



**ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN RENCANA ANGGARAN
BIAYA MENGGUNAKAN METODE CRASHING DENGAN
PENAMBAHAN JAM KERJA (LEMBUR)**

Studi kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri
Walisongo, Kota Semarang, Jawa Tengah.

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil.

Oleh

Aldhesta Bangkit Annas Maulana

NIM. 5113416025

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Aldbesta Bangkit Annas Maulana

NIM : 5113416025

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Percepatan Waktu dan Rencana Anggaran Biaya
Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Jam Kerja
(LEMBUR)

Skripsi/TA ini telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Skripsi/TA Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 8 Juni 2020

Pembimbing,



Ir. Agung Sutarto, M.T.
NIP.196104081991021001

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul "Analisis Percepatan Waktu dan Rencana Anggaran Biaya Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Jam Kerja (LEMBUR)" telah dipertahankan di depan sidang panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Hari : Kamis
Tanggal : 9 Juli 2020

Panitia

Ketua Panitia



Aris Widodo, S.Pd., M.T.
NIP. 197102071999031001

Sekretaris



Dr. Rini Kusumawardani, S.T., M.T., M.Sc.
NIP. 197809212005012001

Penguji I



Karunadi Satrijo, U., S.T., M.T.
NIP. 197103141999031001

Penguji II



Agung Budiwirawan, S.T., M.T.
NIP. 197612252005011002

Penguji III / Pembimbing



Ir. Agung Sutarto, M.T.
NIP. 196104081991021001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang



Nug. Orlus, M.T., IPM
NIP. 196911301994031001

LEMBAR KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister dan doctor), baik di Universitas Negeri Semarang maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya pernah dilakukan orang lain dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang dituliskan atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pula, bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.
5. Apabila pernyataan saya tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku

Semarang 8 Juni 2020
Yang membuat pernyataan



Aldhesta Bangkit Annas M.
NIM. 5113416025

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

- Barang siapa menginginkan kebahagiaan di dunia dan di akhirat maka haruslah memiliki banyak ilmu. (HR. Ibnu Asakir)
- Pendidikan merupakan senjata paling ampuh yang bisa kamu gunakan untuk merubah dunia. (Nelson Mandela)
- Tiadanya keyakinan yang membuat orang takut menghadapi tantangan dan saya percaya pada diri saya sendiri. (Muhammad Ali)
- Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyiakan waktu untuk menunggu inspirasi. (Ernest Newman)
- Tidak ada masalah yang tidak bisa diselesaikan selama ada komitmen bersama untuk menyelesaikannya.
- Sesungguhnya sesudah kesulitan itu pasti ada kemudahan (Al Insyiro:6)
- Tetap bangkit dan berfikir semua tak berakhir disini.

PERSEMBAHAN:

- Skripsi ini saya persembahkan kepada Bapak (Maryono), Ibu (Rochayati) yang selalu mendoakan, membimbing, menyayangi, mendidik menjadi seorang yang bisa berpikir dan tetap melangkah di jalan yang benar dan memberikan fasilitas hingga saat ini.
- Kakak-kakak dan adik-adiku, Adib Kurniawan, Fajri Ardhiansyah, Praditya Y.A.P, yang selalu memberikan semangat dan motivasi untukku.
- Dosen Pembimbing Skripsi (Bapak Ir. Agung Sutarto, M.T.) yang telah membimbing dan memberikan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Seluruh dosen dan staff Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang yang memberikan bantuan arahan dalam penyusunan Skripsi.

- Untuk teman – teman kuliah Dewi Ayu Okti, Amirul Huda, Levina Anatasya, Anisa febiana Putri, Dizah Irni Samanik yang memberikan semangat dan *support* dalam penyusunan Skripsi ini.
- Untuk teman – teman INVASI terimakasih atas kebersamaannya dan saling *support*.
- Untuk rombel 1 Teknik Sipil-S1 angkatan 2016 terimakasih atas kebersamaannya selama menjadi mahasiswa Teknik Sipil UNNES.
- Untuk Universitas Negeri Semarang.

ABSTRAK

Aldhesta Bangkit Annas Maulana, 2020. Analisis Percepatan Waktu dan Rencana Anggaran Biaya Menggunakan Metode *Crashing* Dengan Penambahan Jam Kerja (LEMBUR). Skripsi Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing Ir. Agung Sutarto, M.T.

Dalam proses pembangunan sebuah proyek konstruksi kerap terjadi sesuatu yang tidak diinginkan seperti terjadinya keterlambatan pekerjaan pada proyek. Keterlambatan pekerjaan proyek pelaksanaan yang mengalami keterlambatan perlu dilakukan percepatan. Salah satu metode percepatan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) yang dilakukan yaitu *crashing program* dengan pengurangan durasi proyek agar dapat mengejar prestasi yang tertinggal pada waktu-waktu sebelumnya dengan melakukan analisis jaringan kerja. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data *time schedule*, rencana anggaran biaya proyek.

Hasil analisis pada proyek pembangunan Gedung Perkuliahan Fakultas Syariah Universitas Islam Negeri Walisongo, Kota Semarang Jawa Tengah, diketahui total anggaran biaya proyek dalam kondisi sesudah *crashing* dengan alternatif penambahan jam kerja maksimal selama empat jam didapat sebesar Rp 20.221,318,481.22 atau lebih mahal 0.9% dari total anggaran biaya proyek pada kondisi normal dan durasi pelaksanaan proyek didapat 209 hari kerja atau lebih cepat 20,83% dari durasi normal sebelum *crashing*. Dari penelitian ini di simpulkan bahwa dengan menerapkan sistem penambahan jam kerja merupakan alternatif program *crashing* yang efektif dan ekonomis, karena dengan menerapkan sistem penambahan jam kerja durasi lebih cepat dan anggaran total biaya proyek tidak terlalu besar dari biaya anggaran normal.

Kata Kunci : Percepatan Proyek, Metode *Crashing*, Waktu dan Biaya, Manajemen.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena dengan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Analisis Percepatan Waktu dan rencana Anggaran Biaya Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Jam Kerja empat jam (Studi kasus : Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo, Kota Semarang, Jawa Tengah)*. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam studi tingkat Sarjana di Program Studi Teknik Sipil S1, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., selaku Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, S.Pd., M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Aris Widodo, S.Pd., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Rini Kusumawardani, S.T., M.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang.
5. Ir. Agung Sutarto, M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
6. Karuniadi Satrijo.U., S.T., M.T., dan Agung Budiwirawan, S.T., M.T., selaku dosen penguji I dan dosen penguji II yang telah memberikan masukan yang sangat berharga sehingga menambah bobot dan kualitas Skripsi/TA ini.
7. Ke dua orang tua saya Bapak (Maryomo), Ibu (Rochayati) yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan Do'a yang tiada henti untuk anaknya.
8. temen-temen yang selalau memberi semangat untuk melaksanakan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap agar Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membacanya.

Semarang, 22 April 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAM JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAM PENGESAHAN	iii
LEMBAR KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Manajemen Proyek.....	5
2.2 Manajemen Biaya.....	6
2.3 Rencana Anggaran Biaya	7
2.4 Komponen Biaya Proyek	8
2.5 Rekapitulasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya.....	10
2.6 Time Schedule.....	10
2.7 Kurva S	11
2.8 Analisa Biaya Konstruksi.....	13
2.9 Harga Satuan Pekerjaan	13
2.10 Presentase Bobot Pekerjaan	14
2.11 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	14
2.12 Pengadaan	15
2.13 Percepatan Dengan Alternatif Penambahan Jam Kerja	15
2.14 Produktivitas Tenaga Kerja.....	16
2.15 Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas.....	16
2.16 Penjadwalan Proyek.....	17
2.17 Sistemmatika Penyusunan Jaringan Kerja	18
2.18 Metode Percepatan Durasi	19
2.19 Metode <i>Crashing</i>	21

2.20 Analisa Waktu Dan Biaya.....	26
2.21 Manajemen Waktu	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian	30
3.2 Objek dan Subjek Penelitian	30
3.3 Data Umum Proyek.....	30
3.4 Data penelitian	32
3.5 Tahap Pengumpulan data	32
3.6 Tahap Penelitian.....	32
3.7 Tahap Analisa Data	33

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penelitian	34
4.2 Gambaran Proyek.....	34
4.3 Perhitungan Biaya Normal (Normal Cost).....	36
4.4 Analisa Kebutuhan Koefisien	43
4.5 Kebutuhan koefisien Pada Pekerjaan Pembesian.....	44
4.6 Kebutuhan Koefisien Pekerjaan Pengecoran	46
4.7 Analisa Produktifitas Tenaga Kerja	47
4.8 Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari	50
4.9 Menghitung Upah Per Hari resource Pada Pengerjaan Normal.....	52
4.10 Perhitungan Biaya Dan Durasi Percepatan	53
4.11 Analisa Perhitungan	66
4.12 Biaya Proyek Kondisi Normal	67
4.13 Biaya Proyek Pada Kondisi Percepat.....	68
4.14 Pembahasan.....	69

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran.....	75

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Metode <i>Crashing</i>	25
Tabel 4.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	35
Tabel 4.2 Daftar Harga Satuan Upah Pekerja Harian	36
Tabel 4.3 Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Bekisting kolom K1	37
Tabel 4.4 Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Kolom K1	38
Tabel 4.5 Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Cor Beton K1	40
Tabel 4.6 Rekapitulasi produktivitas Tenaga Kerja Per Hari	49
Tabel 4.7 Rekapitulasi produktivitas Tenaga Kerja Per Hari	49
Tabel 4.8 Rekapitulasi produktivitas Tenaga Kerja Per Hari	49
Tabel 4.9 Rekapitulasi Jumlah Tenaga Kerja	51
Tabel 4.10 Rekapitulasi Jumlah Tenaga Kerja	51
Tabel 4.11 Rekapitulasi Jumlah Tenaga Kerja	52
Tabel 4.12 Rekapitulasi Upah Tenaga kerja Per Hari Normal.....	53
Tabel 4.13 Koefisien Produktivitas Pada jam Lembur	53
Tabel 4.14 Rekapitulasi Produktivitas Tenaga Kerja Jam Lembur.....	56
Tabel 4.15 Rekapitulasi Durasi Setelah Ditambah Empat Jam Kerja.....	57
Tabel 4.16 Rekapitulasi Upah Total Tenaga Kerja Ditambah Empat Jam Kerja ..	63
Tabel 4.17 Rekapitulasi Pekerjaan yang di Percepat	64
Tabel 4.18 Harga Alat Penerangan	65
Tabel 4.19 Harga Alat Penerangan	66
Tabel 4.20 Rekapitulasi Perbandingan Durasi dan Biaya.....	69
Tabel 2.21 Pengaruh Durasi Terhadap Biaya Percepatan.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tabel Kurva S	13
Gambar 2.2 Grafik Penurunan Produktivitas dengan Jam Lembur	17
Gambar 2.3 Grafik Hubungan Antara Waktu – Biaya normal dan dipersingkat..	22
Gambar 2.4 Grafik Hubungan Biaya Total, Biaya langsung, Biaya tidak langsung Dan Biaya optional	27
Gambar 3.1 Denah Lokasi Proyek Pembangunan gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi gedung bertingkat merupakan proyek yang memiliki bobot pekerjaan besar dan pekerjaan struktur tinggi, sehingga dapat menimbulkan suatu risiko dalam proses pembangunannya. Proses konstruksi ini memiliki kompleksitas yang memakan waktu cukup lama sehingga dapat menimbulkan ketidakpastian yang akan memunculkan berbagai macam risiko. Risiko adalah kemungkinan terjadi suatu kejadian secara tidak terduga baik kegiatan itu telah direncanakan dengan baik dan benar, tetap saja mengandung ketidakpastian sehingga kegiatan tidak berjalan dengan semestinya. Risiko dapat mempengaruhi pada proses pelaksanaan dalam suatu proyek konstruksi dan dapat menimbulkan kerugian terhadap masalah waktu, mutu dan biaya.

Aktivitas dalam suatu proyek bermacam-macam, dalam aktivitas-aktivitas tersebut terdapat sumber daya yang ditugaskan, peralatan yang dibutuhkan dan berbagai metode pelaksanaan yang diterapkan sehingga dapat diperkirakan durasi dan biaya untuk menyelesaikan tiap aktivitas (Ariany, 2010). Tak dapat dipungkiri bahwa dalam praktik pelaksanaan proyek konstruksi di lapangan terdapat berbagai kemungkinan yang dapat menyebabkan keterlambatan, misalnya perubahan desain, pengaruh cuaca, keterlambatan suplai material dan kesalahan perencanaan atau spesifikasi. Apabila hal ini terjadi maka pihak kontraktor sebagai pelaksana di lapangan harus dengan cekatan memberikan solusi atas keterlambatan tersebut dengan melakukan percepatan.

Percepatan dapat dilakukan tidak hanya untuk mengatasi masalah keterlambatan. Apabila ada permintaan secara khusus dari *owner* untuk mempercepat proyek, maka percepatan tersebut juga dapat diterapkan. Dengan adanya percepatan proyek maka durasi total dari proyek tersebut menjadi lebih awal dari semestinya, sehingga prestasi kerja kontraktor mendapat penilaian yang baik. Selain itu percepatan ini juga dilakukan untuk mengantisipasi adanya penalti

yang dijatuhkan kepada kontraktor apabila terjadi keterlambatan. Hal ini tentu saja sangat berarti bagi pihak kontraktor sebagai pelaksana di lapangan, akan tetapi percepatan yang dilakukan tidak boleh sembarang. Faktor biaya dan standar mutu harus tetap diperhatikan agar pihak kontraktor tidak merugi dan hasil kerjanya tetap mempunyai kualitas yang baik.

Menurut Soeharto (1995) menyatakan bahwa percepatan durasi proyek dapat dilakukan dengan memanfaatkan alternatif-alternatif yang ada seperti penambahan jam kerja, penambahan tenaga kerja, penggunaan sistem kerja *shift*, penggunaan metode konstruksi yang lebih efektif dan penggunaan material yang cepat. Hal ini memang dapat memperpendek waktu pelaksanaan proyek, akan tetapi di sisi lain biaya pelaksanaan proyek akan bertambah. Analisis percepatan proyek harus diperhitungkan dengan teliti agar durasi proyek tetap sesuai yang dijadwalkan dan biaya yang dikeluarkan tidak membengkak. Pada perencanaan awal suatu proyek, faktor biaya, waktu dan kualitas membentuk tata hubungan yang saling bergantung serta berpengaruh sangat kuat, maka dari itu percepatan penyelesaian proyek pun harus dilakukan dengan percepatan yang baik. Dengan memanfaatkan waktu yang optimal maka alternatif yang digunakan untuk menunjang percepatan aktivitas adalah dengan menambah jam kerja atau memberikan jam lembur / shift kerja.

Proyek pembangunan gedung kuliah Universitas Islam Walisongo Semarang dibangun oleh perusahaan PT. Adhi Karya (Persero) Tbk, yang namanya termasuk salah satu perusahaan konstruksi besar yang ada di Indonesia. PT. Adhi Karya (Persero) Tbk, ini pada proyek pembangunan gedung kuliah Universitas Islam Walisongo Semarang ini berperan sebagai Kontraktor pelaksana, PT. Yodya Karya (Persero) ini berperan sebagai Konsultan pelaksana dan pemilik / owner adalah Kementrian Agama Universitas Islam Negerri Walisongo Semarang dan sumber dana pembangunan dari Islamic Development Bank (IDB), Pembangunan gedung kuliah Universitas Islam Walisongo Semarang pada pelaksanaannya berbeda, proyek ini mengalami kemunduran pelaksanaan dikarenakan musim hujan dan beberapa alat berat yang harus digunakan secara bergantian.

Universitas Islam Negeri Walisongo ini adalah universitas islam yang diminati pelajar dari kota Semarang maupun sekitarnya untuk memperdalam ilmu sebagai mahasiswa terutama di bidang Realigi / Agama Islam. Terbukti dengan selalu bertambahnya mahasiswa setiap tahunnya yang berminat untuk menimba ilmu di Universitas Islam Negeri Walisongo, dengan bertambahnya mahasiswa yang cukup banyak, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang memfasilitasi mahasiswa dengan gedung tempat lokasi belajar mahasiswa yang nyaman dan modern saat ini Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang sedang berlangsung pembangunan delapan gedung baru di kampus III, Jl. Prof. Hamka, Ngaliyan Kota Semarang, yang akan dibangun diantaranya Perpustakaan Umum, Pusat Informasi dan Komunikasi, Pusat Administrasi dan Rektorat, Laboratorium Terpadu, Planetarium, Fakultas Sains dan Teknologi, Fakultas Ilmu Sosial, Fakultas Pendidikan dan Tarbiyah dan Fakultas Syariah. Dengan seluas tanah 1.189,44 m² dan luas bangunan 4.206,21 m² dengan nilai proyek sebesar Rp. 23.765.815.132 dan didanai oleh Islamic Development Bank (IDB).

Melalui percepatan proyek baik pihak *owner* ataupun kontraktor sama-sama memperoleh keuntungan. Pihak owner diuntungkan karena proyek pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dapat lebih cepat difungsikan. Demikian pula, pihak kontraktor dapat menekan biaya-biaya tak langsung yang mungkin timbul akibat durasi pekerjaan yang terlalu lama, serta sebagai langkah untuk mengatasi terjadinya keterlambatan proyek.

Permasalahan diatas merupakan kajian yang cukup menarik untuk diteliti, maka peneliti ingin tau bagaimana analisis percepatan waktu dan biaya dalam menyelesaikan proyek konstruksi tersebut.

Oleh karena itu peneliti memilih judul skripsi “Analisis Percepatan Waktu dan Rencana Anggaran Biaya menggunakan Metode *Crashing* dengan penambahan jam kerja (lembur). Studi kasus Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang”

1.2 Rumusan Masalah

Dari berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa total waktu dan biaya pada pelaksanaan Pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang setelah dilakukan percepatan durasi proyek dengan penambahan jam kerja?
2. Bagaimana cara mengatasi jika mengalami keterlambatan Waktu pembangunan yang tidak sesuai dengan *Time schedule* yang telah di buat?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui total waktu dan biaya proyek setelah dilakukan percepatan dengan alternatif penambahan jam kerja.
2. Mengetahui dampak perubahan durasi pada biaya proyek pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang setelah dilakukan percepatan.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mempermudah dalam menyelesaikan skripsi ini, maka diberikan batasan batasan masalah.

Adapun batasan masalah perhitungan ini sebagai berikut:

1. Objek perhitungan struktur Pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Metode yang digunakan untuk pengumpulan data adalah dengan observasi langsung pada time kontraktor.
3. Analisis harga satua menggunakan daftar analisis harga terbaru tahun 2019 Kota Semarang.
4. Penanganan keterlambatan pekerjaan pembangunan hanya pada bagian struktur bangunan tersebut.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif berupa masukan kepada:

1. Penulis

Sebagai sarana untuk menuangkan ide dan buah pikiran dalam menghasilkan suatu karya tulis dan mengembangkan pengetahuan didalam manajemen waktu dan biaya pada proyek kontruksi dari pengetahuan yang telah diterima selama mengikuti pendidikan sarjana.

2. Bagi Akademis

Universitas Negeri Semarang, khususnya Departemen Teknik Sipil dan Perguruan Tinggi lainnya dengan harapan dapat menambah ilmu pengetahuan mengenai kajian tentang pengendalian waktu dan rencana anggaran biaya proyek dengan menggunakan metode Crashing.

3. Bagi Penyedia jasa kontruksi

Studi penelitian ini diharapkan hasil dari penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat untuk dapat diimplementasikan agar pengendalian kinerja waktu dan biaya proyek dapat dilakukan secara efisien.

1.6 Manfaat Perhitungan

Manfaat pembahasan dari perhitungan dan penjabaran laporan ini adalah :

1. Dapat memahami bagaimana tahapan – tahapan yang di tempuh dalam estimasi perhitungan biaya pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Dapat mengetahui pentingnya peran estimasi biaya pada pembangunan suatu bangunan gedung.
3. Dapat mengetahui jumlah total anggaran biaya untuk Pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Memahami cara mengatasi permasalahan apabila terjadi keterlambatan waktu pelaksanaan pembangunan.
5. Sebagai tambahan acuan dan ilmu pengetahuan dalam bidang manajemen konstruksi agar dapat dikembangkan bagi perhitungan berikutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Proyek

Menurut *Project Management book of knowledge (PMBOK) Guide*, proyek merupakan serangkaian aktivitas atau tugas yang memiliki tujuan spesifik yang harus dicapai dengan spesifikasi tertentu, memiliki tanggal mulai dan selesai, dan kegiatan multifungsi. Sementara itu proyek material, peralatan, dan biaya yang himpun dalam suatu wadah organisai sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan. Manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasarn jangka pendek yang telah ditentukan.

Pencapaian sasarn dan tujuan dari proyek yang telah ditentukan terdapat batasan-batasan dalam suatu proyek yaitu *Triple Constraint* atau kendala yang terdiri dari:

a. Biaya/Anggaran

Anggaran proyek harus diselesaikan dengn biaya yang tidak melebihi anggaran. Untuk proyek yang melibatkan dana jumlah besar dan jadwal bertahun-tahun anggarannya bukan hanya ditentukan untuk total proyek tetapi dipecah bagi komponen-komponennya, atau per periode tertentu.

b. Waktu/Jadwal

Jadwal proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang ditentukan.

c. Mutu

Mutu produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan.

Dari ketiga batasan tersebut bersifat Tarik-menarik. Artiny jika ingin meningkatkan kinerja produk yang disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan menaikkan mutu, yang selanjutnya berkait pada naiknya biaya melebihi anggaran. Sebaiknya, bila ingin menekan biaya maka biasanya harus

berkompromi dengan mutu atau jadwal. Dari segi teknis ukuran keberhasilan proyek dikatakan dengan sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat dipenuhi.

2.2 Manajemen Biaya

Manajemen biaya proyek adalah pengendalian proyek untuk memastikan penyelesaian proyek sesuai dengan anggaran biaya yang telah disetujui. Hal-hal utama yang perlu diperhatikan dalam manajemen biaya proyek adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan Sumber Daya

Perencanaan sumber daya merupakan proses untuk menentukan sumber daya dalam bentuk fisik (manusia, peralatan, material) dan kuantitasnya yang diperlukan untuk melaksanakan aktivitas proyek. Progress ini sangat berkaitan erat dengan proses estimasi biaya.

2. Estimasi Biaya

Estimasi biaya adalah proses untuk memperkirakan biaya dari sumber daya yang di butuhkan untuk menyelesaikan proyek. Bila proyek dilaksanakan melalui sebuah kontrak, perlu dibedakan antara estimasi biaya dengan nilai kontrak. Estimasi biaya melibatkan perhitungan kuantitatif dari biaya-biaya yang muncul untuk menyelesaikan proyek. Sedangkan nilai kontrak merupakan keputusan dari segi bisnis di mana perkiraan biaya yang didapat dari proses estimasi merupakan salah satu pertimbangan dari keputusan yang diambil.

3. Penganggaran Biaya

Penganggaran biaya adalah proses membuat alokasi biaya untuk masing-masing aktivitas dari keseluruhan biaya yang muncul pada proses estimasi. Dari proses ini didapatkan *cost baseline* yang digunakan untuk menilai kinerja proyek.

4. Pengendalian Biaya

Pengendalian biaya dilakukan selama proyek berlangsung untuk mendeteksi apakah biaya actual pelaksanaan proyek menyimpang dari rencana atau tidak. Semua penyebab penyimpang biaya harus

terdokumentasi dengan baik sehingga langkah-langkah perbaikan dapat dilakukan.

2.3 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan/estimasi jumlah nominal anggaran biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan bangunan konstruksi. Menurut Firmansyah (2011:25) dalam bukunya rancangan bangunan aplikasi Rencana Anggaran Biaya dalam pembangunan rumah. Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek pembangunan. Secara umum perhitungan RAB dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{RAB} = \Sigma (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerja})$$

Perhitungan rencana anggaran biaya ini bertujuan untuk mengetahui jumlah biaya yang dibutuhkan mengontrol pengeluaran per item pekerjaan, mencegah adanya keterlambatan atau pemberhentian pekerjaan dan meminimalisir pemborosan biaya yang mungkin terjadi saat dilaksanakannya pekerjaan. Dalam perhitungan atau penaksiran biaya pelaksanaan biasanya berdasarkan gambar-gambar dan spesifikasi yang ada meliputi:

a. Metode Unit (Satuan)

Metode ini adalah metode harga tunggal yang didasarkan pada persamaan fungsional dari proyek konstruksi bangunan yang akan dibuat.

b. Metode Luas

Metode luas adalah perkiraan biaya berdasarkan luar bangunan dengan mengacu pada bangunan yang mempunyai karakteristik yang sama.

c. Metode Kubik

Metode kubik adalah metode harga satuan yang didasarkan pada biaya per meter kubik bangunan.

d. Metode Bill of Quantity

Metode Bill of Quantity adalah metode yang paling teliti dalam memperkirakan harga pekerjaan, tetapi metode ini biasanya dilakukan setelah perencanaan lengkap dengan perinciannya.

Hal-hal yang diperlukan dalam perhitungan RAB adalah sebagai berikut:

- a. Ketepatan dalam memperhitungkan kebutuhan bahan dan harga.
- b. Ketelitian dalam menghitung jumlah tenaga kerja
- c. Harga satuan yang digunakan sebaiknya menggunakan harga satuan pekerjaan dari daerah tempat proyek tersebut.

2.4 Komponen Biaya Proyek

Dijelaskan oleh Shoeharto (1999) komponen biaya proyek sebagai berikut :

1. Modal Tetap

Modal tetap adalah bagian dari biaya proyek yang dipakai untuk membangun instansi atau menghasilkan produk proyek yang diinginkan. Modal tetap sendiri menurut Soeharto (1999) dan Husen (2010) dibagai atas:

a. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung (*Direct Cost*) merupakan biaya tetap selama proyek berlangsung, biaya tenaga kerja, material dan peralatan. Biaya langsung (*Direct Cost*) mencakup diantaranya:

- 1) Penyiapan Lahan (*Site Preparation*). Pekerjaan ini terdiri atas cleaning, grubbing, menimbun dan memotong tanah, mengeraskan tanah, dan lain-lain.
- 2) Pengadaan peralatan utama. Semua peralatan utama yang tertera dalam gambar desain-engineering harus disiapkan.
- 3) Biaya perakitan dan memasang peralatan utama. Terdiri dari pondasi struktur penyangga, isolasi, dan pengecatan.
- 4) Alat-alat listrik dan Instrumen. Terdiri dari gardu listrik, motor listrik, jaringan distribusi, dan instumen.
- 5) Pembangun gedung perkantoran pusat pengendalian operasi (*control room*), gudang dan bangunan civil lainnya.
- 6) Fasilitas pendukung seperti *utility* dan *ofsite*.
- 7) Pembebasan tanah.

b. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung (*Indirect Cost*) merupakan biaya tidak tetap yang dibutuhkan guna penyelesaian proyek. Biaya ini adalah biaya manajemen

proyek, tagihan proyek, biaya perizinan, asuransi, administrasi, ATK keuntungan/profit. Biaya tidak langsung (*Indirect Cost*) harus mencakup diantaranya:

- 1) Gaji tetap dan tunjangan bagi tim manajemen, tenaga bidang engineering, inspector, penyedia konstruksi lapangan dan lain-lain.
- 2) Kendaraan peralatan konstruksi. Termasuk biaya pemeliharaan, pembelian bahan bakar, minyak pelumas dan suku cadang.
- 3) Pembangunan fasilitas sementara termasuk perumahan darurat bagi tenaga kerja, penyediaan air, listrik, fasilitas komunikasi sementara untuk konstruksi dan lain-lain.
- 4) Pengeluaran umum termasuk small tools, penggunaan sekali pakai (consumable), misalnya kawat las.
- 5) Laba kontinjensi (*fee*) kontinjensi dimaksudkan untuk menutupi hal-hal yang belum pasti.
- 6) Overhead biaya untuk operasi perusahaan secara keseluruhan, terlepas dari ada atau tidak adanya kontrak yang sedang ditangani.
- 7) Pajak, penguatan atau sumbangan, biaya perijinan dan asuransi.

2. Modal Kerja

Modal kerja diperlukan untuk menutupi kebutuhan pada tahap operasi yang biasanya perbandingan jumlah modal kerja terhadap total investasi berkisar antara 5-10%. Modal kerja meliputi di antaranya :

- a) Biaya pembelian bahan kimia, minyak pelumas dan material, serta bahan lain untuk kopersi.
- b) Biaya persediaan (inventory) bahan mentah dan produk serta upah tenaga kerja pada mas awal operasi.
- c) Pembelian suku cadang untuk keperluan operasi selama kurang lebih satu tahun.

2.5 Rekapitulasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

Rekapitulasi perhitungan rencana anggaran biaya merupakan bagian dari perhitungan rencana anggaran biaya suatu bangunan konstruksi yang berfungsi untuk merekap hasil perhitungan analisa harga satuan pekerjaan sehingga mudah dibaca dan dipahami. Rekapitulasi juga berfungsi untuk meringkas keseluruhan

hasil perhitungan anggaran biaya per sub bidang pekerjaan yang dilaksanakan pada proyek konstruksi.

2.6 Time Schedule (Rencana Kerja)

Time schedule adalah rencana alokasi waktu untuk menyelesaikan masing-masing item pekerjaan proyek yang secara keseluruhan adalah rentang waktu yang ditetapkan untuk melaksanakan sebuah proyek.

Time schedule pada proyek konstruksi dapat dibuat dalam bentuk:

1. Kurva S.
2. Bar Chart.
3. Schedule harian, mingguan, bulanan, tahunan atau waktu tertentu.
4. Pembuatan time schedule dengan menggunakan bantuan software seperti Ms. Project.

Dengan adanya *time schedule* kita bisa mendapatkan gambaran jangka waktu pekerjaan dilaksanakan, kapan pekerjaan dapat diselesaikan serta urutan item pekerjaan yang harus dilaksanakan.

Tujuan manfaat pembuatan *time schedule* pada sebuah proyek konstruksi adalah :

1. Pedoman waktu untuk pengadaan sumber daya manusia yang dibutuhkan.
2. Pedoman waktu untuk kedatangan material yang sesuai dengan item pekerjaan yang akan dilakukan.
3. Pedoman waktu untuk pengadaan alat-alat kerja.
4. Sebagai tolak ukur pencapaian target waktu pelaksanaan pekerjaan.
5. Time schedule sebagai acuan untuk memulai dan mengakhiri sebuah kontrak kerja proyek konstruksi.
6. Sebagai pedoman untuk penentuan progress pekerjaan setiap waktu tertentu.
7. Sebagai penentuan batas waktu denda atas keterlambatan proyek atau bonus atas percepatan proyek.
8. Sebagai pedoman untuk mengukur nilai suatu investasi

Untuk dapat menyusun time schedule atau jadwal pelaksanaan proyek yang baik dibutuhkan:

1. Gambar kerja proyek
2. Rencana anggaran biaya pelaksanaan proyek
3. Bill of quantity / daftar volume pekerjaan
4. Data lokasi proyek berada pada sumber daya meliputi material peralatan, sub kontraktor, yang tersedia di sekitar lokasi pekerjaan proyek berlangsung.
5. Data sumber material, peralatan sub kontraktor yang harus didatangkan ke lokasi proyek.
6. Data kebutuhan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.
7. Data jenis transportasi yang tepat digunakan di sekitar lokasi proyek.
8. Metode kerja yang digunakan untuk melaksanakan masing-masing item pekerjaan.
9. Data acuan atau musim di lokasi pekerjaan proyek.
10. Data kapasitas produksi meliputi peralatan, tenaga kerja, sub kontraktor, dan material.
11. Data keuangan proyek meliputi arus kas, cara pembayaran pekerjaan tenggang waktu pembayaran progress, dan lain-lain.

2.7 Kurva – S

Kurva S adalah suatu kurva yang disusun untuk menunjukkan hubungan antara nilai kumulatif biaya atau jam-orang (man hours) yang telah digunakan atau persentase (%) penyelesaian pekerjaan terhadap waktu. Dengan demikian pada kurva-S dapat digambarkan kemajuan volume pekerjaan yang diselesaikan sepanjang berlangsungnya proyek atau pekerjaan dalam bagian dari proyek.

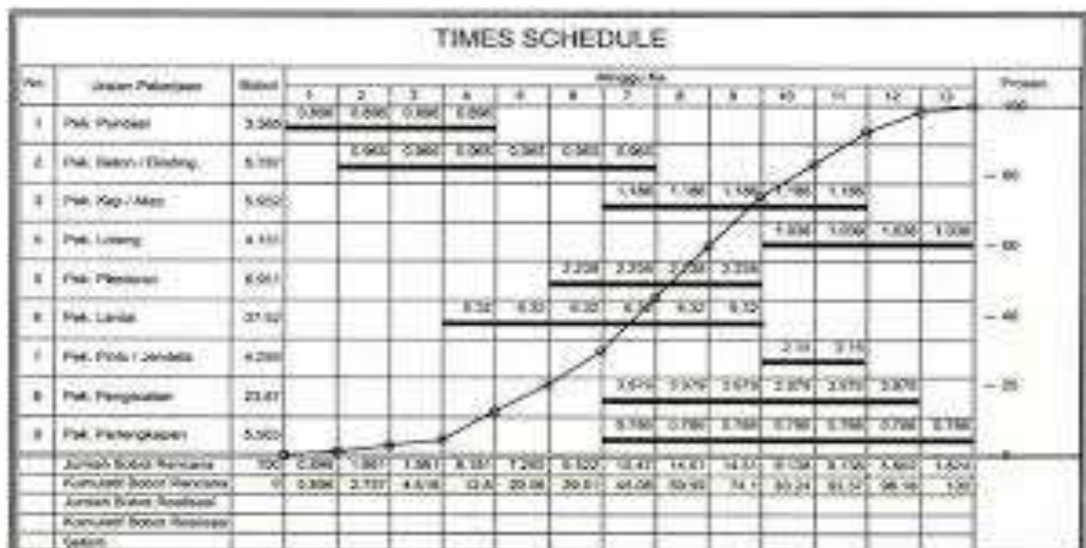
Dengan membandingkan kurva tersebut dengan kurva yang serupa yang disusun berdasarkan perencanaan, maka akan segera terlihat dengan jelas apabila terjadi penyimpangan. Oleh karena itu kemampuannya yang dapat diandalkan dalam melihat penyimpangan-penyimpangan dalam pelaksanaan proyek, maka

pengendalian proyek dengan memanfaatkan Kurva-S sering kali digunakan dalam pengendalian suatu proyek.

Pada Kurva-S sumbu mendatar menunjukkan waktu kalender dan sumbu vertikal menunjukkan nilai komulatif biaya atau jam-orang atau persentase penyelesaian pekerjaan. Kurva yang berbentuk “S” tersebut lebih banyak terbentuk karena kelaziman dalam pelaksanaan proyek yaitu:

- Kemajuan pada awal-awalnya bergerak lambat.
- Kemudian diikuti oleh kegiatan yang bergerak cepat dalam kurun waktu yang lebih lama.
- Pada akhirnya kegiatan menurun kembali dan berhenti pada suatu titik akhir.

Kurva S atau dalam Bahasa kerennya disebut S-Curve. Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot %) kumulatif pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal. Kemajuan kegiatan biasanya di ukur terhadap jumlah uang yang telah dikeluarkan oleh proyek. Perbandingan kuva “S” rencana dengan kurva pelaksanaan memungkinkan dapat diketahuinya kemajuan pelaksanaan proyek apakah sesuai, lambat, ataupun lebh dari yang direncanakan.



Gambar 2.1 Tabel Kurva S

(Sumber: Soeharto, 1995)

2.8 Analisa Biaya Konstruksi

Analisa biaya konstruksi adalah suatu langkah perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian indeks bahan bangunan dan upah kerja dengan harga bahan bangunan dan standart pengupahan pekerja untuk menyelesaikan per satuan pekerjaan konstruksi. Analisa harga satuan pekerjaan berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya bangunan yang didalamnya terdapat angka yang menunjukkan jumlah material, tenaga dan biaya persatuan pekerja, contohnya:

1. Pekerjaan Plesteran - satuan pekerjaan m²
2. Pekerjaan Pasangan Batu bata – satuan pekerjaan m²
3. Pekerjaan Pasangan Pondasi Batu kali – satuan pekerjaan m³
4. Pekerjaan pengecatan – satuan pekerjaan m²
5. Pekerjaan Rangka Atap – satuan pekerjaan m³

2.9 Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan adalah jumlah dari harga bahan dan upah tenaga kerja yang harus dianggarkan untuk penyelesaian sebuah pekerjaan konstruksi. Penentuan harga satuan pekerjaan diambil dari standar harga yang berlaku di pasaran di daera sekitar lokasi proyek dan tahun perhitungan anggaran. Analisa standart satuan pekerjaan dilakukan oleh Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut : (Andi, 2011)

$$\text{Harga Satuan Pekerjaan} = \text{H.S. Bahan} + \text{H.S. Upah} + \text{H.S. Alat}$$

2.10 Presentase Bobot t Pekerjaan

Presentase bobot pekerjaan adalah nilai besarnya presen pekerjaan siap (telah selesai) per item dibanding dengan pekerjaan selesai seluruhnya, untuk pekerjaan selesai seluruhnya dinilai 100%. Secara skematis dapat digambarkan sebagai berikut:

$$\text{Presentase Bobot} = \frac{\text{Volume} \times \text{Harga Satuan tiap Item Pekerjaan}}{\text{Harga Total Bangunan}} \times 100\%$$

2.11 Perhitungan Volume Pekerjaan

Menurut Fathansyah, (2002:154) dalam buku analisa-analisa dalam proyek menyebutkan bahwa:”Perhitungan volume pekerjaan adalah bagian paling esensial dalam tahap perencanaan proyek. Pengukuran kualitas/volume pekerjaan merupakan suatu proses pengukuran / perhitungan terhadap kuantitas item –item pekerjaan sesuai dengan lapangan. Dengan mengetahui jumlah volume pekerjaan maka akan diketahui berapa banyak biaya yang akan di perlukan dalam pelaksanaan proyek”.

Perhitungan volume pekerjaan memiliki beberapa cara perhitungan yang tidak sama antara satu dengan yang lainnya. Salah satu Rumus perhitungan volume item pekerjaan antara lain:

- a. Volume untuk luasan item pekerjaan (m²) = Panjang x Lebar
- b. Volume untuk kubikasi item pekerjaan (m³) = Panjang x Lebar x Tinggi
- c. Volume untuk panjang item pekerjaan (m¹) = Panjang atau
- d. Volume untuk Borongan (ls, unit, buah) = Sesuai dengan kesepakatan kepada dua belah pihak

2.12 Pengadaan

Pada pelaksanaan suatu proyek pekerjaan terdapat tahap pengadaan. Tahap pengadaan / pelelangan kontraktor bertujuan menunjuk kontraktor sebagai pelaksana atau sejumlah kontraktor sebagai subkontraktor yang akan melaksanakan konstruksi di lapangan. Beberapa pengertian – pengertian pengadaan:

1. Pengadaan barang/jasa pemerintah yang selanjutnya disebut dengan pengadaan barang/jasa adalah kegiatan untuk memperoleh barang /jasa oleh kementrian/lembaga/satuan kerja perangkat daerah/institusi lainnya yang prosesnya dimulai dari perencanaan kebutuhan sampai diselesaikannya seluruh kegiatan untuk memperoleh barang/jasa (Perpres No. 4 pasal 1, ayat 1 tahun 2015)
2. Pengadaan barang adalah upaya untuk mendapatkan barang dan jasa yang diinginkan yang dilakukan atas dasar pemikiran yang logis dan

sistematis (the system of thought). Mengikuti norma dan etika yang berlaku dan berdasarkan metode dan proses pengadaan yang baku. (Wibowo, 2011)

2.13 Percepatan Dengan Alternatif Penambahan Jam kerja (lembur)

Adapun rencana kerja yang akan digunakan dalam mempercepat durasi sebuah pekerjaan dengan metode penambahan jam kerja adalah :

1. Waktu kerja normal adalah 8 jam (08.00-17.00), sedangkan lembur dilakukan setelah waktu kerja normal.
2. Cara perhitungan harga upah pekerja untuk lembur menurut keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP. 102.MEM/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur Pasal 11, yang sebelumnya sudah diatur pada pasal 8 diperhitungkan sebagai berikut:
 1. Perhitungan upah lembur berdasarkan pada upah bulanan
 2. Cara menghitung sejam adalah $\frac{1}{173}$ x upah sebelumnya

Rumus :

Upah Jam Lembur Pertama= $1,5 \times \frac{1}{173}$ x upah sebulan

Upah Jam Lembur kedua dan seterusnya= $2 \times \frac{1}{173}$ x upah sebulan

2.14 Produktivitas Tenaga Kerja

Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara *output* dengan *input*, antara rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Dalam proyek konstruksi, rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, uang, metode dan alat. Sukses atau tidaknya proyek konstruksi tergantung pada aktifitas pengelolaan sumber daya (Ervianto, 2002). Sumber daya yang digunakan pada proses proyek konstruksi adalah *material, machines, men, method dan money*.

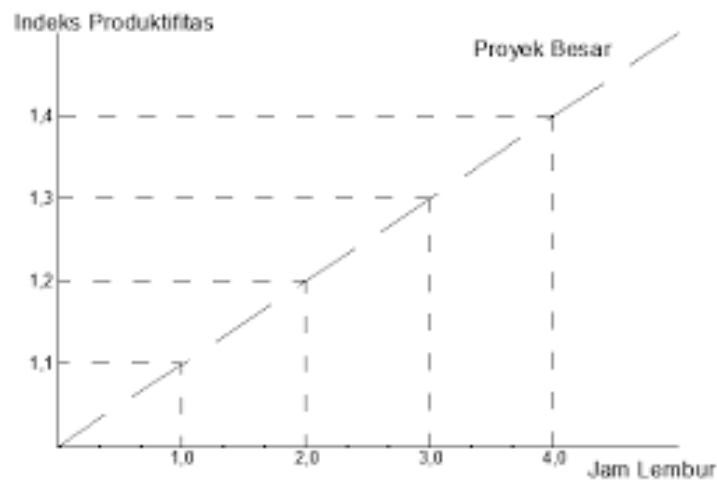
2.15 Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas

Pada penelitian Low pada tahun 1992 yang dilakukan di Singapura. Low tela menyimpulkan bahwa produktivitas di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu *build*

ability, structure of industry, training, mechanization and automation, foreign labour, standardization, bilding control.

Penelitian serupa telah dilakukan di Indonesia oleh Kaming pada tahun 1997. Kaming menyebutkan ada 4 faktor yang mempengaruhi produktivitas yaitu :

- 1) Metode dan teknologi terdiri atas faktor : desain rekayasa, metode konstruksi, urutan kerja, pengukuran kerja.
- 2) Manajemen lapangan terdiri atas faktor : perencanaan dan penjadwalan, tata letak lapangan, komunikasi lapangan, manajemen material, manajemen peralatan, manajemen tenaga kerja.
- 3) Lingkungan kerja terdiri atas faktor, keselamatan kerja, lingkungan fisik, kualitas pengawasan, keamanan kerja, latihan kerja, partisipasi.
- 4) Faktor manusia tingkat upah kerja, kepuasan kerja, insentif, pembagian keuntungan, hubungan kerja mandor-pekerja, hubungan kerja antar sejawat, kemangkiran.



Gambar 2.2 Grafik Penurunan Produktivitas dengan Jam Lembur

(Sumber : Soeharto, 1997)

2.16 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antarkegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini dimaksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek. Penjadwalan adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Penjelasan menurut Husen, (2011).

Husen (2011) menyatakan bahwa secara umum penjadwalan mempunyai manfaat-manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan atau kegiatan mengenai batas-batas waktu untuk mulai dan akhir masing-masing tugas.
2. Memberikan saran bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi prioritas terhadap sumber daya dan waktu.
3. Memberikan sarana untuk menilai kemajuan pekerjaan.
4. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditetapkan.
5. Memberikan kepastian waktu pelaksanaan pekerjaan.
6. Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek.

Teknik penjadwalan dibuat untuk mencapai efektifitas dan efisiensi yang tinggi dari sumber daya yang akan digunakan selama masa pelaksanaan proyek konstruksi. Instrumen yang digunakan untuk perencanaan produktivitas dan biaya antara lain: tenaga kerja, material dan peralatan. Sumber daya tersebut harus direncanakan seefisien mungkin, agar diperoleh biaya pelaksanaan yang minimum tetapi kualitas tetap terjaga. Manfaat dari perencanaan antara lain: mengorganisir kegiatan-kegiatan yang terkait dalam proyek, menentukan pembagian tugas, waktu dan pelaksanaan tugas, memberikan sumber daya yang dibutuhkan, mengalokasi

tinggung jawab pelaksanaan proyek, mempermudah dalam pengendalian kemajuan proyek dan mengantisipasi kondisi yang tidak diharapkan dalam perubahan rencana yang mungkin terjadi selama proyek berlangsung.

2.17 Sistematika Penyusunan jaringan Kerja

Sistematika lengkap dari proses penyusunan jaringan kerja dapat digambarkan sebagai analisa lima langkah (Soeharto, 1995) sebagai berikut:

a. Langkah Pertama

Mengkajikan dan mengidentifikasi lingkup proyek untuk selanjutnya diuraikan dan memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek.

b. Langkah Kedua

Menyusun kembali komponen-komponen yang sudah dipisahkan menjadi mata rantai dengan urutan yang sesuai dengan logika ketergantungan. Urutan ini dapat berbentuk seri atau parallel.

- Ketergantungan Alamiah

Sebagai besar ketergantungan disebabkan oleh sifat kegiatan itu sendiri.

Misalnya kegiatan pekerjaan pondasi harus dilakukan setelah pekerjaan galian dilaksanakan terlebih dahulu.

- Ketergantungan Sumber Daya

Merupakan jenis lain dari ketergantungan antar kegiatan.

Misalnya pekerjaan pondasi tidak dapat dilakukan bersama dengan kegiatan pabrikan kerangka atap karena kurangnya tenaga kerja, sehingga harus dilakukan secara seri.

c. Langkah Ketiga

Memberikan perkiraan waktu bagi masing-masing kegiatan yang dihasilkan dari penguraian lingkup proyek seperti tersebut pada langkah pertama. Yang dimaksud dengan kurun waktu kegiatan adalah lama waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan dari awal sampai akhir.

d. Langkah Keempat

Mengidentifikasi jalur kritis (Critical Path) dan float pada jaringan kerja. Jalur kritis adalah jalur yang terdiri dari rangkaian kegiatan dalam lingkup proyek, yang bila terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Sedangkan float adalah renggang waktu suatu kegiatan tertentu non kritis dari proyek.

e. Langkah Kelima

Bila semua langkah-langkah diatas telah diselesaikan, dilanjutkan dengan usaha-usaha meningkatkan daya guna hasil dan hasil guna pemakaian sumber daya, yang meliputi kegiatan sebagai berikut:

- Menentukan jadwal yang paling ekonomis
- Meminimalkan fluktuasi pemakaian sumber daya.

2.18 Metode Percepatan Durasi

Terdapat 3 metode dalam percepatan durasi, yaitu:

1. Metode Lembur (*Overtime*)

Kerja lembur atau *Overtime* adalah pekerjaan yang dilakukan oleh karyawan, atas dasar perintah atasan yang melebihi jam kerja biasa pada hari-hari kerja atau pekerjaan yang dilakukan pada hari istirahat minggu karyawan atau hari libur resmi.

Waktu kerja lembur adalah waktu kerja yang melebihi 7 jam sehari untuk 6 hari kerja dan 40 jam dalam seminggu atau 8 jam sehari untuk 5 hari kerja dan 40 jam dalam seminggu atau waktu kerja pada hari istirahat mingguan dan pada hari libur resmi yang ditetapkan Pemerintah (Pasal 1 ayat 1 Peraturan Menteri no.102/MEN/VI/2004). Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 jam/hari dan 14 jam dalam 1 minggu diluar istirahat mingguan atau hari libur resmi.

2. Metode Shift

Sistem *shift* adalah suatu sistem pengaturan kerja yang memberi peluang untuk memanfaatkan keseluruhan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan pekerjaan. Sistem *shift* digunakan sebagai suatu cara yang paling mungkin untuk memenuhi tuntutan akan kecenderungan semakin meningkatnya

permintaan barang-barang produksi. Sistem ini dipandang akan mampu meningkatkan produktivitas suatu perusahaan yang menggunakannya. Sedangkan menurut KBBI, mendefinisikan kerja *shift* sebagai masukan atau bekerja, giliran dimana setiap karyawan secara bergantian datang ke tempat kerja baik masuk pagi, siang maupun malam.

Di Indonesia menurut undang-undang no 13 tahun 2003, jam kerja untuk *shift* malam dan *shift* pagi dilihat dari sector usaha atau pekerjaan tertentu.

3. Metode Penambahan Tenaga Kerja

Penambahan tenaga kerja adalah menambah jumlah tenaga kerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, sebagai salah satu alternatifantisipasi keterlambatan proyek. Penambahan tenaga kerja ini dilakukan apabila memang tersedia sumber daya manusia pada daerah tertentu untuk menentukan jumlah tenaga kerja (resource) yang akan digunakan pada proyek pembangunan, maka dibutuhkan nilai kapasitas tenaga kerja untuk melakukan pekerjaan. kapasitas tenaga kerja per hari dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kapasitirja Kertja} = \frac{1}{\text{Koefisien tenaga Kerja}}$$

(Sumber : Utiahman dan Hinely, 2013)

Setelah mendapatkan nilai kapasitas kerja per hari langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah tenaga kerja yang akan digunakan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas kerja} \times \text{Durasi Pekerjaan}}$$

(Sumber : Utiahman dan Hinely, 2013)

2.19 Metode Crashing

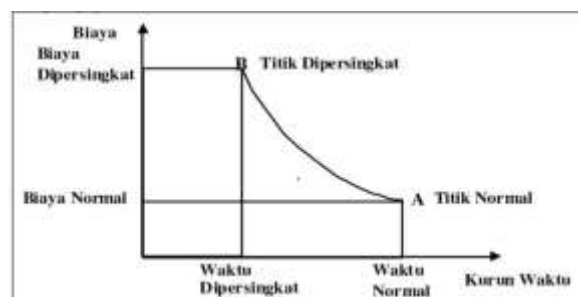
Memperepat suatu proyek adalah suatu menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal, dengan diadakannya percepatan proyek akan terjadi pengurangan durasi kegiatan yang akan diadakan *crash program*. Durasi *crashing* maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi

sementera daya bukan merupakan hambatan (Soeharto, 1995). Durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimalkan untuk melakukan percepatan suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan tenaga kerja, pemjadwalan kerja lembur, penggunaan alat berat dan pengubahan metode konstruksi di lapangan.

Untuk mempercepat suatu proyek, tidak perlu kita mempercepat semua kegiatan melainkan hanya kegiatan yang kritis saja. Jadi percepatannya waktu pelaksanaan kegiatan-kegiatan kritislah yang dapat mempengaruhi percepatan waktu pelaksanaan proyek. Berikut adalah langkah-langkah untuk mengoptimalkan waktu dan biaya dengan *crash program* (Soeharto, 1995):

- Kegiatan-kegiatan dibuat tabel tabulasi dengan diberi tanda kegiatan-kegiatan yang harus dilalui. *Crash Program* hanya dilakukan pada kegiatan-kegiatan kritis.
- Menghitung biaya dan waktu tiap-tiap kegiatan normal dan *crash*.
- Tambahan biaya (*cost slope*) tiap-tiap kegiatan dihitung perhari.
- Dibuatkan diagram untuk mempermudah perhitungan.
- Teknik mengerjakan perhitungan dimulai dari kegiatan kritis dengan *cost slope*.

Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara biaya dengan waktu suatu kegiatan, dipakai beberapa istilah yaitu, kurun waktu normal (*Normal Duration*), kurun waktu yang dipersingkat (*Crash Duration*), biaya normal (*Normal Cost*), dan biaya untuk waktu dipersingkat (*Crash Cost*). Hubungan antara waktu biaya normal dan dipersingkat dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 2.3 Grafik Hubungan Antara Waktu – Biaya normal dan Dipersingkat

(Sumber: Soeharto, 1995)

Titik A pada gambar 2.3 menunjukkan titik normal, sedangkan titik B adalah titik dipersingkat. Garis yang menghubungkan titik A dengan titik B disebut kurva waktu dan biaya, pada umumnya garis tersebut dapat dianggap garis lurus, bila tidak (cekung) maka diadakan perhitungan persegmen yang terdiri atas beberapa garis lurus. Seandainya jika diketahui bentuk kurva waktu biaya suatu kegiatan artinya dengan mengetahui beberapa slope atau sudut kemiringannya, maka dapat dihitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari. Penambahan biaya langsung (*direct cost*) untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu disebut *cost slope*.

Durasi *crash* dihitung dengan memperhatikan bahwa jumlah total jam kerja normal sama dengan jumlah total efektif kerja lembur. Jika jam kerja efektif lembur adalah jam kerja yang telah direduksi karena adanya penurunan produktifitas. Durasi *crash* bersifat maksimal bila suatu pekerjaan yang dilemburkan dihitung dengan rumus:

$$Dc = \frac{(Dn \times h)}{h + (h_o \times e)}$$

Keterangan:

Dc = Durasi *crash*

h_o = Jam kerja lembur perhari

Dn = Durasi normal

e = Efektifitas lembur

h = Jam normal perhari

Mekanisme mempersingkat waktu dan hubungannya terhadap biaya bagi suatu kegiatan dimulai dengan menentukan titik awal, yaitu titik yang menunjukkan waktu dan biaya normal proyek. Titik ini dihasilkan dari menjumlahkan biaya normal masing-masing kegiatan komponen proyek, sedangkan waktu penyelesaian proyek normal dijadwal dengan menggunakan metode kurva S. pada gambar 2.3, titik A merupakan titik normal, dari titik awal ini kemudian dilakukan langkah-langkah mempersingkat waktu di jalur kritis.

Tujuan utama dari program mempersingkat waktu adalah memperpendek jadwal penyelesaian kegiatan atau proyek dengan kenaikan biaya yang minimal. (Soeharto, 1995).

Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara waktu dan biaya suatu kegiatan, maka dipakai definisi sebagai berikut (Soeharto, 1995):

a) Kurun waktu normal

Adalah kurun waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan sampai selesai, dengan cara yang efisien tetapi di luar pertimbangan adanya kerja lembur dan usaha khusus lainnya, seperti menyewa peralatan yang lebih canggih.

b) Biaya normal

Adalah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal. Terdapat biaya normal bahan dan biaya normal upah, rumus biaya normal :

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Biaya Bahan/Upah}}{\text{Biaya Bahan dan Upah}} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$\text{Total Biaya Normal} = \text{Koefisien} \times \text{Biaya Normal} \times \text{Volume Pekerjaan} \dots(3.2)$$

c) Kurun waktu dipersingkat (*crash time*)

Adalah waktu tersingkat untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknik masih mungkin. Disini dianggap sumber daya bukan merupakan hambatan. Rumus menghitung durasi Crashing :

$$\text{Durasi Crashing} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Kerja 12 jam} \times \text{Jumlah Tenaga Kerja}} \dots\dots(3.3)$$

d) Biaya untuk waktu dipersingkat (*crash cost*)

Adalah jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu per hari dengan total biaya yang sudah di persingkat (*crash*). Rumus menghitung total *cost* per hari = Upah normal + Upah jam ke 1 + Upah jam ke 2 + Upah jam ke 3 + Upah jam ke 4(3.4)

e) Cost Slope

Adalah penambahan biaya langsung untuk mempercepat suatu aktivitas perasatuan waktu. (Soeharto. 1995).

Rumus *Cost Slope* sebagai berikut :

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Durasi} - \text{Crash Duration}} \dots\dots\dots(3.5)$$

$$\text{Cost Slope total} = \text{cost slope} \times (\text{durasi normal} - \text{durasi crash}) \dots\dots\dots(3.6)$$

Untuk lebih jelasnya mengenai kelebihan dan kekurangan 3 metode percepatan durasi dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini :

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Metode *Crashing*.

Metode	Kelebihan	Kekurangan
Penambahan tenaga kerja	Mempercepat durasi proyek. Produktivitas tidak menurun.	Adanya kesulitan dalam mencari tenaga kerja tambahan. Untuk perusahaan, pengeluaran untuk upah tenaga kerja akan lebih besar karena jumlah tenaga kerja yang lebih banyak (peningkatan biaya langsung). Kadang kala tidak efektif untuk mempercepat durasi waktu, karena hal ini tergantung dari besar kecilnya bobot kegiatan/aktivitas yang dilakukan.
<i>Shift</i>	Mempercepat durasi proyek. Penurunan produktivitas kemungkinan kecil karena pekerja yang bekerja tidak sama.	Untuk perusahaan, akan ada tambahan pengeluaran upah. Upah pekerja <i>shift</i> yang diluar jam kerja normal bisa lebih tinggi.

Metode	Kelebihan	Kekurangan
Lembur (<i>Overtime</i>)	Mempercepat durasi proyek. Bagi perusahaan, dapat menghindari biaya rekrutmen yang cukup besar Bagi pekerja, akan mendapatkan tambahan biaya penghasilan.	Kondisi karyawan akan letih dan kurang energi untuk bekerja dalam kondisi normal (produktivitas menurun). Apabila <i>overtime</i> tidak lagi diperlukan karena situasi pekerjaan sudah normal kembali otomatis gaji berkurang sehingga karyawan akan kembali mendapatkan gaji normal. Untuk perusahaan, akan ada tambahan pengeluaran untuk upah lembur.

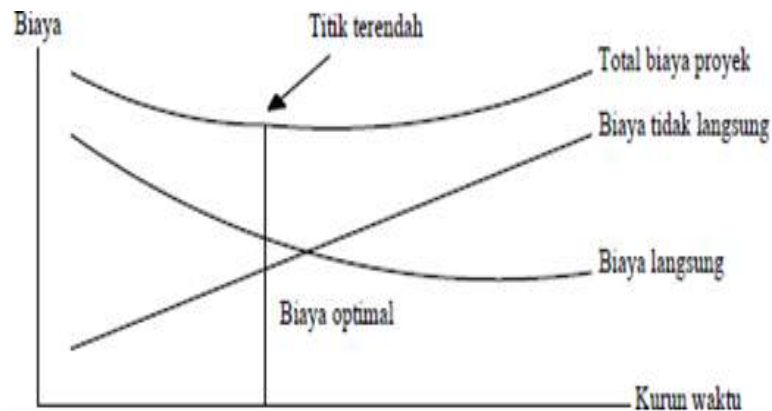
(Sumber: Afifah, 2017)

2.20 Analisa Waktu dan Biaya

Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung.

Biaya proyek terdiri dari biaya langsung (direct cost) dan biaya tidak langsung (indirect cost). Biaya langsung adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Sedangkan biaya tidak langsung adalah biaya yang berhubungan dengan pengawasan, pengarahan kerja dan pengeluaran umum diluar biaya konstruksi secara gaji pegawai, biaya umum perkantoran dan biaya sarana. Jadi biaya total proyek adalah sama dengan jumlah biaya langsung ditambah biaya tidak langsung (Soeharto, 1995)

Kedua-duanya berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat diperhitungkan dengan rumus tertentu, tetapi pada umumnya, semakin lama proyek berjalan maka semakin tinggi kumulatif biaya tidak langsung yang diperlukan.



Gambar 2.4 Garafik Hubungan Biaya Total, Biaya langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Optimal
(Sumber: Soeharto, 1995)

2.21 Manajemen Waktu

Manajemen Waktu Proyek (*project time management*) adalah proses merencanakan, menyusun dan mengendalikan jadwal kegiatan proyek dimana dalam perencanaan dan penjadwalannya telah disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat dan efisien. Ada lima proses utama dalam manajemen waktu proyek. Penjelasan menurut Soemardi, (2007), yaitu:

1. Pendefinisian Aktivitas

Merupakan proses identifikasi spesifik yang harus dilakukan dalam rangka mencapai seluruh tujuan dan sasaran proyek, dalam proses ini dihasilkan pengelompokan semua aktivitas yang menjadi ruang lingkup proyek dari level tertinggi hingga level yang terkecil atau disebut *Work Breakdown Structural (WBS)*.

2. Urutan Aktivitas

Proses pengurutan aktivitas melibatkan identifikasi dan dokumentasi dari hubungan logis yang interaktif. Masing-masing aktivitas harus diuraikan secara akurat untuk mendukung pengembangan jadwal sehingga diperoleh jadwal yang realistik. Dalam proses ini dapat digunakan alat bantu computer untuk mempermudah pelaksanaan atau dilakukan secara manual. Teknik secara manual masih efektif untuk

proyek yang berskala kecil atau di bawah tahap proyek yang berskala besar, yaitu bila tidak diperlukan penelitian yang rinci.

3. Estimasi Durasi Aktivitas

Estimasi durasi aktivitas adalah proses pengambilan informasi yang berkaitan dengan lingkup proyek dan yang diperlukan yang kemudian dilanjutkan dengan perhitungan estimasi durasi atas semua aktivitas yang dibutuhkan dalam proyek yang digunakan sebagai input dalam pengembangan jadwal. Tingkat akurasi estimasi durasi sangat tergantung dari banyaknya informasi yang tersedia.

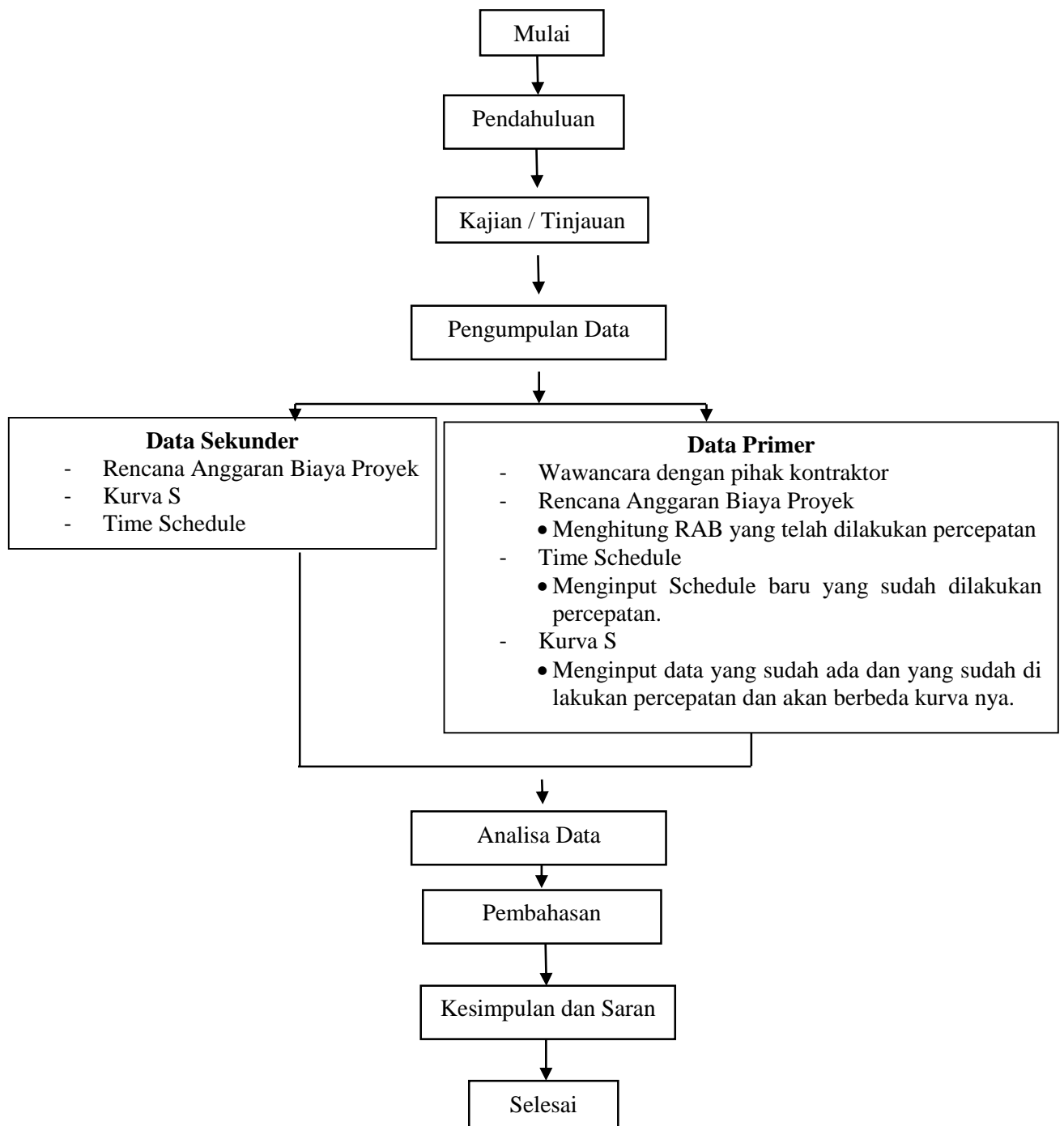
4. Pengembangan jadwal

Pengembangan jadwal berarti menentukan kapan suatu aktivitas dalam proyek akan dimulai dan kapan harus selesai. Pembuatan jadwal proyek merupakan proses iterasi dari proses input yang melibatkan estimasi durasi dan biaya hingga penentuan jadwal proyek.

5. Pengendalian jadwal

Pengendalian jadwal merupakan proses untuk memastikan apakah kinerja yang dilakukan sudah sesuai dengan alokasi waktu yang sudah direncanakan atau belum.

Dasar yang dipakai pada sistem manajemen waktu adalah perencanaan operasional dan penjadwalan yang selaras dengan durasi proyek yang telah ditetapkan. Adapun aspek-aspek manajemen waktu ialah menentukan penjadwalan proyek, mengukur dan membuat laporan dari kemajuan proyek, membandingkan penjadwalan dengan kemajuan proyek sebenarnya di lapangan.



Gambar 2.5 Bagan Aliran Penelitian

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metode Penelitian pada dasarnya merupakan rangkaian dari cara / kegiatan pelaksanaan penelitian dan didasari oleh pandangan filosofis, asumsi dasar, dan ideologis serta pertanyaan dan isu yang dihadapi.

Metodologi adalah analitis teori mengenai suatu cara atau metode. Penelitian adalah suatu penyelidikan yang sistematis untuk meningkatkan sejumlah pengetahuan, juga merupakan suatu usaha yang sistematis dan terorganisasi untuk menyelidiki masalah tertentu yang memerlukan jawaban.

Metodologi penelitian adalah proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Metodologi juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode yang dapat memberikan alternatif penjelasan sebagai kemungkinan dalam proses pemecahan masalah.

3.2 Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian ini adalah Proyek pembangunan Kampus III Gedung Perkuliahan UIN Walisongo Semarang, sedangkan subjek penelitian ini adalah Analisis Percepatan Waktu dan Rencana Anggaran Biaya menggunakan Metode *Crashing* dengan penambahan jam kerja (lembur).

3.3 Data Umum Proyek

3.3.1 Gambaran Umum Proyek

1. Nama Proyek : Kampus III Gedung Perkuliahan UIN Walisongo Semarang
2. Lokasi Proyek : di Jalan Prof. Hamka, Ngaliyan, Kota Semarang 50185
3. Pemilik : Kementrian Agama Universitas Islam Negeri Walisongo
4. Konsultan : PT. YODYA KARYA (Persero)
5. Kontraktor : PT. ADHI KARYA (Persero) Tbk.

6. Nilai Kontrak : Rp 23.765.815.132,-

7. Waktu Pelaksanaan : 264 hari kalender

3.3.2 Data Teknis

1. Luas Tanah : 1.189,44 m²

2. Luas Bangunan : 4.757,76 m²

3. Jumlah Lantai : 4 lantai

4. Pondasi : Bore Pile dan batu kali

5. Struktur : Beton Bertulang

3.3.3 Lokasi Proyek

Proyek Pembangunan Kampus III perkuliahan UIN Walisongo Semarang terletak di Jalan Prof. Hamka, Ngaliyan, Kota Semarang 50185. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.1 yaitu gambar denah Lokasi Proyek Kampus III Gedung Perkuliahan UIN Walisongo Semarang.



Gambar 3.1 Denah Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

(Sumber: Data Pribadi.)

3.4 Data penelitian

Dalam pelaksanaan penyusunan skripsi sangatlah dibutuhkan data guna dianalisis lebih lanjut. Data – data tersebut dibedakan menjadi dua macam yaitu: data primer dan data sekunder, akan tetapi pada penelitian ini hanya menggunakan data sekunder yaitu data penelitian yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada, adapun data yang didapat ialah Rencana Anggaran Biaya (RAB), *time schedule* dan *cumulative progress* (Kurva s)

3.5 Tahap Pengumpulan Data

Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh / dikumpulkan dan disatukan oleh studi-studi sebelumnya atau yang diterbitkan oleh berbagai instansi lain. Biasanya sumber tidak langsung berupa data dokumentasi dan arsip-arsip resmi. Adapun data sekunder pada penelitian ini adalah: *time schedule* proyek, Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek, *cummulative progress* (kurva s).

3.6 Tahapan Penelitian

Adapun penelitian seperti yang terdiri pada bagan alir penelitian dalam gambar adalah sebagai berikut:

a. Pengumpulan Data

Data yang telah dikumpulkan dari penelitian ini berupa *time schedule*, rencana anggaran biaya (RAB) dan *cumulative progress*.

b. Menghitung biaya normal masing-masing kegiatan

c. Menerapkan skenario crashing

Perhitungan *crash cost* dan *crash duration* menggunakan alternatif percepatan yang telah dipilih yaitu metode penambahan jam kerja lembur (*Overtime*). Dari alternatif tersebut maka akan didapat waktu dan biaya setelah adanya percepatan selanjutnya dibandingkan dengan biaya normal dan waktu normal.

3.7 Tahap Analisis Data

Dalam melakukan percepatan terhadap durasi proyek dilakukan dengan cara menambah jam kerja empat jam, sehingga diharapkan dalam sehari volume

pekerjaan yang dihasilkan lebih besar. Penerapan ini merupakan perhitungan *crash duration* (durasi setelah percepatan) dan *crash cost* (biaya setelah percepatan), instrument pada penelitian ini menggunakan metode *crashing* (percepatan) dengan bantuan *Microsoft Excel* untuk menghitung jalur yang akan dilakukan perhitungan percepatan proyek (*crashing*) pada kegiatan-kegiatan perkerjaan.

BAB IV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data penelitian

Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan analisis data proyek berupa :

1. Time Schedule
2. Rencana Anggaran Biaya
3. Cumulative Progress atau Kurva S

Data yang diperoleh dari proyek tersebut akan dianalisis kembali untuk mendapatkan waktu penyelesaian proyek yang lebih cepat dengan cara Lembur, analisis hanya akan difokuskan pada metode lembur, sedangkan volume pekerjaan dalam kondisi normal dan pada kondisi percepatan adalah sama.

4.2 Gambaran Proyek

Proyek studi kasus pada penelitian ini adalah Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Berikut adalah data proyek pembangunan yang menjadi objek dalam pengerjaan Skripsi.

Nama Proyek	: Gedung Kuliah UIN Walisongo Semarang
Luas Bangunan	: 4.206,21 m ²
Jumlah Lantai	: 4 Lantai
Lokasi Proyek	: Jalan Prof. Hamka, Ngaliyan, Semarang, Jawa Tengah
Total Anggaran	: Rp 23.765.815.132
Durasi Proyek	: 264 hari kalender kerja
Waktu Mulai	: 10 Agustus 2018
Waktu Selesai	: 02 Desember 2019
Jam Kerja Normal	: Senin – Sabtu (07.00 – 12.00 dan 13.00 – 16.00)
Jam Kerja Lembur	: 4 Jam

Untuk menganalisis biaya proyek dipakai program *Microsoft Excel* 2016 dan untuk mengetahui perubahan biaya proyek sebelum dan setelah percepatan, diperlukan data-data yang dimasukkan ke dalam *Microsoft Excel* 2016, Merupakan:

1. Data upah tenaga kerja untuk setiap pekerjaan.
2. Data harga bahan dan material untuk setiap pekerjaan.

Berikut merupakan beberapa data yang dibutuhkan pada penelitian ini data rencana anggaran biaya (RAB) Proyek Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, disajikan pada tabel 4.1 dan daftar upah pekerjaan pada tabel

Tabel 4.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

NO.	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL (Rp)
I	Structure Work	Rp 5.863.784.685,32
II	Architecture Work	Rp 7.809.843.746,45
III	Interior Work	Rp 652.016.610,00
IV	Mechanical Work	Rp 1.667.542.471,10
V	Electrical Work	Rp 2.163.020.050,00
VI	Electronica Work	Rp 619.275.340,00
	SUB TOTAL	Rp 23.765.815.132

(Sumber : Data Skunder)

Tabel 4.2 Daftar Harga Satuan Upah Pekerja Harian.

Daftar Harga Upah Pekerja	
Uraian	Harga
Mandor	135,000.00
Kepala Tukang	140,000.00
Tukang Kayu	130,000.00
Tukang Besi	130,000.00
Kepala Tukang	130,000.00
Tukang Vibrator	80,000.00
Pekerja	90,000.00

(Sumber: Data HSP 2019)

4.3 Perhitungan Biaya Normal (Normal Cost)

Normal cost merupakan biaya total dari masing-masing aktivitas pekerjaan, yang terdiri dari *normal cost* bahan dan *normal cost* upah. Normal cost digunakan untuk menentukan koefisien biaya langsung (direct cost) bahan dan upah. Sebelum menghitung koefisien biaya bahan dan upah, dicari terlebih dahulu harga satuan pekerjaan. Berikut hasil perhitungan harga satuan pekerjaan berdasarkan data di lapangan dan koefisien kolom 2019.

1. Contoh paa pekerjaan bekisting kolom K1.

1.1 Perhitungan Normal Cost Bahan.

Pada tabel 4.3 ditampilkan harga satuan pekerjaan bekisting kolom K1.

Tabel 4.3 Perhitungan harga satuan pekerjaan bekisting kolom K1.

Pekerjaan Bekisting	Koef.	Harga (Rp)	Sat.	Bahan (Rp)	Upah (Rp)	Total Harga (Rp)
Kolom K1						
BAHAN						
Kayu Kelas III	0.04	2,228,820.00	m ³	89,153.00		
Paku 5cm - 12cm	0.40	13,000.00	Kg	5,200.00		
Minyak Bekisting	0.20	5,500.00	Liter	1,100.00		
Balok Kayu Kelas	0.01	2,228,820.00	m ³	33,432.00		
Plywood Tebal	0.35	110,000.00	Lembar	38,500.00		
Dolken Kayu	2.00	18,500.00	Batang	37,000.00		
TENAGA						
Pekrja	0.66	60,000.00	OH		39,600.00	
Tukang Kayu	0.33	80,000.00	OH		26,400.00	
Kepala Tukang	0.03	80,000.00	OH		2,640.00	
Mandor	0.03	100,000.00	OH		3,300.00	
				204,385.00	71940.00	276,325.00
Overhead dan Profit (15%)						41,284.00
Harga Satuan pekerjaan (HSP)						317,609.00

(Sumber : Analisa data Ms.Excdel)

Berdasarkan perhitungan harga satuan pekerjaan bekisting kolom K1 diatas didapatkan hasil sebagai berikut:

- a) Volume Pekerjaan = 40 m²
- b) Biaya Bahan = Rp 204,385.00
Dipadat dari harga bahan dikalikan pada koefisien.
- c) Biaya Upah dan Bahan = Rp 276,325.00
Dipadat penjumlahan biaya bahan dan upah.
- d) Harga Satuan Pekerja = Rp 317,609.00
Didapat dari biaya bahan dan upah ditambah *overhead* dan profit
- e) Koefisien Bahan =
$$\frac{\text{Biaya Bahan}}{\text{Biaya Upah dan bahan}}$$

=
$$\frac{204,385.00}{276,325.00} = 0.74$$

Dari contoh perhitungan dapat diketahui bahwa biaya langsung sebesar Rp 276,325,00 dan harga satuan pekerjaan sebesar Rp 316,509.00. Untuk bobot biaya langsung secara umum sebesar 85% dari RAB dan biaya tidak langsung 15% dari RAB.

Total *Normal Cost* bahan pekerjaan bekisting kolom K1

$$\begin{aligned}
 &= \text{Koef. Bahan} \times \text{Normal Cost} \times \text{Volume pekerjaan} \\
 &= 0.74 \times 276,325,00 \times 40 \\
 &= \text{Rp. } 8,179.220.00,-
 \end{aligned}$$

1. Perhitungan *Normal Cost* Upah

Contoh pada pekerjaan bekisting kolom K1

Volume Pekerjaan = 40 m²

Biaya Upah = Rp 71,940.00

Didapat dari harga bahan dikalikan koefisien.

Biaya Upah dan Bahan = Rp. 276,325.00

Didapat dari penjumlahan biaya bahan dan upah.

Harga Satuan Pekerjaan = Rp. 317,609.00

Didapat dari biaya bahan dan upah ditambah overhead dan profit.

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Upah} &= \frac{\text{Biaya Bahan}}{\text{Biaya Upah dan bahan}} \\
 &= \frac{71.940}{276,325} = 0.26
 \end{aligned}$$

Total *normal cost* upah pekerjaan bekisting kolom k1

$$\begin{aligned}
 &= \text{Koef.Upah} \times \text{Normal cost} \times \text{Volume pekerjaan} \\
 &= 0.26 \times 276,325 \times 40 = \text{Rp. } 2,873,780.00,-
 \end{aligned}$$

2. Contoh pada pekerjaan pembesian kolom K1 (Perhitungan *normal cost* bahan)

Tabel 4.4 Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Kolom K1

Uraian Pekerjaan pembesian	Koef.	Harga (Rp)	Sat.	Bahan (Rp)	Upah (Rp)	Total Harga (Rp)
Besi Beton	10.00	14,500.00	kg	145,000.00		
Kawat Beton	0.05	21,000.00	kg	1,050.00		
TENAGA						
Pekerja	0.025	60,000.00	OH		1,500.00	
Tukang Besi	0.025	80,000.00	OH		2,000.00	
Kepala Tukang	0.002	90,000.00	OH		180.00	
mandor	0.001	100,000.00	OH		100.00	
				146,050.00	3,780.00	149,830.00
Overhead dan Profit (15%)						22,474.50
Harga Satuan Pekerjaan (HSP)						172,304.50

(Sumber : Analisis data Ms. Excel)

- a) Volume Pekerjaan = Rp. 1700,5 kg
Didapat dari data proyek.
- b) Biaya Bahan = Rp. 146,050.00
Didapat dari harga material dikalikan koefisien SNI 2017.
- c) Biaya Upah dan Bahan = Rp. 149,830.00
Didapat dari penjumlahan biaya bahan dan upah.
- d) Harga Satuan Pekerja = Rp. 172,304.50
Didapat dari biaya bahan dan upah ditambah *overhead* dan profit
- $$\text{Koefisien} = \frac{\text{Biaya Bahan}}{\text{Biaya Upah dan bahan}}$$
- $$= \frac{146,050.00}{149,830.00} = 0.97$$

Perhitungan normal cost upah

Contoh pada pekerjaan 1m³ beton bertulang, 1pc : 2ps : 3kr

Volume pekerjaan = 1700,5 kg Didapat dari data proyek

Biaya upah = Rp. 3.780,00

Didapat dari harga material dikalikan koefisien SNI 2017

Biaya Upah dan Bahan = Rp. 149.830,00

Didapat dari penjumlahan biaya bahan dan upah.

Harga Satuan Pekerjaan = Rp. 172.304,50

Didapat dari biaya bahan dan upah ditambah overhead dan profit.

$$\text{Koefisien upah} = \frac{\text{Biaya Bahan}}{\text{Biaya Upah dan bahan}}$$

$$= \frac{3,780.00}{149.830,00} = 0.025$$

Total normal cost upah pekerjaan pembesian

$$= \text{Koef. Upah} \times \text{Normal cost} \times \text{Volume pekerjaan}$$

$$= 0.025 \times 149,830.00 \times 1700,5$$

$$= \text{Rp. } 6.369.647,88$$

Contoh pada pekerjaan cor beton fc' 25 kolom K1

Perhitungan *normal cost* bahan

Contoh pada pekerjaan cor berton kolom K1

Tabel 4.5 Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Cor Beton K1

Uraian Pekerjaan Cor Beton fc' 25 Kolom K1	Koef.	Harga (Rp)	Sat.	Bahan (Rp)	Upah & Sewa Alat (Rp)	Total Harga (Rp)
BAHAN						
Beton Curah fc' 25	1.00	820,000.00	m3	820,000.00		
ALAT						
Pompa Beton 50/m3					80,000.00	
TENAGA						
Kordinator Lap	1.00	50,000.00	OH		50,000.00	
Pekerja	1.65	60,000.00	OH		99,000.00	
Tukang batu	0.275	85,000.00	OH		23,375.00	
Tukang Vibrator	1.00	80,000.00	OH		80,000.00	
Kepala Tukang	0.028	85,000.00	OH		2,380.00	
Mandor	0.08	90,000.00	OH		7,470.00	
Jumlah				820,000.00	262,225.00	1,082,225.00
<i>Overhead dan Profit (15%)</i>						162,333.75
Harga Satuan Pekerjaan (HSP)						1,244,558.75

(Sumber : Analisis data *Ms. Excel*)

Berdasarkan perhitungan harga satuan pekerjaan cor beton fc' 25 kolom K1, didapatkan hasil sebagai berikut.

a) Volume Pekerjaan $= 5 \text{ m}^3$

Didapat dari data proyek.

b) Biaya Bahan $= \text{Rp. } 820.000,00$

Didapat dari harga material dikalikan koefisien pada SNI 2019.

c) Biaya Upah Bahan dan Sewa Alat $= \text{Rp. } 1.082.225,00$

Didapat dari penjumlahan biaya bahan dan upah.

$$d) \text{ Harga Satuan Pekerjaan} = \text{Rp. } 1.244.558,75$$

Didapat dari biaya bahan dan upah ditambah *overhead* dan profit

$$\begin{aligned} \text{Koefisien} &= \frac{\text{Biaya Bahan}}{\text{Biaya Upah, Bahan dan Sewa Alat}} \\ &= \frac{820.000,00}{1.082.225,00} = 0,75 \end{aligned}$$

Perhitungan *normal cost upah*

Contoh pada pekerjaan 1m^3 beton bertulang, 1pc : 2ps : 3kr

$$a) \text{ Volume pekerjaan} = 5 \text{ m}^3$$

Didapat dari data proyek.

$$b) \text{ Biaya Upah dan Sewa Alat} = \text{Rp. } 262.225,00$$

Didapat dari penjumlahan biaya bahan dan upah.

$$c) \text{ Biaya Upah, Bahan dan Sewa Alat} = \text{Rp. } 1.082.225,00$$

Didapat dari penjumlahan biaya bahan dan upah.

$$d) \text{ Harga Satuan Pekerjaan} = \text{Rp. } 1.244.558,75$$

Didapat dari biaya bahan dan upah ditambah *overhead* dan profit.

$$\begin{aligned} \text{Koefisien} &= \frac{\text{Biaya upah dan sewa alat}}{\text{Biaya Upah, Bahan dan Sewa Alat}} \\ &= \frac{262.225,00}{1.082,00} = 0,24 \end{aligned}$$

Total *normal cost upah pekerjaan pembetonan*

$$= \text{Koef. Upah} \times \text{Normal cost} \times \text{Volume pekerjaan}$$

$$= 0,24 \times 262.225,00 \times 5 = \text{Rp. } 314.670,00$$

Berdasarkan perhitungan harga satuan pekerjaan dari ketiga pekerjaan tersebut untuk koefisien normal cost bahan adalah 0,74, 0,97, 0,75 diambil nilai rata-rata sebesar 0,82 untuk bahan, sedangkan untuk koefisien normal cost upah adalah 0,26, 0,025, 0,24 diambil nilai rata-rata sebesar 0,18 untuk koefisien upah.

Biaya *profit* dan *overhead* adalah biaya yang dikeluarkan secara tidak langsung seperti keuntungan, gaji, biaya listrik, operasional dan lain-lain. Berdasarkan Perpres 70/2012 tentang keuntungan penyedia jasa adalah 0-20%, maka pada penelitian ini nilai profit diambil sebesar 10% *profit* dan *overhead*

diambil sebesar 5% dari nilai proyek. Maka dapat dicari nilai *overhead* proyek per hari dengan cara sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \textit{Profit} &= \text{Total Biaya Proyek} \times 10\% \\ &= \text{Rp. } 23.765.815.132 \times 10\% \\ &= \text{Rp. } 2.376.581.513.00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textit{Overhead} &= \text{Total Biaya Proyek} \times 5\% \\ &= \text{Rp. } 23.765.815.132 \times 5\% \\ &= \text{Rp. } 1.188.290.757,00 \end{aligned}$$

Durasi Proyek = 264 hari kalender

$$\begin{aligned} \text{Overhead Per hari} &= \frac{\text{Overhead}}{\text{Durasi Proyek}} \\ &= \frac{1.188.290.757.00}{264} \\ &= \text{Rp. } 4.501.101.35 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan biaya overhead per hari, maka dapat dihitung semua biaya proyek.

- 1) Indirect cost = Overhead + profit
 = Rp. 1.188.290.757.00 + Rp. 2.376.581.513.00
 = Rp. 3.564.872.270,00
- 2) Direct Cost = 85% * Total Biaya Proyek
 = 85% * Rp. 23.765.815.132
 = Rp. 20,200,942,862,20
- 3) Biaya Bahan = Direct Cost x Koefisien Bahan
 = Rp. 20.200.942.862.00 x 0.82
 = Rp. 16.564.773.147,00
- 4) Biaya Upah = Direct Cost x Koefisien Upah 0.18
 = Rp. 20.200.942.862.00 x 0.18
 = Rp. 3.636.169.715,00

4.4 Analisa Kebutuhan Koefisien

Berikut merupakan perhitungan kebutuhan jumlah tenaga kerja (Koefisien) pada pekerjaan struktur yaitu pekerjaan Bekisting pada pondasi F1,

1) Kebutuhan Koefisien Pada Pekerjaan Bekisting.

Data kebutuhan koefisien pekerjaan bekisting pada pondasi F1.

Volume Pekerjaan = 140,40 m² (berdasarkan data proyek)

a. Koefisien Tenaga Kerja

Pekerja = 0.52

Tukang Kayu = 0.26

Kepala tukang = 0.026

Mandor = 0.026

Nilai koefisien didapatkan berdasarkan SNI 2019

Durasi pekerjaan = 4 hari

b. Upah

Pekerja = Rp. 90.000,00

Tukang kayu = Rp. 130.000,00

Kepala Tukang = Rp. 140.000,00

Mandor = Rp. 135.000,00

2) Analisis Kebutuhan Recourse Pekerjaan Bekisting pada Pondasi F1.

a. Jumlah pekerja yang dibutuhkan = Volume x Koefisien
= 140.40 x 0.52
= 74 Orang

b. Jumlah tukang kayu yang dibutuhkan = Volume x Koefisien
= 140.40 x 0.26
= 37 Orang

c. Jumlah kepala tukang yang dibutuhkan = Volume x Koefisien
= 140.40 x 0.026
= 4 Orang

d. Jumlah kepala mandor yang dibutuhkan = Volume x Koefisien
= 140.40 x 0.026
= 4 Orang

3) Harga Upah Pekerjaan Bekisting Pada Pondasi F1.

- a. Harga Upah Pekerja = Jumlah Pekerja x Upah
= 74 x Rp. 90.000,00
= Rp. 6.660.000,00
- b. Harga Upah Tukang Kayu = Jumlah Tukang Kayu x Upah
= 37 x Rp. 130.000,00
= Rp. 4.810.000,00
- c. Harga Upah Kepala Tukang = Jumlah Kepala Tukang x Upah
= 4 x Rp. 140.000,00
= Rp. 560.000,00
- d. Harga Upah Mandor = Jumlah Mandor x Upah
= 4 x Rp. 135.000,00
= Rp. 540.000,00

4.5 Kebutuhan Koefisien Pada Pekerjaan Pembesian

Berikut merupakan perhitungan kebutuhan Koefisien pada pekerjaan pembesian pada pondasi F1, pada analisis ini didapatkan jumlah Koefisien yang dibutuhkan hingga upah yang dikeluarkan untuk durasi pekerjaan pembesian dengan durasi 6 hari.

1) Data kebutuhan Koefisien pekerjaan pembesian pada pondasi F1.

Volume pekerjaan = 9113,68 kg (berdasarkan data proyek)

a. Koefisien Tenaga Kerja

- Pekerja = 0.07
Tukang besi = 0.07
Kepala Tukang = 0.007
Mandor = 0.004

Nilai koefisien didapatkan berdasarkan SNI 2019

Durasi pekerjaan = 6 hari

b. Upah

- Pekerja = Rp. 90.000,00
Tukang Besi = Rp. 130.000,00

Kepala Tukang = Rp. 140.000,00

Mandor = Rp. 1350.00,00

2) Analisis kebutuhan recourse pekerjaan pembesian pada pondasi F1.

a. Jumlah Pekerja yang dibutuhkan = Volume x Koefisien
 = $9113,68 \times 0,07$
 = 64 Orang

b. Jumlah Tukang Besi dibutuhkan = Volume x Koefisien
 = $9113,68 \times 0,07$
 = 64 Orang

c. Jumlah Kepala Tukang dibutuhkan = Volume x Koefisien
 = $9113,68 \times 0,007$
 = 7 Orang

d. Jumlah mandor dibutuhkan = Volume x Koefisien
 = $9113,68 \times 0,004$
 = 4 Orang

3) Harga Upah pekerjaan pembesian pada pondasi f1

a. Jumlah Upah Pekerja = Jumlah pekerja x Upah
 = $64 \times \text{Rp. } 90.000,00$
 = Rp. 5.760.000,00

b. Jumlah Upah Tukang Besi = Jumlah Tukang Besi x Upah
 = $64 \times \text{Rp. } 130.000,00$
 = Rp. 8.320.000,00

c. Jumlah Upah Kepala Tukang = Jumlah Kepala Tukang x Upah
 = $7 \times \text{Rp. } 140.000,00$
 = Rp. 980.000,00

d. Jumlah Upah Mandor = Jumlah Mandor x Upah
 = $4 \times \text{Rp. } 135.000,00$
 = Rp. 540.000,00

4.6 Kebutuhan koefisien Pekerjaan Pengecoran

Berikut merupakan perhitungan kebutuhan koefisien pekerjaan pengecoran pada pondasi F1. Pada analisis ini didapatkan jumlah koefisien yang dibutuhkan hingga upah yang dikeluarkan untuk durasi pekerjaan pengecoran pada pondasi F1 selama 2 hari.

1) Data kebutuhan Koefisien pekerjaan pengecoran pada pondasi F1.

Volume pekerjaan = 46.80 m^3 (berdasarkan data proyek)

a. Koefisien tenaga kerja

Pekerja = 1.650

Tukang batu = 0.275

Kepala Tukang = 0.028

Tukang Vibrator = 0.122

Mandor = 0.083

Nilai koefisien didapatkan berdasarkan SNI 2019

Durasi pekerjaan = 2 hari

b. Upah

Pekerja = Rp. 90.000,00

Tukang Batu = Rp. 130.000,00

Kepala Tukang = Rp. 140.000,00

Tukang Vibrator = Rp. 80.000,00

Mandor = Rp. 135.000,00

2) Analisis kebutuhan recourse pekerjaan pengecoran pada pondasi F.

Jumlah pekerja yang dibutuhkan = Volume x Koefisien
 = 46.80×1.650
 = 78 Orang

Jumlah tukang batu yang dibutuhkan = Volume x Koefisien
 = 46.80×0.275
 = 13 Orang

Jumlah tukang vibrator yang dibutuhkan = Volume x Koefisien
 = 46.80×0.122
 = 6 Orang

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kepala tukang yang dibutuhkan} &= \text{Volume} \times \text{Koefisien} \\
 &= 46.80 \times 0.028 \\
 &= 2 \text{ Orang} \\
 \text{Jumlah mandor yang dibutuhkan} &= \text{Volume} \times \text{Koefisien} \\
 &= 46.80 \times 0.083 \\
 &= 4 \text{ Orang}
 \end{aligned}$$

3) Harga Upah pekerjaan pengecoran pada pondasi F1.

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah upah pekerja} &= \text{Jumlah pekerja} \times \text{Upah} \\
 &= 78 \times \text{Rp. } 90.000,00 \\
 &= \text{Rp. } 7,020,000,00 \\
 \text{Jumlah upah tukang batu} &= \text{Jumlah pekerja} \times \text{Upah} \\
 &= 13 \times \text{Rp. } 130.000,00 \\
 &= 1.690.000,00 \\
 \text{Jumlah upah vibrator} &= \text{Jumlah pekerja} \times \text{Upah} \\
 &= 6 \times \text{Rp. } 80.000,00 \\
 &= 480.000,00 \\
 \text{Jumlah upah kepala tukang} &= \text{Jumlah pekerja} \times \text{Upah} \\
 &= 2 \times \text{Rp. } 140.000,00 \\
 &= 280.000,00 \\
 \text{Jumlah upah mandor} &= \text{Jumlah pekerja} \times \text{Upah} \\
 &= 4 \times \text{Rp. } 135.000,00 \\
 &= 540.000,00
 \end{aligned}$$

4.7 Analisa Produktivitas Tenaga Kerja

4.7.1 Menentukan Produktifitas Tenaga Kerja Per Hari

Produktivitas tenaga kerja per hari digunakan untuk mencari jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan pada pekerjaan yang berada pada jalur kritis, sebelum mendapatkan angka produktivitas dibutuhkan nilai koefisien dari tenaga kerja tersebut. Produktivitas tenaga kerja dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$\text{Produktivitas tenaga kerja} = \frac{1}{\text{Koefisien tenaga kerja}}$$

(Sumber : Utiahman dan Hinely, 2013)

1. Produktivitas tenaga kerja per hari pada pekerjaan bekisting pondasi F1

$$\text{Pekerja} = \frac{1}{0.52} = 1.923 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Tukang kayu} = \frac{1}{0.26} = 3.846 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0.026} = 38.461 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0.026} = 38.461 \text{ m}^2/\text{hari}$$

2. Produktivitas tenaga kerja per hari pada pekerjaan pembesian pondasi F1

$$\text{Pekerja} = \frac{1}{0.07} = 14.285 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Tukang besi} = \frac{1}{0.07} = 14.285 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0.007} = 142.857 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0.004} = 250 \text{ kg/hari}$$

3. Produktivitas tenaga kerja per hari pada pekerjaan pengecoran pondasi F1

$$\text{Pekerja} = \frac{1}{1.650} = 0.606 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Tukang batu} = \frac{1}{0.275} = 3.636 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0.028} = 35.714 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Tukang vibrator} = \frac{1}{0.122} = 8.197 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0.083} = 12.048 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Tabel 4.6, rekapitulasi Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari

Uraian	Koef	QT	Kapasitas Kerja = QT / Koef	Sat.
Bekisting Pondasi F1		1		
Pekerja	0.52		1.923076923	m2 / hari
Tukang Kayu	0.26		3.846153846	m2 / hari
Kepala Tukang	0.026		38.46153846	m2 / hari
Mandor	0.026		38.46153846	m2 / hari

(Sumber : Analisa data Ms. Excel)

Tabel 4.7, rekapitulasi Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari

Uraian	Koef	QT	Kapasitas Kerja = QT / Koef	Sat
Pembesian Pondasi F1		1		
Pekerja	0.07		14.28571429	kg / hari
Tukang Besi	0.07		14.28571429	kg / hari
Kepala Tukang	0.007		142.8571429	kg / hari
Mandor	0.004		250	kg / hari

(Sumber : Analisa data Ms. Excel)

Tabel 4.8 rekapitulasi Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari

Uraian	Koef	QT	Kapasitas Kerja = QT / Koef	Sat.
Pengecoran Pondasi F1		1		
Pekerja	1.650		0.606060606	m3/ hari
Tukang Besi	0.275		3.636363636	m3/ hari
Kepala Tukang	0.028		35.71428571	m3/ hari
Tukang Vibrator	0.122		8.196721311	m3/ hari
Mandor	0.083		12.04819277	m3/ hari

(Sumber : Analisa data Ms. Excel)

4.8 Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari

Setelah mendapatkan produktivitas tenaga kerja per hari langkah selanjutnya adalah menentukan nilai produktivitas tenaga kerja ialah mencari jumlah tenaga kerja per har. Jumlah tenaga kerja per hari dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Jumlah Tenaga kerja} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapabilitas kerja} \times \text{Durasi Pekerjaan}}$$

(Sumber : Utiahman dan Hinely, 2013)

1. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan bekisting pondasi F1

$$\text{Volume} = 140.40 \text{ m}^2$$

$$\text{Durasi} = 4 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{140.4}{1.923 \times 4} = 19 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang kayu} = \frac{140.4}{3.846 \times 4} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{140.4}{38.461 \times 4} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Mandor} = \frac{140.4}{38.461 \times 4} = 1 \text{ OH}$$

2. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pembesian pondasi F1

$$\text{Volume} = 9113.68 \text{ Kg}$$

$$\text{Durasi} = 6 \text{ Hari}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{9113.68}{14.285 \times 6} = 107 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang Besi} = \frac{9113.68}{14.285 \times 6} = 107 \text{ OH}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{9113.68}{142.857 \times 6} = 11 \text{ OH}$$

$$\text{Mandor} = \frac{9113.68}{250 \times 6} = 7 \text{ OH}$$

3. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan pengecoran pondasi F1

$$\text{Volume} = 46.80 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi} = 2 \text{ Hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= \frac{46.80}{0.606 \times 2} = 39 \text{ OH} \\ \text{Tukang Batu} &= \frac{46.80}{3.636 \times 2} = 7 \text{ OH} \\ \text{Kepala Tukang} &= \frac{46.80}{35.714 \times 2} = 1 \text{ OH} \\ \text{Tukang Vibrator} &= \frac{46.80}{8.196 \times 2} = 3 \text{ OH} \\ \text{Mandor} &= \frac{46.80}{12.048 \times 2} = 2 \text{ OH} \end{aligned}$$

Tabel 4.9, Rekapitulasi Jumlah Tenaga Kerja

Uraian	Kapasitas Kerja = QT / Koef	Volume	Hari / Days	Hasil Jumlah tenaga Kerja	Sat.
Bekisting Pondasi F1		140.4	4		
Pekerja	1.923076923			18.252	OH
Tukang Kayu	3.846153846			9.126	OH
Kepala Tukang	38.46153846			0.9126	OH
Mandor	38.46153846			0.9126	OH

(Sumber : Analisa data *Ms. Excel*)**Tabel 4.9**, Rekapitulasi Jumlah Tenaga Kerja

Uraian	Kapasitas Kerja = QT / Koef	Volume	Hari / Days	Hasil Jumlah tenaga Kerja	Sat.
Pembesian Pondasi F1		9113.7	6		
Pekerja	14.28571429			106.3262667	OH
Tukang Besi	14.28571429			106.3262667	OH
Kepala Tukang	142.8571429			10.63262667	OH
Mandor	250			6.075786667	OH

(Sumber : Analisa data *Ms. Excel*)

Tabel 4.11 Rekapitulasi Jumlah Tenaga Kerja

Uraian	Kapasitas Kerja = QT / Koef	Volume	Hari / Days	Hasil Jumlah tenaga Kerjaenaga	Sat.
Pengecoran Pondasi F1		46.80	2		
Pekerja	0.606060606			38.61	OH
Tukang Besi	3.636363636			6.435	OH
Kepala Tukang	35.71428571			0.6552	OH
Tukang Vibrator	8.196721311			2.8548	OH
Mandor	12.04819277			1.9422	OH

(Sumber : Analisa data *Ms. Excel*)

4.9 Menghitung Upah Per Hari Resource Pada Pekerjaan Normal

Untuk menghitung upah harian pada durasi normal digunakan jumlah tukang dengan persamaan berikut :

Harga upah = **Jumlah tenaga x Harga satuan tenaga kerja**

1) Upah pekerjaan bekistmg pondasi F1

Upah per hari :

Pekerja	= 19 x Rp. 90.000,00	= Rp. 1.710.000,00
Tukang kayu	= 10 x Rp. 130.000,00	= Rp. 1.300.000,00
Kepala tukang	= 1 x Rp. 140.000,00	= Rp. 140.000,00
Mandor	= 1 x Rp. 135.000,00	= Rp. 135.000,00 +
		<u>Rp. 3.285.000,00</u>

2) Upah pekerjaan pembesian pondasi F1.

Upah per hari :

Pekerja	= 107 x Rp. 90.000,00	= Rp. 9.630.000,00
Tukang besi	= 107 x Rp. 130.000,00	= Rp. 13.910.000,00
Kepala tukang	= 11 x Rp. 140.000,00	= Rp. 1.540.000,00
Mandor	= 7 x Rp. 135.000,00	= Rp. 945.000,00 +
		<u>Rp. 26.025.000,00</u>

3) Upah pekerjaan pengecoran pondasi F1

Upah per hari :

Pekerja	= 39 x Rp. 90.000,00	= Rp. 3.510.000,00
Tukang batu	= 7 x Rp. 130.000,00	= Rp. 910.000,00
Tukang vibrator	= 1 x Rp. 140.000,00	= Rp. 140.000,00
Kepala tukang	= 3 x Rp. 80.000,00	= Rp. 240.000,00
Mandor	= 2 x Rp. 135.000,00	= <u>Rp. 270.000,00</u> +
		Rp. 5.070.000,00

Tabel 4.12 Rekapitulasi Upah Tenaga Kerja Per hari Normal

Uraian Pekerjaan	Upah Tenaga Normal				
	Pekerja	Tukang	Kepala Tukang	Tukang Vibrator	Mandor
Bekisting Pondasi F1	1.710.000,00	1.300.000,00	140.000,00		135.000,00
Pembesian Pondasi F1	9.630.000,00	13.910.000,00	1.540.000,00		945.000,00
Pengecoran Pondasi F1	3.510.000,00	910.000,00	140.000,00	240.000,00	270.000,00

(Sumber : Analisa data *Excel*)**4.10 Perhitungan Biaya Dan Durasi Percepatan**

Produktivitas masing-masing tenaga kerja per hari sudah diketahui dari analisis sebelumnya dengan durasi jam kerja normal adalah 8 jam/hari. Sehingga untuk selanjutnya akan dihitung durasi *crashing* menambah jam kerja empat jam/hari dengan mempertimbangkan penurunan produktifitas tenaga kerja pada saat jam lembur.

Tabel 4.13 Koefisien Produktivitas Pada Jam Lembur

Jam Lembur	Penurunan Indeks Produktivitas	Penurunan Prestasi Kerja (Per Jam)	Presentase Penurunan Prestasi Kerja (%)	Koefisien Produktivitas
A	b	C = a*b	D	E = 100%-d
Ke - 1	0.1	0.1	10	0.9
Ke - 2	0.1	0.2	20	0.8
ke - 3	0.1	0.3	30	0.7
Ke - 4	0.1	0.4	40	0.6

- 1) Menentukan produktivitas tenaga kerja setelah ditambahkan empat jam kerja
 Pada proyek digunakan jam kerja per harinya ialah 8 jam/hari. Maka dapat
 dicari produktivitas per jamnya dengan menggunakan rumus :

$$\text{Produktivitas Per Jam} = \frac{\text{kapasitas kerja per hari}}{\text{Durasi jam kerja normal}}$$

Produktivitas Tenaga Kerja lembur = (Kap. /hari + (jam lembur*kap.
 /jam*Koef.))

Durasi kerja normal = 8 jam

Durasi kerja lembur = 4 jam +

Total jam kerja = 12 jam

- a. Pekerjaan pemasangan bekisting pondasi F1

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= \text{Produktivitas per jam} &= \frac{1.923}{8} = 0.240 \\ &= \text{Produktivitas 12 jam} &= (1,923 + (4*0.240*0,6)) \\ &&= 2.500 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= \text{Produktivitas per jam} &= \frac{3.846}{8} = 0.480 \\ &= \text{Produktivitas 12 jam} &= (3.846 + (4*0.480*0.6)) \\ &&= 5.000 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala tukang} &= \text{Produktivitas per jam} &= \frac{38.461}{8} = 4.807 \\ &= \text{Produktivitas 12 jam} &= (38.407 + (4*4.807*0.6)) \\ &&= 50.000 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{Produktivitas per jam} &= \frac{38.461}{8} = 4.807 \\ &= \text{Produktivitas 12 jam} &= (38.407 + (4*4.807*0.6)) \\ &&= 50.000 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

- b. Pekerjaan pembesian pondasi F1

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= \text{Produktivitas per jam} &= \frac{14.285}{8} = 1.785 \\ &= \text{Produktivitas 12 jam} &= (14.285 + (4*1.785*0.6)) \\ &&= 18.571 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang besi} &= \text{Produktivitas per jam} &= \frac{14.285}{8} = 1.785 \\ &= \text{Produktivitas 12 jam} &= (14.285 + (4*1.785*0.6)) \end{aligned}$$

		= 18.571 m/hari
Kepala tukang	= Produktivitas per jam	$= \frac{142.857}{8} = 17.857$
	= Produktivitas 12 jam	$= (142.857 + (4 * 17.857 * 0.6))$
		= 185.714 m/hari
Mandor	= Produktivitas per jam	$= \frac{250}{8} = 31.25$
	= Produktivitas 12 jam	$= (250 + (4 * 31.25 * 0.6))$
		= 325.000 m/hari
c. Pekerjaan pengecoran pondasi F1		
Pekerja	= Produktivitas per jam	$= \frac{0.606}{8} = 0.075$
	= Produktivitas 12 jam	$= (0.606 + (4 * 0.075 * 0.6))$
		= 0.787 m/hari
Tukang besi	= Produktivitas per jam	$= \frac{3.636}{8} = 0.454$
	= Produktivitas 12 jam	$= (3.636 + (4 * 0.454 * 0.6))$
		= 4.727 m/hari
Kepala tukang	= Produktivitas per jam	$= \frac{35.714}{8} = 4.464$
	= Produktivitas 12 jam	$= (35.714 + (4 * 4.464 * 0.6))$
		= 46.428 m/hari
Tukang vibrator	= Produktivitas	$= \frac{8.196}{8} = 1.024$
	= Produktivitas 12 jam	$= (8.196 + (4 * 1.024 * 0.6))$
		= 10.655 m/hari
Mandor	= Produktivitas	$= \frac{12.048}{8} = 1.506$
	= Produktivitas 12 jam	$= (12.048 + (4 * 1.506 * 0.6))$
		= 15.662 m/hari

Tabel 4.14 Rekapitulasi Produktivitas Tenaga Kerja Jam Lembur

Uraian	Satuan	Pekerja	Tukang	Kepala Tukang	Tukang Vibrator	Mandor
Bekisting Pondasi F1	m/hari	2.500	5.000	50.000		50.000
Pembesian Pondasi F1	m/hari	18.57	18.57	18.57		325.000
Pembesian Pondasi F1	m/hari	0.787	4.727	46.428	10.655	15.662

(Sumber : Analisa data *Excel*)

2) Menentukan durasi setelah ditambah jam lembur empat jam.

Setelah mendapatkan nilai produktivitas tenaga kerja jam lembur, maka selanjutnya dapat mencari durasi pekerjaan setelah dipercepat. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\text{Durasi pekerjaan } \textit{Crashing} = \frac{\textit{Volume pekerjaan}}{\textit{Kapasitas kerja 12 jam x jumlah tenaga kerja}}$$

a. Pekerjaan pemasangan bekisting pondasi F1

$$\text{Pekerja} = \frac{140.0}{2.500 \times 19} = 2.955 \text{ hari}$$

$$\text{Tukang kayu} = \frac{140.4}{5.000 \times 10} = 2.808 \text{ hari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{140.4}{50.000 \times 1} = 2.808 \text{ hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{140.4}{50.000 \times 1} = 2.808 \text{ hari}$$

Maka, dapat rata-rata dan dibulatkan menjadi 3 hari.

b. Pekerjaan pembesian pondasi F1

$$\text{Pekerja} = \frac{9113.68}{18.571 \times 107} = 4.586 \text{ hari}$$

$$\text{Tukang besi} = \frac{9113.68}{18.571 \times 107} = 4.586 \text{ hari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{12.048}{185.714 \times 11} = 4.461 \text{ hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{9113.68}{325 \times 7} = 4.006 \text{ hari}$$

Maka, dapat rata-rata dan dibulatkan menjadi 5 hari.

c. Pekerjaan pengecoran pondasi F1

$$\text{Pekerja} = \frac{46.80}{0.787 \times 39} = 1.524 \text{ hari}$$

$$\text{Tukang besi} = \frac{46.80}{4.727 \times 7} = 1.414 \text{ hari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{46.80}{46.428 \times 1} = 1.008 \text{ hari}$$

$$\text{Tukang vibrator} = \frac{46.80}{10.655 \times 3} = 1.464 \text{ hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{46.80}{15.662 \times 2} = 1.494 \text{ hari}$$

Maka, dapat rata-rata dan dibulatkan menjadi 2 hari.

Tabel 4.15 Rekapitulasi Durasi Setelah Ditambah Empat Jam Kerja

Uraian Pekerjaan	Durasi Pekerjaan (hari)				
	Pekerja	Tukang	Kepala Tukang	Tukang Vibrator	Mandor
Bekisting Pondasi F1	2.955	2.808	2.808		2.808
Pembesian Pondasi F1	4.586	4.586	4.461		4.006
Pengecoran Pondasi F1	1.524	1.414	1.008	1.464	1.494

(Sumber : Analisa data *Ms.Excel*)

3) Menentukan biaya tambahan dan upah total tenaga kerja.

Setelah mendapatkan durasi pekerjaan dipercepat, maka dapat dihitung berapa biaya tambahan akibat penambahan jam kerja dengan menggunakan rumus yang berdasarkan ketentuan yang tertulis dalam keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 tentang upah jam kerja lembur. Rumus tersebut ialah sebagai berikut :

1. Penambahan upah jam lembur ke 1 = $1,5 \times \frac{1}{173} \times \text{upah normal} \times \text{hari kerja sebulan}$
2. Penambahan upah jam lembur ke 2 = $2 \times \frac{1}{173} \times \text{upah normal} \times \text{hari kerja sebulan}$

a. Pekerjaan bekisting pondasi F1

1) Upah normal

Pekerja = Rp. 90.000,00

Tukang kayu = Rp. 130.000,00

Kepala tukang = Rp. 140.000,00

Mandor = Rp. 135.000,00

2) Upah lembur jam ke 1

Pekerja = $1,5 \times \frac{1}{173} \times 90.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 18.728,32$

Tukang kayu = $1,5 \times \frac{1}{173} \times 130.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 27.052,02$

Kepala tukang = $1,5 \times \frac{1}{173} \times 140.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 29.132,95$

Mandor = $1,5 \times \frac{1}{173} \times 135.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 28.092,49$

3) Upah lembur jam ke 2

Pekerja = $2 \times \frac{1}{173} \times 90.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 24.971,10$

Tukang kayu = $2 \times \frac{1}{173} \times 130.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 36.069,36$

Kepala tukang = $2 \times \frac{1}{173} \times 140.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 38.843,93$

Mandor = $2 \times \frac{1}{173} \times 135.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 37.456,65$

4) Upah lembur jam ke 3

Pekerja = $2 \times \frac{1}{173} \times 90.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 24.971,10$

Tukang kayu = $2 \times \frac{1}{173} \times 130.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 36.069,36$

Kepala tukang = $2 \times \frac{1}{173} \times 140.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 38.843,93$

Mandor = $2 \times \frac{1}{173} \times 135.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 37.456,65$

5) Upah lembur jam ke 4

Pekerja = $2 \times \frac{1}{173} \times 90.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 24.971,10$

Tukang kayu = $2 \times \frac{1}{173} \times 130.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 36.069,36$

Kepala tukang = $2 \times \frac{1}{173} \times 140.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 38.843,93$

Mandor = $2 \times \frac{1}{173} \times 135.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 37.456,65$

6) Total *cost* per hari

(Upah normal + Upah jam ke 1 + Upah jam ke 2 + Upah jam ke 3 + Upah jam ke 4)

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 90.000,00 + 18.728,32 + 24.971,10 + 24.971,10 \\ &+ 24.971,10 = \text{Rp. } 183.641,62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 130.000,00 + 27.052,02 + 36.069,36 + 36.069,36 \\ &+ 36.069,36 = \text{Rp. } 265.260,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala tukang} &= 140.000,00 + 29.132,95 + 38.843,93 + 38.843,93 \\ &+ 38.843,93 = \text{Rp. } 285.664,74 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 135.000,00 + 28.092,49 + 37.456,65 + 37.456,65 \\ &+ 37.456,65 = \text{Rp. } 275.462,43 \end{aligned}$$

7) Total upah tenaga kerja

(total cost per hari x durasi item pekerjaan x jumlah tenaga kerja)

$$\text{Pekerja} = 183.641,62 \times 3 \times 19 = \text{Rp. } 10.467.572,25$$

$$\text{Tukang kayu} = 265.260,12 \times 3 \times 10 = \text{Rp. } 7.957.803,47$$

$$\text{Kepala tukang} = 285.664,74 \times 3 \times 1 = \text{Rp. } 856.994,22$$

$$\text{Mandor} = 275.462,43 \times 3 \times 1 = \text{Rp. } 826.387,28$$

$$\text{Total upah pekerjaan bekisting} = \text{Rp. } 20.108.757,23$$

8) *Cost Slope*

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{Crash cost} - \text{Normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}}$$

$$\text{Cost slope / hari} = \frac{20.108.757,23 - 2.873.780,00}{4 - 3} = \text{Rp. } 17.234.977,23$$

$$\begin{aligned} \text{Cost slope total} &= \text{cost slope per hari} \times (\text{durasi normal} - \text{durasi crash}) \\ &= 17.234.977,23 \times (4 - 3) \\ &= \text{Rp. } 17.234.977,23 \end{aligned}$$

b. Pekerjaan pembesian pondasi F1

1) Upah normal

$$\text{Pekerja} = \text{Rp. } 90.000,00$$

$$\text{Tukang besi} = \text{Rp. } 130.000,00$$

$$\text{Kepala tukang} = \text{Rp. } 140.000,00$$

$$\text{Mandor} = \text{Rp. } 135.000,00$$

2) Upah lembur jam ke 1

$$\text{Pekerja} = 1,5 \times \frac{1}{173} \times 90.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 18.728,32$$

$$\text{Tukang besi} = 1,5 \times \frac{1}{173} \times 130.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 27.052,02$$

$$\text{Kepala tukang} = 1,5 \times \frac{1}{173} \times 140.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 29.132,95$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \times \frac{1}{173} \times 135.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 28.092,49$$

3) Upah lembur jam ke 2

$$\text{Pekerja} = 2 \times \frac{1}{173} \times 90.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 24.971,10$$

$$\text{Tukang besi} = 2 \times \frac{1}{173} \times 130.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 36.069,36$$

$$\text{Kepala tukang} = 2 \times \frac{1}{173} \times 140.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 38.843,93$$

$$\text{Mandor} = 2 \times \frac{1}{173} \times 135.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 37.456,65$$

4) Upah lembur jam ke 3

$$\text{Pekerja} = 2 \times \frac{1}{173} \times 90.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 24.971,10$$

$$\text{Tukang besi} = 2 \times \frac{1}{173} \times 130.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 36.069,36$$

$$\text{Kepala tukang} = 2 \times \frac{1}{173} \times 140.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 38.843,93$$

$$\text{Mandor} = 2 \times \frac{1}{173} \times 135.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 37.456,65$$

5) Upah lembur jam ke 4

$$\text{Pekerja} = 2 \times \frac{1}{173} \times 90.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 24.971,10$$

$$\text{Tukang besi} = 2 \times \frac{1}{173} \times 130.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 36.069,36$$

$$\text{Kepala tukang} = 2 \times \frac{1}{173} \times 140.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 38.843,93$$

$$\text{Mandor} = 2 \times \frac{1}{173} \times 135.000,00 \times 24 = \text{Rp. } 37.456,65$$

6) Total cost per hari

(Upah normal + Upah jam ke 1 + Upah jam ke 2 + Upah jam ke 3 + Upah jam ke 4)

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 90.000,00 + 18.728,32 + 24.971,10 + 24.971,10 \\ &\quad + 24.971,10 = \text{Rp. } 183.641,62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 130.000,00 + 27.052,02 + 36.069,36 + 36.069,36 \\
 &\quad + 36.069,36 = \text{Rp. } 265.260,12 \\
 \text{Kepala tukang} &= 140.000,00 + 29.132,95 + 38.843,93 + 38.843,93 \\
 &\quad + 38.843,93 = \text{Rp. } 285.664,74 \\
 \text{Mandor} &= 135.000,00 + 28.092,49 + 37.456,65 + 37.456,65 \\
 &\quad + 37.456,65 = \text{Rp. } 275.462,43
 \end{aligned}$$

7) Total upah tenaga kerja

(total cost per hari x durasi item pekerjaan x jumlah tenaga kerja)

$$\begin{aligned}
 \text{Pekerja} &= 183.641,62 \times 5 \times 107 = \text{Rp. } 98.248.265,90 \\
 \text{Tukang besi} &= 265.260,12 \times 5 \times 107 = \text{Rp. } 141.914.161,85 \\
 \text{Kepala tukang} &= 285.664,74 \times 5 \times 11 = \text{Rp. } 15.711.560,69 \\
 \text{Mandor} &= 275.462,43 \times 5 \times 7 = \text{Rp. } 9.641.184,97 \\
 \text{Total upah pekerja pembesian} &= \text{Rp. } 265.515.173,41
 \end{aligned}$$

8) Cost Slope

$$\begin{aligned}
 \text{Cost slope} &= \frac{\text{Crash cost} - \text{Normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}} \\
 \text{Cost slope / hari} &= \frac{265.515.173,41 - 6.369.647,88}{6 - 5}
 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp. } 259.145.525,54$$

$$\begin{aligned}
 \text{Cost slope total} &= \text{cost slope per hari} \times (\text{durasi normal} - \text{durasi crash}) \\
 &= 259.145.525,54 \times (6 - 5) \\
 &= \text{Rp. } 259.145.525,54
 \end{aligned}$$

c. Pekerjaan pengecoran pondasi F1

1) Upah normal

$$\begin{aligned}
 \text{Pekerja} &= \text{Rp. } 90.000,00 \\
 \text{Tukang besi} &= \text{Rp. } 130.000,00 \\
 \text{Kepala tukang} &= \text{Rp. } 140.000,00 \\
 \text{Tukang vibrator} &= \text{Rp. } 80.000,00 \\
 \text{Mandor} &= \text{Rp. } 135.000,00
 \end{aligned}$$

2) Upah lembur jam ke 1

$$\text{Pekerja} = 1,5 \times \frac{1}{173} \times 90.000,00 \times 24 = \text{Rp.}18.728,32$$

$$\text{Tukang besi} = 1,5 \times \frac{1}{173} \times 130.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 27.052,02$$

$$\text{Kepala tukang} = 1,5 \times \frac{1}{173} \times 140.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 29.132,95$$

$$\text{Tukang vibrator} = 1,5 \times \frac{1}{173} \times 80.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 16.647,40$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \times \frac{1}{173} \times 135.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 28.092,49$$

3) Upah lembur jam ke 2

$$\text{Pekerja} = 2 \times \frac{1}{173} \times 90.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 24.971,10$$

$$\text{Tukang besi} = 2 \times \frac{1}{173} \times 130.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 36.069,36$$

$$\text{Kepala tukang} = 2 \times \frac{1}{173} \times 140.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 38.843,93$$

$$\text{Tukang vibrator} = 2 \times \frac{1}{173} \times 80.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 22.196,53$$

$$\text{Mandor} = 2 \times \frac{1}{173} \times 135.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 37.456,65$$

4) Upah lembur jam ke 3

$$\text{Pekerja} = 2 \times \frac{1}{173} \times 90.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 24.971,10$$

$$\text{Tukang besi} = 2 \times \frac{1}{173} \times 130.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 36.069,36$$

$$\text{Kepala tukang} = 2 \times \frac{1}{173} \times 140.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 38.843,93$$

$$\text{Tukang vibrator} = 2 \times \frac{1}{173} \times 80.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 22.196,53$$

$$\text{Mandor} = 2 \times \frac{1}{173} \times 135.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 37.456,65$$

5) Upah lembur jam ke 4

$$\text{Pekerja} = 2 \times \frac{1}{173} \times 90.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 24.971,10$$

$$\text{Tukang besi} = 2 \times \frac{1}{173} \times 130.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 36.069,36$$

$$\text{Kepala tukang} = 2 \times \frac{1}{173} \times 140.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 38.843,93$$

$$\text{Tukang vibrator} = 2 \times \frac{1}{173} \times 80.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 22.196,53$$

$$\text{Mandor} = 2 \times \frac{1}{173} \times 135.000,00 \times 24 = \text{Rp.} 37.456,65$$

6) Total cost per hari

(Upah normal + Upah jam ke 1 + Upah jam ke 2 + Upah jam ke 3 + Upah jam ke 4)

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 90.000,00 + 18.728,32 + 24.971,10 + 24.971,10 \\ &+ 24.971,10 = \text{Rp. } 183.641,62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang besi} &= 130.000,00 + 27.052,02 + 36.069,36 + 36.069,36 \\ &+ 36.069,36 = \text{Rp. } 265.260,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala tukang} &= 140.000,00 + 29.132,95 + 38.843,93 + 38.843,95 \\ &+ 38.843,93 = \text{Rp. } 285.664,74 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang vibrator} &= 80.000,00 + 16.647,40 + 22.196,53 + 22.196,53 \\ &+ 22.196,53 = \text{Rp. } 163.236,99 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 135.000,00 + 28.092,49 + 37.456,65 + 37.456,65 \\ &+ 37.456,65 = \text{Rp. } 275.462,43 \end{aligned}$$

7) Total upah tenaga kerja

(total cost per hari x durasi item pekerjaan x jumlah tenaga kerja)

$$\text{Pekerja} = 183.641,62 \times 2 \times 39 = \text{Rp. } 14.324.046,24$$

$$\text{Tukang besi} = 265.260,12 \times 2 \times 7 = \text{Rp. } 3.713.641,62$$

$$\text{Kepala tukang} = 285.664,74 \times 2 \times 1 = \text{Rp. } 571.329,48$$

$$\text{Tukang vibrator} = 163.236,99 \times 2 \times 3 = \text{Rp. } 979.421,97$$

$$\text{Mandor} = 275.462,43 \times 2 \times 2 = \text{Rp. } 1.101.849,71$$

$$\text{Total upah pekerjaan pengecoran} = \text{Rp. } 20.690.289,02$$

8) Cost Slope

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{Crash cost} - \text{Normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}}$$

$$\text{Cost slope / hari} = \frac{20.690.289,02 - 314.670,00}{2 - 2} = \text{Rp. } 20.375.619,02$$

$$\begin{aligned} \text{Cost slope total} &= \text{cost slope per hari} \times (\text{durasi normal} - \text{durasi crash}) \\ &= 20.375.619,02 \times (2 - 2) \\ &= \text{Rp. } 20.375.619,02 \end{aligned}$$

Tabel 4.16 Rekapitulasi Upah Total Tenaga Kerja Ditambah empat jam kerja

Uraian	Upah Total Tenaga Kerja di tambah empat jam	Cost Slope Total
Bekisting Pondasi F1	20.108.757,23	17.234.977,23
Pembesian Pondasi F1	265.515.173,41	259.145.525,54
Pengecoran Pondasi F1	20.690.289,02	20.375.619,02

(Sumber : Analisa data *Ms.Excel*)

Setelah mengetahui kegiatan kritis yang akan dilakukan maka selanjutnya menghitung biaya tambahan yang diperlukan untuk mempercepat durasi proyek. Biaya tambahan ini dimasukkan karena adanya sistem kerja lembur. Fungsinya agar proses pekerjaan lembur dapat berjalan dengan lancar dan diharapkan tidak ada hambatan. Bila tidak ada lembur, maka biaya tambahan tidak perlu diperhitungkan. Berikut di bawah ini perhitungan biaya tambahan yang diperlukan untuk melakukan *crashing program* pada kegiatan kritis :

Percepatan ini dilakukan dengan jam kerja lembur, maka perlu biaya tambahan untuk penerangan, yang perhitungannya berdasarkan asumsi. Di bawah ini perhitungan untuk tambahan biaya penerangan.

Untuk harga lampu penerangan didapat berdasarkan hasil wawancara dengan kontraktor pelaksana, sementara perlengkapan diambil sebesar 6% dari biaya alat atau lampu LED, untuk perhitungan Rencana Anggaran Biaya yang umumnya biaya perlengkapan diambil sebesar 6% dari biaya pokok material, sementara biaya upah di ambil 25% dari biaya material dan perlengkapan ini berdasarkan wawancara dengan direktur pelaksana untuk pekerjaan yang analisa harga pekerjaannya tidak ada di SNI 2017. Perhitungan tambaha biaya berupa harga alat penerangan selama *crashing* dapat dilihat pada tabel di baewah ini.

Tabel 4.18 harga alat penerangan

Alat	Jumlah	Spesifikasi	Harga	Total
Lampu LED	20,00	SIVICOM Floodled	Rp175.000,00	Rp 3.500.000,00
		50w/220v AC lumens 2800 ukuran 28cmx23.5cmx5cm		
Perlengkapan	10,00	6% dari biaya alat	6% x 2.100.000,00	Rp 210.000,00
Biaya pasang	25%	Dari biaya material	Rp 3.710.000,00	Rp 927.500,00
Total				Rp 4.637.500,00

Untuk biaya listrik berdasarkan sumber dari PLN.co.id per Januari 2016 tarif dasar listrik sebesar Rp. 1,409,16 per Kwh.

Tabel 4.19 harga alat penerangan

Lampu	Jumlah	Watt	Kilo Watt	Hari	Jam	Harga per Kwh Rp	Total Rp
LED	20,00	50,00	0.05	55,00	12,00	1.410,00	930.600,00

Biaya total untuk penerangan didapat dari penjumlahan biaya alat untuk penerangan ditambah biaya listrik selama masa percepatan, sehingga biaya total penerangan menjadi Rp. 5,568,100.00

4.11 Analisa Perhitungan

Setelah dilakukan percepatan menggunakan jam kerja sistem lembur pada kegiatan-kegiatan kritis maka biaya langsungnya akan mengalami kenaikan sementara biaya tidak langsung mengalami penurunan. Pada penelitian ini besarnya overhead dan profit diambil 15% dari RAB. Berdasarkan Perpres 70/2012 tentang keuntungan penyedia jasa adalah 0-15%. Pada perpres 54/2010 sebagaimana diubah dengan perpres 70/2012, Paragraf tentang Penyesuaian Harga Pasal 92 ayat 3 bahwa dalam penyesuaian harga untuk menetapkan Koefisien Tetap yang terdiri atas keuntungan dan overhead jika penawaran tidak mencantumkan besaran komponen keuntungan dan overhead maka Koefisien Tetap = 0, 15 (15%). Ini maknanya dalam memperhitungkan keuntungan pada harga penawaran penyedia

diserahkan kepada penyedia. Terkecuali penyedia tidak mencantumkan maka baru di ambil simpulan 15%. Adapun perhitungan selisih biaya antara keadaan normal dan setelah percepatan adalah sebagai berikut :

Diketahui :

$$\text{Nilai RAB Proyek} = \text{Rp. } 23.765.815,132$$

$$\begin{aligned} \text{Overhead dan Profit} &= \text{Total Biaya Proyek} \times 15\% \\ &= \text{Rp. } 23.765.815,132 \times 15\% \\ &= \text{Rp. } 3.564.872.269,80 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Profit } 10\% &= \text{Nilai RAB Proyek} \times 10\% \\ &= \text{Rp. } 23.765.815,132 \times 10\% \\ &= \text{Rp. } 2.376.581.513,20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Overhead } 5\% &= \text{Nilai RAB Proyek} \times 5\% \\ &= \text{Rp. } 23.765.815,132 \times 5\% \\ &= \text{Rp. } 1.188.290.756,60 \end{aligned}$$

4.12 Biaya Proyek Kondisi Normal

Besarnya biaya langsung dan tidak langsung

- a. Biaya Total Proyek – Overhead dan Profit

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 23.765.815,132 - \text{Rp. } 3.564.872.269,80 \\ &= \text{Rp. } 20.200.942.862,20 \end{aligned}$$
- b. Biaya bahan (82% x Direct Cost)

$$\begin{aligned} &= 82\% \times \text{Rp. } 20.200.942.862,20 \\ &= \text{Rp. } 16.564.773.147,00 \end{aligned}$$
- c. Biaya Upah (18% x Direct Cost)

$$\begin{aligned} &= 18\% \times \text{Rp. } 20.200.942.862,20 \\ &= \text{Rp. } 3.636.169.175,20 \end{aligned}$$

d. Biaya Upah Per Hari

$$= \text{Rp. } 3.636.169.175,20 / 264$$

$$= \text{Rp. } 13.773.370,13$$

e. Biaya Langsung

$$= \text{Rp. } 16.564.773.147,00 + \text{Rp. } 3.636.169.175,20$$

$$= \text{Rp. } 20.200.942.862,20$$

f. Biaya Tidak Langsung

$$= \text{Rp. } 23.765.815.132 - \text{Rp. } 20.200.942.862,20$$

$$= \text{Rp. } 3.564.872.269,80$$

g. Durasi proyek normal = 264 hari kalender kerja

h. Biaya overhead perhari

$$= \text{Rp. } 1.188.290.756,60 / 264$$

$$= \text{Rp. } 4.501.101,35$$

Biaya proyek pada kondisi normal = Biaya Langsung + Biaya Tidak langsung

Biaya langsung meliputi :

Biaya Bahan	= Rp. 16.564.773.147,00
-------------	-------------------------

Biaya Upah	= Rp. 3.636.169.175,20
------------	------------------------

Biaya Tidak Langsung :

Biaya Overhead 5%	= Rp. 1.188.290.756,60
-------------------	------------------------

Profit 10%	= <u>Rp. 2.376.581.513,20</u> +
------------	---------------------------------

Total biaya proyek pada kondisi normal	= Rp. 23.765.815.132,00
--	-------------------------

4.13 Biaya Proyek Pada Kondisi Percepat

Durasi proyek setelah percepatan = 264 – 55 = 209 hari

Biaya langsung dengan metode penambahan jam kerja lembur

= Direct cost normal + cost slope

$$= \text{Rp. } 20.200.942.862,20 + \text{Rp. } 20.375.619,02$$

= Rp. 20.221.318.481,22

Biaya tidak langsung meliputi :

Overhead (209 x Rp. 4.501.101,35) = Rp. 940.730.182,31

Profit = Rp. 2.376.581.513,20 +

Total biaya tidak langsung = Rp. 3.317.311.695,51

Total biaya proyek setelah crashing

= Biaya langsung + Biaya tidak langsung

= Rp. 20.221.318.481,22 + Rp. 3.317.311.695,51

= Rp. 23.538.630.176,73

Berikut dibawah ini tabel rekapitulasi perbandingan durasi dan biaya antara proyek normal dan proyek yang sudah dilakukan percepatan.

Tabel 4.20 Rekapitulasi Perbandingan Durasi dan Biaya

Waktu Proyek	Durasi	Direct Cost	Indirect Cost	Total Biaya
Waktu Normal	264	20.200.942.862,20	3.564.872.269,80	23.765.815.132,00
Waktu lembur	209	20.221.318.481,22	3.317.311.695,51	23.538.630.176,73
Selisih	55	20.375.619,02	247.560.574,29	227.184.955,27

(Sumber : Analisa data *Ms.Excel*)

4.14 Pembahasan

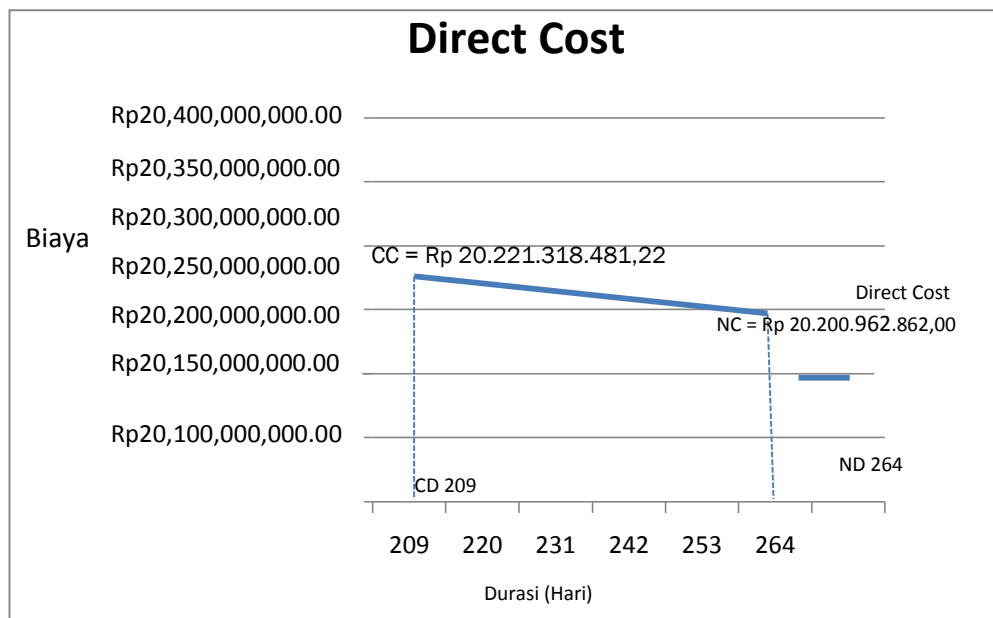
Dari hasil analisis perhitungan seperti yang diatas, maka proyek Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo, Kota Semarang, Jawa Tengah, direncanakan selesai dalam kurun waktu 44 minggu yang dimulain pada tanggal 10 Agustus 2018 dan selesai pada tanggal 12 Agustus 2019 dengan rencana anggaran biaya pekerjaan sebesar Rp. 23.765.815.132,00 -. Mempercepat durasi proyek dengan menambahkan metode jam kerja lembur empat jam pada pekerjaan yang terlambat akan menambah biaya langsung (*diret cost*) proyek dan akan mengurangnya biaya

tidak langsung (*indirect cost*) proyek. Pada penelitian ini besarnya overhead dan profit diambil sebesar 15% dari Rencana Anggaran Biaya, maka akan didapatkan biaya overhead perhari.

Dari analisis biaya percepatan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek adalah 209 kalender kerja atau 20,83% lebih cepat dari durasi normal yaitu 264 kalender kerja. Tetapi pada biaya langsung (*direct cost*) mengalami peningkatan dari biaya yang semula Rp. 20.200.942.862,00 menjadi Rp. 20.221.318.481,22 atau naik sekitar 0.9% dari biaya langsung pada waktu kerja normal, dengan mempercepat durasi maka biaya tidak langsung akan menurun yang semula Rp. 3.564.872.269,80 menjadi Rp. 3.317.311.695,51 atau turun sebesar 6,95% dari biaya tidak langsung pada pekerjaan normal. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa dengan dilakukannya penambahan jam kerja lembur empat jam menyebabkan biaya total proyek menjadi turun.

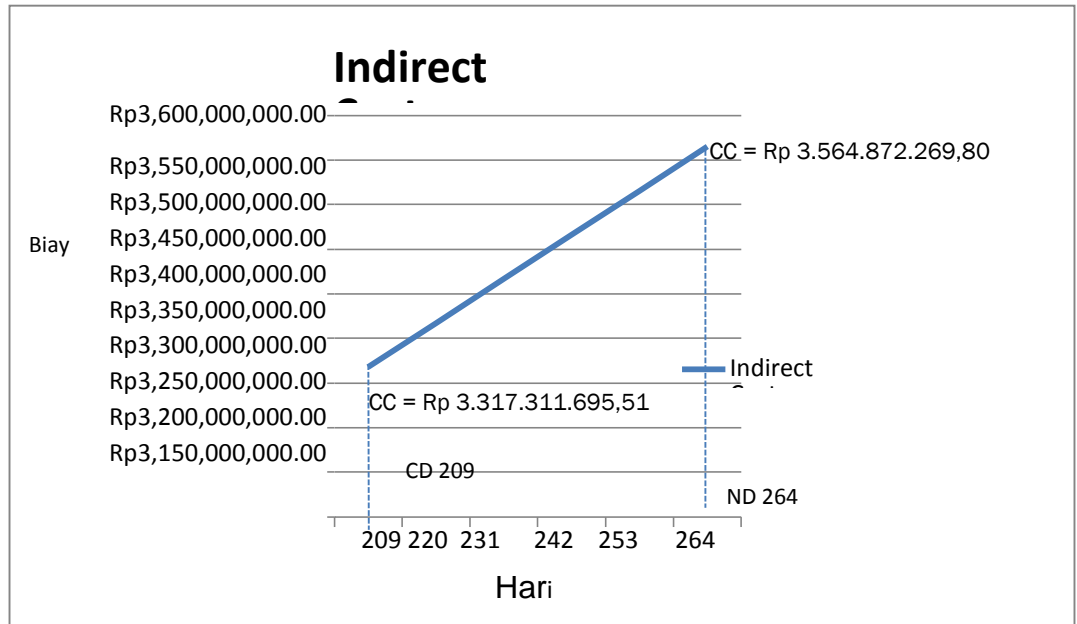
Berikut di bawah ini ditampilkan grafik pengaruh durasi proyek terhadap biaya langsung (*direct cost*), biaya tidak langsung (*indirect cost*) dan biaya total proyek.

1. Pengaruh durasi terhadap biaya langsung (*Direct cost*)



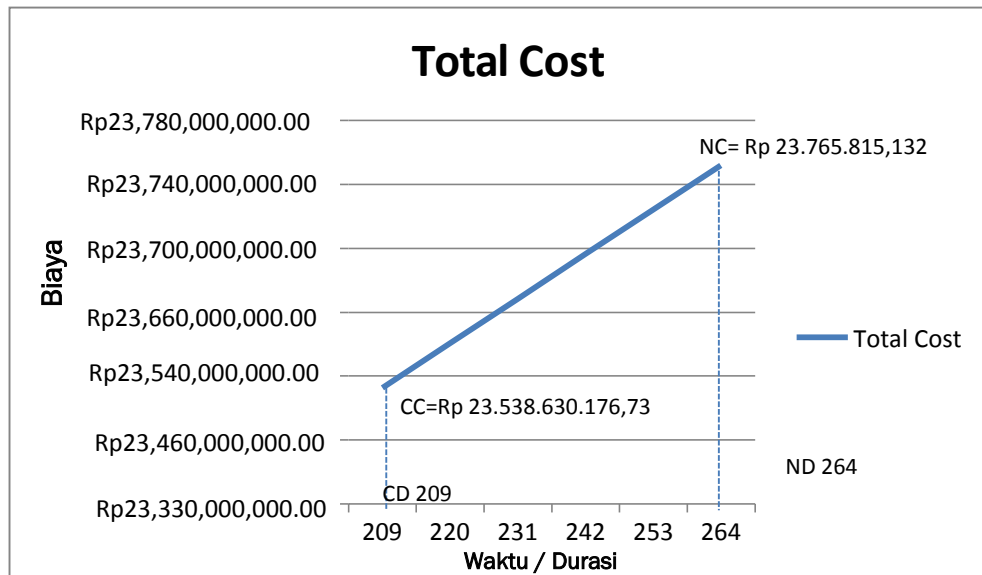
Dari gambar grafik di atas dapat diketahui setelah proyek mengalami *crashing* yang sebelumnya berdurasi 264 hari kalender kerja menjadi 209 hari setelah terjadi kenaikan langsung sebesar Rp. 20.375.619,02 atau 0.9%.

2. Pengaruh durasi proyek terhadap biaya tidak langsung (*Indirect cost*)



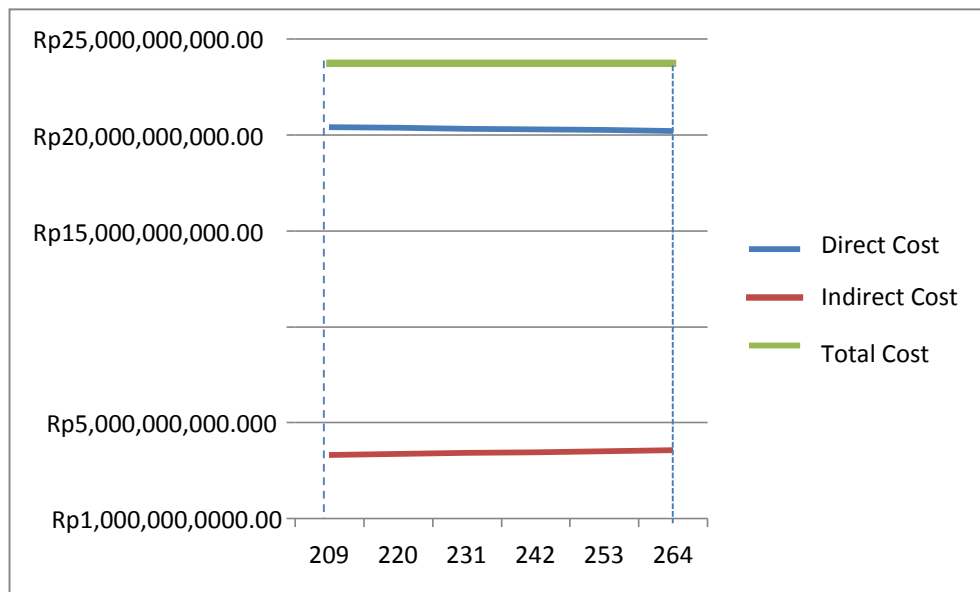
Dari gambar grafik di atas dapat diketahui setelah proyek mengalami *crashing* yang sebelumnya berdurasi 264 hari kalender kerja menjadi 209 hari setelah terjadi penurunan biaya tidak langsung (*indirect cost*) yaitu dari Rp. 3.564.872.269,80 menjadi Rp. 3.317.311.695,51 atau turun sebesar Rp. 247.560.574,29 atau 6,95%.

3. Pengaruh durasi proyek terhadap biaya total setelah crashing



Dari gambar grafik di atas dapat diketahui setelah proyek mengalami *crashing* yang sebelumnya berdurasi 264 hari kalender kerja menjadi 209 hari setelah terjadi penurunan total biaya sebesar Rp. 227.765.815.132,00 dari proyek normal atau

turun 0.28% yaitu Rp. 23.765.815.132,00 menjadi 23.538.630.176,73.



4. Rekapitulasi pengaruh durasi dan biaya terhadap percepatan

Tabel 4.21 Pengaruh Durasi Terhadap Biaya Percepatan

Uraian	Waktu Normal	Waktu Percepat
Waktu / Hari	264	209
Direct Cost	20.200.942.862,20	20.221.318.481,22
Indirect Cost	3,564.872.269,80	3.317.311.695,51
Total Biaya	23.765.815.132,00	23.538.630.176,73

(Sumber : Analisa data *Ms.Excel*)

Dari gambar di atas, dapat diketahui setelah proyek mengalami *crashing* yang sebelumnya berdurasi 264 hari kalender kerja menjadi 209 hari membuat biaya langsung (*direct cost*) dan total biaya mengalami penurunan. Sedangkan untuk biaya tidak langsung (*indirect cost*) mengalami penurunan.

Berdasarkan pembahasan di atas, didapatkan beberapa hasil. Yang pertama terdapat keuntungan dan kerugian dalam memakai sistem penambahan jam kerja lembur empat jam. Keuntungannya yaitu :

1. Mempercepat durasi proyek.
2. Penurunan produktivitas kemungkinan kecil karena pekerja yang bekerja tidak sama.
3. Berkurangnya durasi proyek dengan efektif.
4. Terhindar dari *over time*.

Sedangkan kekurangannya yaitu :

1. Untuk perusahaan, akan ada tambahan pengeluaran upah.
2. Upah pekerja *lembur empat jam* yang diluar jam kerja normal bisa lebih tinggi.
3. Tidak menutup kemungkinan kinerja pekerja yang diluar jam kerja normal tidak seoptimal pekerja di jam kerja normal.
4. Resiko meningkatnya kecelakaan kerja.

Untuk melakukan kerja sistem *lembur / penambahan jam kerja* harus memperhatikan kondisi-kondisi yang memungkinkan, seperti :

1. Ketersediaan tenaga kerja.

Secara umum, tenaga kerja yang dibutuhkan untuk kerja sistem *lembur* harus ada dan tidak boleh kurang. Kondisi ini jelas mempengaruhi sistem karena bila tidak adanya tenaga kerja tentu tidak mungkin dapat terlaksananya kerja sistem *lembur*. Dan apabila kurang mencukupi jumlah yang direncanakan, pekerjaan tentu tidak dapat berjalan dengan lancar dan sesuai target.

2. Kondisi lokasi proyek

Lokasi bangunan mempunyai dampak penting pada waktu pelaksanaan proyek, karena lokasi proyek berdampak pada ketersediaan sumber daya seperti material, alat dan waktu.

3. Kesiapan material

Material merupakan bahan pembentuk bangunan. Oleh karena itu diperlukan pengelolaan atau manajemen yang optimal. Pengelolaan material merupakan

kegiatan yang mencakup fungsi perencanaan kebutuhan, penetapan anggaran, pemilihan sumber, pengangkutan, penyimpanan, dan pengawasan barang dengan optimal karena material merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam keberhasilan suatu proyek konstruksi. Dengan mengendalikan bahan konstruksi sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan kita akan mampu memberikan keuntungan dalam banyak hal, diantaranya peningkatan produktifitas tenaga kerja, mencegah timbulnya kehilangan material, efisiensi tenaga kerja, dan mencegah cashflow yang negative. Sistem shifting sangat bergantung pada kesiapan material. Agar pekerjaan dapat dilaksanakan dengan lancar tanpa mengalami hambatan dari segi pengadaan material, maka pengadaan material harus dilakukan dengan cara yang efektif dan efisien. Pengadaan yang efektif berkaitan dengan ketepatan dalam mutu, jumlah, waktu, harga, sumber material, dan lokasi pengiriman.

4. Urut-urutan pekerjaan yang memungkinkan

Urutan pekerjaan ini berhubungan dengan penjadwalan. Dalam penjadwalan, setiap kegiatan harus memperkirakan durasi yang dipertimbangkan berdasarkan jenis pekerjaan, volume pekerjaan, jumlah sumber daya, lingkungan kerja, serta produktifitas pekerja. Dalam melakukan sistem shift, harus memprioritaskan kegiatan yang kritis atau mendekati kritis dengan sumber daya maksimum (sanggup untuk dicrash) dan total float paling rendah. Bila ketersediaan sumber daya terbatas dan ketersediaannya tidak tercukupi, maka durasi proyek menjadi lebih lambat dari yang direncanakan. Sehingga crash yang dilakukan tidak akan memberi dampak.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, analisis dan pembahasan pada bab IV, maka dalam penelitian ini dapat ditarik sebuah kesimpulan yang dapat menggambarkan hasil dari *crashing* terhadap pelaksanaan proyek Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Walisongo, Kota Semarang, Jawa Tengah. Ada pun kesimpulan sebagai berikut :

1. Total waktu dan biaya proyek yang dibutuhkan setelah dilakukan *crashing* ialah selama 209 hari kerja dengan biaya pada kondisi percepatan sebesar Rp. 23.538.630.176,73 dengan selisih 55 hari kerja dari durasi normal 264 hari kalender kerja dan biaya pada kondisi normal sebesar Rp. 23.765.815.132,00.
2. Dampak yang ditimbulkan akibat perubahan waktu terhadap biaya ini ialah naiknya jumlah biaya langsung (direct cost) yang semula berjumlah Rp. 20.200.942.862,00 dalam 264 hari kalendar kerja menjadi Rp. 20.221.318.481,22 dalam 209 hari atau naik sekitar 0.9%. Sementara itu karena durasi proyek setelah dilakukian *crashing* menjadi singkat menyebabkan turunya biaya tidak langsung (Indirect cost) yang semula Rp. 3.564.872.269,80 menjadi Rp. 3.317.311.695,51 Atau turun 6.95%. Naiknya biaya langsung dan berkurangnya biaya tidak langsung ini menyebabkan biaya total proyek juga mengalami perubahan yang semula RP. 23.765.815.132,00 Menjadi Rp. 23.538.630.176,73 Pada penelitian ini penulis mendapatkan total biaya pada *crashing* yang ternyata lebih ekonomis yaitu turun sebesar 0.28% di bandingkan dengan biaya total saat normal.

5.2 SARAN

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

1. Agar suatu proyek dapat berjalan sesuai rencana dan *on schedule* sebaiknya dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:
 - 1) *Crashing* terhadap tiap-tiap pekerjaan.
 - 2) Efisiensi waktu dalam pelaksanaan proyek.
 - 3) Penambahan jam kerja lembur.
 - 4) Penambahan tenaga kerja.
 - 5) Penambahan alat.
 - 6) Penambahan grup/*time* kerja atau dengan *shift* kerja.
2. Untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan percepatan durasi proyek menggunakan jam kerja lembur yang dilakukan hanya pada kegiatan kritis atau sebaiknya dilakukan dari awal pekerjaan termasuk pekerjaan berada pada kegiatan non kritis.
3. Penelitian ini mungkin dapat menjadi opsi pertimbangan kepada pihak kontraktor guna melakukan percepatan proyek dengan metode jam lembur pada proyek selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeeni, 2016. *Analisis Percepat Proyek Menggunakan Metode Crashing dengan Penambahan Jam Kerja Lembur*, Universitas Sebelas Maret.
- Husen, 2009. *Manajemen Proyek : Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek*. Yogyakarta : Andi.
- Budiono, 2006. *Simulasi Waktu dan Biaya Pada Konstruksi PIER Pada Jalan Layang Suprpto Jakarta*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Ningrum, 2016. *Penerapan Metode Crashing dalam Percepatan Durasi Proyek Dengan Alternatif Penambahan Jam Lembur dan Shift Kerja*. Universitas Sebelas Maret.
- Husen, 2010. *Manajemen proyek*. Yogyakarta : Andi
- Iramutya, 2010. *Optimasi Waktu Dan Biaya Dengan Metode Crashing*. Universitas Sebelas Maret.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP-102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur.
<http://www.scribd.com/doc/131149015/KEPMEN-102-MEN-VI-2004>
diakses pada 23 April 2017.
- Peraturan Presiden Nomor 70 Tahun 2012 tentang Pengadaan Barang dan Jasa.
<http://www.peraturan.go.id/perpres/nomor-70-tahun-2012-11e44c4f4ea07e708ca1313232303233.html> diakses pada 25 September 2017.
- Soeharto, 1997. *Manajemen Proyek Dari akonseptual Sampai Operasional*. Jakarta : Erlangga.
- Soeharto, 1999. *Manajemen Proyek Dari akonseptual Sampai Operasional Jilid 1*. Jakarta : Erlangga

LAMPIRAN

DAFTAR SEWA PERALATAN							
SUMBER DATA :				PASARAN BEBAS			
D A E R A H :				KOTA SEMARANG & SEKITAR			
<i>EDISI 02 2019</i>							
NO.	PERALATAN			SATUAN	HARGA		KET.
					MINIMUM (Rp)	MAKSIMUM (Rp)	
1	Dump Truck	3 ton		Jam	85,000	100,000	
2	Dump Truck	9 ton		Jam	110,000	115,000	
3	Truk Bak Terbuka Engkel			Jam	125,000	130,000	
4	Truk Tanki Air			Jam	280,000	290,000	
5	Bulldozer	100 - 150 hp		Jam	675,000	700,000	
6	Motor Grader			Jam	625,000	640,000	
7	Wheel Loader			Jam	270,000	280,000	
8	Excavator			Jam	650,000	660,000	
9	Crane	35 ton		Jam	550,000	600,000	
10	Flat Bed Truck			jam	430,000	440,000	
11	Baby Roller / Pedestrian			Jam	110,000	120,000	
12	P.Tire Roller 8 - 10 ton			Jam	500,000	550,000	
13	Baby Roller			jam	40,000	42,000	
14	Vibrator Roller self 7 ton			Jam	500,000	510,000	
15	Pile Driver / Hammer			jam	150,000	160,000	
16	Water Pump			Jam	40,000	42,500	
17	Asphalt Sprayer			Jam	135,000	140,000	
18	Pick Up	single cabin		Jam	40,000	55,000	
19	A M P			Jam	5,500,000	5,600,000	
20	Asphalt Finisher			Jam	340,000	350,000	
21	Concrete Vibrator			Jam	55,000	60,000	
22	Compressor			Jam	310,000	320,000	
23	Concrete Mixer 0,125m3			Jam	75,000	80,000	
24	Concrete Cutter			jam	37,500	40,000	
25	Stamper			Jam	40,000	45,000	
26	Genset	5-25kva+bbm		Jam	180,000	183,000	
27	Alat Pengecat Marka			Jam	300,000	310,000	
28	Mesin Las			jam	180,000	200,000	
29	Stone Crusher			jam	850,000	900,000	
30	Truck Trallier			trip	7,250,000	7,400,000	

DAFTAR UPAH PEKERJA

SUMBER DATA : PASARAN BEBAS
D A E R A H : KOTA SEMARANG & SEKITAR

EDISI 02 2019

NO.	URAIAN PEKERJA	SATUAN	HARGA		KET.
			MINIMUM (Rp)	MAKSIMUM (Rp)	
1	Pekerja	Hr	80,000	90,000	
2	Mandor	Hr	125,000	135,000	
3	Tukang listrik	Hr	120,000	130,000	
4	Tukang kayu	Hr	120,000	130,000	
5	Kep. tk. kayu	Hr	130,000	140,000	
6	Tukang batu	Hr	120,000	130,000	
7	Kep. tk. batu	Hr	130,000	140,000	
8	Tukang besi	Hr	125,000	130,000	
9	Kep. tk. besi	Hr	130,000	140,000	
10	Tukang cat	Hr	125,000	130,000	
11	Kep. tk. cat	Hr	130,000	140,000	
12	Tukang plitur	Hr	130,000	140,000	
13	Tukang jalan	Hr	80,000	90,000	
14	Tukang gali	Hr	80,000	90,000	
15	Tukang masak aspal	Hr	80,000	90,000	
16	Tk. leideng	Hr	130,000	140,000	
17	Masinis	Hr	175,000	200,000	
18	Pemb. Masinis	Hr	125,000	150,000	
19	Penjaga api	Hr	80,000	90,000	
20	Penjaga malam	Hr	80,000	90,000	
21	Sopir	Hr	175,000	200,000	
22	Pembantu Sopir	Hr	100,000	125,000	

**DAFTAR HARGA SATUAN PEKERJAAN (AHSP) NO.28/PRT/M/2016
BIDANG CIPTA KARYA**

SUMBER DATA : PASARAN BEBAS
D A E R A H : KOTA SEMARANG & SEKITAR

EDISI 02 2019

8	A4.1.1.8		1	m3	Membuat Beton mutu f'c=21,7 MPa (K250), slum (12±2)cm, w/c = 0,56				1,135,027.35	1,260,421.61
				A	Tenaga				179,015.00	199,375.00
		L.01	1.650	OH	Pekerja	80,000.00	90,000.00		132,000.00	148,500.00
		L.02	0.275	OH	Tukang Batu	120,000.00	130,000.00		33,000.00	35,750.00
		L.03	0.028	OH	Kepala Tukang	130,000.00	140,000.00		3,640.00	3,920.00
		L.04	0.083	OH	Mandor	125,000.00	135,000.00		10,375.00	11,205.00
				B	Bahan				852,828.04	946,462.83
			384	Kg	Portland Semen	1,125.00	1,200.00		432,000.00	460,800.00
			692	Kg	Pasir Beton	257.14	271.43		177,942.86	187,828.57
			1,039	Kg	Kerikil (maksimum 30 mm)	229.63	281.48		238,585.19	292,459.26
			215	ltr	Air	20.00	25.00		4,300.00	5,375.00
				C	PERALATAN					
				D	Jumlah A + B + C				1,031,843.04	1,145,837.83
				E	Overhead & Profit (contoh 10%)		10%		103,184.30	114,583.78
				F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				1,135,027.35	1,260,421.61

9	A.4.1.1.9		1	m3	Membuat Lantai Kerja Beton mutu f'c=24,0 MPa (K275), slum (12±2)cm, w/c = 0,53				1,156,705.79	1,283,047.86
				A	Tenaga				179,015.00	199,375.00
		L.01	1.650	OH	Pekerja	80,000.00	90,000.00	132,000.00	148,500.00	
		L.02	0.275	OH	Tukang Batu	120,000.00	130,000.00	33,000.00	35,750.00	
		L.03	0.028	OH	Kepala Tukang	130,000.00	140,000.00	3,640.00	3,920.00	
		L.04	0.083	OH	Mandor	125,000.00	135,000.00	10,375.00	11,205.00	
				B	Bahan			872,535.71	967,032.14	
			406	Kg	Portland Semen	1,125.00	1,200.00	456,750.00	487,200.00	
			684	kg	Pasir Beton	257.14	271.43	175,885.71	185,657.14	
			1,026	kg	Kerikil (maksimum 30 mm)	229.63	281.48	235,600.00	288,800.00	
			215	ltr	Air	20.00	25.00	4,300.00	5,375.00	
				C	PERALATAN					
				D	Jumlah A + B + C			1,051,550.71	1,166,407.14	
				E	Overhead & Profit (contoh 10%)		10%	105,155.07	116,640.71	
				F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)			1,156,705.79	1,283,047.86	
10	A.4.1.1.10		1	m3	Membuat Beton mutu f'c=26,4 MPa (K300), slum (12±2)cm, w/c = 0,52				1,163,256.75	1,289,843.99
				A	Tenaga			179,015.00	199,375.00	
		L.01	1.650	OH	Pekerja	80,000.00	90,000.00	132,000.00	148,500.00	
		L.02	0.275	OH	Tukang Batu	120,000.00	130,000.00	33,000.00	35,750.00	
		L.03	0.028	OH	Kepala Tukang	130,000.00	140,000.00	3,640.00	3,920.00	
		L.04	0.083	OH	Mandor	125,000.00	135,000.00	10,375.00	11,205.00	
				B	Bahan			878,491.14	973,210.45	
			413	Kg	Portland Semen	1,125.00	1,200.00	464,625.00	495,600.00	
			681	Kg	Pasir Beton	257.14	271.43	175,114.29	184,842.86	
			1,021	Kg	Kerikil (maksimum 30 mm)	229.63	281.48	234,451.85	287,392.59	
			215	ltr	Air	20.00	25.00	4,300.00	5,375.00	
				C	PERALATAN					
				D	Jumlah A + B + C			1,057,506.14	1,172,585.45	
				E	Overhead & Profit (contoh 10%)		10%	105,750.61	117,258.54	
				F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)			1,163,256.75	1,289,843.99	

11	A4.1.1.11		1	m3	Membuat Beton mutu f'c=28,8 MPa (K325), slum (12±2)cm, w/c = 0,49				1,242,057.43	1,375,855.26
				A	Tenaga				227,675.00	253,575.00
		L.01	2.1	OH	Pekerja	80,000.00	90,000.00		168,000.00	189,000.00
		L.02	0.35	OH	Tukang Batu	120,000.00	130,000.00		42,000.00	45,500.00
		L.03	0.035	OH	Kepala Tukang	130,000.00	140,000.00		4,550.00	4,900.00
		L.04	0.105	OH	Mandor	125,000.00	135,000.00		13,125.00	14,175.00
				B	Bahan				901,468.12	997,202.51
			439	Kg	Portland Semen	1,125.00	1,200.00		493,875.00	526,800.00
			670	Kg	Pasir Beton	257.14	271.43		172,285.71	181,857.14
			1,006	Kg	Kerikil (maksimum 30 mm)	229.63	281.48		231,007.41	283,170.37
			215	ltr	Air	20.00	25.00		4,300.00	5,375.00
				C	PERALATAN					
				D	Jumlah A + B + C				1,129,143.12	1,250,777.51
				E	Overhead & Profit (contoh 10%)		10%		112,914.31	125,077.75
				F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				1,242,057.43	1,375,855.26
12	A4.1.1.12		1	m3	Membuat Beton mutu f'c=31,2 MPa (K350), slum (12±2)cm, w/c = 0,48				1,250,830.81	1,384,981.77
				A	Tenaga				227,675.00	253,575.00
		L.01	2.10	OH	Pekerja	80,000.00	90,000.00		168,000.00	189,000.00
		L.02	0.350	OH	Tukang Batu	120,000.00	130,000.00		42,000.00	45,500.00
		L.03	0.035	OH	Kepala Tukang	130,000.00	140,000.00		4,550.00	4,900.00
		L.04	0.105	OH	Mandor	125,000.00	135,000.00		13,125.00	14,175.00
				B	Bahan				909,443.92	1,005,499.34
			448	Kg	Portland Semen	1,125.00	1,200.00		504,000.00	537,600.00
			667	Kg	Pasir Beton	257.14	271.43		171,514.29	181,042.86
			1,000	Kg	Kerikil (maksimum 30 mm)	229.63	281.48		229,629.63	281,481.48
			215	ltr	Air	20.00	25.00		4,300.00	5,375.00
				C	PERALATAN					
				D	Jumlah A + B + C				1,137,118.92	1,259,074.34
				E	Overhead & Profit (contoh 10%)		10%		113,711.89	125,907.43
				F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				1,250,830.81	1,384,981.77

13	A.4.1.1.17		10	Kg	Pembesian dg Besi Polos atau Besi Ulir				135,421.00	160,677.00
				A	Tenaga				15,410.00	16,920.00
		L.01	0.07	OH	Pekerja	80,000.00	90,000.00		5,600.00	6,300.00
		L.02	0.07	OH	Tukang Besi	120,000.00	130,000.00		8,400.00	9,100.00
		L.03	0.007	OH	Kepala Tukang	130,000.00	140,000.00		910.00	980.00
		L.04	0.004	OH	Mandor	125,000.00	135,000.00		500.00	540.00
				B	Bahan				107,700.00	129,150.00
			10.50	Kg	Besi Beton (polos/ulir)	10,000.00	12,000.00		105,000.00	126,000.00
			0.150	Kg	Kawat Beton	18,000.00	21,000.00		2,700.00	3,150.00
				C	PERALATAN					
				D	Jumlah A + B + C				123,110.00	146,070.00
				E	Overhead & Profit (contoh 10%)		10%		12,311.00	14,607.00
				F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				135,421.00	160,677.00
14	A.4.1.1.18		10	Kg	Kabel Presstresed Polos/strand				175,807.50	183,100.50
				A	Tenaga				11,025.00	12,105.00
		L.01	0.05	OH	Pekerja	80,000.00	90,000.00		4,000.00	4,500.00
		L.02	0.05	OH	Tukang Besi	120,000.00	130,000.00		6,000.00	6,500.00
		L.03	0.005	OH	Kepala Tukang	130,000.00	140,000.00		650.00	700.00
		L.04	0.003	OH	Mandor	125,000.00	135,000.00		375.00	405.00
				B	Bahan				148,800.00	154,350.00
			10.5	Kg	Besi prestred polos	14,000.00	14,500.00		147,000.00	152,250.00
			0.1	Kg	Kawat Beton	18,000.00	21,000.00		1,800.00	2,100.00
				C	PERALATAN					
				D	Jumlah A + B + C				159,825.00	166,455.00
				E	Overhead & Profit (contoh 10%)		10%		15,982.50	16,645.50
				F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				175,807.50	183,100.50

15	A.4.1.1.19		10	Kg	Jaring Kawat baja/Wire Mesh				287,413.50	316,211.50
				A	Tenaga				5,385.00	5,915.00
		L.01	0.025	OH	Pekerja	80,000.00	90,000.00		2,000.00	2,250.00
		L.02	0.025	OH	Tukang Besi	120,000.00	130,000.00		3,000.00	3,250.00
		L.03	0.002	OH	Kepala Tukang	130,000.00	140,000.00		260.00	280.00
		L.04	0.001	OH	Mandor	125,000.00	135,000.00		125.00	135.00
				B	Bahan				255,900.00	281,550.00
			10.20	Kg	Jaring Kawat Baja dilas	25,000.00	27,500.00		255,000.00	280,500.00
			0.05	Kg	Kawat Beton	18,000.00	21,000.00		900.00	1,050.00
				C	PERALATAN					
				D	Jumlah A + B + C				261,285.00	287,465.00
				E	Overhead & Profit (contoh 10%)		10%		26,128.50	28,746.50
				F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				287,413.50	316,211.50
16	A.4.1.1.20		1	m2	Memasang Bekisting untuk Pondasi				181,313.00	200,200.00
				A	Tenaga				79,430.00	87,750.00
		L.01	0.52	OH	Pekerja	80,000.00	90,000.00		41,600.00	46,800.00
		L.02	0.26	OH	Tukang Kayu	120,000.00	130,000.00		31,200.00	33,800.00
		L.03	0.026	OH	Kepala Tukang	130,000.00	140,000.00		3,380.00	3,640.00
		L.04	0.026	OH	Mandor	125,000.00	135,000.00		3,250.00	3,510.00
				B	Bahan				85,400.00	94,250.00
			0.04	m3	Kayu Klas III (Terentang)	2,000,000.00	2,200,000.00		80,000.00	88,000.00
			0.3	Kg	Paku Biasa 2" - 5"	15,000.00	17,500.00		4,500.00	5,250.00
			0.1	Ltr	Minyak Bekisting	9,000.00	10,000.00		900.00	1,000.00
				C	PERALATAN					
				D	Jumlah A + B + C				164,830.00	182,000.00
				E	Overhead & Profit (contoh 10%)		10%		16,483.00	18,200.00
				F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				181,313.00	200,200.00

17	A.4.1.1.21		1	m2	Memasang Bekisting untuk Sloof				192,313.00	212,300.00
				A	Tenaga				79,430.00	87,750.00
		L.01	0.52	OH	Pekerja	80,000.00	90,000.00		41,600.00	46,800.00
		L.02	0.26	OH	Tukang Kayu	120,000.00	130,000.00		31,200.00	33,800.00
		L.03	0.026	OH	Kepala Tukang	130,000.00	140,000.00		3,380.00	3,640.00
		L.04	0.026	OH	Mandor	125,000.00	135,000.00		3,250.00	3,510.00
				B	Bahan				95,400.00	105,250.00
			0.045	m3	Kayu Klas III (Terentang)	2,000,000.00	2,200,000.00		90,000.00	99,000.00
			0.3	Kg	Paku Biasa 2" - 5"	15,000.00	17,500.00		4,500.00	5,250.00
			0.1	Ltr	Minyak Bekisting	9,000.00	10,000.00		900.00	1,000.00
				C	PERALATAN					
				D	Jumlah A + B + C				174,830.00	193,000.00
				E	Overhead & Profit (contoh 10%)		10%		17,483.00	19,300.00
				F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				192,313.00	212,300.00
18	A.4.1.1.22		1	m2	Memasang Bekisting untuk Kolom				381,826.50	442,612.50
				A	Tenaga				100,815.00	111,375.00
		L.01	0.66	OH	Pekerja	80,000.00	90,000.00		52,800.00	59,400.00
		L.02	0.33	OH	Tukang Kayu	120,000.00	130,000.00		39,600.00	42,900.00
		L.03	0.033	OH	Kepala Tukang	130,000.00	140,000.00		4,290.00	4,620.00
		L.04	0.033	OH	Mandor	125,000.00	135,000.00		4,125.00	4,455.00
				B	Bahan				246,300.00	291,000.00
			0.04	m3	Kayu Klas III (Terentang)	2,000,000.00	2,200,000.00		80,000.00	88,000.00
			0.4	Kg	Paku Biasa 2" - 5"	15,000.00	17,500.00		6,000.00	7,000.00
			0.2	Ltr	Minyak Bekisting	9,000.00	10,000.00		1,800.00	2,000.00
			0.015	m3	Balok Kayu Klas II	5,200,000.00	6,000,000.00		78,000.00	90,000.00
			0.35	Lbr	Plywood tebal 9mm	110,000.00	160,000.00		38,500.00	56,000.00
			2	Btg	Dolken Kayu Galam diameter 8 - 10 cm / 4 m	21,000.00	24,000.00		42,000.00	48,000.00
				C	PERALATAN					
				D	Jumlah A + B + C				347,115.00	402,375.00
				E	Overhead & Profit (contoh 10%)		10%		34,711.50	40,237.50
				F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				381,826.50	442,612.50

19	A.4.1.1.23		1	m2	Memasang Bekisting untuk Balok				398,986.50	462,412.50
				A	Tenaga				100,815.00	111,375.00
		L.01	0.66	OH	Pekerja	80,000.00	90,000.00		52,800.00	59,400.00
		L.02	0.33	OH	Tukang Kayu	120,000.00	130,000.00		39,600.00	42,900.00
		L.03	0.033	OH	Kepala Tukang	130,000.00	140,000.00		4,290.00	4,620.00
		L.04	0.033	OH	Mandor	125,000.00	135,000.00		4,125.00	4,455.00
				B	Bahan				261,900.00	309,000.00
			0.04	m3	Kayu Klas III (Terentang)	2,000,000.00	2,200,000.00		80,000.00	88,000.00
			0.4	Kg	Paku Biasa 2" - 5"	15,000.00	17,500.00		6,000.00	7,000.00
			0.2	Ltr	Minyak Bekisting	9,000.00	10,000.00		1,800.00	2,000.00
			0.018	m3	Balok Kayu Klas II	5,200,000.00	6,000,000.00		93,600.00	108,000.00
			0.35	Lbr	Plywood tebal 9mm	110,000.00	160,000.00		38,500.00	56,000.00
			2	Btg	Dolken Kayu Galam diameter 8 - 10 cm / 4 m	21,000.00	24,000.00		42,000.00	48,000.00
				C	PERALATAN					
				D	Jumlah A + B + C				362,715.00	420,375.00
				E	Overhead & Profit (contoh 10%)		10%		36,271.50	42,037.50
				F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				398,986.50	462,412.50
20	A.4.1.1.24		1	m2	Memasang Bekisting untuk Lantai				474,226.50	548,212.50
				A	Tenaga				100,815.00	111,375.00
		L.01	0.66	OH	Pekerja	80,000.00	90,000.00		52,800.00	59,400.00
		L.02	0.33	OH	Tukang Kayu	120,000.00	130,000.00		39,600.00	42,900.00
		L.03	0.033	OH	Kepala Tukang	130,000.00	140,000.00		4,290.00	4,620.00
		L.04	0.033	OH	Mandor	125,000.00	135,000.00		4,125.00	4,455.00
				B	Bahan				330,300.00	387,000.00
			0.04	m3	Kayu Klas III (Terentang)	2,000,000.00	2,200,000.00		80,000.00	88,000.00
			0.4	Kg	Paku Biasa 2" - 5"	15,000.00	17,500.00		6,000.00	7,000.00
			0.2	Ltr	Minyak Bekisting	9,000.00	10,000.00		1,800.00	2,000.00
			0.015	m3	Balok Kayu Klas II (Borneo)	5,200,000.00	6,000,000.00		78,000.00	90,000.00
			0.35	Lbr	Plywood tebal 9mm	110,000.00	160,000.00		38,500.00	56,000.00
			6	Btg	Dolken Kayu Galam diameter 8 - 10 cm / 4 m	21,000.00	24,000.00		126,000.00	144,000.00
				C	PERALATAN					
				D	Jumlah A + B + C				431,115.00	498,375.00
				E	Overhead & Profit (contoh 10%)		10%		43,111.50	49,837.50
				F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				474,226.50	548,212.50

Menentukan Biaya Tambahan dan Upah total tenaga kerja								
Uraian	Upah normal	Jam ke 1	Jam ke 2	Jam ke 3	Jam ke 4	Total cost per hari	Total upah tenaga kerja	Cost Slope
Bekisting Pondasi F1	3							
Pekerja	90,000.00	18,728.32	24,971.10	24,971.10	24,971.10	183,641.62	10,467,572.25	17,234,977.23
Tukang Kayu	130,000.00	27,052.02	36,069.36	36,069.36	36,069.36	265,260.12	7,957,803.47	
Kepala Tukang	140,000.00	29,132.95	38,843.93	38,843.93	38,843.93	285,664.74	856,994.22	
Mandor	135,000.00	28,092.49	37,456.65	37,456.65	37,456.65	275,462.43	826,387.28	
				Total upah Pekerjaan bekisting			20,108,757.23	
Uraian								
Pembesian Pondasi F1	5							
Pekerja	90,000.00	18,728.32	24,971.10	24,971.10	24,971.10	183,641.62	98,248,265.90	259,145,525.54
Tukang Besi	130,000.00	27,052.02	36,069.36	36,069.36	36,069.36	265,260.12	141,914,161.85	
Kepala Tukang	140,000.00	29,132.95	38,843.93	38,843.93	38,843.93	285,664.74	15,711,560.69	
Mandor	135,000.00	28,092.49	37,456.65	37,456.65	37,456.65	275,462.43	9,641,184.97	
				Total upah Pekerjaan pembesian			265,515,173.41	
Uraian								
Pengecoran Pondasi F1	2							
Pekerja	90,000.00	18,728.32	24,971.10	24,971.10	24,971.10	183,641.62	14,324,046.24	20,375,619.02
Tukang Besi	130,000.00	27,052.02	36,069.36	36,069.36	36,069.36	265,260.12	3,713,641.62	
Kepala Tukang	140,000.00	29,132.95	38,843.93	38,843.93	38,843.93	285,664.74	571,329.48	
Tukang Vibrator	80,000.00	16,647.40	22,196.53	22,196.53	22,196.53	163,236.99	979,421.97	
Mandor	135,000.00	28,092.49	37,456.65	37,456.65	37,456.65	275,462.43	1,101,849.71	
				Total upah Pekerjaan pengecoran			20,690,289.02	20,375,619.02
				Total Biaya tambahan dan upah tenaga			306,314,219.65	

(Sumber : Analisa data *Ms.Excel*)