

**ANALISIS PENJADWALAN ULANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE LSM  
(LINIER SCHEDULING METHOD/ LINE OF BALANCE) PADA PROYEK PERUMAHAN  
(RESCHEDULING ANALYSIS WITH LSM/LOB METHOD IN THE HOUSING PROJECT)**

**(Studi Kasus : Perumahan Griya Mekar Abadi Bintan)**

Venanda Rimasari<sup>1</sup>, Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [14511005@students.uii.ac.id](mailto:14511005@students.uii.ac.id)

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [fitri.nugraheni@uui.ac.id](mailto:fitri.nugraheni@uui.ac.id)

**Abstract:** *There are three important stage in a construction project, the planning, scheduling and the coordination. Generally, bad scheduling may cause a delay for finishing project and also cause a higher cost. Therefore scheduling is an important part of finishing the construction project.*

*A good selection of scheduling method is very important for finishing the construction project. Linear scheduling method is the method uses a balance operation, which in every activity is an continuous activity. This method is suitable for a housing project construction because a housing project usually using the same typical building.*

*From the result of analysis obtained the time for finishing the Griya Mekar Abadi housing project construction with total 90 units spend 138 days. While from the existing time schedule took over 730 days for finishing 90 house unit. Comparing the effectiveness of that time, then uses the linear scheduling method is more effective and efficient for the construction of Griya Mekar Abadi housing project in Bintan, Kepulauan Riau.*

**Keyword:** *Timescheduling Project, LSM Method, Housing, Effectivity*

## **1. PENDAHULUAN**

Penjadwalan proyek yang lemah dapat menyebabkan penyelesaian proyek tertunda atau terjadi pemborosan biaya, sehingga penjadwalan merupakan bagian yang sangat penting dalam proses penyelesaian proyek. Beberapa proyek memiliki beberapa unit pekerjaan yang serupa ataupun persis sama di lapangan salah satunya yaitu proyek perumahan. Proyek multi-unit ini digolongkan sebagai aktivitas-aktivitas yang berulang yang dalam banyak kasus muncul dari perincian aktivitas-aktivitas umum kedalam aktivitas-aktivitas khusus.

LSM adalah metode yang menggunakan keseimbangan operasi, yaitu tiap-tiap kegiatan adalah kinerja yang terus menerus. Tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah melakukan pengintegrasian metode LSM ke dalam kasus yang umum dan sederhana untuk menghitung waktu efektif terhadap pengerjaan proyek perumahan yang dalam tahapan pembangunannya mempunyai kegiatan berulang sehingga dapat diselesaikan dengan jangka waktu yang lebih efektif.

Dalam studi ini dilakukan perubahan penjadwalan proyek ke dalam diagram Linear Scheduling Method (LSM), LSM diaplikasikan dengan cara menggeser garis produksi dengan memberikan buffer time untuk tiap aktivitasnya untuk menghindari adanya konflik.

Penelitian ini dilakukan pada proyek perumahan Griya Mekar Abadi yang berlokasi di jalan Raja Ali Haji, Bintan, Kepulauan Riau dengan pelaksana proyek yaitu PT. Sinar Bodhi Cipta. Terdapat 90 unit rumah yang akan dibangun yang terdiri dari rumah type 36/84.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Nugraheni (2004) menyatakan penelitian bertujuan untuk melakukan penjadwalan ulang pada pengerjaan perumahan yang memiliki jumlah unit yang cukup banyak. Hasil yang diperoleh dari analisis dan perhitungan menggunakan metode *Line Balance* didapatkan perhitungan sebanyak 130 unit rumah dapat diselesaikan dalam waktu 153 hari atau lebih cepat dari target waktu 182 hari. Untuk menyelesaikan satu unit rumah diperlukan 115 hari kerja dengan waktu kerja 6 hari kerja per minggu dan jam kerja 8 jam sehari.

Prawira dan syahrizal menyatakan penelitian dilakukan untuk menganalisis pengendalian proyek dengan menggunakan metode bagan liner seimbang (*Line of Balance*) dalam penjadwalan proyek untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya. Hasil dari penelitian ini adalah waktu total yang diperlukan menyelesaikan proyek tersebut untuk 1 couple yang terdiri dari 2 unit rumah adalah 20 minggu, sedangkan untuk 3 couple yang terdiri dari 6 unit rumah dengan metode keseimbangan garis adalah 58 minggu. Dengan menggunakan *Line of Balance* dapat terlihat sumber sumber daya yang terus berkelanjutan (*continue*) tanpa adanya pemutusan sehingga sumber daya dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya dan percepatan waktu

penyelesaian proyek akibat adanya pengoptimalan sumberdaya.

Halimi menyatakan penelitian dilakukan untuk mengetahui perbandingan keunggulan metode penjadwalan antara jadwal *existing* dan *reschedule* proyek menggunakan metode *Linear Scheduling Method*. Hasil dari penelitian ini adalah diketahui dari jadwal *existing* proyek untuk penyelesaian 90 unit pembangunan rumah diperlukan waktu selama 360 hari, sedangkan pada penjadwalan menggunakan metode LSM hanya diperlukan waktu selama 171 hari. Artinya proyek akan lebih cepat jika menggunakan metode *Linear Scheduling Method*, dengan selisih durasi yang sangat signifikan yaitu 189 hari

## 3. LANDASAN TEORI

### 3.1 Penjadwalan Proyek

Suatu proyek memerlukan sebuah penjadwalan (*scheduling*), yaitu pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan tiap-tiap pekerjaan, dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil yang optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada. Penjadwalan proyek meliputi pengurutan dan pembagian waktu untuk seluruh kegiatan proyek.

Tujuan dari dilakukannya penjadwalan proyek adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hubungan antar pekerjaan, baik mendahului maupun yang mengikuti
2. Mengetahui durasi tiap pekerjaan dan durasi proyek
3. Mengetahui waktu mulai dan waktu akhir setiap pekerjaan
4. Sebagai alat penyediaan dan pengendalian sumber daya
5. Sebagai alat monitoring, pengendalian dan evaluasi proyek

### 3.2 Metode Penjadwalan Linear Scheduling Method (LSM)

*Linear Scheduling Method* (LSM) adalah metode yang menggunakan keseimbangan operasi, yaitu tiap-tiap kegiatan adalah kinerja yang terus menerus. Keuntungan utama dari metodologi LSM adalah menyediakan tingkat produktifitas dan informasi durasi dalam bentuk format grafik yang lebih mudah. Selain itu, plot LSM juga dapat menunjukkan dengan sekilas apa yang salah pada kemajuan kegiatan, dan dapat mendeteksi potensial gangguan yang akan datang. Dengan demikian, LSM mempunyai pemahaman yang lebih baik untuk proyek-proyek yang tersusun dari kegiatan berulang daripada teknik penjadwalan yang lain, karena LSM memberikan kemungkinan untuk mengatur tingkat produktifitas kegiatan, mempunyai kehalusan dan efisiensi dalam aliran sumber daya, dan membutuhkan sedikit waktu dan upaya untuk memproduksinya daripada penjadwalan network (Arditi dan Albulak, 1986).

### 3.3 Teknik Perhitungan Metode LSM

Menurut Uher (1996), langkah – langkah dalam metode LSM adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan urutan pelaksanaan masing-masing pekerjaan dalam bentuk diagram lengkap dengan estimasi waktu (single network planning) untuk satu putaran kegiatan repetitive
2. Menentukan lamanya waktu (duration / lead time) untuk pelaksanaan tiap komponen kegiatan.
3. Menentukan waktu penyerahan (Delivery Program) ataupun asumsi berupa unit tiap minggu bisa laku terjual, yang merupakan perkiraan awal pada perencanaan kemudiann pada diagram LoB.
4. Menentukan waktu penyangga (buffer time) yang merupakan perkiraan

besarnya waktu yang dibutuhkan untuk mengantisipasi adanya keterlambatan pada suatu kegiatan.

5. Menggambarkan diagram LoB.
6. Menyesuaikan grafik LoB dengan kondisi proyek di lapangan.
7. Menggunakan jadwal LoB sebagai alat kontrol.

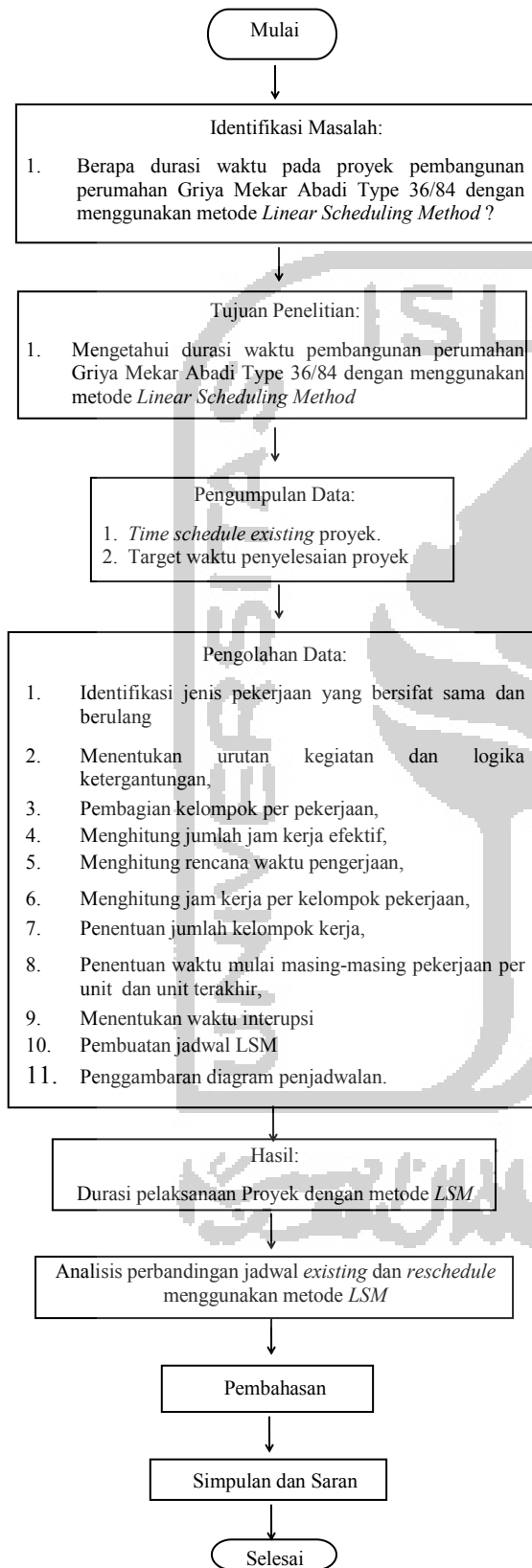
### 3.4 Interupsi

Interupsi adalah adanya penghentian atau penundaan kegiatan untuk suatu waktu tertentu yang ditunjukkan dengan garis mendatar pada garis alir kegiatan. Banyak penyebab terjadinya interupsi, antara lain: sumber daya yang terhenti, kesulitan teknis dan sebagainya.

## 4. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode LSM dengan objek yang diteliti adalah Perumahan Griya Mekar Abadi di Bintang Kepulauan Riau.

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi yaitu mengadakan wawancara langsung dan meminta data-data proyek dari pihak-pihak terkait serta jenis data yang digunakan adalah data sekunder yaitu berupa *Time schedule existing* proyek dan target waktu penyelesaian proyek.



**Gambar 1. Bagan Alir Penelitian**

## 5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Perumahan Griya Mekar Abadi Type 36/84 di Bintan Kepulauan Riau dengan jumlah 90 unit.

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari pihak yang terkait pada Proyek pembangunan Perumahan Griya Mekar Abadi yaitu sebagai berikut.

1. *Time schedule existing* proyek,
2. Target waktu penyelesaian proyek

### 5.1 Analisis Data Menggunakan Linear Scheduling Method (LSM)

Pada pembuatan jadwal dalam proyek ini menggunakan keseimbangan operasi, yaitu tiap-tiap kegiatan merupakan kegiatan yang terus menerus dan berurutan. Selain itu, rangkaian kegiatannya juga tidak boleh saling berpotongan atau dengan kata lain tidak boleh saling mendahului dan mengganggu. Sehingga kemajuan pekerjaan dari kegiatan yang mengikuti setelahnya tidak boleh mendahului.

#### 5.1.1 Logika Ketergantungan

Pada proyek pembangunan Perumahan Griya Mekar Abadi, terdapat pekerjaan yang dapat dilakukan bersamaan karena tidak terdapat hubungan yang dapat mengganggu jalannya pekerjaan yang bersifat linier atau berkesinambungan, sehingga dapat dikerjakan bersama dan membentuk kelompok kerja sendiri yang sangat berpengaruh pada pekerjaan selanjutnya.

#### 5.1.2 Daftar Jenis Pekerjaan

Berdasarkan pengolahan data dari logika ketergantungan diperoleh item pekerjaan dan durasi pekerjaan. Hasil rekapitulasi dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Hasil rekapitulasi pengelompokan pekerjaan beserta durasi pekerjaan**

| No | Jenis Pekerjaan               | Durasi Pekerjaan |
|----|-------------------------------|------------------|
| 1  | Pekerjaan Persiapan           | 3                |
| 2  | Pekerjaan Struktur Bawah      | 8                |
| 3  | Pekerjaan Instalasi Plumbing  | 2                |
| 4  | Pekerjaan Struktur Atas       | 21               |
| 5  | Pekerjaan Atap / Penutup/ Kap | 8                |
| 6  | Pekerjaan Kusen               | 7                |
| 7  | Pekerjaan Instalasi Listrik   | 2                |
| 8  | Pekerjaan Sanitair            | 3                |
| 9  | Pekerjaan Pengecatan          | 6                |
| 10 | Pekerjaan Finishing           | 2                |

### 5.1.3 Pembuatan Jadwal dengan Metode LSM

Pada pembuatan jadwal dengan metode LSM terdapat beberapa variable yang harus dihitung. Data yang diperlukan untuk penjadwalan ulang yaitu sebagai berikut.

Jumlah jam kerja per hari = 10 jam

Jumlah hari kerja = 6 hari

Jumlah jam kerja per minggu = 60 jam

Target pekerjaan unit = 90 unit

Target pekerjaan unit per minggu = 10 unit

Rumus yang digunakan untuk membuat penjadwalan yaitu sebagai berikut.

1. Perhitungan jumlah jam kerja pada jenis pekerjaan per unit target mingguan

(M = jam per unit target mingguan)

$M = \text{Jumlah pekerja} \times \text{durasi pekerjaan} \times \text{jam kerja per hari} \dots \dots \dots (1)$

2. Perhitungan jumlah total pekerja untuk target kerja mingguan (teoritis)

(N = orang)

$N = \frac{M \times \text{Unit target mingguan}}{\text{Jam kerja mingguan}} \dots \dots \dots (2)$

3. Menentukan estimasi jumlah pekerja pada kelompok kerja per jenis pekerjaan

(n = orang per kelompok)

Estimasi ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan

4. Menentukan jumlah kelompok kerja yang dibutuhkan (H)

H ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan

5. Perhitungan jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam satu kelompok (A)

$A = n \times H \dots \dots \dots (3)$

6. Perhitungan rata-rata aktual kelompok kerja yang digunakan (R)

$R = \frac{A \times \text{Jam kerja mingguan}}{M} \dots \dots \dots (4)$

7. Perhitungan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 unit (t)

$t = \frac{M}{n \times \text{Jumlah jam kerja per hari}} \dots \dots \dots (5)$

8. Perhitungan jarak waktu yang diperlukan untuk memulai pekerjaan pada unit terakhir (T)

$T = \frac{\text{Target per unit} - 1}{R} - \text{hari kerja} \dots \dots (6)$

9. Menentukan *Buffer Time* (B)

B ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman di lapangan.

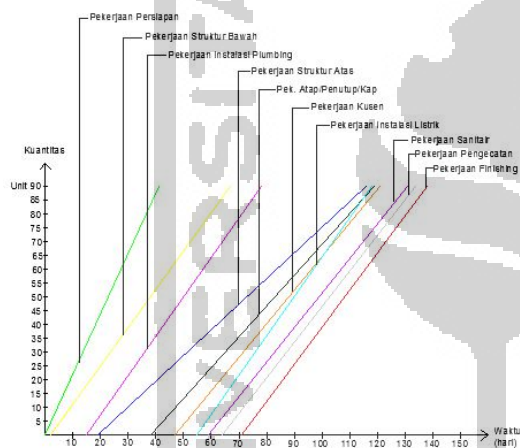
Berdasarkan hasil perhitungan dari rumus diatas maka perlu dilakukan perhitungan kembali untuk semua item pekerjaan. Mulai dari tahap awal pekerjaan yaitu pekerjaan persiapan hingga ke tahap akhir pekerjaan yaitu finishing.

Setelah mendapatkan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 segmen, maka perlu dianalisa kembali untuk memulai segmen terakhir dengan cara menambahkan jumlah hari penundaan pada

item pekerjaan tersebut. Maka dibutuhkan perhitungan untuk membuat grafik LSM melalui logika penambahan jumlah hari dari setiap kegiatan ke kegiatan lainnya yang bersifat successor dan predecessor.

## 5.2 Diagram Linier Scheduling Method

Berdasarkan analisis pekerjaan unit 1 sampai unit 90, maka dibuat diagram LSM yaitu menggunakan data hari memulai pekerjaan dan durasi yang sesuai dengan urutan kelompok kerja. Diagram Linier Scheduling Method dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Diagram LSM

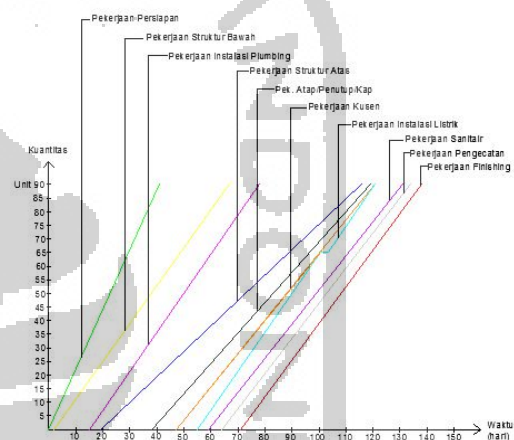
Pada diagram LSM tersebut dapat dilihat ketinggian yang sama pada diagram yang menandakan jumlah kuantitas yang sama setiap jenis pekerjaan. Semakin landai diagramnya maka semakin lama pekerjaannya sedangkan semakin curam diagramnya maka pekerjaannya semakin cepat.

## 5.3 Interupsi Pada Metode LSM

Berdasarkan hasil diagram LSM yang telah diperoleh, maka didapatkan waktu penyelesaian untuk proyek pembangunan Perumahan Griya Mekar Abadi sebanyak 90 unit yaitu dalam waktu 138 hari. Namun karena terdapat beberapa jenis pekerjaan yang grafiknya masih saling

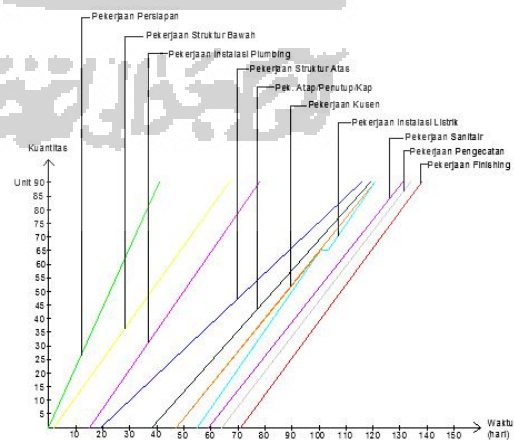
memotong dengan pekerjaan sebelumnya maka perlu dilakukan interupsi.

Dari gambar 3 dapat dilihat diagram pekerjaan yang masih berpotongan yaitu diagram pekerjaan instalasi listrik yang memotong diagram pekerjaan kusen sehingga dilakukan interupsi pada hari yang bertabrakan yaitu pada unit ke 65 selama 3 hari. Dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Interupsi pada pekerjaan instalasi listrik

Dari Gambar 3 diketahui sudah tidak terjadi perpotongan antar pekerjaan pada diagram sehingga interupsi yang dilakukan pada pekerjaan instalasi listrik yaitu selama 3 hari. Berikut merupakan gambar diagram LSM setelah dilakukan interupsi.



Gambar 4. Diagram LSM setelah interupsi

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat semua jenis pekerjaan sudah tidak saling berpotongan sehingga tidak terjadi processor yang mendahului successor.

## 6. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Penjadwalan menggunakan metode LSM (*Linear Scheduling Method*) pada proyek Pembangunan Perumahan Griya Mekar Abadi menghasilkan durasi proyek selama 138 hari.
2. Dalam segi efektifitas dan efisiensi durasi waktu, penjadwalan menggunakan metode LSM jauh lebih baik dibanding penjadwalan *existing* proyek dikarenakan jumlah selisih waktu yang cukup signifikan.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Arditi. 1986. *Linier Scheduling and Visualization*, Iowa State University, Iowa, USA.
- Halimi., 2018., *Analisis Penjadwalan Ulang dengan Menggunakan Metode LSM.*, Universitas Islam Indonesia., Yogyakarta
- Nugraheni., 2004., *Analisis Penjadwalan Ulang Proyek dengan Memanfaatkan Line Balance Diagram*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Syahrizal dan Prawira, 2014., *Pengendalian Proyek dengan Metode Keseimbangan Garis (Line of Balance).*, Universitas Sumatera Utara.,
- Uher, T. E., 1996. *Programming and Scheduling Techniques. Construction Project Management and Economic Unit*, School of Building, University of New South Wales, Australia.