

SKRIPSI

**PENGARUH *PRODUCTION RATE* PEKERJAAN
TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PENYELESAIAN
PROYEK JALAN**



**YOSUA EKA PUTRA HERWANTO
NPM: 2014410110**

PEMBIMBING : Yohanes Lim Dwi Adianto, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018**

SKRIPSI

**PENGARUH *PRODUCTION RATE* PEKERJAAN
TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PENYELESAIAN
PROYEK JALAN**



**YOSUA EKA PUTRA HERWANTO
NPM: 2014410110**

**BANDUNG, 28 JUNI 2018
PEMBIMBING**

Yohanes Lim Dwi Adianto, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Yosua Eka Putra Herwanto

NPM : 2014410110

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: Pengaruh *Production Rate* Pekerjaan Terhadap Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek Jalan adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 28 Juni 2018



Yosua Eka Putra Herwanto

2014410110

PENGARUH *PRODUCTION RATE* PEKERJAAN TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK JALAN

Yosua Eka Putra Herwanto
NPM: 2014410110

Pembimbing: Yohanes Lim Dwi Adianto, Ir., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018

ABSTRAK

Penjadwalan proyek konstruksi merupakan hal yang sangat penting untuk mempengaruhi waktu pelaksanaan berlangsungnya suatu proyek konstruksi. Terdapat berbagai macam metode untuk penjadwalan proyek konstruksi, salah satunya adalah *Linear Scheduling Method*. Metode penjadwalan ini sangat tepat jika digunakan pada proyek konstruksi yang bersifat repetitif. Proyek konstruksi yang bersifat repetitif adalah proyek jalan, pipa, perumahan, dll. Oleh karena itu, proyek pembangunan jalan baru Bugel – Girijati (Samas – Kretek) Parangtritis akan dijadikan kajian pada penulisan skripsi ini.

Pada metode penjadwalan proyek konstruksi *Linear Scheduling Method* faktor yang menentukan lama waktu pengerjaan proyek tersebut adalah *production rate* dari setiap pekerjaan yang ada. Skripsi ini bertujuan untuk menentukan *production rate* setiap aktivitas pekerjaan dan menganalisis pengaruhnya terhadap biaya dan waktu penyelesaian proyek. Untuk mengubah *production rate* suatu aktivitas pekerjaan, hal yang dapat dilakukan adalah dengan mengubah jumlah dan spesifikasi alat berat yang digunakan. Menentukan pengaruh *production rate* terhadap waktu dan biaya penyelesaian proyek dilakukan dengan cara membuat kurva S dari setiap simulasi alat berat yang sudah ditentukan.

Hasil dari pembuatan jadwal menggunakan *Linear Scheduling Method* didapatkan waktu selama 36 minggu dengan biaya sebesar Rp 30.588.804.934,00. Simulasi dengan menambahkan jumlah alat berat didapatkan waktu pengerjaan selama 32 minggu dengan biaya sebesar Rp 37.561.837.248,00. Simulasi dengan mengganti spesifikasi alat berat didapatkan waktu pengerjaan yang sama dengan simulasi sebelumnya tetapi dengan biaya yang lebih murah yaitu Rp 34.842.990.191,00.

Kata Kunci: Penjadwalan, *Production Rate*, Alat Berat

PRODUCTION RATE INFLUENCE FOR PROJECT COST AND COMPLETION TIME

**Yosua Eka Putra Herwanto
NPM: 2014410110**

Advisor: Yohanes Lim Dwi Adiando, Ir., M.T.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNE 2018**

ABSTRACT

Scheduling construction project is very important to influence execution time of a construction project. There are various methods for scheduling construction project. Of course, every construction projects has their own specific characteristics and it could not be matched with every scheduling method randomly. Linear Scheduling Method is a method for scheduling construction project which very proper if it is used in construction projects that have repetitive activities. Construction projects that have repetitive characteristic are road projects, pipeline projects, real estate projects, ect. Therefore, road construction projects Bugel – Girijati (Samas – Kretek) Parangtritis which very proper if it used in construction projects that have repetitive activities.

In Linear Scheduling Method the only factor that determined the amount of time needed to finish the project are production rate of every activities. This research aims to determine the influence of production rate for project cost and completion time. To change the production rate of an activity we can change the amount and specification of the heavy equipment. To determine the influence of production rate we need to make the S Curve of every heavy equipment simulation. The result of using Linear Scheduling Method is the project will be finished in 36 weeks with the cost Rp 30.588.804.934,00. The simulation to change the amount of the heavy equipment the project will be finished in 32 weeks with the cost Rp 37.561.837.248,00. The simulation to change the specification of the heavy equipment the project will be finished also in 32 weeks with the cost Rp 34.842.990.191,00.

Keywords: Scheduling, Production Rate, Heavy Equipment

PRAKATA

Puji syukur atas rahmat kasih Tuhan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pengaruh Production Rate Pekerjaan Terhadap Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek Jalan*. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan yang dihadapi penulis tetapi berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sedalam – dalamnya kepada :

1. Tuhan Yesus, karena rahmat dan penyertaanNya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua saya yang tercinta, yang telah memberikan segalanya untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Yohanes Lim Dwi Adiinto, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing saya, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan dukungan serta masukan – masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Konsultan Supervisi PT Arss Baru JO PT. Bermuda yaitu Bapak Ir. Noorhan Fitri, yang selama ini telah memberikan data – data yang digunakan untuk penyusunan skripsi ini.
5. Bambang Ardhi, bapa rohani saya yang selalu memberikan semangat dan dorongan untuk saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Komsel *Mission 21* yang selalu memberikan dukungan, dorongan, masukan, dan motivasi kepada saya.
7. Andreas Nathaniel, Fidelis Fernando, FX Ronaldo, Hilario Goto, Samuel Yosua, Stephen Waluyo, Steven Marsim, Janice Zefira, Jassynda Mutiara, Nabila Putri, Nathania Riyanto, Putri Widya, Tania Suherman yang telah berbagi suka duka dan memberikan dukungan selama pengerjaan skripsi.
8. Rekan – rekan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan khususnya angkatan 2014.

viii

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, tetapi penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi orang yang membacanya.

Bandung, 28 Juni 2018

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Yosua Eka Putra H', written in a cursive style.

Yosua Eka Putra H

2014410110

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Pembatasan Masalah	1-2
1.5 Sistematika Penulisan	1-3
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Manajemen Proyek	2-1
2.2 Penjadwalan	2-2
2.3 Metode Penjadwalan Konstruksi	2-4
2.3.1 Metode Diagram Batang (<i>Bar Chart</i>).....	2-4
2.3.2 Metode Jalur Kritis (<i>Critical Path Method</i>)	2-5
2.3.3 Metode PERT	2-6
2.4 <i>Linear Scheduling Method</i>	2-8
2.5 <i>Production Rate</i>	2-15
2.6 Analisis Produktivitas	2-16
2.6.1 Waktu Siklus	2-16
2.6.2 Faktor Kembang Susut	2-17
2.6.3 Faktor Kehilangan	2-18
2.7 Koefisien Alat	2-18
2.8 Kapastias produksi alat	2-19
2.8.1 Asphalt Mixing Plant (AMP)	2-19

2.8.2 Asphalt finisher	2-19
2.8.3 Dump Truck	2-20
2.8.4 Excavator	2-21
2.8.5 Wheel Loader	2-22
2.8.6 Grader	2-23
2.8.7 Tandem Roller	2-25
2.8.8 Pneumatic Tyre Roller	2-25
2.9 Koefisien Tenaga Kerja	2-26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	3-1
3.1 Metode Penelitian	3-1
3.1.1 Sumber Data	3-1
3.1.2 Tahapan Penelitian	3-1
3.2 Jenis dan Sumber Data	3-5
3.2.1 Volume Pekerjaan	3-5
3.2.2 Spesifikasi dan Jumlah Alat Berat	3-6
3.2.3 Waktu Siklus yang digunakan untuk menghitung <i>Production Rate</i>	3-8
3.3 Faktor-Faktor yang digunakan untuk menghitung kapasitas produksi alat...3-9	
3.4 Simulasi yang akan dilakukan	3-10
3.4.1 Menambah Jumlah Alat Berat	3-10
3.4.2 Mengubah Spesifikasi Alat Berat	3-12
BAB 4 ANALISIS DATA	4-1
4.1 Penjadwalan dengan <i>Linear Scheduling Method</i>	4-1
4.1.1 Perhitungan Kapasitas Produksi Alat Berat	4-1
4.1.2 Perhitungan <i>Production Rate</i> Pekerjaan	4-4
4.1.3 Penguraian Urutan Aktivitas dengan <i>Time Buffer</i> dan <i>Distance Buffer</i>	4-10
4.1.4 Perhitungan Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan Harga Total Pekerjaan	4-15
4.1.5 Pembuatan Kurva S	4-15

4.2 Mengubah <i>Production Rate</i> dengan Menambahkan Alat Berat dengan Spesifikasi yang Sama.....	4-17
4.2.1 Perhitungan Kapasitas Produksi Alat Berat Simulasi Kedua	4-18
4.2.2 Perhitungan <i>Production Rate</i> Pekerjaan Simulasi Kedua	4-18
4.2.3 Penguraian Urutan Aktivitas dengan <i>Time Buffer</i> dan <i>Distance Buffer</i> Simulasi Kedua	4-19
4.2.4 Perhitungan Analisis Harga Satuan Pekerjaan Simulasi Kedua.....	4-23
4.2.5 Pembuatan Kurva S Simulasi Kedua.....	4-24
4.3 Mengubah <i>Production Rate</i> dengan Mengganti Spesifikasi Alat Berat dengan Jumlah Alat Berat yang Sama	4-25
4.3.1 Perhitungan Kapasitas Produksi Alat Berat Simulasi Ketiga.....	4-26
4.3.2 Perhitungan <i>Production Rate</i> Pekerjaan Simulasi Ketiga	4-27
4.3.3 Penguraian Urutan Aktivitas dengan <i>Time Buffer</i> dan <i>Distance Buffer</i> Simulasi Ketiga.....	4-27
4.3.4 Perhitungan Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan Harga Total Pekerjaan Simulasi Ketiga	4-31
4.3.5 Pembuatan Kurva S Simulasi Ketiga.....	4-32
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran	5-2
DAFTAR PUSTAKA	xix
LAMPIRAN 1 KURVA S PROYEK	1
LAMPIRAN 2 KAJIAN TEKNIS PROYEK	3
LAMPIRAN 3	5
PERHITUNGAN AHS SIMULASI 1	5
LAMPIRAN 4 PERHITUNGAN AHS SIMULASI 2 – PENAMBAHAN JUMLAH ALAT BERAT.....	23
LAMPIRAN 5 PERHITUNGAN AHS SIMULASI 3 – PERUBAHAN SPESIFIKASI ALAT BERAT.....	41

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

LSM	=	Linear Scheduling Method
CPM	=	Critical Path Method
PERT	=	Program Evaluation and Review Technique
Fk	=	Faktor kembang susut bahan
Fv	=	Faktor konversi
Fb	=	Faktor bucket
Fa	=	Faktor efisiensi kerja

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lingkup Fungsi Manajemen	2-2
Gambar 2.2 Hubungan Biaya, Mutu, dan Waktu.....	2-2
Gambar 2.3 Langkah Pembuatan Penjadwalan.....	2-3
Gambar 2.4 Ilustrasi Hubungan Kegiatan.....	2-4
Gambar 2.5 Contoh <i>Bar Chart</i>	2-5
Gambar 2.6 Contoh Diagram Jaringan CPM	2-5
Gambar 2.7 Kurva Distribusi Beta.....	2-7
Gambar 2.8 Contoh Penjadwalan dengan PERT	2-7
Gambar 2.9 Grafik <i>Linear Scheduling Method</i>	2-9
Gambar 2.10 <i>Time and distance buffers</i> pada grafik LSM	2-9
Gambar 2.11 <i>Successor</i> mendahului <i>predecessor</i>	2-10
Gambar 2.12 Pekerjaan yang diberi <i>interval</i> pada grafik LSM	2-11
Gambar 2.13 Kombinasi pemberian <i>interval</i> dan mereduksi pekerja.....	2-12
Gambar 2.14 <i>Production rate successor</i> lebih lambat daripada <i>predecessor</i> pada LSM	2-12
Gambar 2.15 Perhitungan <i>time buffer</i>	2-13
Gambar 2.16 Solusi dari contoh soal di atas	2-14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	3-2
Gambar 3.2 Diagram Alir Analisis Data.....	3-3
Gambar 4.1 Grafik LSM Simulasi Pertama.....	4-14
Gambar 4.2 Kurva S Simulasi Pertama.....	4-16
Gambar 4.3 Grafik LSM Simulasi Kedua.....	4-22
Gambar 4.4 Kurva S Simulasi Kedua.....	4-24
Gambar 4.5 Grafik LSM Simulasi Ketiga.....	4-30
Gambar 4.6 Kurva S Simulasi Ketiga.....	4-32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Konversi bahan untuk volume tanah/bahan berbutir	2-17
Tabel 2.2 Faktor kehilangan bahan berbentuk curah dan kemasan pada pekerjaan jalan beraspal.....	2-18
Tabel 2.3 Faktor efisiensi alat <i>Dump Truck</i>	2-20
Tabel 2.4 Kecepatan <i>dump truck</i> dan kondisi lapangan.....	2-21
Tabel 2.5 Faktor bucket (<i>bucket fill factor</i>) (Fb) untuk Excavator	2-22
Tabel 2.6 Faktor konversi galian (Fv) untuk alat <i>Excavator</i>	2-22
Tabel 2.7 Faktor efisiensi kerja alat (Fa) <i>Excavator</i>	2-22
Tabel 2.8 Faktor Bucket (<i>bucket fill factor</i>) (Fb) untuk Wheel Loader	2-23
Tabel 2.9 Faktor efisiensi kerja (Fa) <i>Motor Grader</i>	2-24
Tabel 3.1 Volume Pekerjaan Pembangunan Jalan Baru Bugel – Girijati (Samas – Kretek) Parangtritis	3-5
Tabel 4.1 Pekerjaan – Pekerjaan yang digabung pada pembuatan LSM	4-4
Tabel 4.2 <i>Production rate</i> pekerjaan yang membutuhkan alat berat	4-6
Tabel 4.3 Perhitungan <i>Production Rate</i> Simulasi Pertama	4-7
Tabel 4.4 Urutan Pekerjaan yang sudah memenuhi persyaratan	4-11
Tabel 4.5 Perhitungan Analisis Harga Satuan Simulasi Pertama	4-15
Tabel 4.6 Kapasitas Produksi Alat Berat Simulasi Kedua.....	4-18
Tabel 4.7 <i>Production Rate</i> Simulasi Kedua.....	4-18
Tabel 4.8 Penguraian urutan aktivitas dengan <i>Time Buffer</i> dan <i>Distance Buffer</i> ..	4-19
Tabel 4.9 Analisis Harga Satuan Simulasi Kedua	4-23
Tabel 4.10 Kapasitas produksi alat berat simulasi kedua	4-26
Tabel 4.11 <i>Production Rate</i> Simulasi Ketiga.....	4-27
Tabel 4.12 Penguraian urutan aktivitas dengan <i>time buffer</i> dan <i>distance buffer</i> simulasi ketiga.....	4-28
Tabel 4.13 Analisis Harga Satuan Simulasi Ketiga	4-31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kurva S Proyek.....	L1-1
Lampiran 2 Kajian Teknis Proyek.....	L1-3
Lampiran 3 Perhitungan AHS Simulasi 1.....	L1-5
Lampiran 4 Perhitungan AHS Simulasi 2.....	L1-23
Lampiran 5 Perhitungan AHS Simulasi 3.....	L1-41

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Proyek konstruksi merupakan 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 sarasannya telah digariskan dengan jelas.

Seiring dengan perkembangan kota-kota di Indonesia diperlukan juga sarana penghubung antar kota yang memadai seperti jalan tol. Proyek konstruksi seperti ini menyebabkan pemakaian sumber daya juga berulang dan berkelanjutan. Penjadwalan proyek yang tidak memperhitungkan pekerjaan berulang ini menyebabkan unit pekerjaan berulang tersebut mengalami penundaan (*lag*). Hal ini akan berpengaruh pada lamanya durasi proyek dan mengakibatkan membengkaknya biaya proyek. Untuk mengatasi permasalahan pada proyek seperti ini diperlukan metode penjadwalan proyek yang mampu memfasilitasi aliran sumber daya yang tak terputus dari satu aktivitas ke aktivitas berikutnya.

Metode penjadwalan yang dipilih dalam sebuah proyek konstruksi disesuaikan dengan karakteristik proyek tersebut. Biasanya pada proyek konstruksi di Indonesia, metode penjadwalan yang biasa digunakan adalah *Critical Path Method (CPM)*, *Barchart*, *Precedence Diagram Method (PDM)*, dll. Pada proyek konstruksi yang banyak melakukan pekerjaan berulang terutama pada proyek dengan jumlah pekerjaan yang relatif sedikit dan durasi item pekerjaan yang relatif seragam salah satu metode yang cocok digunakan adalah *Linear Scheduling Method*.

Linear Scheduling Method merupakan salah satu metode alternatif yang cocok untuk dijadikan metode penjadwalan pada proyek tersebut, dikarenakan metode ini menyediakan *production rate* dan informasi durasi dalam bentuk format grafik yang lebih mudah.

Pekerjaan konstruksi pada umumnya terdapat tiga elemen dasar pada perencanaan yaitu: waktu, biaya dan kualitas. Ketiga elemen ini saling

berhubungan satu sama lain. Produktivitas pekerja dan alat merupakan sebuah kunci perencanaan konstruksi dan memiliki hubungan langsung dengan ketiga elemen yang telah disebutkan di atas.

Besarnya *production rate* akan berbeda sesuai dengan kecepatan dari pekerja atau proses-proses produksi dapat diselesaikan. Semakin tinggi *production rate* belum tentu merupakan hal yang baik karena kualitas dari barang yang dihasilkan bisa turun. Banyak perusahaan yang menggunakan *production rate* untuk membuat target bagi pekerja untuk menyelesaikan jumlah pekerjaan yang telah ditentukan dalam satu hari. Hal ini membantu pekerja menyelesaikan pekerjaan mereka tepat waktu.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan skripsi ini adalah:

1. Bagaimana mengaplikasikan *Linear Scheduling Method* pada proyek jalan?
2. Bagaimana pengaruh besarnya *production rate* dari setiap aktivitas ditinjau dari segi waktu dan biaya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian skripsi ini antara lain:

1. Membuat penjadwalan sesuai data proyek dengan menggunakan *Linear Scheduling Method*.
2. Melakukan simulasi perubahan *production rate* dengan menambahkan alat berat dan mengganti spesifikasi alat berat.
3. Menganalisis pengaruh perubahan *production rate* terhadap biaya dan waktu penyelesaian proyek jalan.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Proyek yang akan dibahas adalah proyek konstruksi jalan.
2. Data yang digunakan berupa data sekunder, yaitu kurva *s*, spesifikasi dan jumlah alat berat yang digunakan, serta volume setiap aktivitas pekerjaan.

3. Perhitungan Analisis Harga Satuan untuk pekerjaan yang menggunakan alat berat diasumsikan sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tahun 2016.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan untuk menyusun skripsi ini melalui beberapa tahapan, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 STUDI PUSTAKA

Bab ini menguraikan dasar teori tentang penjadwalan menggunakan *Linear Scheduling Method* yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang dipakai dalam melakukan penelitian dan data-data yang digunakan untuk penelitian.

BAB 4 ANALISIS DATA

Bab ini membahas proses pengolahan data sehingga didapatkan tujuan penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai simpulan dan saran dari hasil penelitian dan analisa yang diperoleh dari bab-bab sebelumnya.