

ANALISIS PENJADWALAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE LSM (LINIER SCHEDULING METHOD)

Asri Utani¹, Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D.²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia
Email: asriutami.au@gmail.com

²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia
Email: fitri.nugraheni@uii.ac.id

Abstract: *Project scheduling is one of the planning results that can provide information about the schedule or time of the plan and the progress of the project in the performance of resources in the form of equipment, materials, labor and costs as well as planning the length of the project. Project scheduling methods should be planned very well so that the implementation runs effectively and efficiently. When implementation of projects happen, there are often delays due to field factors, so scheduling planning is necessary for typical or repetitive types of projects. This research was conducted to determine the scheduling of the development of the Symphoni Banguntapan Housing project, Bantul, Yogyakarta using the Linear Scheduling Method method by using the duration of the work. The purpose of this study was to find out about project initiation using the LSM method and find out the advantages and disadvantages of the LSM method. The scheduling analysis of this project is to get a faster duration. Determination of a typical and continuous type of work group is an advantage of the LSM method which prioritizes the quantity of types of work that do not impede the next type of work. From the results of the analysis and calculations that have been carried out, the time needed to carry out the housing construction project is 71 units with a duration of 132 days. Meanwhile from the project time schedule the work plan for 71 units is 360 days. The comparison of the project implementation time was quite long at 228 days, therefore the use of the LSM method in the Symphoni Banguntapan Housing project in Bantul, Yogyakarta was more efficient and effective.*

Keywords : *linear scheduling method (lsm), project scheduling, project duration*

1. LATAR BELAKANG

Dalam menghadapi tuntutan globalisasi, perusahaan dituntut untuk bisa meningkatkan profesionalisme manajemen yang tinggi dan berusaha untuk mengambil tindakan dan strategi yang tepat, karena hanya perusahaan yang mempunyai keunggulan kompetitif saja yang akan mampu bertahan. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat terperinci dan sangat detail. Sumber daya proyek khususnya proyek konstruksi terdiri dari material, tenaga kerja, pendanaan, metode pelaksanaan dan peralatan. Sumber daya

direncanakan untuk mencapai sasaran proyek dengan batasan waktu, biaya dan mutu. Karakteristik dari proyek konstruksi ada yang bersifat sederhana, kompleks, mempunyai hubungan ketergantungan antar kegiatan, mempunyai durasi waktu yang deterministik dan probabilistik, dan ada juga yang mempunyai sifat linear dan repetitif. Oleh karena itu, sehubungan dengan pentingnya pemilihan metode penjadwalan yang sesuai dengan tipe dan karakteristik proyek konstruksi dan demi menjamin kelancaran pelaksanaan suatu proyek penulis tertarik untuk mempelajari

masalah penjadwalan proyek dengan judul: “Analisis Penjadwalan Waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan *Linear Scheduling Method* (Studi Kasus : Pembangunan Perumahan Symphoni Banguntapan, Bantul, Yogyakarta)”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Halimi (2018) menyatakan penelitian dilakukan untuk memperlihatkan cara melakukan penjadwalan pada sebuah perumahan yang memiliki jumlah rumah (unit) yang cukup banyak. Bertujuan untuk mengetahui durasi penjadwalan ulang dengan menggunakan metode LSM dan mengetahui perbandingan keunggulan metoda penjadwalan antara jadwal proyek *existing* dengan penjadwalan ulang menggunakan metode LSM. Dari hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, maka didapat waktu yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan struktur proyek yaitu selama 92 hari. Sedangkan pada *time schedule existing* rencana proyek diperlukan waktu selama 132 hari untuk menyelesaikan proyek tersebut. Kenyataannya di lapangan, proses pembangunan banyak mengalami keterlambatan. Durasi realisasi di lapangan membutuhkan waktu 172 hari.

Prasetyo (2017) menyatakan penelitian dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan ulang pada proyek Rehabilitasi/Peningkatan Lingkungan RW I – RW IV Kelurahan Kedungsari Kota Magelang Tahun Anggaran 2016 dengan metode penjadwalan *Line of Balance* serta untuk mengetahui cara meningkatkan produktivitas. Hasil yang didapat dari penelitian yang dilakukan sebagai berikut.

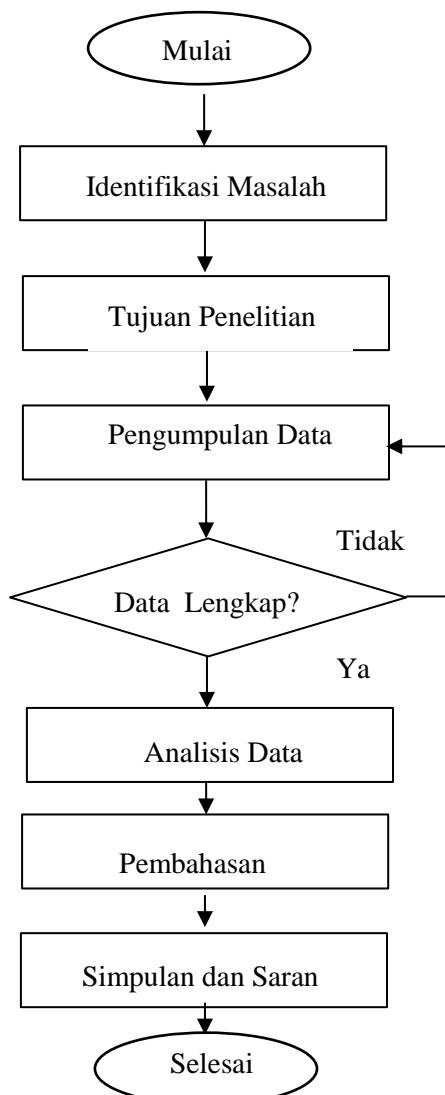
1. Penjadwalan *Line of Balance* yang optimal (didasarkan pada peningkatan produktivitas pekerjaan pasangan batu kali untuk saluran (2 kali), pekerjaan plesteran pekerjaan pembesian, pekerjaan leuneng, pekerjaan aspal dan penambahan *buffer* pada pekerjaan bekisting, pekerjaan cor beton sehingga tanpa konflik) didapatkan pada penjadwalan *Line of Balance* dengan durasi 47 hari.

2. Peningkatan produktivitas untuk proyek ini dengan cara penambahan tenaga kerja. Sanjaya dan Prawira (2014) menyatakan penelitian dilakukan untuk menganalisis konflik yang ada untuk 1 *couple* 2 rumah. Langkah selanjutnya adalah memberikan *buffer time* untuk menghindari terjadinya konflik, kemudian membuat *Barchart* untuk 3 *couple* yang diikuti analisis konflik yang terjadi. Waktu total yang diperlukan menyelesaikan proyek tersebut untuk 1 *couple* (2 unit) adalah 20 minggu, sedangkan untuk 3 *couple* (6 unit) 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 sumber daya. *Line of Balance* mampu menyajikan tingkat produktivitas dan informasi durasi dalam bentuk *format* grafik yang lebih mudah dimengerti sehingga dapat menunjukkan kesalahan yang terjadi pada kemajuan kegiatan dan mengestimasi gangguan yang mungkin akan terjadi. Namun, *Line of Balance* memiliki kekurangan yaitu metode ini menyebabkan peningkatan biaya akibat adanya peningkatan kegiatan tiap minggunya.

Nugraheni (2004) menyatakan metode penjadwalan *Line Balance Diagram* dapat digunakan sebagai *time schedule* bagi proyek perumahan, dengan jumlah unit 130 rumah dan diinginkan diselesaikan dalam waktu 6 bulan. Target rumah 20 unit per minggu dapat memenuhi ketentuan yang diinginkan. Berdasarkan hasil perhitungan, 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.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode LSM (*Linier Scheduling Method*) dengan objek yang ditinjau adalah Proyek Pembangunan Perumahan Symphoni Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. *Linier Scheduling method* adalah metode yang menggunakan keseimbangan operasi, yaitu tiap-tiap kegiatan adalah kinerja yang terus menerus. Keuntungan utama dari metodologi *Linier Scheduling method* adalah menyediakan tingkat produktifitas dan informasi durasi dalam bentuk format grafik yang lebih mudah. Selain itu, plot *Linier Scheduling method* juga dapat menunjukkan dengan sekilas apa yang salah pada kemajuan kegiatan, dan dapat mendeteksi potensial gangguan yang akan datang.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum penelitian dilakukan, terlebih dahulu menganalisis data proyek yang sudah diperoleh. Adapun data proyek yang sudah diperoleh sebagai berikut.

1. Rencana Anggaran Biaya.
2. Gambar Kerja.
3. Durasi pekerjaan, jumlah pekerja, jumlah hari kerja, jam kerja perhari, urutan pekerjaan, hubungan keterkaitan antar aktifitas pekerjaan dan waktu penundaan dari jenis pekerjaan tersebut.

4.1 Analisis Data Menggunakan LSM

Penjadwalan akan direncanakan mulai unit 1 hingga unit 71, yang didasarkan pada bentuk pekerjaan yang tipikal untuk setiap unitnya.

4.1.1 Logika Ketergantungan

Pekerjaan yang dapat dilakukan secara bersamaan tiap masing-masing pekerjaan yang bersifat *linier*, sehingga dapat dikerjakan sekaligus dan membentuk kelompok kerja yang berpengaruh pada pekerjaan selanjutnya.

4.1.2 Daftar Jenis Pekerjaan

Item pekerjaan dan durasi didapatkan berdasarkan pengolahan data yang diperoleh dari logika ketergantungan. Adapun jenis pekerjaan dan durasi pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Jenis Pekerjaan dan Durasi Pekerjaan

No	Identifikasi Jenis Pekerjaan (1 Unit)	Durasi Pekerjaan (hr)
1	Pekerjaan Persiapan	2
2	Pekerjaan Tanah	3
3	Pekerjaan Sanitasi	1
4	Pekerjaan Beton	8
5	Pekerjaan Dinding	5
6	Pekerjaan Kusen	2
7	Pekerjaan Atap & Plafon	2
8	Pekerjaan Listrik	4
9	Pekerjaan Keramik Lantai	4
10	Pekerjaan Cat-Catan	2
11	Pekerjaan Finishing	1

Sumber: Analisis Data (2018)

4.1.3 Pembuatan Jadwal Dengan Metode LSM

Pada pembuatan jadwal dengan menggunakan metode LSM terdapat beberapa tahapan yang harus dihitung. Adapun data yang didapat sebagai berikut.

1. Jumlah Unit = 71 Unit
2. Jumlah jam kerja per hari = 10 jam
3. Hari kerja = 6 hari
4. Jumlah jam kerja per minggu = 60 jam
5. Target pekerjaan unit = 71 Unit
6. Target pekerjaan unit per minggu = 5 Unit

Berdasarkan dari data di atas perlu dilakukan perhitungan, diambil salah contoh pada pekerjaan persiapan sebagai berikut.

1. Perhitungan jumlah jam kerja pada jenis pekerjaan per unit target mingguan (M=jam per unit target mingguan).
 $M = \text{Jumlah pekerja} \times \text{durasi pekerjaan} \times \text{jam kerja per hari}$
 $M = 4 \times 1 \times 10 = 40 \text{ jam}$
2. Perhitungan jumlah total pekerja untuk target kerja mingguan (teoritis) (N=orang).
 $N = (M \times \text{Unit target mingguan}) / (\text{Jam kerja per minggu})$
 $N = (40 \times 5) / 60 = 3 \text{ orang}$
3. Menentukan estimasi jumlah pekerja pada kelompok kerja per jenis pekerjaan (n = orang per kelompok). Estimasi ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan.
 $n = 6 \text{ orang (ditentukan)}$
4. Menentukan jumlah kelompok kerja yang dibutuhkan (H).
 H ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan.
 $H = 1 \text{ kelompok (ditentukan)}$
5. Perhitungan jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam satu kelompok (A).
 $A = n \times H$
 $A = 6 \times 1 = 6 \text{ orang}$
6. Perhitungan rata-rata aktual kelompok kerja yang digunakan (R).
 $R = (A \times \text{Jam kerja per minggu}) / M$
 $R = (6 \times 60) / 60 = 9 \text{ kelompok}$
7. Perhitungan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 unit (t).
 $t = (M) / (n \times \text{jumlah jam kerja per hari})$
 $t = (40) / (3 \times 10) = 1 \text{ hari}$

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

$$T = (\text{Target pekerjaan unit} - 1) / (R) \times \text{Hari kerja}$$

$$T = (71 - 1) / (9) \times 6 = 47 \text{ hari}$$

9. Menentukan Buffer Time (B).

B ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan.

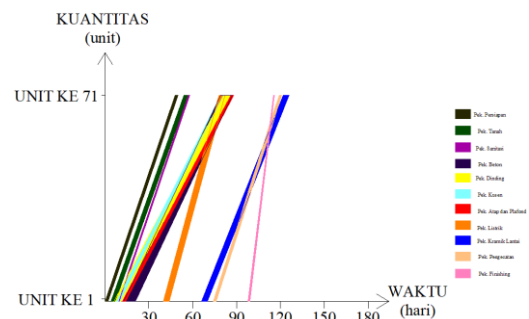
$$B = 0 \text{ hari}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas 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*.

4.1 Diagram Linier Scheduling Method

Berdasarkan analisis pekerjaan unit 1 sampai unit 71, maka perlu membuat diagram LSM yaitu dengan data hari memulai pekerjaan dan durasi yang sesuai dengan urutan kelompok kerja.

Dari hasil analisis didapat *Linier Scheduling Method* dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1 Diagram LSM

Pada diagram LSM tersebut terdapat perbedaan lebar diagram yang menjelaskan durasi pengerjaan jenis pekerjaan tersebut,

semakin lebar diagram maka durasi pengerjaan relatif lebih lama. Pada diagram tersebut juga dapat dilihat ketinggian yang sama pada diagram yang menandakan jumlah kuantitas yang sama setiap jenis pekerjaan.

4.2 Percepatan dan Penundaan Pada Metode LSM

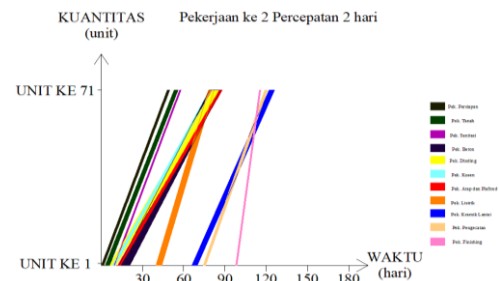
Untuk dapat mengetahui durasi penundaan dan percepatannya, maka dilakukan *trial* penundaan pada mulainya pekerjaan tiap unit berdasarkan pengamatan pada diagram yang terdapat jeda waktu dan perpotongan antara jenis pekerjaan adalah sebagai berikut.

1. Terdapat jeda waktu antara pekerjaan persiapan dengan pekerjaan tanah.
2. Terdapat jeda waktu antara pekerjaan tanah dengan pekerjaan sanitasi.
3. Terdapat jeda waktu antara pekerjaan sanitasi dengan pekerjaan beton.
4. Pada pekerjaan beton terdapat pekerjaan yang saling berpotongan dengan pekerjaan dinding.
5. Pada pekerjaan dinding terdapat pekerjaan yang saling berpotongan dengan pekerjaan kusen.
6. Pada pekerjaan kusen terdapat pekerjaan yang saling berpotongan dengan pekerjaan atap dan plafond.
7. Pada pekerjaan atap dan plafond terdapat pekerjaan yang saling berpotongan dengan pekerjaan listrik.
8. Pada pekerjaan listrik terdapat pekerjaan yang saling berpotongan dengan pekerjaan kramik lantai.
9. Pada pekerjaan kramik lantai terdapat pekerjaan yang saling berpotongan dengan pekerjaan pengecatan.
10. Pada pekerjaan pengecatan terdapat pekerjaan yang saling berpotongan dengan pekerjaan pekerjaan finishing.
11. Pada pekerjaan finishing terdapat pekerjaan yang saling berpotongan dengan pekerjaan pengecatan dan kramik lantai.

Dari hasil pengamatan pada diagram diatas maka dapat dilakukan *trial* percepatan dan penundaan pada diagram yang mengalami

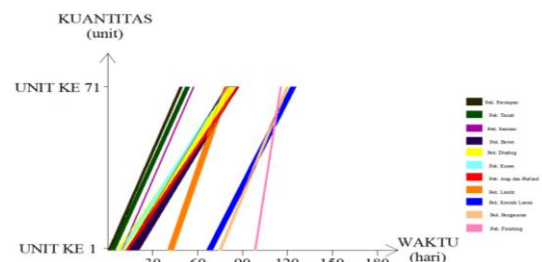
jeda waktu dan yang berpotongan antar jenis pekerjaan tersebut.

1. *Trial* Percepatan Pada Metode LSM



Gambar 2 *Trial* Percepatan Selama 1 Hari Pertama

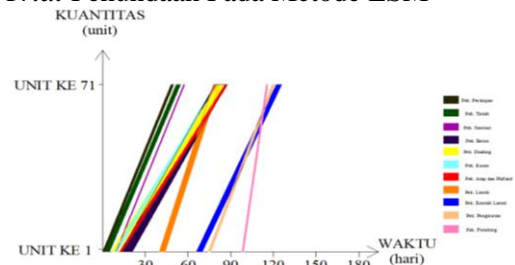
Berdasarkan grafik pada Gambar 2 di atas dapat dilihat proses percepatan yang dilakukan selama 1 hari. Diketahui masih terjadi jeda waktu antar diagram sehingga *trial* percepatan perlu dilakukan kembali.



Gambar 3 *Trial* Percepatan Selama 2 Hari Kedua

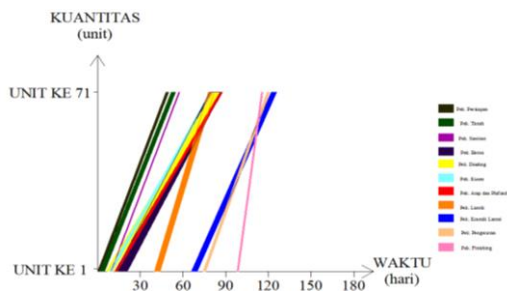
Berdasarkan grafik pada Gambar 3 proses *trial* berhasil sehingga tidak terjadi jeda waktu antar diagram. Jadi, pekerjaan tanah dapat dilakukan setelah pekerjaan persiapan tanpa adanya jeda waktu tunggu.

2. *Trial* Penundaan Pada Metode LSM



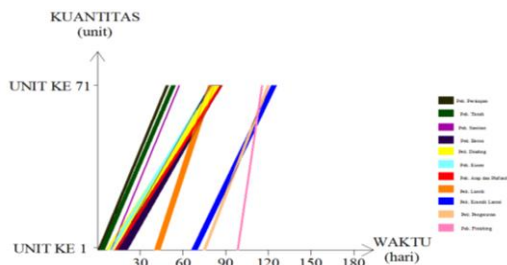
Gambar 4 *Trial* Penundaan Selama 2 Hari Pertama

Dari Gambar 4 diketahui bahwa diagram masih berpotongan antar pekerjaan sehingga *trial* penundaan harus dilakukan kembali.



Gambar 5 Trial Penundaan Selama 2 Hari
 Kedua

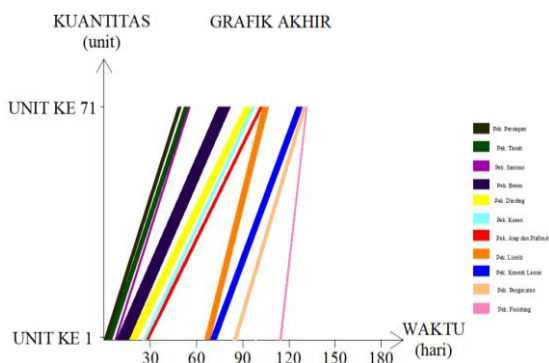
Dari Gambar 5 diketahui bahwa diagram masih berpotongan antar pekerjaan, sehingga *trial* penundaan harus dilakukan kembali.



Gambar 6 Trial Penundaan Selama 1 Hari
 Ketiga

Dari Gambar 6 diketahui proses *trial* berhasil sehingga tidak terjadi perpotongan antar pekerjaan pada diagram.

Dari *trial* penundaan dan percepatan yang telah dilakukan, maka dilakukan juga pada semua jenis pekerjaan. Dimana pada semua jenis pekerjaan sebelum dan sesudahnya tidak terjadi lagi jeda waktu dan saling berpotongan antar jenis pekerjaan.



Gambar 7 Grafik LSM Setelah Percepatan dan Penundaan

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat semua jenis pekerjaan sudah berhasil dilakukan percepatan dan penundaan. Sehingga durasi penyelesaian proyek secara keseluruhan menjadi 132 hari dari grafik LSM awal selama 126 hari.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengolahan, analisis data dan pembahasan dari hasil penelitian Tugas Akhir ini, telah diperoleh beberapa kesimpulan dan untuk menjawab tujuan penelitian, ada kesimpulannya sebagai berikut.

1. Total waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek Pembangunan Perumahan Symphony Banguntapan, Bantul, Yogyakarta menggunakan metode LSM adalah 132 hari.
2. Penjadwalan menggunakan metode LSM sangat efektif dan efisien dalam durasi waktu. Penjadwalan menggunakan *Linear Scheduling Method* yang memakan waktu 132 hari, dengan penjadwalan *existing* yang berdurasi 360 hari terdapat selisih yang cukup banyak yaitu 228 hari. Dari kesimpulan tersebut menunjukkan bahwa menggunakan metode LSM lebih efektif pada proyek tersebut.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan kesimpulan di atas, penulis memberikan saran sebagai berikut.

1. Berdasarkan dari perbandingan efektivitas waktu dalam pengerjaan proyek Pembangunan Perumahan Symphoni Banguntapan, menyarankan kepada pihak kontraktor pengembang perumahan untuk menggunakan metode LSM karena metode ini lebih cepat dan efisien dalam hal durasi pengerjaan.
2. Karena metode ini sesuai dan efektif untuk proyek yang bersifat tipikal dan berulang, maka hal ini merupakan informasi yang penting bagi pengelola proyek untuk dapat menerapkan metode ini.

3. Penelitian selanjutnya membandingkan antara produktivitas pekerja di lapangan dengan produktivitas menggunakan SNI.
4. Penelitian selanjutnya untuk lebih dilengkapi dengan RAB dan pengendalian proyek.
5. Penelitian selanjutnya coba berinovasi dengan membandingkan dua metode untuk penjadwalan ulang proyek.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Halimi, 2018. Analisis Penjadwalan Ulang Dengan Menggunakan Metode LSM (*Linear Scheduling Method*), Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Nugraheni, 2004. Analisis Penjadwalan Ulang Proyek Dengan Memanfaatkan *Line of Balance Diagram*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Prasetyo, 2017. Analisis Penjadwalan Ulang Waktu Pelaksanaan Proyek Jalan dengan *Line of Balance*, Tesis, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Sanjaya dan Prawira, 2014. Studi Perbandingan Penjadwalan Proyek Metode *Line of Balance* dan *Diagram Method* pada Pekerjaan Berulang, Tugas Akhir, Universitas Diponegoro, Semarang.