

TUGAS AKHIR

EVALUASI PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PROYEK (SCHEDULE) DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF PADA PEMBANGUNAN KANTOR CAMAT SEI DADAP KABUPATEN ASAHAN

(Studi Kasus)

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

DIFA ZUHRA EL-QADRI

2107210100



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN**

2025

LEMBARAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Difa Zuhra El-Qadri
NPM : 2107210100
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Evaluasi Pengendalian Biaya Dan Waktu Proyek (Schedule
) Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Pembangunan
Kantor Camat Sei Dadap Kabupaten Asahan
Bidang Ilmu : Struktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Disetujui Untuk Disampaikan Kepada

Panitia Ujian Skripsi

Medan, 20 September 2025

Dosen Pembimbing



Wiwin Nurzanah, S.T., M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Difa Zuhra El-Qadri
NPM : 2107210100
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Evaluasi Pengendalian Biaya Dan Waktu Proyek (Schedule) Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Pembangunan Kantor Camat Sei Dadap Kabupaten Asahan

Bidang Ilmu : Struktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Medan, 20 September 2025

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Pembimbing



Wiwin Nurzanah, S.T., M.T

Dosen Pembimbing I



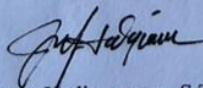
Muhammad Husin Gultom, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II



Zulkifli Siregar, S.T., M.T.,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Josep Hadipramana, S.T., M.Sc.

SURAT KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Difa Zuhra El-Qadri
Tempat/Tgl Lahir : Pulu Raja, 23 November 2003
NPM : 2107210100
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul: "Evaluasi Pengendalian Biaya Dan Waktu Proyek (Schedule) Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Pembangunan Kantor Camat Sei Dadap Kabupaten Asahan".

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non- material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kerjasama saya.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 20 September 2025

Saya yang menyatakan,



Difa Zuhra El-Qadri

NPM: 2107210100

ABSTRAK

“Evaluasi Pengendalian Biaya Dan Waktu Proyek (Schedule) Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Pembangunan Kantor Camat Sei Dadap Kabupaten Asahan”

Difa Zuhra El-Qadri

2107210100

Wiwin Nurzanah, S.T., M.T

Pelaksanaan proyek di lapangan tidak sesuai dengan perencanaan awal, sehingga banyak penyimpangan yang terjadi baik keterlambatan proyek ataupun pembengkakan biaya yang dapat mengganggu pelaksanaan proyek dari awal hingga akhir. Keberhasilan suatu proyek dapat diukur dalam dua hal, yaitu keuntungan yang didapat serta ketepatan waktu penyelesaian. Proyek pembangunan kantor camat sei dadap memiliki nilai kontrak Rp.2.300.000.000,00 . Tujuan dilakukannya penelitian pada proyek ini, adalah untuk mengetahui perbandingan durasi dan biaya pada kondisi normal dengan kondisi setelah menggunakan metode *time cost trade off* . Fokus penelitian ini adalah pada pekerjaan yang bervolume besar, diperoleh bahwa waktu pekerjaan normal sesuai dengan AHS Proyek adalah 90 hari. Maka dengan dilakukannya percepatan dengan metode *time cost trade off* didapatkan total waktu pada proyek pembangunan Kantor Camat Sei Dadap yang dilakukan percepatan adalah selama 76 hari kerja hal ini lebih cepat 14 hari.

Kata Kunci: Metode Time Cost Trade Off, Waktu, Biaya.

ABSTRACT

"Evaluation of Project Cost and Time Control (Schedule) Using the Time Cost Trade-Off Method for the Construction of the Sei Dadap District Office, Asahan Regency"

Difa Zuhra El-Qadri

2107210100

Wiwin Nurzanah, S.T., M.T

Project implementation in the field did not align with the initial plan, resulting in numerous deviations, including project delays and cost overruns, which disrupted project implementation from start to finish. Project success can be measured in two ways: profits earned and timely completion. The Sei Dadap District Office construction project has a contract value of Rp2,300,000,000.00. The purpose of this research was to compare the duration and costs under normal conditions with those after using the time cost trade-off method. The focus of this research was on large-volume work, and it was found that the normal work time, according to the Project AHS, was 90 days. So by carrying out acceleration using the time cost trade off method, the total time obtained for the construction project of the Sei Dadap Sub-district Office which was accelerated was 76 working days, this is 14 days faster.

Keywords: *Time Cost Trade Off Method, Time, Cost*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Evaluasi Pengendalian Biaya Dan Waktu Proyek (Schedule) Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Pembangunan Kantor Camat Sei Dadap Kabupaten Asahan” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Wiwin Nurzanah, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Muhammad Husin Gultom, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Zulkifli Siregar, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberi saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T., M.Sc, Ph.D. selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Dr. Josep Hadipramana, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara .
7. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Prodi Teknik Sipil yang ikut andil dalam proses administrasi penelitian.

8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipil kepada penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Teristimewah sekali kepada kedua orang tua tercinta, Ir. Muhammad Kadri dan Ibunda tercinta Elida R. selaku *support system* dan yang selalu mendoakan penulis kapanpun dan di manapun. Terima Kasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang telah diberikan kepada penulis. Alasan utama penulis bisa sampai dititik ini adalah karena ingin membuktikan kepada Bapak dan Ibu bahwasanya anak perempuan satu-satunya ini bisa memberikan ijazah tertinggi dengan menamatkan pendidikan Sarjana..
11. Teruntuk Diouf Evarous El-Qadri S.M. yaitu sebagai Abang penulis. Terima Kasih atas segala dukungan, pengalaman, dan motivasi yang diberikan kepada penulis dalam proses pembuatan skripsi ini sehigga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan studi sampai Sarjana.
12. Rekan-rekan seperjuangan PK IMM FATEK UMSU dan lainnya yang tidak bisa namanya disebut satu persatu.

Penulis menyadari laporan tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang membangun untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis dimasa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia Konstruksi Teknik Sipil.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Pembahasan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Proyek	5
2.2 Pengendalian Proyek	6
2.3 Penjadwalan Proyek	8
2.4 Keterlambatan Proyek	9
2.4.1. Penyebab Keterlambatan	10
2.5 Percepatan Penyelesaian Pelaksanaan Proyek	11
2.6 Pelaksanaan Percepatan Proyek	12
2.7 Hubungan Durasi dan Anggaran	18
2.8 Prosedur Mempersingkat Waktu	19
2.9 Penelitian Terdahulu	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Diagram Alir Perhitungan	24
3.2 Deskripsi Lokasi Penelitian	25

3.3 Metode Penelitian	26
3.4 Data Yang Digunakan	26
3.5 Prosedur Penelitian	27
BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Identifikasi Proyek Kebutuhan Dan Durasi Anggaran Proyek	28
4.2 Penjadwalan Waktu Dan Biaya Normal	28
4.3 Metode Langkah Pecepatan	29
4.3.1 Penambahan Jam Kerja Lembur	29
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	35
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien Pengurangan Produktifitas Akibat Jam Kerja	14
Tabel 4.1 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Tanah Timbun	29
Tabel 4.2 Penjadwalan Durasi Percepatan Tanah Timbun	29
Tabel 4.3 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Pas.Pondasi Batu Padas	30
Tabel 4.4 Penjadwalan Durasi Percepatan Pekerjaan Pas. Pondasi Batu Padas	31
Tabel 4.5 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Pas. Sloof B Bertulang Uk 20x30 (Bekisting).	32
Tabel 4.6 Penjadwalan Durasi Percepatan Pekerjaan Pas. Sloof B Bertulang Uk 20x30 (Bekisting).	32
Tabel 4.7 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Pas.Dinding Batu Bata	34
Tabel 4.8 Penjadwalan Durasi Percepatan Pekerjaan Pas.Dinding Batu Bata	34
Tabel. 4.9 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Pasangan Beton Ring Balok 20x20	36
Tabel. 4.10 Penjadwalan Durasi Percepatan Pekerjaan Pasangan Beton Ring Balok 20x20	36
Tabel. 4.11 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Pasangan Plesteran	38
Tabel. 4.12 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Pasangan Plesteran	38
Tabel 4.13 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Keramik Lantai	39
Tabel 4.14 Penjadwalan Durasi Percepatan Pekerjaan Keramik Lantai	40
Tabel 4.15 Durasi Normal Pekerjaan.	41
Tabel 4.16 Durasi Percepatan Pekerjaan	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Manajemen Proyek	6
Gambar 2.2 Langkah-langkah Proses Pengendalian	7
Gambar 2.3 Grafik Indikasi Menurunnya Produktivitas	14
Gambar 2.4 Grafik Hubungan Durasi dan Anggaran Normal dan Dipersingkat	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.2 Lokasi Proyek Pembangunan Kantor Camat Sei Dadap	25
Gambar 4.1 Penjadwalan jam Kerja Normal	28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerangka pekerjaan konstruksi bangunan merupakan perwujudan dari langkah awal perencanaan dari landasan situasi, kebutuhan, dan manfaat dari keberlanjutan untuk dapat bermanfaat. Fungsi perencanaan awal merupakan penguatan dari hasil evaluasi, pra design yang memberikan pengaruh terhadap besaran anggaran pelaksanaan yang dilakukan perhitungan biaya bahan, upah, mobilisasi, aturan regulasi merupakan lazimnya perhitungan yang kerap dilakukan dalam perencanaan bangunan konstruksi.

Seringkali saat pelaksanaan proyek di lapangan tidak sesuai dengan perencanaan awal, sehingga banyak penyimpangan yang terjadi baik keterlambatan proyek ataupun pembengkakan biaya yang dapat mengganggu pelaksanaan proyek dari awal hingga akhir. Keberhasilan suatu proyek dapat diukur dalam dua hal, yaitu keuntungan yang didapat serta ketepatan waktu penyelesaian. Banyak upaya yang harus dilakukan agar kita dapat mencapai apa yang telah direncanakan antara lain perhitungan kekuatan struktur yang tepat, perhitungan estimasi biaya yang efektif dan ekonomis (Rencana Anggaran Biaya) dengan manajemen pelaksanaan baik mengenai waktu dan biaya. Jika salah satu dari upaya tersebut tidak atau kurang memenuhi akan berakibat kurangnya mutu dari hasil akhir proyek tersebut.

Didalam aktivitasnya tidak dipungkiri berbagai macam permasalahan didalam pelaksanaan proyek yang dijumpai, salah satunya bertambah waktu pelaksanaan proyek karena mengalami keterlambatan progres dalam tahap pelaksanaan, yang menyebabkan waktu pelaksanaan proyek menjadi lebih lama. Oleh karena itu sebagai kontraktor pelaksana ketika hal tersebut terjadi di lapangan maka harus segera mengambil tindakan untuk mengatasinya salah satunya yaitu dengan melakukan percepatan. Ada beberapa alternatif yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan pelaksanaan percepatan pada suatu aktivitas

proyek yaitu meliputi penambahan jumlah jam kerja (lembur), penambahan tenaga kerja dan pergantian atau penambahan peralatan. Untuk melakukan percepatan dengan beberapa alternatif percepatan perlu dipelajari tentang jaringan kerja yang ada hubungan waktu dan biaya, hal ini disebut sebagai analisis Pertukaran Waktu dan Biaya (*Time Cost Trade Off Analysis*) (Frederika, 2010). *Time Cost Trade Off Analysis* (TCTO) adalah metode analisis yang digunakan untuk proses mempercepat waktu pelaksanaan proyek dengan cara kompresi jadwal untuk mendapatkan proyek yang lebih menguntungkan dari segi waktu (durasi) dan biaya (Florensia, 2016). Ariany (2010) menyatakan tujuan dari metode analisis pertukaran waktu dan biaya (*Time Cost Trade Off Analysis*) ini adalah mempercepat waktu pelaksanaan pekerjaan pada proyek dan menganalisis sejauh mana waktu dapat disingkat dengan biaya yang minimum terhadap kegiatan yang bisa dipercepat dalam kurun waktu pelaksanaannya sehingga dapat diketahui percepatan yang paling maksimum dan biaya yang paling minimum. Maka dari itu alternatif percepatan yang digunakan pada analisis time cost trade off (TCTO) kali ini berdasarkan untuk mengatasi keterlambatan dan mengkompres jaringan kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan permasalahan dari penelitian ini adalah:

1. Berapa durasi percepatan dengan Metode Time Cost Trade Off Analysis
2. Item pekerjaan apa yang mempengaruhi perubahan waktu dan biaya.
3. Bagaimana perbandingan durasi dan anggaran pelaksanaan proyek dengan percepatan metode Time Cost Trade Off Analisis

1.3 Ruang Lingkup Pembahasan

Agar penelitian ini lebih terarah, maka diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Kantor Camat Sei Dadap
2. Pengamatan difokuskan pada rencana anggaran biaya dan tahapan pelaksanaan pekerjaan.

3. Pengamatan difokuskan pada hasil perubahan kurva s terhadap percepatan dalam dokumen rencana anggaran biaya akhir

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui perubahan durasi pelaksanaan proyek akibat percepatan pada metode *Time Cost Trade Off*
2. Mengetahui item pekerjaan yang dapat mempengaruhi perubahan waktu dan biaya.
3. Mengetahui perbandingan besaran biaya dan durasi pelaksanaan pada proyek sebelum dan sesudah dilakukannya percepatan dengan metode *Time Cost Trade Off*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Memberikan solusi terbaik untuk pihak pelaksana proyek supaya dapat menjadi masukan dalam mengatasi masalah yang dihadapi
2. Penelitian ini diharapkan menjadi tambahan pengetahuan atau literatur mengenai percepatan pekerjaan dengan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) bagi yang meneliti TCTO.
3. Menambah wawasan dan pengetahuan tambahan tentang metode – metode yang kiranya bisa untuk menyelesaikan masalah keterlambatan pekerjaan proyek yang ada di lapangan suatu hari nanti
4. Diharapkan dapat membangun semangat para perencana konstruksi tidak hanya mengikuti acuan analisa standart baku dan dapat memberikan kontribusi melakukan diskusi dan seminar tentang pentingnya kajian diluar konstruksi namun berdampak terhadap kelangsungan keberhasilan konstruksi yang diterapkan sesuai perencanaan.

5. Dalam dilakukannya evaluasi kajian ini dapat sebagai bahan referensi peneliti-peneliti selanjutnya, terutama bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pada penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka memuat penelitian terdahulu, studi pustaka yang relevan sebagai dasar teoritik untuk menjawab dan menjelaskan pengertian dan pokok permasalahan dari penelitian ini.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Metode penelitian membahas tentang akumulasi perhitungan pada perencanaan yang menjadi dasar anggaran biaya, kemudian terjadi percepatan waktu untuk mencapai target pelaksanaan pekerjaan dengan Metode *Time Cost Trade Off* sebagai acuan perhitungan, pada metodologi penelitian ini dilakukan perbandingan kurva S terhadap perhitungan rencana anggaran biaya aktual dengan perbandingan metode TCTO.

BAB 4 : ANALISIS DATA

Bab ini berisi tentang hasil dari pengumpulan data lapangan, yang merangkum hasil pengumpulan data dokumen lapangan, data konsultan perencanaan awal, gambar konstruksi, detail gambar, peraturan dan syarat-syarat pekerjaan dalam dokumen kontrak pekerjaan data usulan perhitungan RAB dalam bentuk rencana anggaran usulan disertai schedule penambahan pekerjaan.

BAB 5 : KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang didasarkan pada hasil analisa dan pembahasan mengenai studi kasus antara menggunakan analisa data lapangan dan analisa menggunakan Metode *Time Cost Trade Off* (TCTO).

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

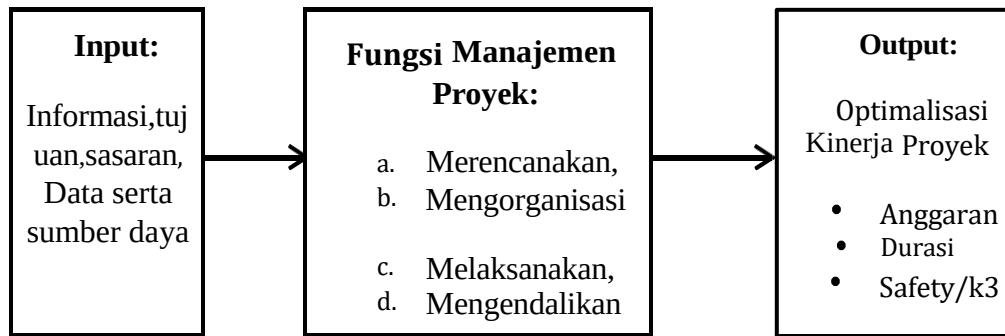
2.1 Proyek

Proyek adalah sejumlah tugas yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu untuk mencapai tujuan tertentu. Tugas-tugas ini dikerjakan sekelompok orang yang bertugas yang dikenal sebagai tim proyek, yang dipimpin oleh proyek manager, yang mengawasi perencanaan, penjadwalan, pengawasan, dan penyelesaian proyek yang sukses.

Salah satu dari jenis proyek adalah Proyek Konstruksi. Komponen kegiatan utama proyek jenis ini terdiri dari pengkajian kelayakan, desain *engineering*, pengadaan dan konstruksi. Produknya berupa pembangunan jembatan, gedung, pelabuhan, jalan raya,, dan sebagainya. Proyek konstruksi ini semakin kompleks dan canggih dan melibatkan penggunaan sumber daya dalam bentuk tenaga manusia, material, peralatan dan dana yang jumlahnya bertambah besar. Di dalam suatu proyek konstruksi, terdapat beberapa pihak yang terlibat di dalamnya.

Bagaimanapun, merancang rencana, memperoleh perlengkapan dan administrasi bangunan, dan evaluasi pencapaian merupakan tugas penting termasuk dalam proyek pembangunan yang terhormat. Dengan cara ini dapat mengarah kepada pembangunan jalan, jembatan, gedung, pelabuhan dan lain sebagainya. Dimana sejumlah besar individu memanfaatkan sumber daya yang dibutuhkan.

Manajemen proyek adalah penerapan proses, metode, keterampilan, pengetahuan, dan pengalaman untuk mencapai sebuah tujuan dari sebuah proyek tertentu sesuai dengan kriteria parameter yang telah disepakati. Aktivitas manajemen proyek untuk mencapai hasil ini memiliki batasan, anggaran dan waktu.



Gambar 2.1 Alur Manajemen Proyek

2.2 Pengendalian Proyek

2.2.1 Hakikat Pengendalian Proyek

Menurut kutipan R. J. Mokler (Husen, 2010). Mengawasi langkah- Langkah sistematis untuk mengembangkan standar yang konsisten dengan tujuan perencanaan, pengembangan sistem informasi, mengukur hasil dan kinerja, mengevaluasi dampak potensial, dan kemudian membuat keputusan perbaikan untuk memastikan penggunaan sumber daya yang adil dan tujuan pencapaian perencanaan yang efektif.

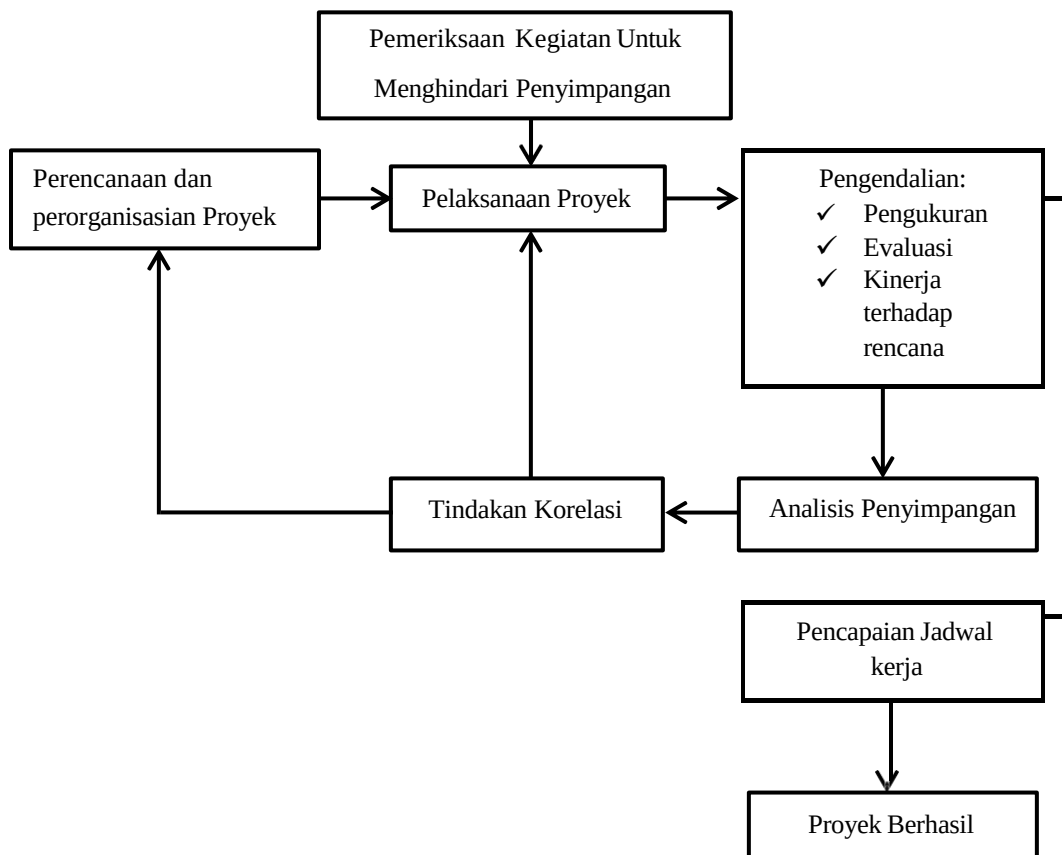
Dalam menunjukan keberhasilan suatu proyek, tujuan dan target kualitas termasuk kenyamanan dan keamanan maka perlu adanya memiliki kerangka kerja dan evaluasi yang konsisten. Sebagai alat tolak ukur, rencana, jumlah pekerjaan, syarat pekerjaan, rincian pekerjaan, serta pedoman keamanan dan kesenjahteraan terkait atas semua yang dapat diterapkan. Kemudian struktur data yang terorganisir disiapkan.

Kerangka data ini akan mengolah informasi tersebut, dan kemudian mampu menyajikan informasi dengan fungsi untuk menentukan keputusan penting. Jika dalam kerangka terdapat hal-hal yang menyimpang pada standar ini, kemungkinan akan dilakukan penyesuaian terlebih dahulu, seperti memodifikasi rencana pelaksanaan untuk biaya tambahan waktu, peralatan, dan persediaan staf dengan tujuan memastikan agar persyaratan kualitas tugas terpenuhi. Diagram batang dan kurva S merupakan contoh dari ketidaktaatan control yang digunakan dalam suatu proyek pembangunan.

Peninjauan harus sering dilakukan secara berkala terhadap pekerjaan yang dilakukan dalam proyek yang telah dilaksanakan dilapangan, setelah itu maka dilakukan perbandingan antara yang telah direncanakan dengan yang dilaksanakan. Jika realisasi pencapaian kegiatan melebihi kinerja terhadap yang diproyeksikan, maka proyek dianggap dalam kondisi *upscheduled*. Dan jika terlambat dari rencana proyek dianggap *behind-schedule*. (Ervianto,2004).

2.2.2 Alur Pengendalian Proyek

Alur pengendalian proyek menurut Dipohusodo (Dipohusodo,1999), di tampilkan pada gambar. 2.2



Gambar 2.2 Langkah-langkah Proses Pengendalian

2.3 Penjadwalan Proyek

Salah satu teknik dalam pengorganisasian yang memberikan proyeksi kemajuan pekerjaan dan rencana pelaksanaan yaitu, anggaran, sumber daya pekerja, perlengkapan, dan serta jangka durasi proyek direncanakan dan dengan perpanjangan durasi penyelesaian adalah perencanaan perpanjangan. Dalam persiapan perencanaan yaitu terdiri dari perorganisasian tugas dan hubungan yang lebih terperinci. Biasanya dilakukan untuk membantu memperluas pemeriksaan. Formulir yang perlu diperhatikan dan diperbarui untuk mendapatkan rencana *real-time* yang akan membantu mengolah jangka waktu mengoordinasikan tujuan pada proyek. Ada banyak cara untuk mengontrol jadwal proyek yaitu:

1. Metode Bagan (Gantt-Chart)

Bar Chart adalah Fredick W. Taylor dan Gantt dalam bentuk balok batang, yang dimana sumbu horizontal memproyeksi durasi tiap pekerjaan, dan sumbu vertikal memproyeksi item pekerjaan kegiatan atau proyek (Husen,2011).

2. Kurva S (Hanumm Kurva)

Kurva S dapat ditujukan untuk memproyeksi aktivitas, waktu, dan bobot kerja yang terakumulasi dari semua aktivitas proyek dalam kemajuan progres perencanaan. Kurva S juga dapat memproyeksikan terhadap sumbu vertical terhadap waktu pada sumbu horizontal, itu dapat dilihat pada kemajuan pekerjaan kumulatif (bobot%). Teknik dalam perhitungan persentase berdasarkan pada setiap biaya item pekerjaan yang dibagi dengan total dari nilai anggaran yang akan digunakan yaitu unuk memperkirakan bobot suatu proyek, (Husein,2011)

3. Metode *Network Planing*

Keterkaitan terhadap bagan pengaturan kerja diantara berbagai pekerjaan bisa dijelaskan dengan pendekatan pengaturan pengaturan, yang mungkin adalah adanya perpanjangan dari strategi pengendalian dan pengaturan. Rencana tersebut dapat menunjukkan latihan proyek yang perlu diselesaikan, merencanakan latihan koordinasi, dan merencanakan kegiatan di sepanjang jalur utama. Terdapat berbagai versi alat Microsoft Office Extend yang dapat digunakan untuk

membangun sistem dan mengidentifikasi metode dasar dalam setiap tindakan perluasan pengembangan. Kemudian dengan memasukkan waktu dan prosesor untuk pengaturan rencana dan setiap gerakan, maka dapat menentukan beberapa item pekerjaan mana yang memerlukan biaya tambahan seiring dengan peningkatan kecepatan (cost slope).

4. Metode *Crash Duration*

Memiliki jadwal yang sempurna jarang dihasilkan secara langsung ketika membuat perencanaan pembangunan. Mengembangkan jadwal realistis adalah salah satu tujuan penjadwalan yang berdasarkan estimasi masuk akal. Oleh sebab itu seringkali pemilik proyek menetapkan durasi proyek tanpa mempertimbangkan dari tugas-tugas atau tingkatan kesulitan. Artinya berdasarkan akomodasi keinginan pemilik proyek, penjadwalan harus mengubah durasi setiap tugas. Hal ini dapat mengakibatkan penjadwalan yang tidak realistis dan tidak efektif. Maka dari itu tujuan dari proses crashing adalah untuk meminimalkan pekerjaan yang mungkin memperpanjang durasi proyek pekerjaan yang dibutuhkan. Anda dapat menguji setiap aktivitas yang tidak ada didalamnya dengan memastikan proyek berada pada jalur kritis. Hal ini untuk mengurangi waktu suatu aktivitas agar memangkas cara maksimum dan lebih ekonomis. (Oetomo,2017).

2.4 Keterlambatan Proyek

Keterlambatan dalam persyaratan kontrak maka akan mempengaruhi durasi lebih lama dari yang diperkirakan pada penjadwalan penyelesaian proyek yang sudah disepakati secara bersama dan tertulis. Jika pekerjaan tidak dapat terselesaikan tepat waktu, maka akan timbul masalah produktivitas. Baik biaya langsung maupun tidak langsung akan meningkat akibat hal ini. Maka agar proyek dapat selesai tepat waktu atau sesuai dengan rencana, perlu dilakukannya peninjauan kembali jadwal untuk menentukan apa saja yang perlu diperbaiki.

Apabila dalam jangka waktu pada suatu proyek yang sudah direncanakan dan tidak dapat dilaksanakan karena hal yang tak terduga, maka dapat dikatakan pekerjaan itu mengalami keterlambatan. Pada hal ini juga akan mempengaruhi

pengaturan pelaksanaan dan tantangan biaya. Keterlambatan yang terjadi dalam jangka waktu tertentu dapat memperpanjang waktu dan memperpanjang anggaran biaya. Dampaknya penundaan bagi pemilik proyek adalah hilangnya kemungkinan pekerjaan ke skala lain, terjadi peningkatan biaya awal yang berarti akan lebih banyak anggaran untuk kompensasi pekerjaan, sewa peralatan, dan sebagainya.

2.4.1. Penyebab Keterlambatan

Dari hasil wawancara yang saya lakukan pada pihak kontraktor, penyebab keterlambatan durasi pelaksanaan proyek yakni:

1. Terjadi kesalahpahaman antara kontraktor dan pekerja dilapangan.
2. Keterlambatan pengiriman material yang sudah dipesan dari pihak penyedia material ke pihak kontraktor.
3. Menurunnya produktifitas tenaga kerja yang disebabkan faktor eksternal karena cuaca

2.4.2 Dampak Keterlambatan

Berikut dampak dari terjadinya keterlambatan pelaksanaan proyek menurut (Widhiawati, 2009) dan (Wisudanto, 2012) yaitu:

1. Pihak Kontraktor

Biayanya akan semakin mahal jika semakin lama proyek tersebut selesai, maka peningkatan waktu pengiriman juga meningkatkan biaya untuk menutupi total biaya transaksi.

2. Pihak Konsultan

Konsultan tidak dapat mengerjakan proyek lain serta akan membuang waktu dan uang jika waktu pelaksanaan proyek tertunda.

3. Pihak Owner

Pemilik dapat kehilangan uang atas peralatan yang digunakan atau disewa karena keterlambatan pekerjaan,. Sistem di suatu negara dapat sangat terpengaruh jika gedung-gedung pemerintah tidak selesai tepat waktu, layanan kesehatan dan proyek-proyek yang direncanakan, terutama jika gedung tersebut adalah rumah

sakit. Kerugian ini tidak dapat diubah dan tidak dapat diubah. Jalur ini diperpanjang untuk menggunakan bangunan jika pemiliknya bukan pemerintah, seperti perusahaan konstruksi, toko atau hotel, sehingga menghemat waktu.

2.5 Percepatan Penyelesaian Pelaksanaan Proyek

Crash Program merupakan salah satu teknik untuk mempercepat penyelesaian proyek. Percepatan pekerjaan merupakan cara untuk merampungkan suatu proyek dalam durasi yang lebih singkat dengan mempercepat tugas, durasi yang dibutuhkan dalam menjalankan rencana akan berkurang. Namun, ada periode percepatan, yang setelahnya pengurangan durasi tidak lagi digunakan. Percepatan adalah durasi tercepat yang diperlukan untuk merampungkan waktu operasional maksimum suatu tugas secara teknis, dengan asumsi sumber daya yang tersedia tidak menjadi hambatan. Mempercepat proyek atau *crash program* menghasilkan peningkatan anggaran langsung (Oetomo, 2017). Item pekerjaan yang harus dikerjakan ada beragam untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi yang mungkin mencakup ribuan pekerjaan. Teknik untuk mempercepat kemajuan suatu proyek (Ervianto, 2004), yaitu:

1. Mengadakan shift pekerjaan

Melakukan rotasi shift dengan menyebar pekerja ke beberapa bagian dapat mengurangi ketidakhadiran dan kelelahan pekerja akibat kerja yang berlebihan.

2. Memperpanjang waktu kerja (lembur)

Lembur disebut pekerjaan yang dilakukan di luar waktu yang ditentukan. Proyek dapat diselesaikan lebih cepat dan jam kerja akan diperpanjang melebihi jam kerja normal untuk produktivitas harian yang lebih besar untuk mempercepat rencana penyelesaian proyek. Merujuk pada keputusan Menteri Tenaga Kerja No: KEP.102/MEN/VI/2004 adapun landasan perhitungan gaji lembur di Indonesia tentang dasar upah lembur.

- a. Dengan menggunakan alat bantu/instrumen yang lebih efisien.
- b. Menambah jumlah tenaga pekerja

Dengan lebih banyak pekerja, maka yang akan terjadi kenaikan produktivitas dan memungkinkan waktu penyelesaian lebih cepat. Namun ada beberapa hal-hal yang perlu diperhatikan yaitu:

- c. Luas lahan proyek untuk menampung kapasitas jumlah pekerja adalah hal yang paling penting.
 - d. Produktivitas tenaga pekerja yang besar nilainya koefisien dapat diperoleh dari pengalaman.
 - e. Efektifitas dalam pengawasan kepada tenaga pekerja.
 - f. Keamanan pekerja
 - g. Biaya upah tenaga pekerja, banyaknya tenaga pekerja sangat berhubungan dengan nilai koefisien produktivitas pekerja agar sesuai dengan waktu yang direncanakan
3. Menggunakan material yang lebih cepat penggunaannya. Hal yang perlu diperhatikan:
- a. Produktivitas penambahan alat.
 - b. Perlu atau tidaknya pekerja ahli untuk mengoperasikan alat tersebut.
 - c. Biaya, perawatan, serta harga
4. Menggunakan metode pelaksanaan yang lebih efisien. Merubah metode pelaksanaan dapat dilakukan jika cara kerja saat ini kurang efisien, sehingga durasi pekerjaan mampu diselesaikan dengan lebih cepat dan tepat.

2.6 Pelaksanaan Percepatan Proyek

1. Penambahan Durasi Kerja (Jam Lembur)

Untuk mempercepat pelaksanaan proyek dapat digunakan penambahan durasi (jam lembur) dengan menambah jumlah jam kerja kepada tenaga kerja yang sama. Untuk mempercepat pelaksanaan suatu proyek durasi kerja bisa ditambah 2 atau 4 jam tergantung seberapa banyak item pekerjaan yang dikerjakan, maka akan dilaksanakan rencana kerja sebagai berikut:

- Durasi kerja yaitu 8 jam per hari mulai dari (08.00-17.00), sedangkan jam lembur dilakukan di luar setelah jam kerja yang telah ditetapkan.

- Pada Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 tentang waktu kerja lembur dan upah kerja lembur menyebutkan bahwanya cara perhitungan upah kerja lembur antara lain.

1. Jika kerja lembur dilakukan pada hari kerja

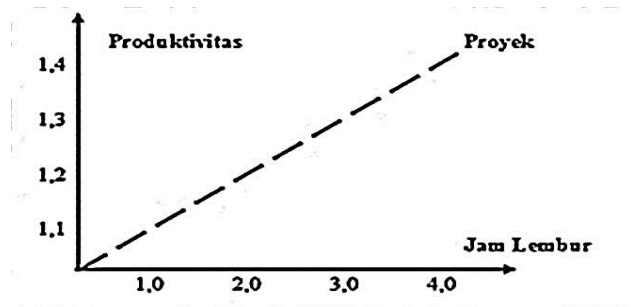
- Lembur hanya dapat dilakukan paling lama 4 jam dalam 1 hari
- Upah lembur diberi kompensasi 1,5 (satu setengah) kali upah per jam.

2. Jika kerja lembur dilakukan pada hari libur mingguan atau hari libur resmi

- Maka hitungan upah kerja lembur untuk 7 jam pertama dibayar 2 kali upah kerja
- Jam ke 8 dibayar 3 kali upah sejam, dan
- Jam lembur ke 9 dan ke 10 dibayar 4 kali upah sejam.

Salah satu metode untuk mengevaluasi hasil kerja adalah parameter indeks produktivitas. Produktivitas sering dipahami sebagai rasio input terhadap output. Produksi pada sektor konstruksi ditentukan oleh kuantitas pekerjaan yang diselesaikan, seperti jumlah meter persegi yang diplesir atau jumlah meter galian atau tanggul yang dibangun. Sedangkan input adalah sumber daya yang digunakan, termasuk pekerja, yang merupakan komponen utama. Perlu disebutkan bahwa jam kerja tambahan dapat menyebabkan penurunan produktivitas pekerja. (Soeharto, 1999).

Menurunnya efisiensi disebabkan oleh lemahnya pekerja, iklim cuaca yang berubah dan, menurunnya pengelihan pada malam hari yang semuanya dapat menurunkan efisiensi tenaga pekerja. Untuk mengetahui penurunan efisiensi, dapat menggunakan grafik untuk menunjukkan koefisien berapa banyak efisiensi yang berkurang akibat waktu tambahan.



Gambar 2.3 Grafik Indikasi Menurunnya Produktivitas

Seperti yang terlihat dari grafik, Jam kerja yang berlebihan dapat menyebabkan terganggunya waktu lembur pada produksi. Hal ini disebabkan karena indeks produktivitas mengalami penurunan sebesar 0,1 per jam seiring dengan waktu lembur jika jumlah jam dalam sehari dan jumlah hari dalam seminggu bertambah. Rumus berikut dapat dipakai untuk memperhitungkan produktivitas akibat bertambahnya jam lembur:

Selisih indeks produktivitas = 0,1 . Nilai indeks produktivitas sebesar 0,1 dimana dapat ditentukan untuk setiap perjam. Lembur selama 4 jam (empat) jam didapat sebagai berikut: Penurunan produktivitas = $0,1 \times 4 \text{ jam} = 0,4/\text{jam}$
 Persentase penurunan = $0,4 \times 100\% = 40\%$ Koefisien produktivitas akibat kerja lembur selama 4 jam = $100\% - 40\% = 60\% = 0,6$.

Tabel 2. 1 Koefisien Pengurangan Produktifitas Akibat Jam Kerja

Jam Kerja Lembur (Jam)	Penurunan Indeks Produktivitas	Penurunan Prestasi Kerja (Per Jam)	Presentase Penurunan Prestasi Kerja (%)	Koefisien Pengurangan Produktivitas
A	B	$C=A*B$	D	$E=100\%D$
1	0,1	0,1	10	0,9
2	0,1	0,2	20	0,8
3	0,1	0,3	30	0,7
4	0,1	0,4	40	0,6

Dari uraian diatas dapat dihitung sebagai berikut:

- 1) Menghitung Produktifitas Harian (2.1)

$$\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Durasi pekerjaan}}$$

- 2) Menghitung Produktivitas per jam (2.2)

$$\frac{\text{Produktivitas harian}}{8 \text{ jam}}$$

- 3) Menghitung Produktivitas Harian Sesudah Crash (2.3)

$$(8 \text{ jam} \times \text{Produktivitas per jam}) + (a \times b \text{ produktivitas per jam})$$

Keterangan :

a = Jumlah jam lembur

b = Koefisien penurunan produktivitas

- 4) Menghitung Crash Duration (2.4)

$$\frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produktivitas harian sesudah crash}}$$

- 5) Menghitung Upah Kerja Jam Lembur (2.5)

$$\begin{aligned} \text{a. Upah pekerjaan per bulan} \\ = 25 \text{ harga satuan upah pekerjaan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Upah Pekerjaan per jam} \\ \frac{1}{173} \times \text{upah perbulan} \end{aligned} \quad (2.6)$$

- 6) Menghitung Upah Kerja per hari (2.7)

$$= 4 \times (1,5 \times \text{upah per jam})$$

- a. Crash Cost Pekerjaan per hari (2.8)

$$\text{upah harian normal} + \text{upah lembur}$$

- b. Crash Cosh total (2.9)

$$= \text{harga pekerjaan} + \text{upah lembur} \times \text{crash durasi}$$

- 7) Menghitung Nilai Cost Slope (2.10)

$$\frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal durasi} - \text{crash duration}}$$

2. Penambahan Tenaga Kerja

Dengan banyaknya pekerja, maka produktivitas akan meningkat dan durasi penyelesaian proyek pun lebih cepat (Ervianto, 2004). Tidak disebutkan bagaimana cara menentukan penambahan tenaga kerja yang pasti. Pada jurnal skripsi (Arvianto, 2015) dan (Ramadhani, 2015), keduanya juga mengasumsikan

penambahan tenaga kerja, sebanyak 25 % (Arvianto, 2015). Adapun berikut perhitungan contoh penambahan pekerja dengan penambahan peralatan penunjang pekerjaan. Berikut ini adalah prosedur menghitung:

- 1) Menentukan jumlah penambahan tenaga berdasarkan upah kerja normal ditambah upah kerja lembur (2.11)

- 2) Menghitung produktivitas harian menggunakan persamaan (2.12)

- 3) Menghitung produktivitas sesudah penambahan tenaga pekerjaan (2.13)

$$\frac{\text{prod normal}(\text{total pekerjaan} + \text{total penambahan upah pek.normal} + \text{upah pek.lembur})}{\text{total pekerjaan normal}}$$

- 4) Menghitung durasi percepatan menggunakan persamaan (2.14)

- 5) Menghitung anggaran pekerjaan, adapun perhitungan anggaran pekerjaan dapat dirumukan sebagai berikut:

- Upah kerja normal (2.15)

- Total penambahan upah (2.16)

$$\text{jumlah penambahan} \times \text{upah hari normal}$$

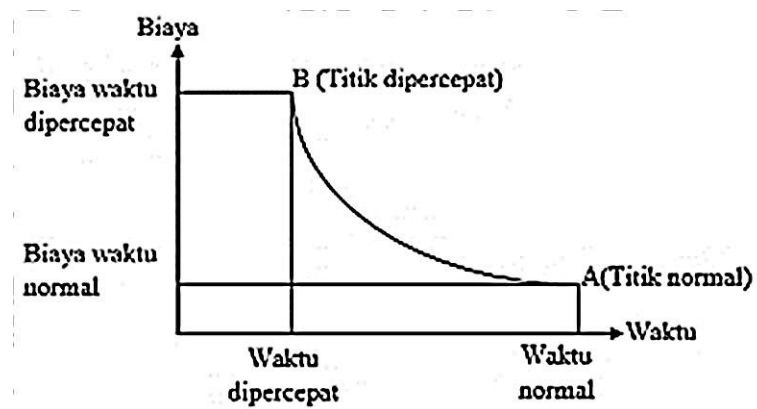
- Menghitung biaya percepatan (2.17)

$$\text{normal cost} + (\text{total penambahan upah} \times \text{crash duration})$$

- 6) Menghitung cost slope menggunakan persamaan (2.18)

3. Time Cost Trade Off

Metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) merupakan salah satu alat yang digunakan dalam pengelolaan proyek yang mengintegrasikan biaya dan waktu. Dengan menggunakan alternatif penambahan jam lembur atau penambahan jumlah alat/ tenaga kerja bisa melakukan pengendalian biaya dan percepatan waktu pelaksanaan suatu proyek, serta untuk mendapatkan hasil analisa waktu dan biaya yang paling efisien dan menguntungkan. Analisis ini diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dalam periode sesingkat mungkin dengan jumlah sumber daya paling sedikit, sehingga dapat terpenuhi secara optimal anggaran dan durasi karena anggaran-anggaran tersebut.



Gambar 2.4 Grafik Hubungan Duraasi dan Anggaran Normal dan Dipersingkat (Soeharto, 1999)

Meningkat jika jangka durasinya semakin pendek, maka anggaran langsung menjadi fokus manajemen yang dilakukan. dengan mengompresi tugas-tugas yang memiliki kemiringan biaya terendah atau kompresi yang berada pada lintasan kritis. Meningkatkan jumlah tenaga kerja, melakukan lebih banyak waktu lembur, memanfaatkan mesin yang lebih efisien, dan beralih ke material yang tumbuh lebih cepat adalah cara-cara untuk mempercepat konstruksi tanpa mengurangi kualitas. (Oetomo, 2017). Kemudian kita dapat melihat keterkaitan antara durasi dan anggaran langsung pada saat disituasi normal dan situasi aktivitas yang mengalami percepatan:

Terlihat pada gambar 2.5 durasi dan anggaran suatu pergerakan dengan titik A menunjukkan bahwa hubungan kondisi tipikal dan titik B memproyeksi percepatan. Belokan anggaran-durasi merupakan garis yang menghubungkan pada fokus ini. Secara garis besar, dapat dilihat dari grafik ini, semakin singkat perpanjangan dapat diselesaikan, dalam bentuk jam kerja tambahan (lembur) maka akan semakin banyak anggaran yang harus dikeluarkan.

Adapun percepatan ditampilkan oleh dua nilai berikut untuk setiap aktivitas dalam jaringan kerja (Soeharto, 1999) yaitu:

a. *Normal Duration*

Durasi penyelesaian proyek yang diperlukan pada *normal condition*, tidak termasuk lembur atau penggunaan peralatan khusus.

b. *Crash Duration*

Waktu penyelesaian proyek segera atau waktu percepatan kemudian percepatan juga mengakibatkan beberapa perubahan dari segi biaya yang

- *Normal Cost*

Anggaran rata-rata menghasilkan penyelesaian proyek sesuai jadwal yang direncanakan. Biaya-biaya ini diperkirakan berdasarkan perencanaan umum dan kondisi waktu jadwal.

- *Crash-Cost*

Anggaran yang dipakai untuk mempersingkat pekerjaan yang akan diselesaikan. anggaran ini akan menyelesaikan pekerjaan lebih cepat. Karena waktu penyelesaian yang cepat, biaya darurat lebih tinggi dari perkiraan biaya awal.

Oleh sebab itu, pada penerapan jangka waktu proyek yang dipercepat dapat mengakibatkan biaya langsung yang lebih tinggi meskipun juga dapat meningkatkan produktivitas kerja. (Soeharto, 1999) menyatakan bahwa dalam menentukan berapa biaya yang diperlukan untuk mempersingkat durasi suatu kegiatan per hari juga ditentukan jika bentuk kurva biaya waktu kegiatan tersebut dipahami. Kemiringan biaya merupakan istilah lain untuk peningkatan biaya langsung ketika mempercepat suatu tindakan per satuan waktu.

2.7 Hubungan Durasi dan Anggaran

Hubungan durasi-anggaran dengan proyek umum yang diambil adalah anggaran yang terkoordinasi secara berputar dengan penuh apa yang ditimbulkan selama penggunaan meluas. Jumlah yang diambil ini benar-benar mengacu pada lamanya durasi yang dibutuhkan ketika menjumlahkan perpanjangan, yang dimana keduanya akan berubah seiring dengan durasi dan progres perpanjangan. Walaupun belum bisa dinilai secara ilmiah, namun pada umumnya semakin lama usaha maka semakin besar pula biaya-biaya rumit yang diperlukan. (Soeharto, 1999). Berikut beberapa yang termasuk biaya tidak langsung (Soeharto, 1999):

- Gaji dan biaya lain dari manajemen, tim audit dan tim manajemen proyek
- Biaya layanan untuk proyek terpencil seperti perumahan sementara, asrama, fasilitas rekreasi, dll tidak termasuk.
- Biaya membeli atau sewa alat berat konstruksi.

2.8 Prosedur Mempersingkat Waktu

Menurut (Soeharto, 1999), alur prosedur bagaimana mempersingkat waktu:

1. Hitung kebutuhan durasi terpanjang untuk menyelesaikan pekerjaan dan tentukan seberapa tinggi float yang ada.
2. Menghitung berapa anggaran pada tiap-tiap item pekerjaan.
3. Menghitung cost slope tiap-tiap item pekerjaan.
4. Manajemen waktu dimulai dengan aktivitas yang paling utama dan paling tidak hemat anggaran.
5. Lintasan kritis yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan dapat direncanakan dengan mengurangi durasi. Jika yang memiliki selisih biaya (cost slope) gabungan paling kecil ini terjadi, maka percepat pekerjaan kritis.
6. Lanjutkan kegiatan sampai titik waktu proyek terpendek untuk mempersingkat durasi.
7. Catat anggaran dan durasi untuk tiap-tiap item pekerjaan, kemudian buat grafiknya lalu hubungkan titik normal (durasi dan anggaran) dan titik-titik yang didapatkan setiap kali kegiatan dipercepat menjadi Titik Proyek Singkat (TPS)
8. Bagaimana biaya tidak langsung proyek dihitung terlihat dari grafik, sehingga dapat menunjukkan bagaimana anggaran tersebut ditambahkan.
9. Jumlahkan biaya langsung dan biaya tak langsung untuk mendapatkan total anggaran dan waktu yang direncanakan.
10. Periksa kembali durasi penyelesaian proyek dengan memilih biaya terendah dengan waktu yang optimal pada grafik anggaran total,
11. Penting untuk berusaha menjaga biaya tambahan sebijaksana mungkin untuk mempercepat proyek. sebagai pengendalian yang diambil, digunakan

anggaran koordinat karena jika jangka waktu usaha dipotong anggaran ini akan meningkat. Selain itu, bahwa kompresi dilakukan pada tugas-tugas yang bersifat dasar penting untuk dicatat.

2.9 Penelitian Terdahulu

Penulis melakukan kajian literatur terhadap beberapa pustaka terdahulu yang membahas mengenai metode yang digunakan. Penulis mengambil beberapa pustaka sebelumnya untuk mempelajari topik penelitian ini, berikut:

1. Sarwan Riski Ilahi. (2024). dalam jurnalnya berjudul “Evaluasi Pengendalian Biaya Dan Waktu Proyek (Scheduling) Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Bau Ekstension Universitas Muhammadiyah Malang” dengan kesimpulan Industri konstruksi merupakan salah satu industri terbesar di dunia. Naiknya populasi penduduk akan mempengaruhi masa depan yang sangat besar bagi industri konstruksi dimana pada saat ini mayoritas penduduk akan tinggal di kota-kota sehingga akan menjadi permintaan konstruksi tertinggi yang membuat industri konstruksi harus menghadapi berbagai aspek tantangan dan permasalahan untuk mempertahankan pertumbuhannya yang signifikan. Dalam setiap praktik pelaksanaan proyek, sering terjadi ketidakcocokan antara perencanaan dan aktualitas lapangan. Perbedaan ini menyebabkan kemajuan bahkan keterlambatan waktu pelaksanaan proyek. Permasalahan yang terjadi pada Proyek Pembangunan Gedung BAU Ekstension Universitas Muhammadiyah Malang yang mengalami keterlambatan pada minggu ke-7 periode 2 – 8 Februari 2023 sebesar 5,47%, dimana progress rencananya sebesar 27,80% dan progress aktual sebesar 22,33%. Sehingga pada penelitian ini dilakukan percepatan implementasi proyek menerapkan pendekatan Time Cost Trade Off dengan alternatif penambahan jam lembur dan tenaga kerja. Pada penambahan 4 jam kerja lembur, proyek dapat dipercepat pada kurun waktu 41 hari dari 56 sisa durasi proyek dengan biaya percepatan sebesar Rp. 342.573.342 sehingga biaya langsung sebesar Rp.4.286.581.042,90 dari nilai kontrak Rp. 3.944.007.700,90. Pada penambahan tenaga kerja, proyek dapat dipercepat pada kurun waktu 39 hari dari 56 sisa durasi proyek dengan biaya percepatan

sebesar Rp. 18.269.042 sehingga total biaya langsung sebesar Rp. 3.962.276.742,90 dari nilai kontrak Rp. 3.944.007.700,90 .

2. Setiono, Suryoto, Dialektika Qienantha Supriyor . (2022) dalam jurnalnya “Analisis Optimasi Biaya Dan Waktu Proyek Dengan Metode Time Cost Trade Off Menggunakan Aplikasi Primavera P6 (Studi Kasus Proyek Penataan Koridor Jl. Ir. Juanda, Surakarta)” dengan hasil kesimpulan Tingkat kerumitan dan kompleksitas dalam setiap pembangunan proyek konstruksi bertambah dengan konstan, sehingga melakukan optimasi waktu dan biaya dengan alokasi sumber daya tertentu menjadi suatu hal yang fundamental. Metode yang dapat berguna untuk mempercepat durasi penyelesaian proyek termasuk dengan menggunakan Time Cost Trade Off (TCTO). Tujuan dari penelitian ini yakni untuk melakukan optimasi proyek yang ditinjau dari aspek waktu dan biaya. Pada Proyek Penataan Koridor Jl. Ir. Juanda, Surakarta, metode yang dipakai dalam mempercepat pengerjaan proyek direncanakan dengan menambahkan jam kerja dan penambahan tenaga kerja. Penggunaan software Primavera 6.0 dapat memudahkan proses perencanaan dan penjadwalan. Output yang dihasilkan dari program Primavera 6.0 berupa Gantt Chart, Network Diagram, Critical Path, Resources dan lain sebagainya yang dapat digunakan dalam pengendalian proyek. Dari hasil analisis yang dilakukan diperoleh durasi proyek melalui penambahan jam kerja yakni 189 hari dengan biaya pengurangan sebesar Rp 10.053.447,00 sehingga biaya proyek berkurang menjadi Rp 16.053.818.153,00 Sedangkan durasi proyek yang diperoleh dengan menambah tenaga kerja yaitu 197 hari dengan pengurangan biaya sebesar Rp17.770.240,00 sehingga biaya proyek berkurang menjadi Rp 16.046.101.360,00. Maka dari itu dapat ditarik kesimpulan dengan melalui optimasi, baik menggunakan metode penambahan jam kerja maupun metode penambahan tenaga kerja dapat mengurangi durasi proyek serta mengurangi biaya proyek.
3. Elvira Handayan, M. Immanuddin. (2023), dengan judul “Evaluasi Pengendalian Waktu dengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Fiberline Building And Relocation New Area Woodyard” Proyek pada umumnya memiliki batas waktu (deadline), artinya proyek harus diselesaikan

sebelum atau tepat pada waktunya yang telah ditentukan. Berkaitan dengan masalah proyek ini keberhasilan suatu proyek dapat diukur dari tiga hal yaitu, biaya, mutu, serta ketepatan waktu penyelesaian. Banyak upaya yang harus dilakukan agar dapat mencapai apa yang telah direncanakan antara lain perhitungan kekuatan struktur yang tepat, Perhitungan estimasi biaya yang efektif dan ekonomis. Dalam pelaksanaan pembangunan proyek Fiberline 3 Building (FL3B) & Relocation New Area Woodyard PT. Riau Andalan Pulp And Paper ada indikasi mengalami keterlambatan pada pekerjaan Excavation, Backfilling & Cutting/Breaking Top Of Pile, karena itu peneliti melakukan percepatan dengan melakukan penjadwalan ulang. Hal ini dimaksudkan agar proyek ini dapat terselesaikan sesuai target rencana. Metode yang akan digunakan untuk mempercepat durasi proyek pada penelitian ini adalah metode Time Cost Trade Off atau disebut juga metode pertukaran biaya terhadap waktu. Berdasarkan hasil Analisa Time Cost Trade Off pada proyek Fiberline 3 Building (FL3B) & Relocation New Area Woodyard PT. Riau Andalan Pulp And Paper, maka dapat disimpulkan sebagai berikut : Percepatan durasi proyek untuk alternatif penambahan jam kerja lembur selama 4 (empat) jam diperoleh Waktu optimum percepatan durasi proyek 142 hari kelender dengan peningkatan biaya langsung dari Rp. 3.145.559.610,00 menjadi Rp. 3.346.947.482,50. Total biaya optimum proyek akibat percepatan durasi proyek meningkat dari Rp. 3.806.175.528,10 menjadi Rp. 4.007.523.400,60. Percepatan durasi proyek untuk alternatif penambahan jumlah tenaga kerja diperoleh Waktu optimum percepatan durasi proyek 142 hari kelender dengan peningkatan biaya langsung dari Rp. 3.145.559.610,00 menjadi Rp. 3.220.683.352,66 Total biaya optimum proyek akibat percepatan durasi proyek meningkat dari Rp. 3.806.175.528,10 menjadi Rp. 3.881.259.270,76.

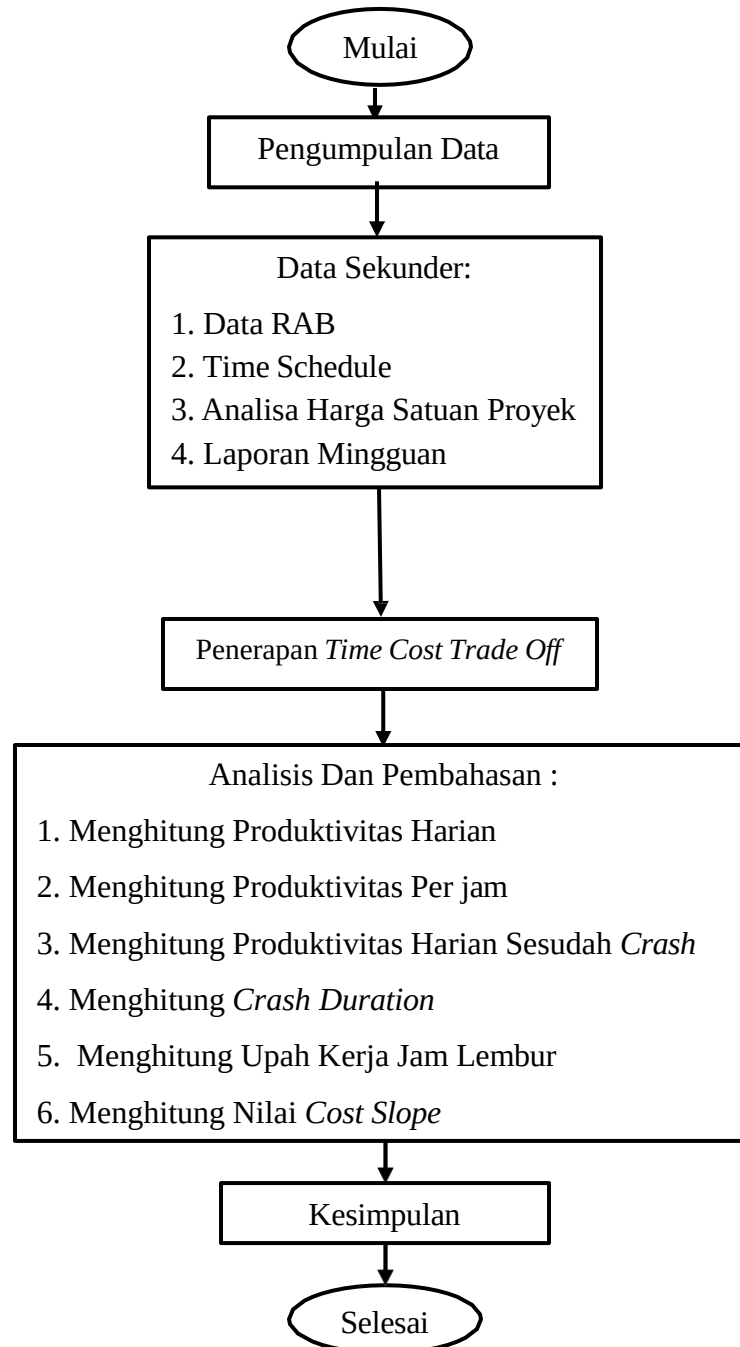
4. Ricky Arvianto , Fajar Sri Handayani , Setiono . (2016) dengan judul Optimasi Biaya Dan Waktu Dengan Metode Time Cost Trade Off (TCTO) (Studi Kasus Proyek Bangunan Rawat Inap Kelas III dan Parkir RSUD Dr. Moewardi Surakarta) dengan hasil kesimpulan Berbagai hal dapat terjadi dalam pelaksanaan proyek konstruksi yang bisa menyebabkan bertambahnya waktu pelaksanaan sehingga penyelesaian proyek menjadi terlambat. Oleh karena itu

dibutuhkanlah suatu percepatan untuk mengoptimalkan waktu dengan memperhitungkan faktor kenaikan biaya. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengoptimasi pengaruh percepatan proyek terhadap biaya yang harus dikeluarkan adalah dengan metode Time Cost Trade Off (TCTO). Dalam TCTO akan dapat diketahui/dihitung percepatan yang paling maksimum dan biaya yang paling minimum. Pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III dan Parkir RSUD. Berdasarkan penelitian penambahan jam kerja lembur memiliki durasi proyek selama 148 HK atau 1,33% yang mengakibatkan bertambahnya biaya proyek karena jam kerja lembur sebesar Rp 34,753,437.50 sehingga biaya proyek bertambah dari Rp 17,316,776,877.83 menjadi Rp 17,318,326,252.83. Sedangkan untuk penambahan jumlah pekerja dengan durasi proyek selama 148 HK mengakibatkan bertambahnya biaya proyek sebesar Rp 8,420,000.00 sehingga biaya proyek bertambah dari Rp 17,316,776,877.83 menjadi Rp17,319,556,877.83. Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa penambahan pekerja lebih efisien dibandingkan penambahan jam kerja lembur dengan keuntungan biaya yang lebih besar.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Perhitungan

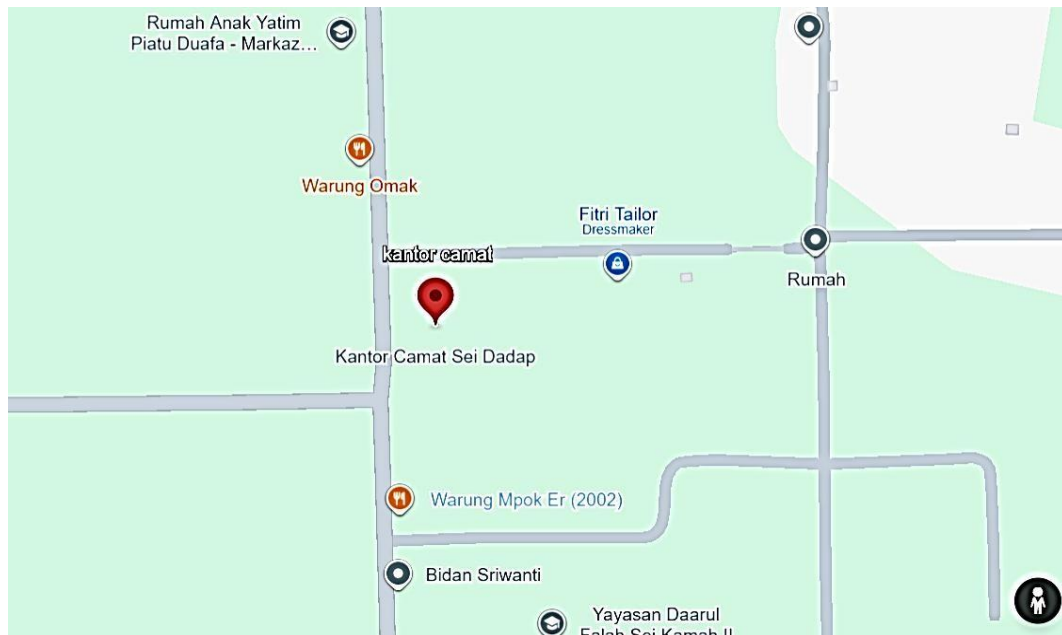
Langkah-langkah pada tahapan yang akan dilakukan dilakukan dalam penelitian ini dapat terlihat dalam gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Deskripsi Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan pada proyek Pembangunan Kantor Camat Sei Dadap Kec. Sei Dadap Kabupaten Asahan, Sumatera Utara 21263. Gambar 3.1 menunjukkan letak lokasi proyek.



Gambar 3.2: Lokasi Proyek Pembangunan Kantor Camat Sei Dadap, Kabupaten Asahan

Data Administrasi

Nama Proyek	: Pembangunan Kantor Camat Sei Dadap
Lokasi Proyek	: Kecamatan Sei Dadap
Kontraktor Pelaksana	: Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang
Kontraktor Pengawas	: Dedy Armansyah, ST
Waktu Kontrak	: 90 Hari Kalender
Sumber Data	: APBD(Anggaran Pendapatan Dan Belanja Daerah)
	DAU (Dana Alokasi Umum)
Nilai Kontrak	: Rp 2.300.000.000,00

3.3 Metode Penelitian

Pada jenis penelitian terdapat beberapa jenis penelitian diantaranya adalah penelitian kuantitatif dan penelitian kualitatif. Penelitian yang bersifat kualitatif adalah penelitian yang berfokus pada pembuktian hipotesis non angka atau bersifat deskriptif. Dalam penelitian kualitatif cenderung menggunakan observasi penelitian dalam membuktikannya.

Sedangkan pada penelitian kuantitatif adalah penelitian yang bertujuan untuk meneliti sebuah hipotesis dengan cara mengumpulkan data yang bisa diukur dengan menggunakan ilmu statistik, matematika, dan komputasi. Artinya, penelitian kuantitatif memiliki jawaban yang cenderung pasti.

Pada penelitian ini bersifat kuantitatif atau studi kasus dimana penelitian ini mengevaluasi pengendalian percepatan pekerjaan dengan menggunakan metode *Time Cost Trade Off* data dari penyesuaian PU Asahan.

3.4 Data Yang Digunakan

Adapun penelitian ini, terdapat dua jenis data yang digunakan adalah sebagai berikut:

3.4.1 Data Sekunder

Data sekunder adalah informasi yang dapat dengan diakses, diproses, dan dikumpulkan oleh seorang pihak yang berwenang. Dan berikut adalah sumber data yang digunakan pada penelitian ini:

a. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Data rencana anggaran biaya sangat diperlukan untuk mengetahui anggaran pada proyek. Pada proyek konstruksi, fungsi RAB adalah sebagai variabel biaya penting untuk menjadi tolak ukur anggaran normal (*normal-cost*).

b. Time Schedule

Data ini menjelaskan urutan pekerjaan, durasi pekerjaan, bobot setiap pekerjaan, dan waktu yang dibutuhkan pelaksanaan proyek

c. Analisa Harga Satuan

Data ini menjelaskan tentang harga satuan setiap pekerjaan.

d. Laporan mingguan

Data ini menjelaskan laporan pekerjaan-pekerjaan yang telah dilakukan pada proyek setiap minggu.

3.5 Proses Pengolahan Data

1. Menentukan identifikasi kebutuhan dan durasi pada anggaran yang tersedia.
2. Menentukan waktu dan biaya normal untuk setiap aktivitas dalam proyek berdasarkan anggaran yang tersedia.
3. Menentukan langkah percepatan pekerjaan.
4. Melakukan percepatan dengan metode *Time Cost Trade Off* pada pekerjaan.

Adapun prosedur untuk mempercepat pekerjaan sebagai berikut :

- 1) Menghitung Produktifitas Harian (3.1)
 - 2) Menghitung Produktivitas per jam (3.2)
 - 3) Menghitung Produktivitas Harian Sesudah Crash (3.3)
 - 4) Menghitung Crash Duration (3.4)
 - 5) Menghitung Upah Kerja Jam Lembur (3.5)
 - 6) Menghitung Nilai *Cost Slope* (3.6)
5. Membandingkan waktu dan biaya sebelum dan setelah dilakukan percepatan dengan metode *Time Cost Trade Off*.

BAB 4

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Proyek Kebutuhan Dan Durasi Anggaran Proyek

Gambar Tabel 4.1 Data Umum Proyek

Nama Proyek	: Pembangunan Kantor Camat Sei Dadap
Lokasi Proyek	: Kecamatan Sei Dadap
Biaya Proyek	: Rp. 2.300.000.000,00
Sumber Dana	: Anggaran Daerah
Waktu Kontrak	: 90 Hari Kalender
Sumber Dana	: APBD(Anggaran Pendapatan Dan Belanja Daerah) DAU (Dana Alokasi Umum)
Nilai Kontrak	: Rp 2.300.000.000,00

Sebelum melakukan proses identifikasi kebutuhan dan durasi disetiap tahapan, terlebih dahulu memastikan bahwa setiap pekerjaan memiliki identitas yang jelas dan sesuai dengan jenisnya.

4.2 Penjadwalan Waktu Dan Biaya Normal

Pada tabel dibawah ini adalah menampilkan kebutuhan dan durasi anggaran pekerjaan Pembangunan Proyek Kantor Camat Sei Dadap ini sesuai dengan Anggaran Harga Proyek.

- Volume Pekerjaan dari Sub Pekerjaan Masing – masing dalam realisasi pekerjaan sepenuhnya diterapkan dilapangan
- Analisa pekerjaan sebagai dasar kerangka pelaksanaan terapan pekerjaan dari sub – sub pekerjaan merupakan pengikatan terapan pekerjaan , yang meliputi keberadaan material dari kuantitas dan kualitas , Jumlah pekerja untuk masing masing pekerjaan dan keahlian dalam pelaksanaan , penunjang peralatan kerja yang disesuaikan atas pekerjaan , pengamanan pekerja .
- Waktu pelaksanaan pekerjaan yang diterapkan dilandasi dari Methode Pelaksanaan kerja , time schedule dalam dokumen Penawaran dan Kontrak kerja yang mengikat.

1. Perhitungan Upah Biaya Penjadwalan Waktu Normal Dan Percepatan

a. Pekerjaan Tanah Timbun

Tabel 4.1 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Tanah Timbun

NO	Uraian	DURASI NORMAL						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Wkt Kerja /Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/Jam Rp
	Pek.Tanah Timbun	246,00	M³	10.693.620,00	6,00			
1	Pekerja	36.000,00		8.856.000,00		48,00	1.476.000,00	184.500,00
2	Mandor	1.800,00		442.800,00		48,00	73.800,00	9.225,00
		37.800,00						
		43.470,00		9.298.800,00			222.783,750	193.725,00
Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15%								9.298.800,00
								10.693.620,00

Tabel 4.2 Penjadwalan Durasi Percepatan Tanah Timbun

NO	Uraian	DURASI PERCEPATAN						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Wkt Kerja /Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/Jam Rp
	Pek.Tanah Timbun	246,00	M³	10.693.620,00	4,00			
1	Pekerja	36.000,00		8.856.000,00		42,00	2.214.000,00	210.857,14
2	Mandor	1.800,00		442.800,00		42,00	110.700,00	10.542,85
		37.800,00						
		43.470,00		9.298.800,00			254.610,000	221.400,00
Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15 %								9.298.800,00
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 x (jlh biaya hr)+ jlh biaya hr								2,324,700.00
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %								11,623,500.00

Langkah Perhitungan Durasi Normal Pekerjaan Tanah Timbun

- Volume Pekerjaan = 246,00 m³

- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 43.470,00
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 36.000,00
- Kebutuhan Tenaga Mandor = 1.800,00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 6,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja di lakukan = 48,00 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = $193.725,00 \times 15\% + 193.725,00 = 10.693,620$

Langkah Perhitungan Durasi Percepatan Pekerjaan Tanah Timbun

- Volume Pekerjaan = 246,00 m³
- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 43.470,00
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 36.000,000
- Kebutuhan Tenaga Mandor = 1.800,00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 4,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja dan Penambahan Jam Kerja dengan Konversi waktu 2,5 jam yang di lakukan = 8 jam + 2,5 jam lembur = 10,5 jam, Jadinya = 42,00 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = $221.400,00 \times 15\% + 221.400,00 = \text{Rp } 11,623,500,00$

b. Pekerjaan Pasangan Pondasi Batu Padas

Tabel 4.3 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Pas.Pondasi Batu Padas

NO	Uraian	DURASI NORMAL						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja/Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/jm Rp
	Pas Pondasi B Bata	82,60	M³	29.494.395,00	8,00			
1	Pekerja	180.000,00		14.868.000,00		64,00	1.858.500,00	232.312,50
2	Tukang Batu	105.000,00		8.673.000,00		64,00	1.084.125,00	135.515,62
3	Kepala Tukang	12.000,00		991.200,00		64,00	123.900,00	15.487,50
4	Mandor	13.500,00		1.115.100,00		64,00	139.387,500	17.423,43
		310.500,00						
		357.075,00		25.647.300,00				400.739,06
Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15%								25.647.300,00
					29.494.395,00			

Tabel 4.4 Penjadwalan Durasi Percepatan Pekerjaan Pas. Pondasi Batu Padas

NO	Uraian	DURASI PERCEPATAN						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja/Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/jm Rp
	Pas Pondasi B Bata	82,60	M³	29.494.395,00	6,00			
1	Pekerja	180.000,00		14.868.000,00		63,00	2.478.000,00	236.000,00
2	Tukang Batu	105.000,00		8.673.000,00		63,00	1.445.500,00	137.666,66
3	Kepala Tukang	12.000,00		991.200,00		63,00	165.500,00	15.733,33
4	Mandor	13.500,00		1.115.100,00		63,00	139.387,50	17.700,00
		310.500,00						
		357.075,00		25.647.300,00				407.100,00
Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15%								25.647.300,00
								32,059,125.00
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 x (jlh biaya hr)+ jlh biaya hr								101,775.00
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %								508,875.00

Langkah Perhitungan Durasi Normal Pekerjaan Pas. Pondasi Batu Padas

- Volume Pekerjaan = 82,60 m³
- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 357.075,00
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 180.000,00
- Kebutuhan Tukang Batu = 105.000,00
- Kebutuhan Kepala Tukang = 12.000,00
- Kebutuhan Tenaga Mandor = 13.500,00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 8,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja di lakukan = 64,00 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = $400.739,06 \times 15\% + 400.739,06 = 29.494.395,00$

Langkah Perhitungan Durasi Percepatan Pekerjaan Pas. Pondasi Batu Padas

- Volume Pekerjaan = 82,60 m³
- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 357.075,00
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 180.000,00
- Kebutuhan Tukang Batu = 105.000,00

- Kebutuhan Kepala Tukang = 12.000,00
- Kebutuhan Tenaga Mandor = 13.500,00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 6,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja dan Penambahan Jam Kerja dengan Konversi waktu 2,5 jam yang dilakukan = 8 jam + 2,5 jam lembur = 10,5 jam, Jadinya = 63,00 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = $407.100,00 \times 15\% + 407.100,00 = \text{Rp. } 32.059.125,00$

c. Pekerjaan Pasangan Sloof Beton Bertulang Uk 20x30

Tabel 4.5 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Pas. Sloof B Bertulang Uk 20x30 (Bekisting).

NO	Uraian	DURASI NORMAL						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja/Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/jm Rp
	Pas Sloof B Bertulang Uk 20x20 >Bekisting	171,60	M³	21.241.677,60	5,00			
1	Pekerja	62.400,00		10.707.840,00		40,00	2.141.568,00	267.696,00
2	Tukang Kayu	36.400,00		6.246.240,00		40,00	1.249.248,00	156.156,00
3	Kepala Tukang	4.160,00		713.856,00		40,00	142.771,200	17.846,40
4	Mandor	4.680,00		803.088,00		40,00	160.617,60	20.077,20
		107.640,00						
		123.786,00		18.471.024,00				461.775,60
Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15%								18.471.024,0
					21.241.667,60			

Tabel 4.6 Penjadwalan Durasi Percepatan Pekerjaan Pas. Sloof B Bertulang Uk 20x30 (Bekisting).

NO	Uraian	DURASI PERCEPATAN						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja/Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/jm Rp
	Pas Sloof B Bertulang Uk 20x20 >Bekisting	171,60	M³	21.241.677,60	4,00			
1	Pekerja	62.400,00		10.707.840,00		42,00	2.676.960,00	254.948,57
2	Tukang Kayu	36.400,00		6.246.240,00		42,00	1.561.560,00	148.720,00
3	Kepala Tukang	4.160,00		713.856,00		42,00	178.464,00	16.996,57
4	Mandor	4.680,00		803.088,00		42,00	200.772,00	19.121,14
		107.640,00						
		123.786,00		18.471.024,00				439.786,28

Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15%		18.471.024,0
	23,088,780.00	
Jumlah Nilai Pertambahan = $0,25 \times (\text{jlh biaya hr}) + \text{jlh}$	109,946.57	
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %	549,732.86	

Langkah Perhitungan Durasi Normal Pekerjaan Pas. Sloof B Bertulang Uk 20x30 (Bekisting).

- Volume Pekerjaan = 171,60 m³
- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 123,786.00
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 62,400.00
- Kebutuhan Tukang Kayu = 36,400.00
- Kebutuhan Kepala Tukang = 4,160.00
- Kebutuhan Tenaga Mandor = 4,680.00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 5,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja di lakukan = 40,00 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = $461,775.60 \times 15\% + 461,775.60 = 21,241,677.60$

Langkah Perhitungan Durasi Percepatan Pekerjaan Pas. Sloof B Bertulang Uk 20x30 (Bekisting).

- Volume Pekerjaan = 171,60 m³
- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 123,786.00
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 62,400.00
- Kebutuhan Tukang Batu = 36,400.00
- Kebutuhan Kepala Tukang = 4,160.00
- Kebutuhan Tenaga Mandor = 4,680.00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 4,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja dan Penambahan Jam Kerja dengan Konversi waktu 2,5 jam yang di lakukan = 8 jam + 2,5 jam lembur = 10,5 jam, Jadinya = 42,00 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = $439,786.28 \times 15\% + 439,786.28 = 23,088,780.00$

d. Pekerjaan Pasangan Dinding Batu Bata

Tabel 4.7 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Pas.Dinding Batu Bata

NO	Uraian	DURASI NORMAL						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja/Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/jm Rp
	Pas Dinding Batu Bata	785,20	M³	50,386,284.00	14,00			
1	Pekerja	36,000.00		28,267,200.00		112,00	2,019,085.71	252,385.71
2	Tukang Batu	15,500.00		12,170,600.00		112,00	869,328.57	108,666.07
3	Kepala Tukang	1,600.00		1,256,320.00		112,00	89,737.14	11,217.14
4	Mandor	2,700.00		2,120,040.00		112,00	151,431.42	18,928.92
		55,800.00						
		64,170.00		43,814,160.00				391,197.85
Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15%								43,814,160.00
								50,386,284.00

Tabel 4.8 Penjadwalan Durasi Percepatan Pekerjaan Pas.Dinding Batu Bata

NO	Uraian	DURASI PERCEPATAN						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja/Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/jm Rp
	Pas Dinding Batu Bata	785,20	M³	50,386,284.00	11,00			
1	Pekerja	36,000.00		28,267,200.00		115,50	2,569,745.45	244,737.66
2	Tukang Batu	15,500.00		12,170,600.00		115,50	1,106,418.18	105,373.16
3	Kepala Tukang	1,600.00		1,256,320.00		115,50	114,210.90	10,877.29
4	Mandor	2,700.00		2,120,040.00		115,50	192,730.90	18,355.32
		55,800.00						
		64,170.00		43,814,160.00				379,343.37
Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15%								43,814,160.00
								50,386,284.00
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 x (jlh biaya hr)+ jlh								10,953,540.00
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %								54,767,700.00

Langkah Perhitungan Durasi Normal Pekerjaan Pasangan Dinding Batu Bata:

- Volume Pekerjaan = 785,20 m³
- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 64,170.00
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 36,000.00
- Kebutuhan Tukang Batu = 15,500.00
- Kebutuhan Kepala Tukang = 1,600.00

- Kebutuhan Tenaga Mandor = 2,700.00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 14,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja di lakukan = 112,00 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = $391,197.85 \times 15\% + 391,197.85 = 50,386,284.00$

Langkah Perhitungan Durasi Percepatan Pekerjaan Pasangan Dinding Batu Bata:

- Volume Pekerjaan = 785,20 m³
- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 64,170,00
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 36,000.00
- Kebutuhan Tukang Batu = 15,500.00
- Kebutuhan Kepala Tukang = 1,600.00
- Kebutuhan Tenaga Mandor = 2,700.00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 11,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja dan Penambahan Jam Kerja dengan Konversi waktu 2,5 jam yang di lakukan = 8 jam + 2,5 jam lembur = 10,5 jam, Jadinya = 115,50 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = $397,343,37 \times 15\% + 397,343,37 = 54,767,700.00$

e. Pekerjaan Pemasangan Ring Balok 20x20

Tabel. 4.9 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Pasangan Beton Ring Balok 20x20 :

NO	Uraian	DURASI NORMAL						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja/Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/jm Rp
	Pas Beton Ringblk 20x20	114,40	M³	17,973,727,20	3,00			
1	Pekerja	79,200.00		9,060,480.00		24,00	3,020,160.00	377,520.00
2	Tukang Kayu	46,200.00		5,285,280.00		24,00	1,761,760.00	220,220.00
3	Kepala Tukang	5,280.00		604,032.00		24,00	201,344.00	25,168.00
4	Mandor	5,540.00		679,536.00		24,00	226,512.00	28,314.00
		136,620.00						
		157,113.00		15,629,328.00				651,222.00
								15,629,328.00

Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15%	17,973,727.20
---	----------------------

Tabel. 4.10 Penjadwalan Durasi Percepatan Pekerjaan Pasangan Beton Ring Balok 20x20 :

NO	Uraian	DURASI PERCEPATAN						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja/Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/jm Rp
	Pas Beton Ringblk 20x20	114,40	M³	17,973,727,20	2,00			
1	Pekerja	79,200.00		9,060,480.00		21,00	4,530,240.00	431,451.43
2	Tukang Kayu	46,200.00		5,285,280.00		21,00	2,642,640.00	251,680.00
3	Kepala Tukang	5,280.00		604,032.00		21,00	302,016.00	28,763.42
4	Mandor	5,540.00		679,536.00		21,00	339,768.00	32,358.85
		136,620.00						
		157,113.00		15,629,328.00				744,253.71
Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15%								15,629,328.00
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 x (jlh biaya hr)+ jlh								3,907,332.00
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %								19,536,660.00

Langkah Perhitungan Durasi Normal Pekerjaan Pasangan Beton Ring Balok 20x20

- Volume Pekerjaan = 114,40 m³
- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 157,113.00
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 79,200.00
- Kebutuhan Tukang Batu = 46,200.00
- Kebutuhan Kepala Tukang = 5,280.00
- Kebutuhan Tenaga Mandor = 5,940.00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 3,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja di lakukan = 24,00 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = 651,222.00 x 15% + 651,222.00 = 17,973,727.20

Langkah Perhitungan Durasi Percepatan Pekerjaan Pasangan Beton Ring Balok 20x20

- Volume Pekerjaan = 114,40 m³

- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 157,113,00
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 79,200.00
- Kebutuhan Tukang Batu = 46,200.00
- Kebutuhan Kepala Tukang = 5,280.00
- Kebutuhan Tenaga Mandor = 5,940.00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 2,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja dan Penambahan Jam Kerja dengan Konversi waktu 2,5 jam yang di lakukan = 8 jam + 2,5 jam lembur = 10,5 jam, Jadinya = 21,00 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = $744,253,71 \times 15\% + 744,235,71 = \text{Rp } 19,536,660.00$

f. Pekerjaan Pemasangan Plesteran

Tabel. 4.11 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Pasangan Plesteran

NO	Uraian	DURASI NORMAL						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja/Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/jm Rp
	Pas Plesteran	1,556,40	M³	115,177,491.00	14,00			
1	Pekerja	36,000.00		56,030,400.00		112,00	4,002,171.43	500,271.43
2	Tukang Batu	23,250.00		36,186,300.00		112,00	2,584,735.71	323,091.96
3	Kepala Tukang	2,400.00		3,735,360.00		112,00	266,811.42	33,351.42
4	Mandor	2,700.00		4,202,280.00		112,00	300,162.85	37,520.35
		64,350.00						
		74,002.50		100,154,340.00				894,235.17
Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15%								100,154,340.00
								115,177,491.00

Tabel. 4.12 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Pasangan Plesteran

NO	Uraian	DURASI PERCEPATAN						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja/Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/jm Rp
	Pas Plesteran	1,556,40	M³	115,177,491.00	11,00			
1	Pekerja	36,000.00		56,030,400.00		115,50	5,093,672.73	485,111.69
2	Tukang Batu	23,250.00		36,186,300.00		115,50	3,289,663.63	313,301.29
3	Kepala Tukang	2,400.00		3,735,360.00		115,50	339,578.18	32,340.77
4	Mandor	2,700.00		4,202,280.00		115,50	382,025.45	36,383.37
		64,350.00						
		74,002.50		100,154,340.00				867,137.14
Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15%								100,154,340.00

Jumlah Nilai Pertambahan = $0,25 \times (\text{jlh biaya hr}) + \text{jlh}$	25,038,585.00
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektif 100 %	125,192,925.00

Langkah Perhitungan Durasi Normal Pekerjaan Pasangan Plesteran

- Volume Pekerjaan = 1,556,40 m³
- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 74,002.50
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 36,000.00
- Kebutuhan Tukang Batu = 23,250.00
- Kebutuhan Kepala Tukang = 2,400.00
- Kebutuhan Tenaga Mandor = 2,700.00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 14,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja di lakukan = 112,00 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = $894,235.17 \times 15\% + 894,235.17 = 115,177,491.00$

Langkah Perhitungan Durasi Percepatan Pekerjaan Pasangan Plesteran

- Volume Pekerjaan = 1,556,40 m³
- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 74,002.50
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 36,000.00
- Kebutuhan Tukang Batu = 23,250.00
- Kebutuhan Kepala Tukang = 2,400.00
- Kebutuhan Tenaga Mandor = 2,700.00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 11,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja dan Penambahan Jam Kerja dengan Konversi waktu 2,5 jam yang di lakukan = 8 jam + 2,5 jam lembur = 10,5 jam, Jadinya = 150,50 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = $867,137.14 \times 15\% + 867,137.14 = \text{Rp } 125,192,925.00$

g. Pekerjaan Pemasangan Keramik Lantai

Tabel 4.13 Penjadwalan Durasi Normal Pekerjaan Keramik Lantai

NO	Uraian	DURASI NORMAL						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja/Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/jm Rp
	Pas Keramik Lantai	474,00	M³	29,323,654.50	10,00			
1	Pekerja	30,000.00		14,220,000.00		80,00	1,422,000.00	177,750.00
2	Tukang Batu	19,375.00		9,183,750.00		80,00	918,375.00	114,796.87
3	Kepala Tukang	2,080.00		985,920.00		80,00	98,592.00	12,324.00
4	Mandor	2,340.00		1,109,160.00		80,00	110,916.00	13,864.50
		53,795.00		25,498,830.00				
								318.735.37
Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15%					29,323,654.50			

Tabel 4.14 Penjadwalan Durasi Percepatan Pekerjaan Keramik Lantai

NO	Uraian	DURASI PERCEPATAN						
		Volume	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja/Hr	Jam Kerja	Upah/H Rp	Jlh Biaya/jm Rp
	Pas Keramik Lantai	474,00	M³	29,323,654.50	8,00			
1	Pekerja	30,000.00		14,220,000.00		84,00	1,777,500.00	169,285.71
2	Tukang Batu	19,375.00		9,183,750.00		84,00	1,147,968.75	109,330.35
3	Kepala Tukang	2,080.00		985,920.00		84,00	123,240.00	11,737.14
4	Mandor	2,340.00		1,109,160.00		84,00	138,645.00	13,204.28
		53,795.00		25,498,830.00				
								303,557.50
Nilai Total Biaya = Jumlah Biaya + Profit 15%					25,498,830.00			
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 x (jlh biaya hr)+ jlh					6,374,707.50			
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %					31,873,537.50			

Langkah Perhitungan Durasi Normal Pekerjaan Pasangan Keramik Lantai

- Volume Pekerjaan = 474,00 m³
- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 53,795.00
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 30,000.00
- Kebutuhan Tukang Batu = 19,375.00
- Kebutuhan Kepala Tukang = 2,080.00
- Kebutuhan Tenaga Mandor = 2,340.00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 10,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja di lakukan = 80,00 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = 318,735.37 x 15% + 318,735.37 =

25,498,830.00

Langkah Perhitungan Durasi Percepatan Pekerjaan Pasangan Keramik Lantai

- Volume Pekerjaan = 474,00 m³
- Nilai Biaya Pekerjaan + Profit 15 % = 53,795.00
- Kebutuhan Tenaga Pekerja = 30,000.00
- Kebutuhan Tukang Batu = 19,375.00
- Kebutuhan Kepala Tukang = 2,080.00
- Kebutuhan Tenaga Mandor = 2,340.00
- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan = 8,00
- Konversi waktu hari pekerjaan pada Total jam kerja dan Penambahan Jam Kerja dengan Konversi waktu 2,5 jam yang di lakukan = 8 jam + 2,5 jam lembur = 10,5 jam, Jadinya = 84,00 jam
- Biaya Pekerjaan per jam = $303,557.00 \times 15\% + 303,557.00 = 25,498,830$.

4.3 Metode Langkah Pecepatan Dengan Metode Time Cost Trade Off

4.3.1 Penambahan Jam Kerja Lembur

Perencanaan penambahan jam kerja/ waktu lembur dengan waktu lembur berdasarkan PP No. 35 Tahun 2021 Pasal 26 adalah menggunakan 8 jam kerja normal dan 1 jam istirahat (08.00-17.00), sedangkan waktu lembur hanya dapat dilaksanakan paling lama 4 (empat) jam dalam 1 (satu) hari dan 18 (delapan belas) jam dalam 1 (satu) minggu. Patokan upah untuk waktu lembur yakni berdasarkan PP No. 35 Tahun 2021 Pasal 31 adalah upah untuk jam kerja lembur pertama sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah 1 jam kerja normal. Sedangkan upah untuk setiap jam kerja lembur berikutnya (jam ke-2 dan seterusnya) sebesar 2 (dua) kali upah 1 jam normal. Perhitungan untuk kegiatan-kegiatan kritis yang akan dipercepat dihitung berdasarkan biaya langsung pekerjaan sehingga *cost slope* atau penambahan biaya pekerjaan diperoleh. Perhitungan durasi yang dilaksanakan untuk mempercepat pekerjaan pada jalur kritis yakni melalui memberikan

tambahan jam kerja dapat dijabarkan sebagai berikut : (a) Waktu kerja normal: 8 jam/ hari, (b) Jumlah penamban jam kerja lembur : 2,5 jam/ hari, (c) Produktivitas kerja lembur : 75%, dikarenakan factor kelelahan, keterbatasan penerangan dan udara yang lebih dingin sehingga memberi imbas menurunnya produktivitas pekerjaan (Arvianto dkk, 2017). Berikut merupakan contoh perhitungan durasi dan biaya akibat *crashing* dengan memprtimbangkan referensi dari Rizky dkk, (2019): Analisis Harga Satuan Pekerjaan diperoleh dari dokumen proyek).

Berikut merupakan contoh perhitungan percepatan dengan Metode *Time Cost Trade Off* :

- Pekerjaan Tanah Timbun

Normal Cost

Volume Pekerjaan = 246,0 m³

Upah = Rp. 43,470.00

Normal Duration = 6 hari

= (246,0 x 43,470.00)

= Rp 10,693,620.00

Normal Cost Harian = 10,693,620.00 : 6 = Rp. 1,782,270.00

Cost Duration

Produktivitas Harian = (246,0 : 6) = 41,00 m³/hari

Produktivitas Per Jam = (41,00 : 8) = 5,13 m³/ jam

Produktivitas Harian *Crash* = (41,00 +(2,5 x 5,13 x 0,75))

= 50,61 m³/ hari

Crash Duration =(246,0 : 50,61)= 4 hari

Tabel Penambahan Upah Lembur Dengan 0,25 Nilai Faktor Kelelahan

No	Uraian Pekerjaan	Upah Lembur
1	Pekerjaan Tanah Timbunan	Rp 929.880,00
2	Pas. Pondasi Menerus Batu Padas	Rp 2.564.730,00
3	Pas. Sloof Bertulng 20x30 -Bekisting	Rp.1.847.102,40
4	Pas. Dinding Batu Bata	Rp. 4.381.416,00
5	Pas. Ringblk 20x20	Rp.1.562.932,80
6	Pekerjaan Plesteran	Rp.10.015.434,00
7	Keramik Lantai	Rp.2.549.883,00
8	Pas. Rangka Atap Baja Ringan	Rp 9.371.161,60
9	Pas. Atap Genteng Metal	Rp 3.819.516,48
10	Pas. Plafon PVC	Rp 1.153.052,10
11	Mencet Tembok Dinding	Rp 4.953.803,52
		Rp.41.289.151,90

Tabel Perbandingan Biaya Normal Dan Sesudah Percepatan

No	Uraian Pekerjaan	Normal	Percepatan	Penambahan
1	Pekerjaan Tanah Timbunan	Rp 10,639,620.00	Rp 11,623,500.00	Rp 929.880,00
2	Pas. Pondasi Menerus Batu Padas	Rp. 29.494.395,00	Rp.32,059,125.00	Rp 2.564.730,00
3	Pas. Sloof Bertulng 20x30 -Bekisting	Rp 21.241.677,60	Rp 23,088,780.00	Rp.1.847.102,40
4	Pas. Dinding Batu Bata	Rp. 50.386.284,00	Rp.54,767,700.00	Rp. 4.381.416,00
5	Pas. Ringblk 20x20	Rp.17.973.727,20	Rp.19,536,660.00	Rp.1.562.932,80
6	Pekerjaan Plesteran	Rp.115.177.491,00	Rp.125,192,925.0	Rp.10.015.434,00
7	Keramik Lantai	Rp. 29.323.654,50	Rp.31,873,537.50	Rp.2.549.883,00
8	Pas. Rangka Atap Baja Ringan	Rp.234.885.828,03	Rp.117,139,520.00	Rp 9.371.161,60
9	Pas. Atap Genteng Metal	Rp. 43.924.439,52	Rp 47,743,956.00	Rp 3.819.516,48
10	Pas. Plafon PVC	Rp. 13.260.099,15	Rp.14,413,151.25	Rp 1.153.052,10
11	Mencet Tembok Dinding	Rp. 61.909.140,48	Rp.66,862,944.00	Rp 4.953.803,52

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan pada proyek pembangunan Kantor Camat Sei Dadap Kabupaten Asahan, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Total waktu pada proyek pembangunan Kantor Camat Sei Dadap yang dilakukan percepatan adalah selama 76 hari kerja hal ini lebih cepat 14 hari dari durasi normal 90 hari.
2. Terjadinya percepatan yang dilakukan pada item pekerjaan yang memiliki volume pekerjaan lebih besar seperti pekerjaan:
 - a. Pekerjaan Tanah
 - b. Pekerjaan pondasi
 - c. Pasangan sloof beton bertulang 20x30
 - d. Pasangan dinding batu bata
 - e. Pasangan beton ringbalk 20x20
 - f. Pekerjaan Plesteran
 - g. Pasangan keramik lantai
 - h. Pasangan rangka atap baja ringan
 - i. Pasangan atap genteng metal
 - j. Pasangan Plafon PVC
 - k. Mencet tembok dinding
3. Terjadinya perbandingan dari 11 item pekerjaan bervolume besar, sebesar 25% akibat dampak penambahan waktu jam pekerjaan (overtime) dengan durasi normal biaya Rp.487.096.144,45 ke percepatan satuan pekerjaan Rp. 544.301.798,75. maka terjadi penambahan biaya sebesar Rp 41.289.151,90. Dari total jumlah anggaran.

5.2 Saran

Diharapkan pada penyusunan perencanaan percepatan pada waktu selanjutnya agar tidak hanya menggunakan Metode Time Cost Trade Off tetapi juga membandingkan penyusunan perencanaan percepatan waktu menggunakan metode percepatan lainnya seperti Metode Fast Track, Metode Crasing dan metode percepatan lainnya

DAFTAR PUSTAKA

- Arganata, R. A.,(2019). Analisis Pertukaran Waktu Dan Biaya (Time Cost Trade Off) Untuk Mengejar Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Pekerjaan Gerbang Tol Probolinggo Timur, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Arvianto, R., (2016) Optimasi Biaya Dan Waktu Dengan Metode Time Cost Trade Off (TCTO) (Studi Kasus Proyek Bangunan Rawat Inap Kelas III Dan Parkir Rsud. Dr. Moewardi Surakarta), Univesitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Chabibah, S. A. N. (2015) Penerapan Time Cost Trade Off Dalam Optimalisasi Biaya Dan Waktu Terhadap Perbandingan Penambahan Tenaga Kerja Dan Shift Kerja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Kelurahan Ketelan, Surakarta), Universitas Sebelas Maret.
- Dipohusodo, I. (1996). Manajemen Proyek & Konstruksi, Jilid 1. Kanisius.
- Elvira Handayani, M. Immanuddin (2023). Evaluasi Pengendalian Waktu dengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Fiberline Building And Relocation New Area Woodyard, 8 (2).
- Ervianto, W. I,(2004). Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi, CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Husen, A., (2010).Manajemen Proyek (revisied). CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Husen, A.,(2011). Penjadwalan dan Pengendalian Proyek. CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Ilahi, Sarwan Rizki.(2024). Evaluasi Pengendalian Biaya Dan Waktu Proyek (Scheduling) Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Bau Ekstension Universitas Muhammadiyah Malang.
- Kementrian Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia, Kemnaker.(2004). Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur. Jakarta : Kemnaker RI.
- Oetomo, W., Priyoto, P., & Uhad, U. (2017). Analisis Waktu dan Biaya dengan Metode Crash Duration pada Keterlambatan Proyek Pembangunan Jembatan Sei Hanyu Kabupaten Kapuas. Media Ilmiah Teknik Sipil, 6(1), 8-22.

Ramadhani, H. M., (2015). Analisis Pengendalian Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Untuk Memaksimalkan Waktu Dan Anggaran Biaya Pada Perencanaan Pembangunan Neo Condotel By Aston Kota Batu, Univesitas Muhammadiyah Malang, Malang.

Soeharto, I., Manajemen Proyek. Jilid 1. Erlangga, Jakarta. 1999.

Setiono, dkk (2022). Analisis Optimasi Biaya Dan Waktu Proyek Dengan Metode Time Cost Trade Off Menggunakan Aplikasi Primavera P6 (Studi Kasus Proyek Penataan Koridor Jl. Ir. Juanda). Jurnal Matriks Teknik Sipil, 10 (2).

LAMPIRAN

Lampiran 1. RAB Pekerjaan

RENCANA ANGGARAN BIAYA

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN KANTOR CAMAT SEI DADAP KAB. ASAHAN

LOKASI : SEI DADAP-KABUPATEN ASAHAN

NO	URAIAN KEGIATAN	KODE ANALISA	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	HARGA TOTAL (Rp.)
1	2	3	7	8	9
	A. PEMBANGUNAN KANTOR CAMAT				
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pemotongan dan Pembongkaran Pohon Sawit	Taksir	15,00 Phn	100.000,00	1.500.000,00
2	Pengukuran Kembali dan Pemasangan Bowplank	Taksir	1,00 Ls	750.000,00	750.000,00
3	Penimbunan Lokasi Kegiatan dan Pembersihan	Taksir	318,80 M³	133.170,00	42.454.596,00
4	Mobilisasi Alat	Taksir	1,00	4.500.000,00	4.500.000,00
5	pemerataan lokasi	Taksir	1,00	4.000.000,00	4.000.000,00
6	Plank Nama Proyek	Taksir	1,00 Ls	321.000,00	321.000,00
	Sub Jumlah				53.525.596,00
II	PEKERJAAN TANAH				
1	Galian Tanah Lobang Pondasi	A.2.3.1.1	99,12 M³	108.675,00	10.771.866,00
2	Urugan Kembali Bekas Galian	A.2.3.1.9	99,12 M³	79.350,00	7.865.172,00
3	Pekerjaan Timbunan Dibawah Lantai	A.2.3.1.11	246,00 M³	133.170,00	32.759.820,00
	Sub Jumlah				51.396.858,00
III	PEKERJAAN BATU/BETON/PLESTERAN				
1	Cerocok Kayu Keras	Taksir	3.456,00 M'	13.636,36	47.127.272,73
2	Pas. Pondasi Plat Beton Bertulang				-
	- Pek. Beton	2.2.2.1.f(c)	4,21 M³	1.304.625,87	5.492.474,89
	- Pembesian	2.2.6.1.e.(a)	721,80 Kg	19.757,25	14.260.782,02
3	Pas. Pondasi Menerus Batu Padas	A.3.2.1.2 a	82,60 M³	1.125.850,00	92.995.210,00
4	Pas.Tiang Kolom Jepit Beton BertulangUk. 13 x 13	A.4.1.1.35	215,00 M'	127.625,01	27.439.376,32
5	Pas.Sloof Beton Bertulang Uk. 20 x 30				
	- Pek. Beton	2.2.2.1.f(c)	17,16 M³	1.304.625,87	22.387.379,85
	- Pembesian	2.2.6.1.e.(a)	1.945,25 Kg	19.757,25	38.432.787,80
	- Bekisting	A.4.1.1.19.	171,60 M²	459.810,88	78.903.547,20
6	Pas Dinding 1 Bata/Rolag	A.4.4.1.3	47,20 M²	307.060,12	14.493.237,66
7	Pas Dinding Batu Bata	A.4.4.1.9	785,20 M²	150.065,69	117.831.575,86
8	Pas.Balok Jepit Beton Bertulang diatas Kosen	A.4.1.1.35	45,50 M'	127.625,01	5.806.937,78
9	Pas. Tiang Kolom untuk Teras Depan dan Samping				
	- Pek. Beton	2.2.2.1.f(c)	2,90 M³	1.304.625,87	3.783.415,01
	- Pembesian	2.2.6.1.e.(a)	688,63 Kg	19.757,25	13.605.434,09
	- Bekisting	A.4.1.1.20.	36,00 M²	686.740,09	24.722.643,07
10	Pas. Beton Ringbalk 20 x 20				
	- Pek. Beton	2.2.2.1.f(c)	11,44 M³	1.304.625,87	14.924.919,90
	- Pembesian	2.2.6.1.e.(a)	1.475,76 Kg	19.757,25	29.156.957,16
	- Bekisting	A.4.1.1.21.	114,40 M²	708.576,07	81.061.102,29
11	Pas. Plat Beton untuk Teras				
	- Pek. Beton	2.2.2.1.f(c)	1,62 M³	1.304.625,87	2.113.493,90
	- Pembesian	2.2.6.1.e.(a)	117,28 Kg	19.757,25	2.317.130,11
	- Bekisting	A.4.1.1.22.	13,50 M²	849.994,09	11.474.920,15
12	Pas. Plat Beton untuk Kanopi				
	- Pek. Beton	2.2.2.1.f(c)	0,91 M³	1.304.625,87	1.187.209,54
	- Pembesian	2.2.6.1.e.(a)	225,68 Kg	19.757,25	4.458.815,86
	- Bekisting	A.4.1.1.22.	18,20 M²	849.994,09	15.469.892,35
13	Pas. Tiang Kolom untuk Pintu Utama				
	- Pek. Beton	2.2.2.1.f(c)	0,47 M³	1.304.625,87	613.174,16
	- Pembesian	2.2.6.1.e.(a)	43,56 Kg	19.757,25	860.625,75
	- Bekisting	A.4.1.1.20.	7,80 M²	686.740,09	5.356.572,67
14	Pekerjaan Plesteran	A.4.4.2.4	1.566,40 M²	87.526,50	137.101.509,60
15	Pas. Keramik Lantai	A.4.4.3.4	474,41 M²	370.464,09	175.751.868,44
16	Pas. Keramik Lantai KM/WC	A.4.4.3.6.	14,06 M²	165.414,30	2.325.725,03
17	Pas. Dinding Keramik KM/WC	A.4.4.3.53.	43,50 M²	342.867,88	14.914.752,58
18	Pas. Keramik Dinding Depan dan Tiang Kolom utama	A.4.4.3.4	25,76 M²	370.464,09	9.543.154,93
	Sub Jumlah				1.015.913.898,71

IV	PEKERJAAN KAYU/PLAFOND/KAP				
1	Pas. Rangka Atap Baja Ringan	Taksir	960,16 M ²	221.550,00	212.723.448,00
2	Pas. Atap Genteng Metal	A.4.5.2.32	960,16 M ²	136.319,56	130.888.591,13
3	Pas. Gantungan Plafond Furing	A.4.5.1.11	557,03 M ²	31.016,66	17.277.208,46
4	Pas. Plafond PVC	A.4.5.1.7 a	557,03 M ²	165.330,33	92.093.950,93
5	Pas. Profil PVC	A.4.5.1.9. b	362,00 M'	63.099,93	22.842.172,85
6	Pas. Rabung Genteng Metal	A.4.5.2.38.	68,00 M'	161.924,78	11.010.884,76
7	Pas. Talang Miring	Ls	15,00 M'	80.000,00	1.200.000,00
8	Pas. Lisplank Calsiboard	A.4.6.1.21.a	158,00 M'	78.210,14	12.357.202,26
9	Pas. Kozen Pintu/Jendela	A.4.6.1.2	1,85 M ³	14.111.655,79	26.106.563,21
10	Pas. Pintu Panel Kayu	A.4.6.1.5	35,28 M ²	1.078.276,17	38.041.583,37
11	Pas. Jendela Kaca Bingkai Kayu	A.4.6.1.6	33,00 M ²	794.625,70	26.222.648,22
12	Pas. Jendela Kaca Mati	A.4.6.1.6	6,65 M ²	794.625,70	5.284.260,93
13	Pas GRC Penutup Jalusi Atap	Ls	24,00 M ²	92.500,00	2.220.000,00
	Sub Jumlah				598.268.514,13
V	PEKERJAAN CAT				
1	Mencat Tembok Dinding	A.4.7.1.10	1.566,40 M ²	54.891,05	85.981.344,64
2	Mencat Minyak Pintu, Kozen, Lesplank	A.4.7.1.4	104,56 M ²	52.461,29	5.485.352,44
	Sub Jumlah				91.466.697,08
VI	PEKERJAAN AIR BERSIH DAN SANITAIR				
1	Pas. Instalasi Air Bersih	Ls	5,00 Ttk	120.227,27	601.136,36
2	Pas. Instalasi Air Kotor	Ls	3,00 Ttk	150.545,45	451.636,36
3	Septictank Lengkap dengan Peresapan	Ls	3,00 Unit	2.500.000,00	7.500.000,00
4	Pas. Closed Jongkok	A.5.1.1.2	2,00 Bh	877.579,64	1.755.159,27
5	Pas. Closed Duduk	A.5.1.1.1	2,00 Bh	4.908.056,25	9.816.112,50
6	Pas. Kran Air	A.5.1.1.35.	4,00 Bh	168.299,23	673.196,93
7	Pas. Floor Drain	A.5.1.1.36	5,00 Bh	275.992,55	1.379.962,74
8	Pas. Wastafel	A.5.1.1.5.	2,00 Bh	1.404.558,38	2.809.116,77
9	Pembuatan Sumur Bor Lengkap	Ls	1,00 Unit	7.200.000,00	7.200.000,00
10	Urinoir	Ls	1,00 Bh	2.698.368,75	2.698.368,75
	Sub Jumlah				34.884.689,69
VII	PEKERJAAN LISTRIK				
1	Pas. Instalasi Listrik	PL Taksir	52,00 Ttk	261.616,90	13.604.078,68
2	Pas. Lampu Downlight LED 18 Watt	Ls	43,00 Bh	141.470,91	6.083.249,09
3	Pas. Lampu SL 18 W	PL Taksir	9,00 Bh	129.533,13	1.165.798,13
4	Pas. Saklar Tunggal	PL Taksir	8,00 Bh	70.814,70	566.517,57
5	Pas. Saklar Ganda	PL Taksir	16,00 Bh	62.019,76	992.316,18
6	Pas. Stop Kontak	PL Taksir	32,00 Bh	57.669,89	1.845.436,36
7	Pas. Panel Box	PL Taksir	1,00 Bh	1.845.767,25	1.845.767,25
8	Daya PLN 2.200 W	Ls	1,00 Ls	12.000.000,00	12.000.000,00
	Sub Jumlah				38.103.163,27
VIII	PEKERJAAN LAIN-LAIN				
1	Pas. Pintu Kaca Depan Buka Dua Lengkap t = 12 mm (tempered)	Taksir	1,00 Unit	14.000.000,00	14.000.000,00
2	Pas. Pintu Aluminium	Taksir	2,00 Bh	1.778.764,68	3.557.529,36
3	Pas. Jerejak Jendela Uk. 0,6 x 1,5	Taksir	30,00 M ²	495.658,80	14.869.764,00
4	Pas. Jerejak Jendela Uk. 0,6 x 1,2	Taksir	30,00 M ²	495.658,80	14.869.764,00
5	Engsel Cabut	A.4.6.2.5	42,00 Bh	104.386,65	4.384.239,30
6	Engsel Jendela	A.4.6.2.6	80,00 Bh	29.572,77	2.365.821,82
7	Pas. Kunci Engkol Tanam	A.4.6.2.1.	18,00 Bh	332.166,00	5.978.988,00
8	Pas. Kunci Grendel	Ls	36,00 Bh	5.750,00	207.000,00
9	Pas. Hak Angin	A.4.6.2.7.	80,00 Bh	71.847,07	5.747.765,32
10	Pas. Kunci Slot	A.4.6.2.11	40,00 Bh	86.305,65	3.452.225,94
11	Pekerjaan Relief	Taksir	44,00 M'	250.000,00	11.000.000,00
12	Pas. Batu Angin	Taksir	110,00 Bh	20.000,00	2.200.000,00
13	Bak Fiberglass	Taksir	2,00 Bh	298.000,00	596.000,00
14	Alat Pelindung Diri				-
	- Topi Pelindung	Anl Taksir	5,00 Bh	41.250,000	206.250,00
	- Sarung Tangan	Anl Taksir	5,00 Bh	15.625,000	78.125,00
	- Sepatu	Anl Taksir	5,00 Bh	62.500,000	312.500,00
15	Peralatan P3K	Taksir	1,00 Set	180.000,00	180.000,00
16	BPJS (Jaminan Kecelakaan Kerja Dan Jaminan Kematian)	Taksir	Set		-
	Sub Jumlah				84.005.972,74

B. PEKERJAAN PLANK NAMA KANTOR					
I	PEKERJAAN TANAH				
1	Galian Tanah Lobang Pondasi	A.2.3.1.1	1,44 M³	108.675,00	156.492,00
		Sub Jumlah			156.492,00
II PEKERJAAN BATU/BETON/PLESTERAN					
1	Cerocok Kayu Keras	Taksir	24,00 M¹	13.636,36	327.272,73
2	Pas. Pondasi Menerus Batu Padas	A.3.2.1.2 a	0,99 M³	1.125.850,00	1.114.591,50
3	Pas.Sloof Beton Bertulang Uk. 20 x 15				-
	- Pek. Beton	2.2.2.1.f(c)	0,19 M³	1.304.625,87	247.878,9
	- Pembesian	2.2.6.1.e.(a)	24,57 Kg	19.757,25	485.435,60
	- Bekisting	A.4.1.1.19.	2,64 M²	459.810,88	1.213.900,73
4	Pas Dinding Batu Bata	A.4.4.1.9	8,80 M²	150.065,69	1.320.578,03
5	Pekerjaan Plesteran	A.4.4.2.4	2,64 M²	87.526,50	231.069,96
6	Pas. Tiang Kolom beton bertulang				-
	- Pek. Beton	2.2.2.1.f(c)	0,27 M³	1.304.625,87	352.248,98
	- Pembesian	2.2.6.1.e.(a)	20,11 Kg	19.757,25	397.318,27
	- Bekisting	A.4.1.1.20.	4,08 M²	686.740,09	2.801.899,55
7	Pas. Keramik Dinding	A.4.4.3.4	9,26 M²	370.464,09	3.430.497,46
		Sub Jumlah			11.922.691,72
III PEKERJAAN LAINNYA					-
1	Pekerjaan Relief	Taksir	12,00 m	250.000,00	3.000.000,00
2	Pekerjaan Cat Tembok	A.4.7.1.10	2,64 M²	54.891,05	144.912,38
3	Pekerjaan Huruf Akrilik	Taksir	1,00	4.500.000,00	4.500.000,00
		Sub Jumlah			7.644.912,38
C. PEMBUATAN PAGAR SAMPING KANTOR					
I	PEKERJAAN TANAH				
1	Galian Tanah Lobang Pondasi	A.2.3.1.1	14,40 M³	108.675,00	1.564.920,00
		Sub Jumlah			1.564.920,00
II PEKERJAAN BATU/BETON/PLESTERAN					
1	Cerocok Kayu Keras	Taksir	384,00 M¹	13.636,36	5.236.363,64
2	Pas. Pondasi Menerus Batu Padas	A.3.2.1.2 a	11,52 M³	1.125.850,00	12.969.792,00
3	Pas.Sloof Beton Bertulang Uk. 20 x 20				-
	- Pek. Beton	2.2.2.1.f(c)	1,92 M³	1.304.625,87	2.504.881,66
	- Pembesian	2.2.6.1.e.(a)	247,68 Kg	19.757,25	4.893.475,33
	- Bekisting	A.4.1.1.19.	19,20 M²	459.810,88	8.828.368,92
4	Pas Dinding Batu Bata	A.4.4.1.9	52,39 M²	150.065,69	7.861.941,24
5	Pekerjaan Plesteran	A.4.4.2.4	104,78 M²	87.526,50	9.171.026,67
6	Pas. Tiang Kolom beton bertulang 20X20CM				-
	- Pek. Beton	2.2.2.1.f(c)	1,40 M³	1.304.625,87	1.826.476,21
	- Pembesian	2.2.6.1.e.(a)	104,55 Kg	19.757,25	2.065.620,34
	- Bekisting	A.4.1.1.20.	23,40 M²	686.740,09	16.069.718,00
		Sub Jumlah			71.427.664,00
III PEKERJAAN LAINNYA					
1	Pasangan batu angin	Taksir	69,00 bh	87.526,50	6.039.328,50
2	Pekerjaan Cat Tembok	A.4.7.1.10	104,78 M²	54.891,05	5.751.484,48
		Sub Jumlah			11.790.812,98
		Jumlah			2.072.072.882,69
		PPN 11 %			227.928.017,10
		Jumlah Total			2.300.000.899,79
		Dibulatkan			2.300.000.000,00
TERBILANG : DUA MILYAR TIGA RATUS JUTA RUPIAH					

Lampiran. 2 Perhitungan Upah Biaya Penjadwalan Waktu Normal Dan Percepatan.

a. Pekerjaan Tanah Timbunan

NO	URAIAN	DURASI NORMAL						
		Volme	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja /Hr	Jam Kerja	Upah / H Rp	Jumlah Biaya /jm Rp
I	PEKERJAAN TANAH TIMBUN	246,00	M³	10.693.620,00	6,00			
1	Pekerja	36.000,00		8.856.000,00		48,00	1.476.000,00	184.500,00
2	Mandor	1.800,00		442.800,00		48,00	73.800,00	9.225,00
		37.800,00						
		43.470,00		9.298.800,00			222.783,75	193.725,00
					10.693.620,00			9.298.800,00

NO	URAIAN	DURASI PERCEPATAN						
		Volme	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja /Hr	Jam Kerja	Upah / Hr Rp	Jumlah Biaya /Hr Rp
I	PEKERJAAN TANAH TIMBUN	246,00	M³	10.693.620,00	4,00			
1	Pekerja	36.000,00		8.856.000,00		42,00	2.214.000,00	210.857,143
2	Mandor	1.800,00		442.800,00		42,00	110.700,00	10.542,857
		37.800,00						-
		43.470,00		9.298.800,00			254.610,000	221.400,00
					10.693.620,00			9.298.800,00
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 X (Jumlah Biaya Hr) + Jumlah Biaya Hr							2.324.700,00	
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %								11.623.500,00

b. Pekerjaan Pasangan Pondasi Menerus Batu Padas

NO	URAIAN	DURASI NORMAL						
		Volme	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja /Hr	Jam Kerja	Upah / H Rp	Jumlah Biaya /jm Rp
II	Pas Pondsi mnerus B Pdas	82,60	M³	29.494.395,00	8,00			
1	Pekerja	180.000,00		14.868.000,00		64,00	1.858.500,00	232.312,50
2	Tukang Batu	105.000,00		8.673.000,00		64,00	1.084.125,00	135.515,63
3	Kepala tukang	12.000,00		991.200,00			123.900,00	15.487,50
4	Mandor	13.500,00		1.115.100,00			139.387,50	17.423,44
		310.500,00						
		357.075,00		25.647.300,00				400.739,06
					29.494.395,00			25.647.300,00

NO	URAIAN	DURASI PERCEPATAN						
		Volme	Stn	Nilai Kegiatan Rp	Waktu Kerja /Hr	Jam Kerja	Upah / H Rp	Jumlah Biaya /jm Rp
II	Pas Pondsi mnerus B Pdas	82,60	M³	29.494.395,00	6,00			
1	Pekerja	180.000,00		14.868.000,00		63,00	2.478.000,00	236.000,00
2	Tukang Batu	105.000,00		8.673.000,00		63,00	1.445.500,00	137.666,67
3	Kepala tukang	12.000,00		991.200,00		63,00	165.200,00	15.733,33
4	Mandor	13.500,00		1.115.100,00		63,00	185.850,00	17.700,00
		310.500,00						-
		357.075,00		25.647.300,00				407.100,00
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 X (Jumlah Biaya Hr) + Jumlah Biaya Hr							101.775,00	
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %							32.059.125,00	508.875,00

c. Pekerjaan Pasangan Sloof Beton Bertulang Uk 20x30

DURASI NORMAL								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
III	Pas.Sloof B brtulang uk 20x30	171,60	M³	21.241.677,60	5,00			
	>Bekisting							
1	Pekerja	62.400,00		10.707.840,00		40,00	2.141.568,00	267.696,00
2	Tukang Kayu	36.400,00		6.246.240,00		40,00	1.249.248,00	156.156,00
3	Kepala Tukang	4.160,00		713.856,00		40,00	142.771,20	17.846,40
4	Mandor	4.680,00		803.088,00		40,00	160.617,60	20.077,20
		107.640,00						
		123.786,000		18.471.024,00				461.775,60
					21.241.677,60			18.471.024,00

DURASI PERCEPATAN								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
III	Pas.Sloof B brtulang uk 20x30	171,60	M³	21.241,677.60	4,00			
	>Bekisting							
1	Pekerja	62,400.00		10,707,840.00		42.00	2,676,960.00	254,948.571
2	Tukang Kayu	36,400.00		6,246,240.00		42.00	1,561,560.00	148,720.00
3	Kepala Tukang	4,160.00		713,856.00		42.00	178,464.00	16,996.571
4	Mandor	4,680.00		803,088.00		42.00	200,772.00	19,121.14
		107,640.00						
		123,786.00		18,471,024.00				439,786.286
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 X (Jumlah Biaya Hr) + Jumlah Biaya Hr							109,946.57	
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %					23,088,780.00			549,732.86

d. Pekerjaan Pasangan Dinding Batu Bata

DURASI NORMAL								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
IV	Pas. Dinding Batu Bata	785,20	M³	50.386.284,00	14,00			
1	Pekerja	36.000,00		28.267.200,00		112,00	2.019.085,71	252.385,71
2	Tukang Batu	15.500,00		12.170.600,00		112,00	869.328,571	108.666,071
3	Kepala Tukang	1.600,00		1.256.320,00		112,00	89.737,143	11.217,143
4	Mandor	2.700,00		2.120.040,00		112,00	151.431,429	18.928,929
		55.800,00						
		64.170,00		43.814.160,00				391.197,857
								43.814.160,00
					50.386.284,00			

DURASI PERCEPATAN								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
IV	Pas. Dinding Batu Bata	785,20	M³	50,386,284.00	11.00			
1	Pekerja	36,000.00		28,267,200.00		115.50	2,569,745.45	244,737.66
2	Tukang Batu	15,500.00		12,170,600.00		115.50	1,106,418.18	105,373.16
3	Kepala Tukang	1,600.00		1,256,320.00		115.50	114,210.91	10,877.23
4	Mandor	2,700.00		2,120,040.00		115.50	192,730.91	18,355.32
		55,800.00						
		64,170.00		43,814,160.00				379,343.38
								43,814,160.00
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 X (Jumlah Biaya Hr) + Jumlah Biaya Hr							10,953,540.00	
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %								54,767,700.00

e. Pekerjaan Pemasangan Ring Balok 20x20

DURASI NORMAL								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
V	Pas. Beton Ringblk 20x20	114,40	M³	17.973.727,20	3,00			
1	Pekerja	79.200,00		9.060.480,00		24,00	3.020.160,00	377.520,00
2	Tukang Kayu	46.200,00		5.285.280,00		24,00	1.761.760,00	220.220,00
3	Kepala Tukang	5.280,00		604.032,00		24,00	201.344,00	25.168,00
4	Mandor	5.940,00		679.536,00		24,00	226.512,00	28.314,00
		136.620,00						
		157.113,00		15.629.328,00				651.222,000
								15.629.328,000
						17.973.727,200		

DURASI PERCEPATAN								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
V	Pas. Beton Ringblk 20x20	114.40	M³	17.973.727,20	2,00			
1	Pekerja	79,200.00		9,060,480.00		21,00	4,530,240.00	431,451.43
2	Tukang Kayu	46,200.00		5,285,280.00		21,00	2,642,640.00	251,680.00
3	Kepala Tukang	5,280.00		604,032.00		21,00	302,016.00	28,763.43
4	Mandor	5,940.00		679,536.00		21,00	339,768.00	32,358.86
		136,620.00						
		157,113.00		15,629,328.00				744,253.71
								15,629,328.00
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 X (Jumlah Biaya Hr) + Jumlah Biaya Hr							3,907,332.00	
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %								19,536,660.00

f. Pekerjaan Pemasangan Plesteran

DURASI NORMAL								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
VI	Pek. Plesteran	1.556,40	M³	115.177.491,00	14,00			
1	Pekerja	36.000,00		56.030.400,00		112,00	4.002.171,43	500.271,43
2	Tukang Batu	23.250,00		36.186.300,00		112,00	2.584.735,714	323.091,964
3	Kepala Tukang	2.400,00		3.735.360,00		112,00	266.811,429	33.351,429
4	Mandor	2.700,00		4.202.280,00		112,00	300.162,857	37.520,357
		64.350,00						
		74.002,50		100.154.340,00				894.235,179
								100.154.340,000
						115.177.491,000		

DURASI PERCEPATAN								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
VI	Pek. Plesteran	1,556.40	M³	115,177,491.00	11,00			
1	Pekerja	36,000.00		56,030,400.00		115,50	5,093,672.73	485,111.69
2	Tukang Batu	23,250.00		36,186,300.00		115,50	3,289,663.64	313,301.30
3	Kepala Tukang	2,400.00		3,735,360.00		115,50	339,578.18	32,340.78
4	Mandor	2,700.00		4,202,280.00		115,50	382,025.45	36,383.38
		64,350.00						
		74,002.50		100,154,340.00				867,137.143
								100,154,340.00
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 X (Jumlah Biaya Hr) + Jumlah Biaya Hr							25,038,585.00	
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %								125,192,925.00

g. Pekerjaan Pemasangan Keramik Lantai

DURASI NORMAL								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
VII	Keramik Lantai	474,00	M ³	29.323.654,50	10,00			
1	Pekerja	30.000,00		14.220.000,00		80,00	1.422.000,00	177.750,00
2	Tukang Batu	19.375,00		9.183.750,00		80,00	918.375,000	114.796,875
3	Kepala Tukang	2.080,00		985.920,00		80,00	98.592,000	12.324,000
4	Mandor	2.340,00		1.109.160,00		80,00	110.916,000	13.864,500
		53.795,00						
		61.864,25		25.498.830,00				318.735,375
								25.498.830,000
						29.323.654,500		

DURASI PERCEPATAN								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
VII	Keramik Lantai	474,00	M ³	29.323.654,50	8,00			
1	Pekerja	30.000,00		14.220.000,00		84,00	1.777.500,00	169.285,71
2	Tukang Batu	19,375,00		9,183,750,00		84,00	1,147,968,750	109,330,36
3	Kepala Tukang	2,080,00		985,920,00		84,00	123,240,000	11,737,143
4	Mandor	2,340,00		1,109,160,00		84,00	138,645,000	13,204,286
		53,795,00						
		61,864,25		25,498,830,00				303,557,50
								25,498,830,00
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 X (Jumlah Biaya Hr) + Jumlah Biaya Hr							6,374,707,50	
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %								31,873,537,50

h. Pasangan Rangka Atap Baja Ringan

DURASI NORMAL								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
VIII	Pas. Rangka Atap Baja Ringan	960,16	M ³	234.885.829,67	8,00			
1	Pekerja	60.000,00		57.609.600,00		64,00	7.201.200,00	900.150,00
2	Tukang Besi	142.100,00		136.438.736,00		64,00	17.054.842,000	2.131.855,25
3	Kepala Tukang	1.623,45		1.558.770,12		64,00	194.846,265	24.355,78
4	Mandor	9.000,00		8.641.440,00		64,00	1.080.180,000	135.022,50
		212.723,45						3.191.383,53
		244.631,97		204.248.546,12				204.248.546,12
						234.885.828,04		

DURASI PERCEPATAN								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
VIII	Pas. Rangka Atap Baja Ringan	960,16	M ³	93.711.616,00	6,00			
1	Pekerja	24,000,00		23,043,840,00		63,00	3,840,640,00	365,775,24
2	Tukang Besi	63,000,00		60,490,080,00		63,00	10,081,680,00	960,160,00
3	Kepala Tukang	1,600,00		1,536,256,00		63,00	256,042,667	24,385,02
4	Mandor	9,000,00		8,641,440,00		63,00	1,440,240,00	137,165,71
								1,487,485,97
		97,600,00		93,711,616,00				93,711,616,00
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 X (Jumlah Biaya Hr) + Jumlah Biaya Hr							23,427,904,00	
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektiv 100 %								117,139,520,00

i. Pas. Atap Gentang Metal

DURASI NORMAL								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
IX	Pas. Atap Gentang Metal	960,16	M³	43.924.439,52	5,00			
1	Pekerja	24.000,00		23.043.840,00		40,00	4.608.768,00	576.096,00
2	Tukang Kayu	14.000,00		13.442.240,00		40,00	2.688.448,000	336.056,00
3	Kepala Tukang	1.600,00		1.536.256,00		40,00	307.251,200	38.406,400
4	Mandor	180,00		172.828,80		40,00	34.565,760	4.320,720
		39.780,00						
		45.747,00		38.195.164,80				954.879,120
								38.195.164,800
					43.924.439,520			

DURASI PERCEPATAN								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
IX	Pas. Atap Gentang Metal	960,16	M³	43.924.439,52	3,00			
1	Pekerja	24.000,00		23.043.840,00		31.50	7.681.280,00	731.550,48
2	Tukang Kayu	14.000,00		13.442.240,00		31.50	4.480.746,67	426.737,778
3	Kepala Tukang	1.600,00		1.536.256,00		31.50	512.085,33	48.770,032
4	Mandor	180,00		172.828,80		31.50	57.609,60	5.486,629
		39.780,00						
		45,747,00		38,195,164.80				1,212,544.91
								38,195,164.80
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 X (Jumlah Biaya Hr) + Jumlah Biaya Hr							9,548,791.20	
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektif 100 %								47,743,956.00

j. Pekerjaan Pemasangan Plafon PVC.

DURASI NORMAL								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
X	Pas.Plafon PVC	557,03	M³	13.260.099,15	7,00			
1	Pekerja	12.000,00		6.684.360,00		56,00	954.908,57	119.363,57
2	Tukang Kayu	7.000,00		3.899.210,00		56,00	557.030,0	69.628,75
3	Kepala Tukang	800,00		445.624,00		56,00	63.660,6	7.957,57
4	Mandor	900,00		501.327,00		56,00	71.618,1	8.952,27
		20.700,00						
		23.805,00		11.530.521,00				205.902,16
								11.530.521,00
					13.260.099,15			

DURASI PERCEPATAN								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
X	Pas.Plafon PVC	557,03	M³	13,260,099.15	5,00			
1	Pekerja	12.000,00		6.684,360.00		52.50	1,336,872.00	127,321.14
2	Tukang Kayu	7,000.00		3.899,210.00		52.50	779,842.00	74,270.67
3	Kepala Tukang	800.00		445,624.00		52.50	89,124.80	8,488.08
4	Mandor	900.00		501,327.00		52.50	100,265.40	9,549.09
		20,700.00						
		23,805.00		11,530,521.00				219,629.0
								11,530,521.0
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 X (Jumlah Biaya Hr) + Jumlah Biaya Hr							2,882,630.25	
Nilai 0,25 Faktor Kelelahan dari Jam Efektif 100 %								14,413,151.25

k. Mencet Tembok Dinding

DURASI NORMAL								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
XI	Mencet Tembok Dinding	1.566,40	M ³	61.909.140,48	6,00			
1	Pekerja	24.000,00		37.593.600,00		48,00	6.265.600,00	783.200,00
2	Tukang Cat	8.820,00		13.815.648,00		48,00	2.302.608,00	287.826,00
3	Kepala Tukang	1.008,00		1.578.931,20		48,00	263.155,20	32.894,40
4	Mandor	540,00		845.856,00		48,00	140.976,00	17.622,00
		34.368,00						
		39.523,20		53.834.035,20				1.121.542,40
								53.834.035,20
						61.909.140,48		

DURASI PERCEPATAN								
NO	URAIAN	Volme	Stn	Nilai Kegiatan	Waktu	Jam	Upah / H	Jumlah Biaya /jm
				Rp	Kerja /Hr	Kerja	Rp	Rp
XI	Mencet Tembok Dinding	1,566.40	M ³	61,513,908.48	4.00			
1	Pekerja	24,000.00		37,353,600.00		42.00	9,338,400.00	889,371.43
2	Tukang Cat	8,820.00		13,727,448.00		42.00	3,431,862.00	326,844.00
3	Kepala Tukang	1,008.00		1,568,851.20		42.00	392,212.80	37,353.60
4	Mandor	540.00		840,456.00		42.00	210,114.00	20,010.86
		34,368.00						
		39,523.20		53,490,355.20				1,273,579.89
								53,490,355.20
Jumlah Nilai Pertambahan = 0,25 X (Jumlah Biaya Hr) + Jumlah Biaya Hr							13,372,588.80	
Jumlah dari Jam Efektif 100 %								66,862,944.00

Lampiran. 3 Perhitungan Metode Time Cost Trade Off

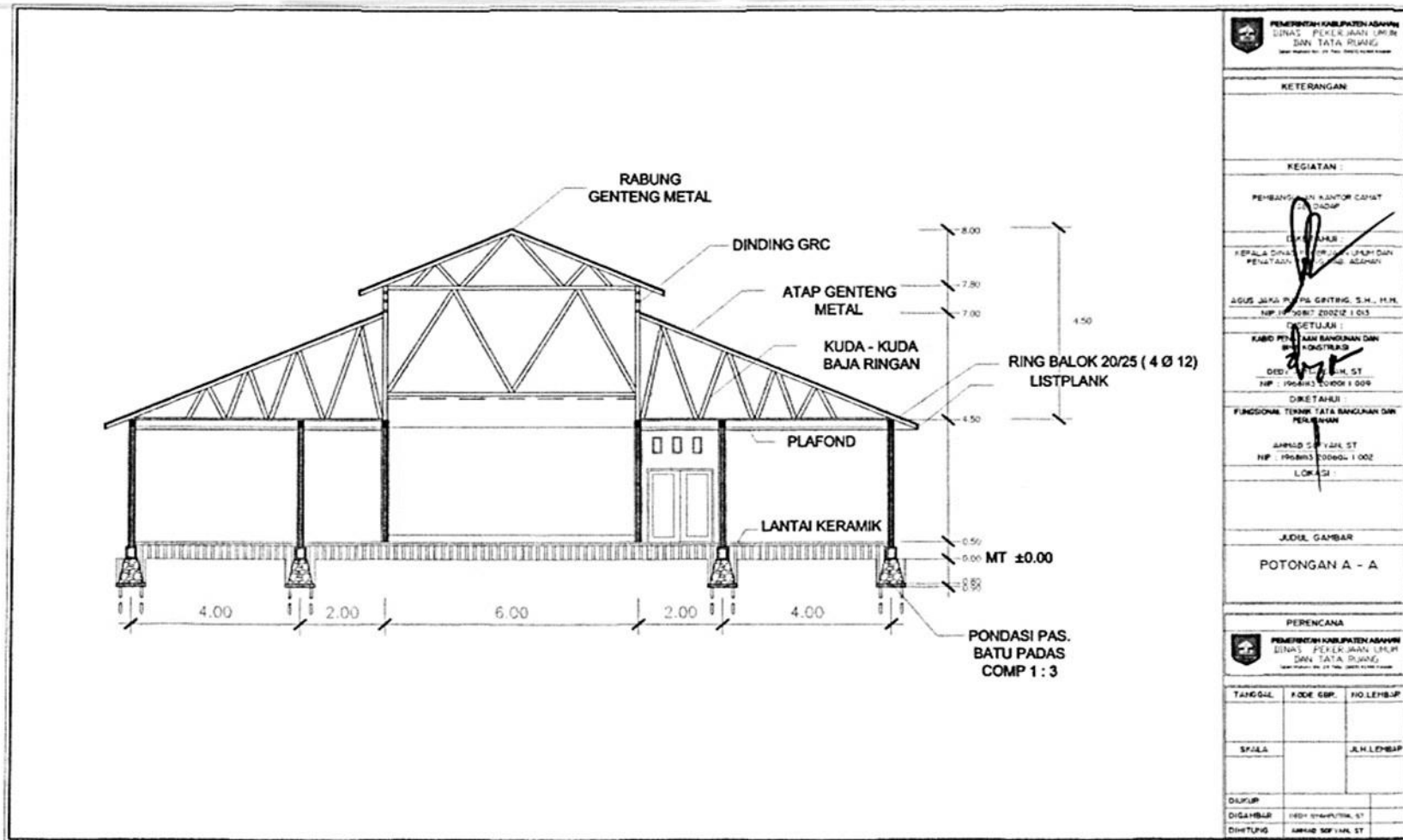
NO	URAIAN	Volume	Stn		Normal Duration			Normal Cost Harian			Crash Duration				Crash Cost			Cost Slope
					a	b	Jumlah (Rp)	d	c	Jumlah (Rp)	Produktivitas	Produktivitas	Produktivitas	Crash	Upah Normal	Upah Lembur	Crash	(C.Cost-N.Cost)
					(a x b)		(c)	(d :c)		(e)	Harian (axc)	/ jam (f:8)	Harian Crash	Duration	Per Jam	2,5 Jam	Cost	(:)
					(a x b)		(c)	(d :c)		(e)	(a : c) = f	(f : 8) = g	f+(2,5 x g x 75%)	(a : h)= i	(bxg) = j	(2,5 x j) = k	((k+e)x i)=l	(N. durasi-C. Durasi)
a	Pekerjaan Tanah Timbun	246,0	M³		246,00	43.470,00	10.693.620,00	10.693.620,00	6,00	1.782.270,00								
	Upah	43.470,0	Ho								41,00	5,13	50,61	4,86	222.783,750	556.959,4	9.220.145,2	- 10.693.620,00
	Waktu Duration	6,0	Hari															2,00
																		- 5.346.810,00
b	Pekerjaan Batu/Beton																	
	Pas, Penerus Bt Padas:Bkisting	82,60	M³		82,60	357.075,00	29.494.395,00	29.494.395,00	8,00	3.686.799,38								
	Upah	357.075,00	Ho								10,33	1,29	12,74	6,48	460.849,92	1.152.124,80	4.838.924,18	- 29.494.395,00
	Waktu Duration	8,00	Hari															2,00
																		- 14.747.197,50
c	Pas.Sloof B Bertulang Uk.20x20	171,60	M³		171,60	123.786,00	21.241.677,60	21.241.677,60	5,00	4.248.335,52								
	Upah	123.786,00	Ho								34,32	4,29	42,36	4,05	531.041,94	1.327.604,85	5.575.940,37	- 21.241.677,60
	Waktu Duration	5,00	Hari															1,00
																		- 21.241.677,60
d	Pas Dinding Batu Bata	785,20	M³		785,20	64.170,00	50.386.284,00	50.386.284,00	14,00	3.599.020,29								
	Upah	64.170,00	Ho								56,09	7,01	69,23	11,34	449.877,54	1.124.693,84	4.723.714,13	- 50.386.284,00
	Waktu Duation	14,00	Hari															3,00
																		- 16.795.428,00
e	Pas Beton Ringbalk 20x20 Bkst	114,40	M³		114,40	157.113,00	17.973.727,20	17.973.727,20	3,00	5.991.242,40								
	Upah	157.113,00	Ho								38,13	4,77	47,07	2,43	748.905,30	1.872.263,25	7.863.505,65	- 17.973.727,20
	Waktu Duration	3,00	Hari															1,00
																		- 17.973.727,20
f	Pek.Plesteran	1.566,40	M³		1.566,40	74.002,50	115.917.516,00	115.917.516,00	14,00	8.279.822,57								
	Upah	74.002,50	Ho								111,89	13,99	138,11	11,34	1.034.977,8	2.587.444,55	10.867.267	- 115.917.516,00
	Waktu Duration	14,00	Hari															3,00
																		- 38.639.172,00
g	Pas. Keramik Lantai	474,41	M³		474,41	61.864,25	29.349.018,84	29.349.018,84	10,00	2.934.901,88								
	Upah	61.864,25	Ho								47,44	5,93	58,56	8,10	366.862,74	917.156,84	3.852.058,72	- 29.349.018,84
	Waktu Duration	10,00	Hari															2,00
																		- 14.674.509,42
h	Pas. Rangka Atap Baja Ringan	960,16	M³		960,16	244.631,97	234.885.832,32	234.885.832,32	8,00	29.360.729,04								
	Upah	244.631,97	Ho								120,02	15,00	148,15	6,48	3.670.091,13	9.175.227,82	38.535.956,86	(234.885.832,32)
	Waktu Duration	8,00	Hari															2,00
																		(117.442.916,16)
i	Pas. Atap Genteng Metal	960,16	M³		960,16	45.747,00	43.924.439,52	43.924.439,52	5,00	8.784.887,90								
	Upah	45.747,00	Ho								192,03	24,00	237,04	4,05	1.098.110,99	2.745.277,47	11.530.165,37	- 43.924.439,52
	Waktu Duration	5,00	Hari															1,00
																		- 43.924.439,52
j	Pas. Plafond PVC	557,03	M³		557,03	23.805,00	13.260.099,15	13.260.099,15	7,00	1.894.299,88								
	Upah	23.805,00	Ho								79,58	9,95	98,23	5,67	236.787,48	591.968,71	2.486.268,59	- 13.260.099,15
	Waktu Duration	7,00	Hari															2,00
																		- 6.630.049,58
k	Mencet Tembok Dinding	1.566,40	M³		1.566,40	39.523,20	61.909.140,48	61.909.140,48	6,00	10.318.190,08								
	Upah	39.523,20	Ho								261,07	32,63	322,25	4,86	1.289.773,76	3.224.434,40	13.542.624,48	- 61.909.140,48
	Waktu Duration	6,00	Hari															1,00
																		(61.909.140,48)

Lampiran 4. Daftar Harga Satuan Upah Pekerjaan

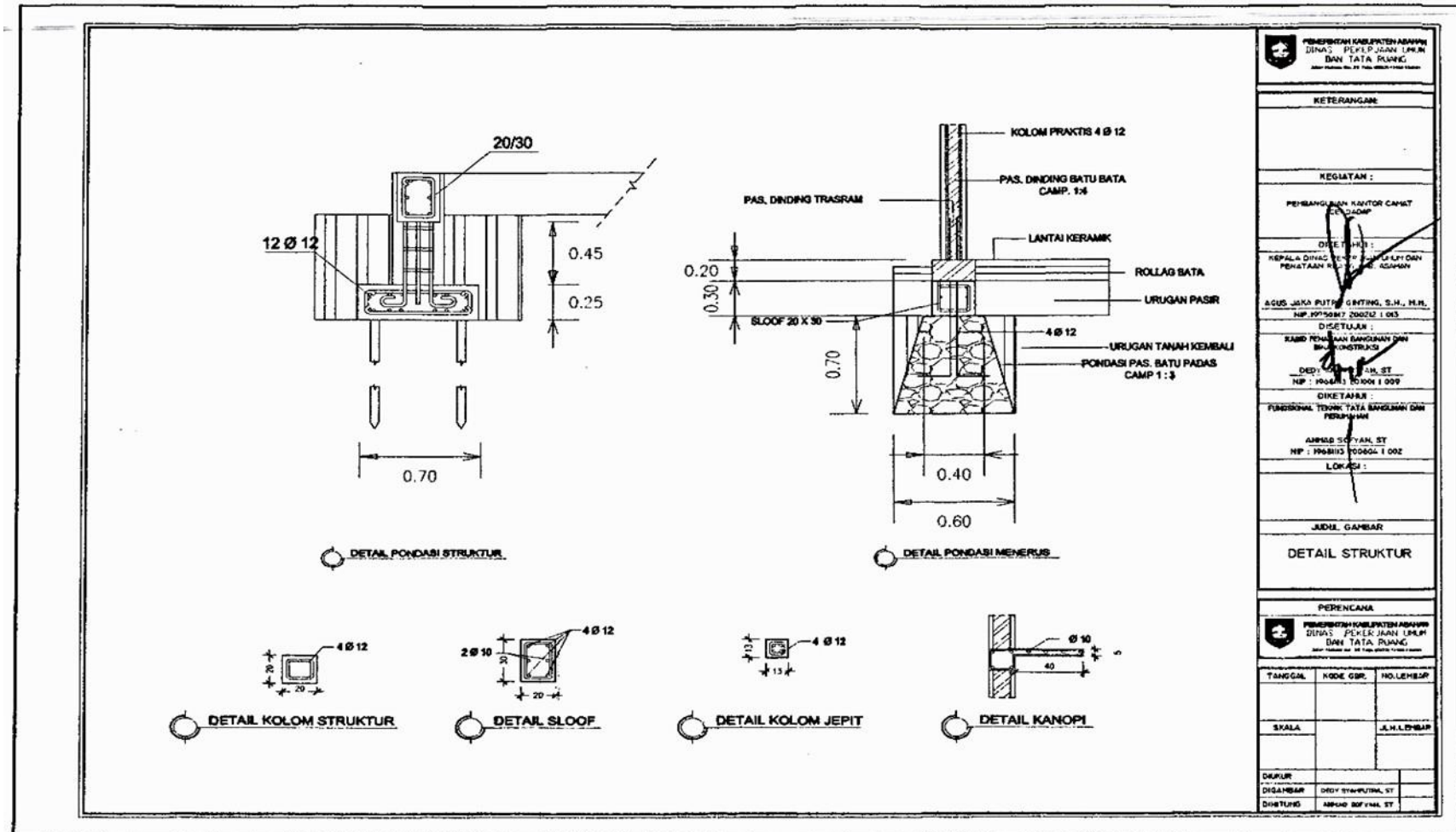
NO	URAIAN HARGA UPAH	SATUAN	TOTAL HARGA (Rp)
1	Pekerja	Org/Hari	120.000,00
2	Mandor	OH	180.000,00
3	Tukang Batu Halus (Pas. Bata, Plaster, Acian)	OH	155.000,00
4	Tukang Batu Kasar	OH	140.000,00
5	Tukang Kayu (Halus)	OH	165.000,00
6	Tukang Kayu Kasar (Plafond, Kuda-Kuda / Atap)	OH	140.000,00
7	Tukang Besi	OH	140.000,00
8	Tukang Keramik	OH	150.000,00
9	Tukang Plafond	OH	140.000,00
10	Tukang Pasang Pipa	OH	150.000,00
11	Tukang Cat	OH	140.000,00
12	Tukang Listrik	OH	165.000,00
13	Kepala Tukang	OH	160.000,00
14	Kepala Tukang Cat	OH	165.000,00
15	Kepala Tukang Batu	OH	165.000,00
16	Kepala Tukang Kayu	OH	165.000,00
17	Kepala Tukang Besi	OH	155.000,00
18	Supir Terlatih	OH	150.000,00
19	Pembantu Supir	OH	115.000,00
20	Buruh tak terampil, Pekerjaan Harian	OH	115.000,00
21	Buruh Terampil	OH	115.000,00
22	Pekerjaan Harian Semi Terlatih	OH	120.000,00
23	Operator Terlatih	OH	250.000,00
24	Pembantu Operator	OH	150.000,00
25	Pemasak Aspal	OH	115.000,00
26	Pemecah Batu	OH	115.000,00
27	Mekanik	OH	136.350,00
28	Pembantu Mekanik	OH	131.820,00
29	Kernet	OH	115.000,00
30	Supir Truk	OH	136.350,00
31	Operator (Alat Bantu)	OH	150.000,00

[illegible]

Lampiran 7. Rangkaian Bangunan



Lampiran 8. Detail Stuktur





Gambar 1. Tampak Pondasi



Gambar 2. Pemasangan Dinding Batu Bata



Gambar 3. Pemasangan Plafon PVC



Gambar 4 . Tampak Bangunan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI

Nama : Difa Zuhra El-Qadri
Tempat, Tanggal Lahir : Pulo Raja, 23 November 2023
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Pulau Rakyat Pekan, Kec. P Rakyat, Kab. Asahan
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Ir. Muhammad Kadri
Ibu : Elida R
No. Hp : 0838-0221-8023
E-Mail : difazuha1233@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 2107210100
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Lulus
1	SD	SDN 010115 Orika	2015
2	SMP	SMPN 1 Pulau Rakyat	2018
3	SMA	SMAN 1 Pulau Rakyat	2021
4	Melanjutkan kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2021 sampai selesai		

