

SKRIPSI
ANALISIS SIMULASI *TIME-COST TRADE OFF* PADA
PROYEK RUMAH SAKIT X DI KOTA Y



SIRILUS REINALDO
NPM: 6101801106

PEMBIMBING: Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No.11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2022

SKRIPSI
ANALISIS SIMULASI *TIME-COST TRADE OFF* PADA
PROYEK RUMAH SAKIT X DI KOTA Y



SIRILUS REINALDO

NPM: 6101801106

PEMBIMBING: Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T.

PENGUJI 1: Prof. Dr-Ing. habil. Andreas
Wibowo, ST, MT.

PENGUJI 2: Dr. Anton Soekiman

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No.11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2022

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Sirilus Reinaldo

NPM : 6101801106

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi (~~Tesis / disertasi~~) dengan judul:

Analisis Simulasi *Time-Cost Trade Off* pada Proyek Rumah Sakit X di Kota Y

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 10 Januari 2022



Sirilus Reinaldo

NPM: 6101801106

¹ coret yang tidak perlu

ANALISIS SIMULASI *TIME-COST TRADE OFF* PADA PROYEK RUMAH SAKIT X DI KOTA Y

Sirilus Reinaldo

NPM: 6101801106

Pembimbing: Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2022**

ABSTRAK

Keterlambatan merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi dalam proyek konstruksi. Keterlambatan ini merugikan pihak-pihak terkait baik kontraktor maupun pemilik proyek. Keterlambatan ini perlu dihindari dengan cara melakukan percepatan. *Owner* dari Proyek Rumah Sakit X di Kota Y memiliki motivasi untuk membantu program pemerintah dalam penanganan Covid-19 di daerah tersebut dan juga dapat secepatnya melayani masyarakat yang akan berobat di kota tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempercepat proyek dengan optimal dan menentukan alternatif percepatan yang paling optimal antara penambahan tenaga kerja, penambahan jam kerja, atau kombinasi penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja dengan menggunakan metode *Time-Cost Trade Off*. Metode ini diterapkan pada pekerjaan struktur pada proyek Rumah Sakit X di Kota Y. Dari hasil analisis didapatkan bahwa alternatif paling optimal adalah penambahan tenaga kerja sebanyak tujuh tenaga kerja. Proyek dapat selesai lebih cepat selama 23 hari dan ada pengurangan biaya proyek sebesar Rp 135.605.360.

Kata kunci: Percepatan, Biaya, Tenaga kerja Waktu, *Time-Cost Trade Off*

**ANALYSIS OF *TIME-COST TRADE OFF* SIMULATION ON X
HOSPITAL PROJECT IN CITY Y**

Sirilus Reinaldo

NPM: 6101801106

Advisor: Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT No. 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)**

**BANDUNG
JANUARY 2022**

ABSTRACT

Delay is one of the problems that are often faced in construction projects. This delay is detrimental to related parties, both contractors and project owners. This delay needs to be avoided by accelerating. The owner of the X Hospital Project in City Y has the motivation to help government programs in handling Covid-19 in the area and can also immediately serve the people who will seek treatment in the city. The purpose of this research is to accelerate the project optimally and to determine the most optimal acceleration alternative between additional manpower, additional working hours, or a combination of additional manpower and additional working hours using the Time-Cost Trade Off method. This method is applied to structural work on the X Hospital project in City Y. From the results of the analysis it is found that the most optimal alternative is the addition of seven workers. The project can be completed faster for 23 days and there is a reduction in project costs of Rp. 135,605,360.

Keywords: Accelerating, Cost, Labor, Time, Time-Cost Trade Off

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat-Nya, skripsi yang berjudul Analisis Simulasi *Time-Cost Trade Off* pada Proyek Rumah Sakit X di Kota Y dapat diselesaikan.

Banyak hambatan dan kesulitan yang dihadapi penulis dalam menyusun skripsi ini. Namun berkat bimbingan, motivasi, dan bantuan dari banyak pihak, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Maka, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis, serta adik-adik penulis, yang selalu memberikan dukungan berupa semangat dan doa.
2. Bapak Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing, yang sudah memberikan bimbingan, ilmu, waktu serta dukungan untuk menyelesaikan penelitian ini.
3. Bapak dan Ibu dosen Manajemen Rekayasa Konstruksi, selaku penguji maupun bukan penguji yang sudah memberikan saran mulai dari seminar hingga sidang.
4. Bapak Untung Soebagijo dan Bapak Bob Hintama, selaku Presiden Direktur dan *General Manager* dari PT. Karunia Bangun Semesta yang telah mengizinkan penulis untuk mengumpulkan data diproyek Rumah Sakit Umum Wangon.
5. Bapak Sri, selaku Project Manager Proyek Rumah Sakit Umum Wangon yang telah memberikan kesempatan mengumpulkan data, bertanya, dan memberikan ilmu untuk penulis sehingga data penelitian dapat dikumpulkan dengan lengkap.
6. Teman-teman angkatan 2018 Teknik Sipil Unpar yang baik secara langsung maupun tidak langsung memberikan dukungan pada proses penulisan skripsi

7. Anggota *band* Love Bird yang telah memberikan semangat selama masa kuliah penulis.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Penulis berharap skripsi ini dapat menjadi bahan pembelajaran untuk penulisan yang lebih baik dimasa yang akan datang dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi orang yang membacanya.

Bandung, Desember 2021



Sirilus Reinaldo

6101801106



DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-3
1.4 Pembatasan Masalah	1-3
1.5 Metode Penelitian	1-3
1.6 Sistematika Penulisan	1-4
BAB 2 DASAR TEORI	2-1
2.1 Definisi Proyek Konstruksi	2-1
2.2 Manajemen Proyek	2-1
2.3 Penjadwalan Proyek	2-3
2.3.1 Diagram Balok (<i>Bar Chart</i>)	2-3
2.3.2 Kurva S	2-4
2.3.3 <i>Precedence Diagram Method (PDM)</i>	2-4
2.3 Biaya Proyek Konstruksi	2-8
2.3.1 Biaya Langsung (<i>Direct Cost</i>)	2-8
2.3.2 Biaya Tidak Langsung (<i>Indirect Cost</i>)	2-8
2.3.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)	2-9

2.4 Hubungan Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi.....	2-9
2.5 Produktivitas.....	2-10
2.5.1 Produktivitas <i>Crashing</i>	2-10
2.6 Biaya Lembur	2-11
2.7 <i>Time-Cost Trade Off</i> (TCTO).....	2-11
2.7 Perhitungan <i>Cost Slope</i>	2-13
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	3-1
3.1 Metode Penelitian.....	3-1
3.2 Studi Pustaka	3-3
3.3 Pengumpulan Data	3-3
3.3.1 Data Primer.....	3-3
3.3.2 Data Sekunder.....	3-5
3.4 Analisis Data	3-5
3.4.1 Menentukan <i>Network Planning</i> dan Jalur Kritis.....	3-5
3.4.2 Identifikasi Aktivitas.....	3-5
3.4.3 Menghitung Biaya Langsung Pekerja Harian Normal.....	3-6
3.5 Analisis Alternatif Percepatan Terhadap Waktu dan Biaya.....	3-6
3.5.1 Menghitung <i>Normal Duration</i>	3-7
3.5.2 Menghitung <i>Normal Cost</i>	3-7
3.5.3 Menghitung <i>Crash Duration</i>	3-7
3.5.4 Menghitung <i>Crash Cost</i>	3-7
3.5.5 Menghitung <i>Cost Slope</i>	3-8
BAB 4 ANALISIS DATA	4-1
4.1 Gambaran Umum	4-1
4.2 Jadwal Proyek.....	4-1

4.3 Menentukan Durasi Normal/ <i>Normal Duration</i>	4-1
4.4 Menentukan Biaya Normal/ <i>Normal Cost</i>	4-3
4.5 Menentukan Kegiatan Kritis	4-4
4.6 Analisis <i>Time-Cost Trade Off</i>	4-6
4.6.1 Perhitungan Produktivitas Harian Normal.....	4-6
4.6.2 Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja.....	4-8
4.6.3 Perhitungan Simulasi Tanpa Percepatan.....	4-10
4.6.4 Simulasi Percepatan.....	4-12
4.6.5 Perhitungan <i>Crash Duration</i> dan <i>Crash Cost</i>	4-13
4.6.6 Hasil Analisis <i>Time-Cost Trade Off</i>	4-18
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.1 Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA	xi
LAMPIRAN 1.....	1
LAMPIRAN 2.....	2
LAMPIRAN 3.....	3
LAMPIRAN 4.....	4
LAMPIRAN 5.....	5

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambaran Biaya Sepanjang Siklus Proyek (PMBOK Guide, 2013)	2-2
Gambar 2.2 Diagram Balok (Mubarak, 2005)	2-3
Gambar 2.3 Kurva S (Ervianto, 2002)	2-4
Gambar 2.4 Format Kotak PDM	2-5
Gambar 2.5 Finish-to-Start	2-5
Gambar 2.6 Finish-to-finish	2-5
Gambar 2.7 Start-to-Start	2-5
Gambar 2.8 Start-to-Finish	2-6
Gambar 2.9 Hubungan Biaya Total, Biaya Tidak Langsung, Biaya Langsung Dengan Waktu (Ebeltagi, Tanpa Tahun)	2-10
Gambar 2.10 Hubungan waktu-biaya pada keadaan normal dan dipersingkat (Soeharto, 1999)	2-13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	3-1
Gambar 3.2 Pembagian Zona Pembangunan	3-4
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Durasi dan Biaya Total, Biaya Langsung, dan Biaya Tidak Langsung Simulasi 1	4-31
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Durasi dan Biaya Total, Biaya Langsung, dan Biaya Tidak Langsung Simulasi 2	4-32
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Durasi dan Biaya Total, Biaya Langsung, dan Biaya Tidak Langsung Simulasi 3	4-33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Pengurangan Produktivitas (Soeharto, 1997)	2-11
Tabel 4.1 Durasi Normal Pekerjaan Struktur	4-2
Tabel 4.2 Biaya Normal Proyek Rumah Sakit X	4-3
Tabel 4.3 Daftar Kegiatan Kritis	4-4
Tabel 4.4 Pekerjaan Yang Akan Dipercepat	4-5
Tabel 4.5 Produktivitas Harian Normal	4-7
Tabel 4.6 Jumlah Tenaga Kerja	4-9
Tabel 4.7 Total Durasi dan Total Upah Tenaga Kerja Tanpa Percepatan	4-11
Tabel 4.8 Biaya Tak Langsung Proyek Pada Durasi Normal	4-12
Tabel 4.9 Crash Duration dan Crash Cost Untuk Penambahan Jam Kerja	4-19
Tabel 4.10 Crash Duration dan Crash Cost Untuk Penambahan Tenaga Kerja	4-20
Tabel 4.11 Crash Duration dan Crash Cost Untuk Kombinasi Penambahan Jam Kerja dan Tenaga Kerja	4-21
Tabel 4.12 Biaya Tidak Langsung Setelah Percepatan	4-22
Tabel 4.13 Penambahan Biaya Untuk Percepatan dan Cost Slope Penambahan Jam Kerja	4-22
Tabel 4.14 Penambahan Biaya Untuk Percepatan dan Cost Slope Penambahan Tenaga Kerja	4-23
Tabel 4.15 Penambahan Biaya Untuk Percepatan dan Cost Slope Kombinasi Penambahan Jam Kerja dan Tenaga Kerja	4-25
Tabel 4.16 Hubungan Durasi Terhadap Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung, dan Biaya Total Simulasi 1	4-26
Tabel 4.17 Hubungan Durasi Terhadap Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung, dan Biaya Total Simulasi 2	4-27
Tabel 4.18 Hubungan Durasi Terhadap Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung, dan Biaya Total Simulasi 3	4-28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Proyek bersifat unik adalah salah satu karakteristik proyek konstruksi yang memiliki arti bahwa proyek konstruksi tidak pernah terjadi rangkaian kegiatan yang sama persis, bersifat sementara, dan selalu melibatkan grup pekerja yang berbeda-beda (Ervianto, 2002). Dengan sifat unik yang dimiliki proyek, setiap proyek memiliki masalah dan cara penyelesaian masalah yang berbeda-beda. Proses penyelesaiannya harus berpegang pada tiga kendala (*triple constrain*) yaitu: sesuai spesifikasi yang ditetapkan, sesuai time schedule, dan sesuai biaya yang direncanakan (Ervianto, 2002).

Pada masa pandemi Covid-19 banyak sekali tantangan yang dihadapi dalam konstruksi proyek. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat Indeks Harga Perdagangan Besar (IHBP) kelompok konstruksi, yang terdiri dari lima kelompok jenis bangunan mengalami kenaikan pada bulan September sebesar 0.29% secara umum dari bulan Agustus. Kenaikan harga ini menjadi salah satu masalah yang dihadapi pada masa Covid-19 ini. Beberapa proyek berhenti karena akibat menurunnya pendapatan sehingga tidak bisa melunasi biaya proyek ataupun ada tenaga kerja yang terpapar Covid-19 sehingga proyek disegel dan mengalami keterlambatan.

Keterlambatan merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi dalam proyek konstruksi. Keterlambatan merugikan pihak-pihak terkait baik kontraktor maupun pemilik proyek. Keterlambatan dapat diakibatkan oleh hal-hal seperti kondisi cuaca yang berubah-ubah, keterlambatan pengadaan material, keterbatasan material, adanya perubahan desain dari *owner*, dan faktor lainnya. Keterlambatan ini menyebabkan pekerjaan aktual dilapangan tidak sesuai dengan yang sudah direncanakan sebelumnya sehingga dapat mengakibatkan pembengkakan biaya. Biaya tidak langsung proyek seperti biaya listrik, biaya air, gaji *staff* proyek (*project manager, site manager, drafter*, dan lain-lain), dan lain-

lain merupakan salah satu faktor yang dapat mengakibatkan pembengkakan biaya jika proyek mengalami keterlambatan.

Untuk mengatasi keterlambatan dapat dilakukan percepatan. Percepatan dapat dilakukan dengan cara penambahan tenaga kerja, penambahan durasi kerja, atau dengan mengganti metode kerja menjadi lebih efektif dan efisien. Dalam mempercepat proyek, tidak boleh sembarangan mempercepat karena dalam mempercepat proyek, ada biaya lebih yang harus dikeluarkan sehingga harus dengan teliti diperhitungkan. Tindakan-tindakan manajemen tersebut adalah *time-cost trade off*. Metode ini bertujuan untuk mempercepat durasi penyelesaian proyek dengan penambahan biaya terhadap kegiatan yang bisa dipercepat. Dengan ini bisa diketahui percepatan paling maksimum dan biaya yang paling minimum

Proyek pembangunan rumah sakit X yang berlokasi di kota Y dipilih sebagai objek penelitian. Proyek ini dilakukan percepatan dikarenakan pembangunan dilakukan di masa pandemi Covid-19 dimana *owner* memiliki motivasi untuk membantu program pemerintah dalam penanganan Covid-19 di daerah tersebut dan juga dapat secepatnya melayani masyarakat yang akan berobat di kota tersebut. Untuk itu pada penelitian ini dilakukan analisis antara biaya dan waktu dengan menggunakan metode *Time-Cost Trade Off* sehingga bangunan dapat beroperasi secepatnya.

1.2 Inti Permasalahan

Bedasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan, inti permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana mempercepat proyek guna memenuhi motivasi *owner* dalam membantu program pemerintah dalam penanganan Covid-19 dan juga dapat secepatnya melayani masyarakat yang akan berobat di kota tersebut dengan menggunakan metode *time-cost trade off* dengan alternatif percepatan seperti penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sesuai dengan inti permasalahan yang sudah dijabarkan diatas yaitu untuk mempercepat proyek dengan optimal dan menentukan alternatif percepatan yang paling optimal antara penambahan tenaga kerja, penambahan jam kerja, atau kombinasi penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja

1.4 Pembatasan Masalah

Penulisan skripsi ini dibatasi oleh beberapa hal sebagai berikut:

1. Analisis hanya dilakukan pada waktu dan biaya konstruksi.
2. Analisis biaya dan penjadwalan dibatasi pada pekerjaan struktur.
3. Aspek mutu, keselamatan kerja, dan lingkungan dianggap tidak berpengaruh pada proses percepatan.
4. Alternatif percepatan yang dilakukan adalah penambahan jam kerja, penambahan tenaga kerja, dan kombinasi penambahan jam kerja dan tenaga kerja.
5. Opsi mengganti metode kerja untuk mempercepat sudah tidak memungkinkan.
6. Arus kas kontraktor tidak mengalami masalah.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian pada penelitian ini adalah:

1. Mencari literatur dan referensi dari buku *textbook*, jurnal, berita, dan lain-lain. Meliputi pemahaman konsep tentang penjadwalan proyek konstruksi, metode *Time-Cost Trade Off*, dan penggunaan program *Microsoft Project*.
2. Studi lapangan berupa pengambilan data proyek. Ini dilakukan untuk mendapatkan data proyek yang akan digunakan dalam pengolahan dan pembahasan masalah.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

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

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tahapan-tahapan yang akan dilaksanakan dalam penelitian yang dimulai dari pengumpulan data, pengelolaan hingga penarikan kesimpulan.

BAB 4 ANALISIS DATA

Bab ini membahas dengan rinci pengolahan data dari data yang sudah didapat.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang disampaikan untuk penelitian serupa berikutnya.

