Kegiatan	: Pembangunan Rumah Type 70
Struktur Bangunan	: Konstruksi Beton Bertulang
Lokasi	: Jl. Sinar Mas Boulevard Cluster Hyfield, Grand City, Balikpapan Utara
Luas Lantai 1	: 40,289 m ²
Luas Lantai 2	: 42,389 m ²
Luas Seluruh Bangunan	: 82,678 m ²
Tinggi Struktur	: 7,26 m
Tinggi Tingkat	: Lantai 1 = 3,5 m & Lantai 2 = 3,86 m
Alat Transportasi Vertikal	: Tangga
Jumlah Unit	: 15 unit

3.4. Alur Penelitian

Alur pengerjaan dapat dilihat pada gambar dibawah berikut.



Gambar 2. Diagram Alir (Flowchart) Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Data Penelitian

Data penelitian yang diambil dari proyek Pembangunan Rumah Masal *Hyfield Grand City* Balikpapan merupakan hasil wawancara dengan pihak *owner* proyek dalam hal ini

pengawas proyek tersebut. Berikut data penelitian yang diperoleh, antara lain:

1. Gambar Kerja
2. Rencana Anggaran Biaya
3. Wawancara dengan pelaksana proyek
- 4.2. Analisis data menggunakan metode *Line of Balance*

Item jenis pekerjaan serta durasinya didapatkan dari pengolahan data mengenai logika ketergantungan. Rekapitulasi dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Rekapitulasi Jenis Pekerjaan dan Durasi

No.	Jenis Pekerjaan (1 Unit)	Durasi Pekerjaan (Hari)
1	Pekerjaan Pendahuluan	3
2	Pekerjaan Tanah dan Sub Struktur	6
3	Pekerjaan Plumbing Lantai 1	2
4	Pekerjaan Struktur Lantai 1	13
5	Pekerjaan Dinding Lantai 1	12
6	Pekerjaan Struktur Lantai 2	14
7	Pekerjaan Plumbing Lantai 2	1
8	Pekerjaan Dinding Lantai 2	10
9	Pekerjaan Atap	14
10	Pekerjaan Waterproofing	2
11	Pekerjaan Plesteran dan Acian Lantai 1	5
12	Pekerjaan Plafond Lantai 1	3
13	Pekerjaan Plesteran dan Acian Lantai 1+Atap	6
14	Pekerjaan Plafond Lantai 2	3
15	Pekerjaan Pintu, Jendela, dan Aksesoris	2
16	Pekerjaan Pengecatan Lantai 1	6
17	Pekerjaan Sanitary Lantai 1	2
18	Pekerjaan Pengecatan Lantai 2+Atap	7
19	Pekerjaan Sanitary Lantai 2	1
20	Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding Lantai 1	10
21	Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding Lantai 2	8
22	Pekerjaan Mekanikal Elektrikal Lantai 1	4
23	Pekerjaan Mekanikal Elektrikal Lantai 2	4
24	Pekerjaan Tata Udara dan Ventilasi	1
25	Pekerjaan Railing Tangga	1
26	Pekerjaan Lain-lain	2

4.3. Diagram Line of Balance

Langkah selanjutnya untuk membuat diagram LOB yaitu dengan melakukan rekapitulasi data hari memulai pekerjaan dan durasi yang sesuai dengan urutan kelompok kerja. dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2 Rekapitulasi Mulai Pekerjaan Perunit

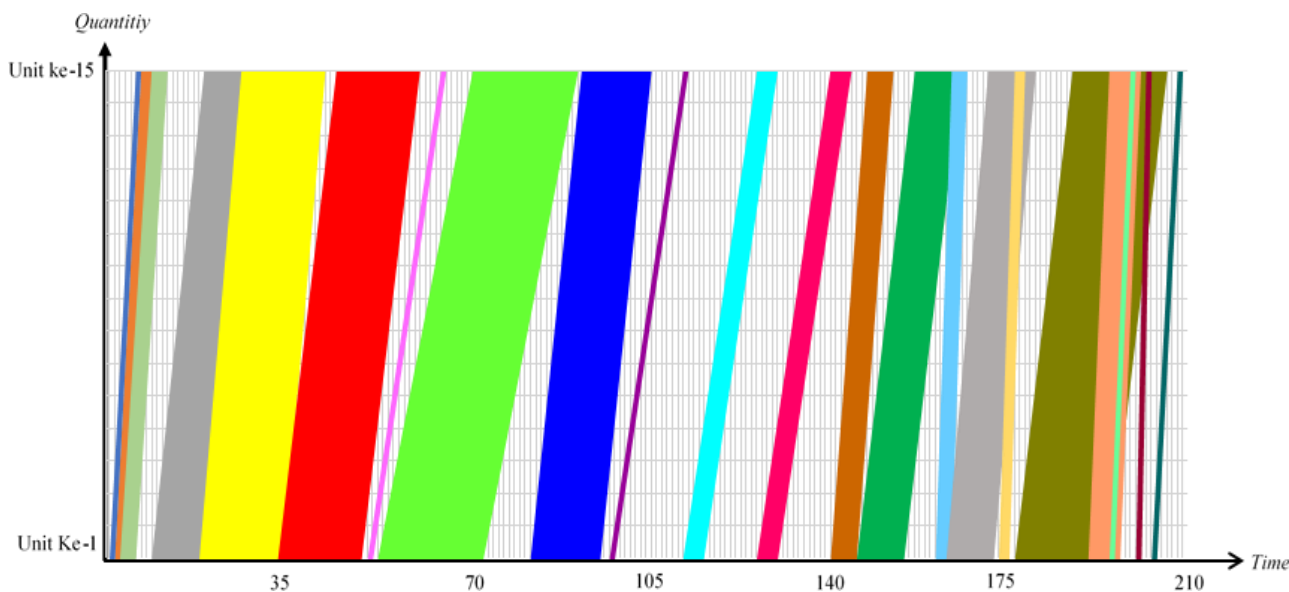
Kegiatan	Durasi	Start		Finish
		Unit Ke-1 (Hari)	Unit Ke-15 (Hari)	(Hari)
1	2	0	5	6
2	4	1	6	9
3	4	2	8	11
4	12	8	18	29
5	10	17	31	40
6	14	32	46	59
7	2	49	63	64
8	11	51	79	89
9	13	80	91	103
10	2	95	109	110
11	4	109	123	126
12	3	123	137	139
13	4	137	144	147
14	7	142	156	162
15	4	157	160	163
16	8	159	169	176
17	3	169	172	174
18	15	172	183	197
19	8	186	190	197
20	2	190	194	195
21	2	194	198	199
22	2	198	203	204

Dari tabel 2 maka dapat digambarkan dengan diagram LOB yang berupa keterangan *Quantity* (Kuantitas) merupakan jumlah unit pada sumbu vertikal dan *Time* (Waktu) merupakan jumlah hari pada sumbu horizontal seperti pada gambar 3 berikut.

4.4. Penundaan dan Percepatan pada Metode LOB

Berdasarkan hasil diagram LOB pada gambar 4.1 diatas, diperkirakan waktu penyelesaian untuk proyek Pembangunan Rumah Masal *Hyfield Grand City* Balikpapan sebanyak 15 unit akan selesai dalam waktu 204 hari. Namun harus dilakukan penundaan dan percepatan karena terdapat diagram unit pekerjaan yang saling memotong dan jeda waktu antar pekerjaan sehingga tidak terdapatnya situasi *successor* dan *predecessor*.

Untuk dapat mengetahui durasi penundaan dan percepatan tersebut maka dilakukan trial penundaan dan percepatan pada masing-masing jenis pekerjaan tiap unit berdasarkan pengamatan pada diagram yang terdapat perpotongan dan jeda waktu antara jenis pekerjaan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut.

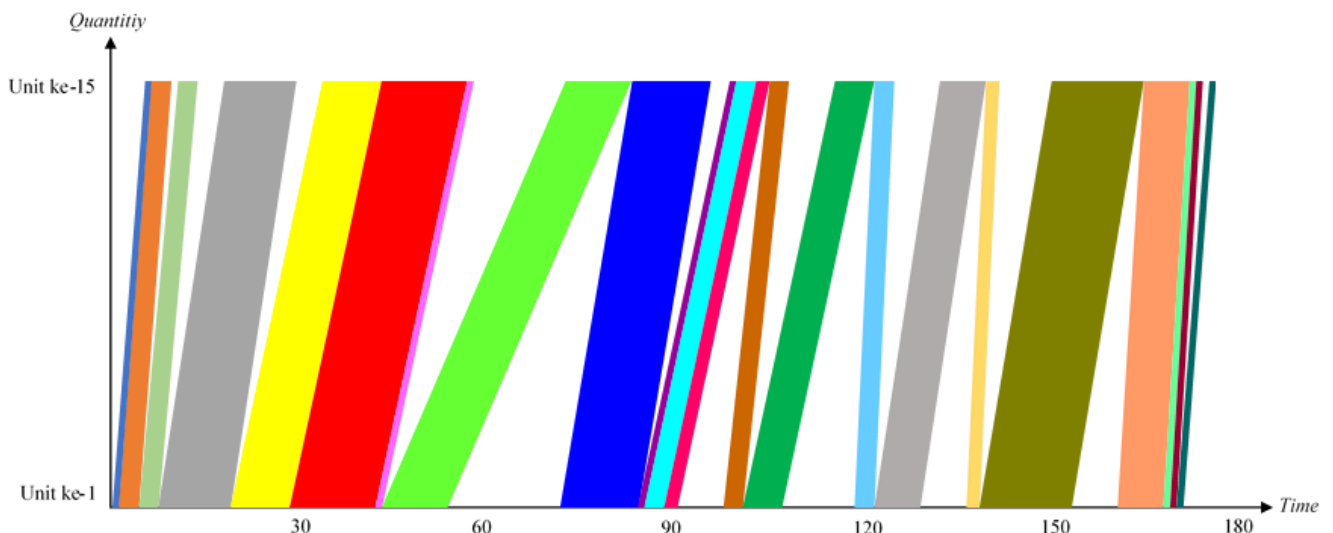


Gambar 3 Diagram LOB

Tabel 3 Jeda Waktu dan Percepatan Durasi Pekerjaan

Urutan Kelompok	Jenis Pek. Perunit (Hari)	Unit Ke-1 (Hari)	Unit Ke-15 (Hari)	Finish (Hari)	Percepatan Kumulatif (Hari)	Penundaan Kumulatif (Hari)
1	2	0	5	6	0	0
2	4	1	6	9	0	0
3	4	2	8	11	0	2
4	12	8	18	29	1	0
5	10	17	31	40	0	3
6	14	32	46	59	5	0
7	2	49	63	64	9	0
8	11	51	79	89	10	0
9	13	80	91	103	12	0
10	2	95	109	110	15	0
11	4	109	123	126	28	0
12	3	123	137	139	39	0
13	4	137	144	147	44	0
14	7	142	156	162	46	0
15	4	157	160	163	44	0
16	8	159	169	176	43	0
17	3	169	172	174	39	0
18	15	172	183	197	40	0
19	8	186	190	197	33	0
20	2	190	194	195	30	0
21	2	194	198	199	33	0
22	2	198	203	204	36	0

Berdasarkan rekapitulasi penundaan *trial* berhasil pada tabel 3 didapatkan waktu penyelesaian untuk proyek



Gambar 4 Diagram LOB Setelah dilakukan Penundaan dan Percepatan

Pembangunan Rumah *Cluster Hyfield type 70* Tahap 1 secara keseluruhan menjadi 168 hari. Adapun diagram LOB setelah mengalami penundaan kumulatif dan percepatan kumulatif dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini.

4.5. Pembahasan

Pada penjadwalan existing proyek Pembangunan Rumah *Cluster Hyfield type 70* menggunakan penjadwalan dengan metode Kurva-S. Diketahui bahwa dari jadwal *existing* proyek untuk dapat menyelesaikan 15 unit pembangunan rumah diperlukan waktu selama 45 minggu atau 312 hari. Sedangkan pada penjadwalan menggunakan metode LOB hanya memerlukan waktu selama 168 hari. Artinya proyek akan lebih cepat jika menggunakan metode *Line of Balance*, dengan selisih durasi 144 hari.

Durasi yang telah direncanakan oleh pihak perencana berpatokan pada penyelesaian per 1 unit rumah sehingga menyebabkan total durasi yang lebih lama. Jika dilihat dari jadwal *existing* proyek dengan penjadwalan LOB hasilnya lebih efektif menggunakan metode LOB ini karena pekerjaan yang dilakukan lebih berfokus pada kuantitas (unit) dalam jumlah yang lebih banyak dan pemerataan jenis pekerjaan menyebabkan durasi pengerjaan lebih cepat dan efisien.

5. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis data dan pembahasan dari hasil penelitian, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Dalam menerapkan metode *Line of Balance* pada proyek perumahan *Grandcity Cluster Hyfield* dengan cara penetapan jumlah unit target pekerjaan mingguan sebanyak 5 unit, kemudian kita dapat mengklasifikasikan pekerjaan tersebut dengan tenaga kerja berdasarkan kelompok pekerjaan.
2. Untuk mengoptimalkan SDM yang dimiliki dapat dilakukan dengan cara mengelompokkan tenaga kerja rata-rata sebanyak 5 sampai dengan 10 pekerja di setiap unit rumah.
3. Dengan menggunakan metode *Line of Balance* pembangunan proyek perumahan hanya membutuhkan waktu 168 hari, dimana durasi pekerjaan tersebut lebih cepat 144 hari dari estimasi *owner* yang menggunakan penjadwalan Kurva-S yang berdurasi 45 minggu atau 312 hari.

Daftar Pustaka

- [1] Arianto, Arif. 2010. Eksplorasi Metode *Bar Chart*, CPM, PDM, PERT, *Line of Balance* dan *Time Change Diagram* dalam Penjadwalan Konstruksi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- [2] Aulia, Muhammad. 2016. Analisis Penggunaan Metode Penjadwalan *Line of Balance* pada Proyek Konstruksi Repetitif (Studi Kasus: Proyek Pembangunan *Apartement Candiland*-Semarang). *Jurnal Karya Teknik Sipil*.6 (1): 211-219.
- [3] Juniarti, Reni. 2018. Sistem Administrasi Proyek. <http://renijuniarti.blogspot.com/2018/03/sistem-administrasi-proyekpertemuan-1.html>. (Diakses pada tanggal: 13 April 2020)
- [4] Utami, Asri. 2018. Analisis Penjadwalan Waktu Proyek dengan Menggunakan *Linear Scheduling Method* (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Perumahan *Symphoni Bangutapan*, Bantul, Yogyakarta). Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.