

ANALISA WAKTU DENGAN METODE LoB (*Line of Balance*) PADA PROYEK RUKO CITRALAND DRIYOREJO CBD

Wandasari Ramadhina^{1,*}, Michella Beatrix²

Mahasiswa Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya¹, Dosen Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya²

¹wramadhina15@gmail.com, ²michella@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Semua proyek konstruksi memiliki manajemen proyek masing-masing, salah satunya manajemen durasi waktu penyelesaian proyek. Manajemen durasi penyelesaian proyek sangat penting bagi setiap proyek konstruksi terutama pada rincian biaya, yang sangat berpengaruh dalam keberhasilan suatu proyek konstruksi. Salah satu metode perhitungan durasi waktu penyelesaian proyek konstruksi yaitu Metode *Line of Balance* (LoB). Metode *Line of Balance* (LoB) atau Metode Keseimbangan Garis ini sangat sesuai dengan proyek dengan kegiatan berulang atau *repetitive* seperti perumahan, apartemen, jalan raya, dan sebagainya. Dalam pembahasan penelitian ini, menggunakan proyek ruko Citraland Driyorejo CBD sebagai proyek atau objek pembahasan. Pada data proyek berupa Kurva S diketahui penyelesaian proyek memiliki durasi selama 121 minggu untuk 1 ruko atau 484 minggu untuk 4 ruko. Apabila menggunakan Metode *Line of Balance* (LoB), didapatkan durasi penyelesaian waktu proyek selama 247 minggu untuk 2 *couple* ruko atau 4 ruko. Maka, perhitungan durasi waktu penyelesaian proyek ruko di Citraland Driyorejo CBD lebih cepat selesai menggunakan Metode *Line of Balance* (LoB).

Kata kunci: *Line of Balance* (LoB); Manajemen proyek; Proyek Ruko

ABSTRACT

All construction projects have their own project management, one of which is the management of the project completion duration. Project completion duration management is crucial for every construction project, particularly in the details of costs, which are very significant in the success of a construction project. One of the methods of calculating the duration of the construction project completion is the Line of Balance (LoB) method. The Line of Balance (LoB) method is relatively convenient for projects with redundant or repetitive activities such as residences, apartments, roadways, and so on. In the discussion of this study, the Citraland Driyorejo CBD shophouse is utilised as the main object or object of discussion. In the project data in the form of an S curve, which is 121 weeks for 1 shophouse or 484 weeks for 4 shophouses. Moreover, by employing the Line of Balance (LoB) method, the project completion duration is 247 weeks for 2 couple shophouses or 4 shophouses. Consequently, the calculation of the completion time of shophouse projects in Citraland Driyorejo CBD is completed faster by employing the Line of Balance (LoB) Method.

Keywords: *Line of Balance* (LoB); Project management; Shophouse

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Proyek konstruksi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang bertujuan untuk membangun sarana maupun prasarana yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber dana tertentu dan dimaksudkan untuk mencapai tugas yang sarannya telah digariskan secara jelas. Kata proyek sendiri memiliki arti yaitu suatu kegiatan yang dilakukan dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang ditentukan. Sedangkan

konstruksi memiliki arti yaitu tatanan atau susunan dari elemen–elemen suatu bangunan yang kedudukan setiap bagian–bagiannya sesuai dengan fungsinya (Hafnidar, 2016). Setiap proyek memiliki tujuan, misalnya rumah tinggal, jembatan, atau instalasi pabrik, dan lainnya. Di dalam proses mencapai tujuan tersebut telah ditentukan batasan yaitu besar biaya (anggaran), jadwal serta mutu yang harus dipenuhi, ketiga batasan diatas disebut tiga kendala (*triple constraint*). (Safitri Jaya, 2017). Seiring dengan perkembangan teknologi konstruksi serta pertumbuhan penduduk semakin meningkat,

sering dijumpai proyek seperti perumahan, apartemen, dan villa. Proyek-proyek konstruksi tersebut memiliki sifat berulang (Repetitive). Dengan adanya pekerjaan yang berulang, diperlukan penjadwalan konstruksi yang efektif agar tidak terjadi pemborosan sumber daya, baik tenaga kerja, peralatan dan bahan. Untuk menangani masalah pemborosan tersebut, penjadwalan dibuat dengan metode keseimbangan garis (Line of Balance). Metode ini cukup efektif untuk digunakan pada proyek yang berulang seperti perumahan, apartemen, dan villa, karena metode LoB untuk mengatur produktifitas kegiatan, memiliki keefektifan dalam sumber daya dan membutuhkan durasi penyelesaian lebih cepat daripada penjadwalan network, jadi proyek yang dibahas berupa proyek 4 ruko di CitraLand Driyorejo CBD sebagai objek pembahasan.

Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang, maka akan muncul permasalahan pada proyek tersebut sebagai berikut : Berapakah durasi waktu penyelesaian yang dibutuhkan dalam pembangunan Ruko Citraland Driyorejo CBD dengan menggunakan metode *Line of Balance* (LoB)?

Tujuan

Adapun maksud dan tujuan analisa ini dilaksanakan adalah sebagai berikut : Untuk menghitung durasi pekerjaan yang dibutuhkan dengan metode *Line of Balance* (LoB) pada proyek Ruko Citraland Driyorejo CBD.

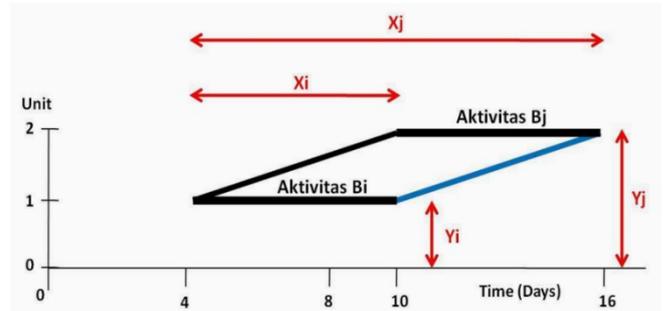
Tinjauan Pustaka

Line of Balance sebagai konstruksi repetitif

Konstruksi repetitif atau konstruksi berulang adalah konstruksi dengan kegiatan-kegiatan di dalamnya yang diulang dalam unit yang sama (Jaskowski dalam Muhammad Abrar Aulia, dkk, 2016). Contoh tipikal dari konstruksi repetitif antara lain : konstruksi gedung bertingkat (apartemen, hotel, gedung bertingkat fasilitas umum) dengan pengulangan pekerjaan yang sama pada setiap lantai tipikalnya, konstruksi jalan raya dengan pengulangan pekerjaan yang sama pada setiap dua stasiun, dan konstruksi perumahan dengan pengulangan pekerjaan yang sama pada setiap unit rumah. Sebagaimana proyek-proyek konstruksi repetitif mempunyai porsi yang besar di industri konstruksi, dimana konstruksi perumahan, jalan, dan gedung bertingkat dibangun untuk memenuhi kebutuhan manusia untuk menjalankan aktivitas sehari-hari, maka penting untuk mengembangkan metode penjadwalan khusus yang efisien untuk tipe proyek berkarakter pekerjaan berulang.

Teknik perhitungan Line of Balance

Setiap garis LoB, yang mewakili setiap pekerjaan, mempunyai kemiringan garis konstan/gradien (m) yang menunjukkan kecepatan produksi (Arditi dan Albulak, dalam Muhammad Abrar Aulia, dkk, 2016). Jika telah diketahui kemiringan garis, maka penentuan nilai pada setiap titik di sepanjang garis yang sama dapat ditentukan menggunakan persamaan linear.



Gambar 1. Line Of Balance Sebagai Fungsi Linear
 Sumber : M. Abrar Aulia et al, 2016)

$m = (Y_j - Y_i) / (X_j - X_i)$ dengan $i < j$
 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

Teknik perhitungan Line of Balance

Proses penjadwalan menggunakan LoB melibatkan beberapa tahapan dasar sebagai berikut:

1. Menyiapkan diagram logika yang menunjukkan urutan produksi satu siklus pekerjaan berulang.
2. Memperkirakan jumlah regu kerja untuk setiap aktivitas.
3. Menyiapkan jadwal LoB.
4. Menentukan waktu buffer (jika dikehendaki).
5. Menggambar grafik LoB. (Su, Lucko, Uher, dalam Muhammad Abrar Aulia et al, 2016)

Keunggulan metode Line of Balance dari metode lainnya

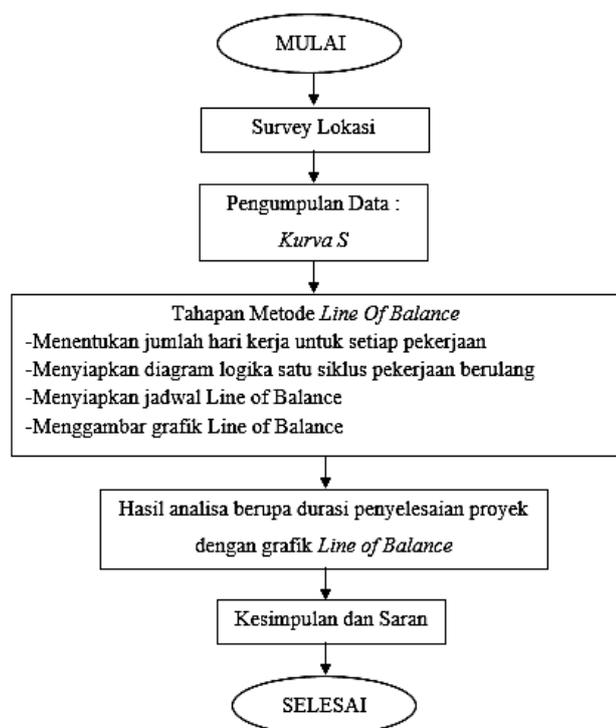
Keunggulan utama metode Line of Balance adalah metode tersebut sangat bermanfaat bagi proyek yang memiliki kegiatan berulang, seperti perumahan, ruko, apartemen, jalan raya, dan proyek berulang lainnya. Metode *Line Of Balance* menghasilkan durasi waktu penyelesaian proyek menjadi lebih efektif, sehingga mengurangi pemborosan terhadap sumber daya. Metode *Line Of Balance* memberikan opsi atau

jalan keluar pada jenis pekerjaan yang dapat dilaksanakan secara bersamaan, hal tersebut menjelaskan bahwa metode line of balance dapat menghemat waktu penyelesaian. Hal lain juga dapat memberikan nilai positif untuk customer terutama customer pembelian properti pada perumahan atau ruko, dan bangunan lainnya yang memiliki sifat serah terima bangunan.

2. METODE

Diagram Alir

Berikut ini merupakan tahap-tahap dilaksanakannya penelitian mulai dari survey lokasi, pengumpulan data, mengolah data, menganalisa data hingga hasil analisa data dan kesimpulan.



Gambar 2. Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Data

Setelah mendapatkan data-data dari proyek yang bersangkutan, lalu melakukan pengolahan data penyelesaian waktu proyek menggunakan metode Line of Balance.

Langkah – langkah metode *Line of Balance* :

1. Menentukan jumlah hari kerja untuk setiap pekerjaan
Langkah pertama yaitu menentukan jumlah durasi waktu penyelesaian dari tahapan pekerjaan dimulai dari awal yaitu pekerjaan persiapan hingga akhir. Data ini diperoleh dari data proyek yaitu Kurva S.

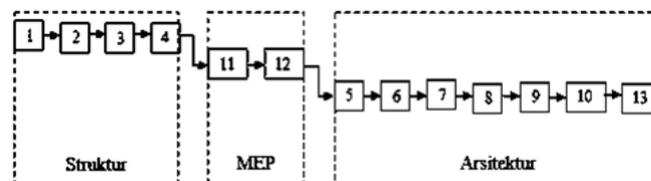
Tabel 1. Jumlah Minggu Kerja Setiap Pekerjaan

No	URAIAN PEKERJAAN	Durasi Pekerjaan (minggu)
1	Pekerjaan Persiapan	3
2	Pekerjaan Tanah	8
3	Pekerjaan Pondasi	8
4	Pekerjaan Struktur	20
5	Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran	10
6	Pekerjaan Atap	4
7	Pekerjaan Plafond	4
8	Pekerjaan Keramik Lantai & Dinding	4
9	Pekerjaan Pintu & Jendela	4
10	Pekerjaan Pengecatan	10
11	Pekerjaan Sanitair & Plumbing	20
12	Pekerjaan Listrik	5
13	Pekerjaan Lain-Lain	21
Total		121

Sumber : Hasil Kajian penulis, 2022

2. Menyiapkan diagram logika satu siklus pekerjaan berulang

Diagram logika diurutkan dari pekerjaan struktur, kemudian MEP atau *plumbing*, dan yang terakhir pekerjaan arsitektur. Pekerjaan ini diurutkan berdasarkan *sequence* metode pelaksanaan konstruksi dari proyek yang bersangkutan.



Gambar 3. Diagram logika urutan pekerjaan satu siklus

Sumber : Hasil Kajian penulis, 2022

3. Menyiapkan jadwal *Line of Balance*

Diketahui cara mengetahui perhitungan pada tabel adalah sebagai berikut :

i = pekerjaan awal

j = pekerjaan selesai

Apabila pekerjaan (j) berdurasi lebih cepat dari pekerjaan (i), maka dihitung pada tanggal selesainya, dimana tanggal selesai (j) adalah penjumlahan dari tanggal selesai pekerjaan (i) ditambah durasi satu siklus terakhir pekerjaan (j). Kemudian apabila pekerjaan (j) memiliki durasi lebih lama atau sama dari pekerjaan (i), maka dihitung pada tanggal mulainya, dimana tanggal mulai pekerjaan (j) adalah penjumlahan dari tanggal mulai pekerjaan (i) ditambah durasi satu siklus pertama pekerjaan (j).

Tabel 2. Jadwal *Line Of Balance* Dua Couple Ruko

NO	URAIAN PEKERJAAN	Durasi 1 ruko (minggu)	Durasi 4 ruko (minggu)	Perhitungan	Tgl Mulai	Perhitungan	Tgl Selesai
1	Pekerjaan Persiapan	3	12	0	0	0 + 12	12
2	Pekerjaan Tanah	8	32	0 + 3	3	3 + 32	35
3	Pekerjaan Pondasi	8	32	3 + 8	11	11 + 32	43
4	Pekerjaan Struktur	20	80	11 + 8	19	19 + 80	99
11	Pekerjaan Sanitair & Plumbing	20	80	19 + 20	39	39 + 80	119
12	Pekerjaan Listrik	5	20	124 - 20	104	119 + 5	124
5	Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran	10	40	104 + 5	109	109 + 40	149
6	Pekerjaan Atap	4	16	153 - 16	137	149 + 4	153
7	Pekerjaan Plafond	4	16	137 + 4	141	141 + 16	157
8	Pekerjaan Keramik Lantai & Dinding	4	16	141 + 4	145	145 + 16	161
9	Pekerjaan Pintu & Jendela	4	16	145 + 4	149	149 + 16	165
10	Pekerjaan Pengecetan	10	40	149 + 4	153	153 + 40	193
13	Pekerjaan Lain-Lain	21	84	153 + 10	163	163 + 84	247

Sumber : Hasil Kajian penulis, 2022

4. Menggambar grafik *Line of Balance*
Langkah selanjutnya yaitu menggambar grafik *Line Of Balance*. Untuk hasil perhitungan berupa tanggal mulai pekerjaan dan tanggal selesai pekerjaan dilangkah

sebelumnya, disederhanakan menjadi 1 tabel. Memberi warna yang berbeda pada setiap tulisan tahapan pekerjaan. Hal tersebut digunakan untuk garis pada garis pada grafik agar tidak tertukar dengan pekerjaan lainnya.

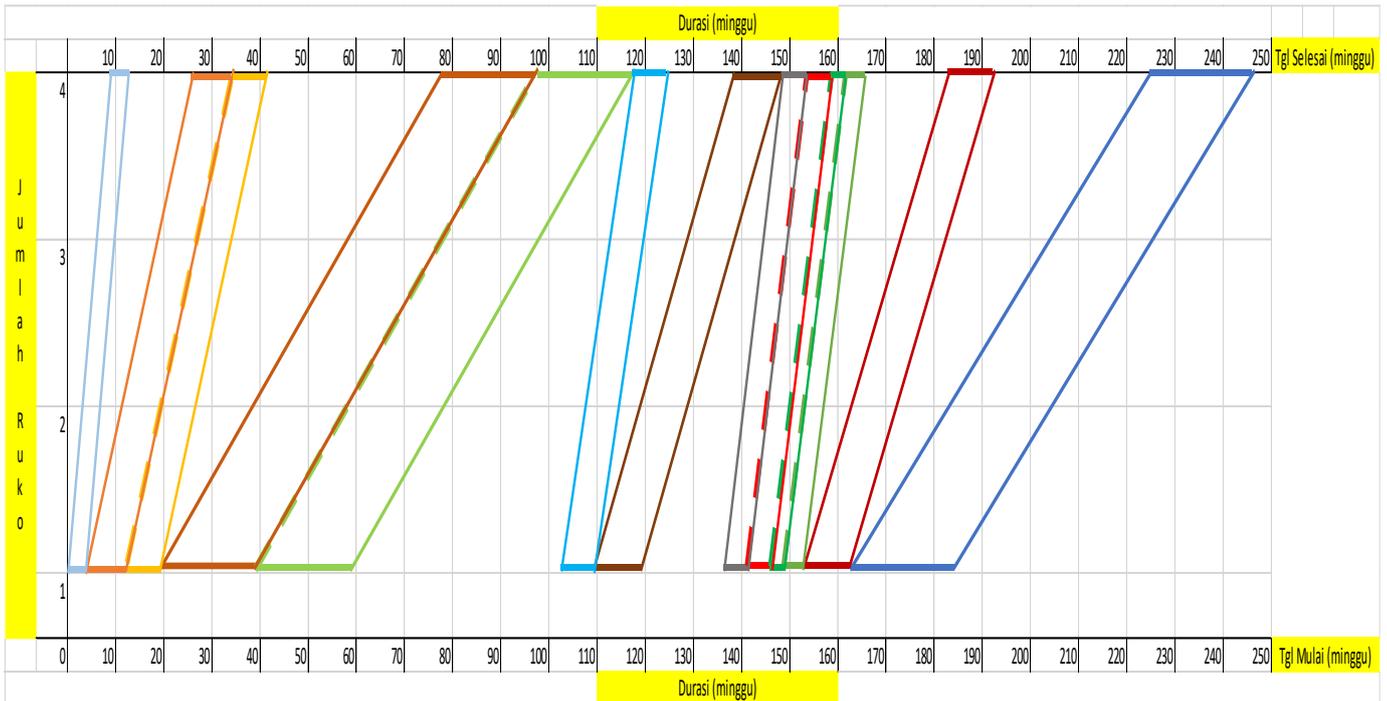
Tabel 3. Keterangan Tanggal Mulai Dan Tanggal Selesai

No	URAIAN PEKERJAAN	Durasi 1 ruko (minggu)	Durasi 4 ruko (minggu)	Tgl Mulai	Tgl Selesai
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	3	12	0	12
2	PEKERJAAN TANAH	8	32	3	35
3	PEKERJAAN PONDASI	8	32	11	43
4	PEKERJAAN STRUKTUR	20	80	19	99
5	PEKERJAAN SANITAIR, AIR BERSIH & AIR KOTOR	20	80	39	119
6	PEKERJAAN LISTRIK	5	20	104	124
7	PEKERJAAN PASANGAN DINDING & PLESTERAN	10	40	109	149
8	PEKERJAAN ATAP	4	16	137	153
9	PEKERJAAN PLAFOND	4	16	141	157
10	PEKERJAAN KERAMIK LANTAI & DINDING	4	16	145	161
11	PEKERJAAN PINTU & JENDELA	4	16	149	165
12	PEKERJAAN PENGE CETAN	10	40	153	193
13	PEKERJAAN LAIN-LAIN	21	84	163	247

Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2022

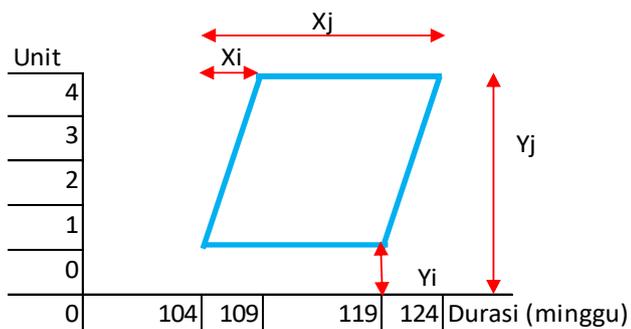
Kemudian membuat Grafik *Line Of Balance* ini dibuat menggunakan *software* Microsoft Excel dengan menarik garis dari bawah ke atas, bawah sebagai tanda mulainya

pekerjaan, dan ke atas sebagai tanda selesainya pekerjaan. Bagian kiri sebagai jumlah unit rumah yang akan dihitung.



Gambar 4. Grafik *Line of Balance*
 Sumber : Hasil Kajian penulis, 2022

Untuk garis putus-putus atau garis yang berimpit pada pekerjaan atap dan pekerjaan plafond, dikarenakan memiliki durasi penyelesaian yang sama, sehingga dapat dikerjakan secara langsung atau berdampingan. Contohnya pekerjaan atap pada unit ke-4 berdampingan dengan pekerjaan plafond pada unit ke-1.



Gambar 5. Ilustrasi *Line of Balance* sebagai fungsi linear pada pekerjaan listrik
 Sumber : Hasil Kajian penulis, 2022

$m = (Y_j - Y_i) / (X_j - X_i)$ dengan $i < j$
 dimana,

m = kecepatan produksi pekerjaan yang ditinjau (unit/minggu)

Y_j = unit keseluruhan pekerjaan yang ditinjau (unit)

Y_i = unit ke-1 = 1 (unit)

X_j = durasi keseluruhan pekerjaan yang ditinjau (minggu)

X_i = durasi pekerjaan setiap siklus (minggu)

5. Hasil analisa data

Dari hasil analisa durasi waktu penyelesaian proyek melalui Grafik *Line of Balance* yaitu diperoleh :

Pada jenis pekerjaan struktur pada pekerjaan “persiapan” dimulai minggu ke-0 sampai minggu ke-12. Pekerjaan “tanah” dijadwalkan dari tanggal mulai, pada minggu ke-3 hingga minggu ke-35. Pekerjaan “pondasi” dijadwalkan dari tanggal mulai, pada minggu ke-11 hingga minggu ke-43. Pekerjaan “struktur” dijadwalkan dari tanggal mulai, pada minggu ke-19 hingga minggu ke-99.

Pada jenis pekerjaan MEP atau plumbing pada pekerjaan “sanitair, air bersih & kotor” dijadwalkan dari tanggal mulai, pada minggu ke-39 hingga minggu ke-119. Pekerjaan “listrik” dijadwalkan dari tanggal selesai, pada minggu ke-104 hingga minggu ke-124.

Pada jenis pekerjaan arsitektur pada pekerjaan “pasangan dinding dan plesteran” dijadwalkan dari tanggal mulai, pada minggu ke-109 hingga minggu ke-149. Pekerjaan “atap” dijadwalkan dari tanggal selesai, pada minggu ke-137 hingga minggu ke-153. Pekerjaan “plafond” dijadwalkan dari tanggal mulai, pada minggu ke-141 hingga minggu ke-157. Pekerjaan “keramik lantai dan dinding” dijadwalkan dari tanggal selesai, pada minggu ke-145 hingga minggu ke-161. Pekerjaan “pintu dan jendela” dijadwalkan dari tanggal

mulai, pada minggu ke-149 hingga minggu ke-165. Pekerjaan “pengecetan” dijadwalkan dari tanggal mulai, pada minggu ke-153 hingga minggu ke-193. Pekerjaan “lain-lain”

dijadwalkan dari tanggal mulai, pada minggu ke-163 hingga minggu ke-247.

Tabel 4. Kecepatan produksi pekerjaan

No	URAIAN PEKERJAAN	Yi	Yj	Xi	Xj	m
1	Pekerjaan Persiapan	1	4	3	12	0,33
2	Pekerjaan Tanah	1	4	8	32	0,13
3	Pekerjaan Pondasi	1	4	8	32	0,13
4	Pekerjaan Struktur	1	4	20	80	0,05
5	Pekerjaan Sanitair, Air Bersih & Air Kotor	1	4	20	80	0,05
6	Pekerjaan Listrik	1	4	5	20	0,20
7	Pekerjaan Pasangan Dinding & Plesteran	1	4	10	40	0,10
8	Pekerjaan Atap	1	4	4	16	0,25
9	Pekerjaan Plafond	1	4	4	16	0,25
10	Pekerjaan Keramik Lantai & Dinding	1	4	4	16	0,25
11	Pekerjaan Pintu & Jendela	1	4	4	16	0,25
12	Pekerjaan Pengecetan	1	4	10	40	0,10
13	Pekerjaan Lain-Lain	1	4	21	84	0,05

Sumber : Hasil Kajian penulis, 2022

4. KESIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Durasi waktu penyelesaian proyek Citraland Driyorejo CBD menggunakan Metode *Line of Balance* untuk 2 couple ruko atau 4 ruko memiliki durasi selama 247 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Hafnidar A. Rani. Manajemen Proyek Konstruksi - Ed. 1, Cet. 1— Deepublish. Yogyakarta. 2016
- 2) Muhammad Abrar Aulia, dkk. Analisis Penggunaan Metode Penjadwalan *Line Of Balance* Pada Proyek Konstruksi Repetitif (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Apartemen Candiland – Semarang), *Jurnal Karya Teknik Sipil*, Volume 6, Nomor 1, Tahun 2017, Halaman 211 – 219. 2016
- 3) Safitri Jaya S.Kom, M.T.I. (2017). Manajemen Proyek Teknologi Informasi. *Modul Ajar*. Universitas Pembangunan Jaya. Halaman 3. 2017