

**PENERAPAN METODE MONTE CARLO PADA
PENJADWALAN STRUKTUR BAWAH
(Studi Kasus : Pembangunan Gedung PLIDHUT
Kementerian Agama Provinsi Aceh)**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat-syarat
yang Diperlukan untuk Memperoleh
Ijazah Sarjana Teknik

Oleh:

GEUBRY RIZKI MARTIYA
NIM: 1903120145



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH
BATOH - BANDA ACEH
2024**

LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS

Tugas Akhir dengan judul “Penerapan Metode *Monte Carlo* Pada Penjadwalan Struktur Bawah (Studi Kasus : Pembangunan Gedung PLIDHUT Kementerian Agama Provinsi Aceh)”, disusun oleh:

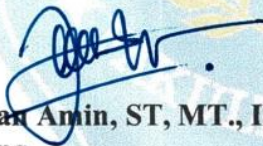
Nama Mahasiswa : Geubry Rizki Martiya
NIM : 1903120145
Program Studi : Teknik Sipil

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat yang diperlukan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh, telah lulus pada tanggal 7 Februari 2024.

Banda Aceh, 7 Februari 2024

Disetujui Oleh,

Pembimbing,



**Ir. Jurisman Amin, ST, MT., IPM,
ASEAN Eng**

NIDN. 1314057801

Co. Pembimbing,



**Ir. Maimunah, ST., M,Eng, IPM,
ASEAN Eng**

NIDN. 0120047901

Menyetujui/Mengesahkan,

Ketua

Program Studi Teknik Sipil



**Dr. H. Yamalkhani, ST, M.Eng.
Sc, IPM, ASEAN Eng**

NIK. 19821027 201409 1 001

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Aceh



**Prof. Dr. Ir. Hafid A. Rani, ST, MM,
IPU, ASEAN Eng, ACPE, APEC Eng**

NIK. 19700314 200004 2 001

LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI

“Penerapan Metode *Monte Carlo* Pada Penjadwalan Struktur Bawah
(Studi Kasus : Pembangunan Gedung PLIDHUT
Kementerian Agama Provinsi Aceh)”

Disusun oleh:

Nama Mahasiswa : Geubry Rizki Martiya
NIM : 1903120145
Program Studi : Teknik Sipil

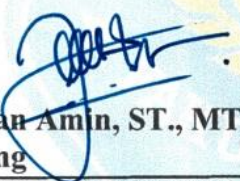
Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata-1 (S-1) di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh.

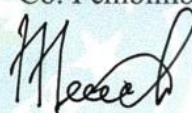
Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji untuk disahkan.

Banda Aceh, 7 Februari 2024

Pembimbing,

Co. Pembimbing,


**Ir. Jurisman Amin, ST., MT., IPM,
ASEAN Eng**

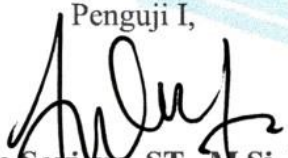

**Ir. Maimunah, ST., M.Eng., IPM,
ASEAN Eng**

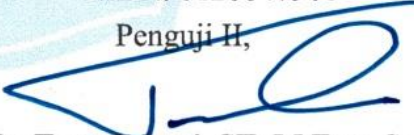
NIDN. 1314057801

NIDN. 0120047901

Penguji I,

Penguji II,


Widya Soviana, ST., M.Si, IPM


**Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng, Sc,
IPM, ASEAN Eng**

NIDN. 1304108201

NIDN. 1327108201

Mengetahui,




Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng

NIK. 19821027 201409 1 001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Geubry Rizki Martiya

Nim : 1903120145

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Didalam tugas akhir saya tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari tugas akhir/skripsi, tesis, buku, atau bentuk lain yang saya kutip dari karya orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan.
2. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri.
3. Apabila ternyata terdapat dalam tugas akhir saya bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya menyatakan kesediaan untuk dibatalkan sebagian atau seluruhnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Banda Aceh, 7 Februari 2024
Saya yang membuat pernyataan,

Geubry Rizki Martiya
1903120145

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan pada waktunya. Selanjutnya shalawat serta salam kepada baginda Nabi dan Rasul Muhammad SAW, yang telah menuntun umat dengan keistimewaan dan ilmu pengetahuannya kearah yang benar.

Tugas Akhir ini berjudul “Penerapan Metode *Monte Carlo* Pada Penjadwalan Struktur Bawah (Studi Kasus : Pembangunan Gedung PLIDHUT Kementerian Agama Provinsi Aceh”. ditulis dalam rangka melengkapi dan memenuhi sebagian syarat kurikulum yang diperlukan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Teknik Sipil pada Universitas Muhammadiyah Aceh.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan ini, penulis telah memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak terutama kepada Bapak Ir. Jurisman Amin, ST., MT., IPM, ASEAN Eng sebagai pembimbing dan Ibu Ir. Maimunah, ST., M.Eng, IPM, ASEAN Eng sebagai Co. Pembimbing yang telah memberikan arahan, saran dan petunjuk serta memberikan waktu luang kepada penulis.

Selanjutnya, pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh Prof. Dr. Ir Hafnidar A. Rani, ST, MM, IPU, ASEAN Eng, ACPE.
2. Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng.
3. Kepada Ibu Widya Soviana, ST., M.Si., IPM dan Bapak Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng sebagai Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan untuk perbaikan penulisan tugas akhir ini.
4. Tenaga pengajar pada Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh.

5. Ayahanda dan Ibunda tercinta serta seluruh anggota keluarga yang telah memberi do'a restu serta dorongan untuk keberhasilan penulis.
6. Sahabat dan rekan-rekan mahasiswa yang telah mendukung dan membantu penulis hingga selesainya penulisan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa hal-hal yang telah dituliskan dalam penulisan Tugas Akhir ini tentu masih jauh dari kesempurnaan. Dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat untuk kesempurnaan penulis.

Akhirnya kepada Allah SWT jugalah kita berserah diri, karena tiada satupun dapat terjadi jika tidak atas kehendak-Nya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Banda Aceh, 7 Februari 2024
Saya yang membuat pernyataan,

Geubry Rizki Martiya
1903120145

**PENERAPAN METODE MONTE CARLO PADA
PENJADWALAN STRUKTUR BAWAH
(Studi Kasus : Pembangunan Gedung PLIDHUT
Kementerian Agama Provinsi Aceh)**

Oleh :
Geubry Rizki Martiya
Nim. 1903120145

Pembimbing
Ir. Jurisman Amin, ST., MT., IPM, ASEAN Eng
Co. Pembimbing
Ir. Maimunah, ST., M.Eng., IPM, ASEAN Eng

ABSTRAK

Kegiatan penjadwalan merupakan bagian dari perencanaan suatu kegiatan proyek. Dengan adanya penjadwalan, maka suatu proyek dapat menentukan kapan aktivitas pengerjaan proyek akan dimulai dan berakhir. Pada penelitian ini fokus pada pembangunan gedung PLIDHUT Kementerian Agama Provinsi Aceh. Permasalahan penelitian ini meliputi sejauh mana penggunaan metode *Monte Carlo* dapat diterapkan dalam mengestimasi waktu untuk pekerjaan struktur bawah pada proyek serta mencari probabilitas peluang keberhasilan. Penelitian ini bertujuan mencari solusi dan rekomendasi untuk meningkatkan akurasi estimasi waktu proyek, termasuk potensi penerapan teknologi perangkat lunak yang dapat mendukung upaya tersebut dan berfokus pada upaya yang mempengaruhi peluang kesuksesan proyek PLIDHUT. Pengumpulan data dengan cara membagikan kuesioner kepada *stakeholder* yang terlibat dengan aktivitas pembangunan proyek. Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dua cara yaitu dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Tahapan penelitian dengan menentukan estimasi pekerjaan dari setiap penilaian responden, kemudian menjalankan simulasi *Monte Carlo* pada aplikasi *Crystal Ball* dan melakukan penjadwalan ulang menggunakan *software Microsoft Project*. Dari hasil simulasi *Monte Carlo* untuk durasi tercepat yaitu sebanyak 50 hari, durasi rata-rata 57 hari, durasi terlama 62 hari sedangkan untuk durasi rencana yaitu 42 hari. Berdasarkan persentase kemungkinan keberhasilan dari hasil simulasi durasi tercepat yaitu 1,3%, durasi rencana 0%, durasi rata-rata 42,42% sehingga durasi terlama yaitu 100% yang didapat menggunakan perhitungan distribusi segitiga (*triangular distribution*). Metode *Monte Carlo* memberikan *output* yang dapat diterapkan pada penjadwalan proyek tersebut dengan melakukan simulasi pada durasi optimis, *most likely* dan durasi pesimis. Berdasarkan hasil simulasi durasi rata-rata dapat dipertimbangkan menjadi jadwal ideal yang dapat digunakan karena didapat distribusi probabilitasnya 42,42% menunjukkan tingkat keyakinan yang cukup tinggi terhadap estimasi ini.

Kata Kunci : *Monte Carlo*, Penjadwalan, Probabilitas, *Triangular Distribution*,

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS	i
LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
 BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN	 4
2.1 Manajemen Konstruksi.....	4
2.2 Manajemen Waktu Proyek	6
2.3 Manajemen Risiko	7
2.4 Simulasi	8
2.5 Metode <i>Monte Carlo</i>	9
2.5.1 Definisi <i>Monte Carlo</i>	9
2.5.2 Tahapan <i>Monte Carlo</i>	10
2.5.3 Software Yang Digunakan Dalam <i>Monte Carlo</i>	10
2.6 <i>Microsoft Project</i>	11
2.7 Kurva S	12
2.8 Teknik Sampling	12
2.9 Populasi Dan Sampel.....	14
2.10 Penelitian Terdahulu	14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Lokasi Penelitian	17
3.2 Studi Pendahuluan	17
3.3 Identifikasi Dan Perumusan Masalah	18
3.4 Penetapan Tujuan	18
3.5 Pengumpulan Data	18
3.6 Tabel Pengumpulan Data.....	20
3.7 Pengolahan Data	20
3.8 Analisa	21
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 23
4.1 Hasil	23
4.1.1 Pengujian Karakteristik Responden.....	23
4.1.2 Estimasi Durasi Probabilistik	26
4.1.3 Penentuan Jumlah Iterasi	27
4.1.4 Simulasi <i>Monte Carlo</i>	29
4.1.5 Penyusunan Penjadwalan Dengan <i>Microsoft Project</i> .	30
4.1.6 Analisa Hasil Penjadwalan Proyek PLIDHUT	34
4.2 Pembahasan	34
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	 36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	37
 DAFTAR KEPUSTAKAAN	 38
 BAGAN ALIR	 40
 LAMPIRAN	 41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Triple Constraint</i>	5
Gambar 2.2	Tahapan Manajemen Waktu Proyek	6
Gambar 2.3	Proses Manajemen Risiko	8
Gambar 4.1	Karakteristik Responden Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin	24
Gambar 4.2	Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir dan Pengalaman Kerja.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	14
Tabel 3.1	Daftar Jumlah Responden Kepada Kontraktor Pelaksana	19
Tabel 3.2	Daftar Jumlah Responden Kepada Konsultan Pengawas	19
Tabel 3.3	Tabel Pengumpulan Data	20
Tabel 4.1	Rekapitulasi Karakteristik Responden Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin.....	23
Tabel 4.2	Rekapitulasi Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir dan Pengalaman Kerja	24
Tabel 4.3	Estimasi Durasi Pekerjaan.....	26
Tabel 4.4	Perhitungan Data Untuk Simulasi <i>Monte Carlo</i>	27
Tabel 4.5	Hasil Durasi <i>Monte Carlo</i>	29
Tabel 4.6	Penjadwalan Durasi Tercepat Menggunakan <i>Microsoft Project</i>	29
Tabel 4.7	Penjadwalan Durasi Terlama Menggunakan <i>Microsoft Project</i>	31
Tabel 4.8	Penjadwalan Durasi Rata-Rata Menggunakan <i>Microsoft Project</i>	32

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

Gambar A.1.1	Peta Provinsi Aceh	41
Gambar A.1.2	Peta Kota Banda Aceh	42
Gambar A.1.3	Peta Lokasi Proyek	43
Gambar A.1.4	Keadaan Kondisi Penelitian Pembangunan Gedung PLIDHUT	44
Gambar A.1.5	Keadaan Kondisi Penelitian Pembangunan Gedung PLIDHUT	44
Gambar A.1.6	Penyerahan Kuesioner Pada Kontraktor Pelaksana	45
Gambar A.1.7	Penyerahan Kuesioner Pada Konsultan Pengawas	45

LAMPIRAN B

Lampiran B.1.1	Kurva S	46
Lampiran B.2.1	Gambar Rencana Proyek.....	47
Lampiran B.3.1	Penentuan Iterasi	57
Lampiran B.4.1	Hasil Statistik Pekerjaan Galian Tanah Dan Pondasi	58
Lampiran B.4.2	Hasil Statistik Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 Cm Kedalaman : 6,35 M + <i>Temporary Casing</i>	58
Lampiran B.4.3	Hasil Statistik Pekerjaan Pembobokan Kepala Bore Pile Untuk Peletakan Pondasi Tapak.....	59
Lampiran B.4.4	Hasil Statistik Pekerjaan Pekerjaan Pembuangan Lumpur.	59
Lampiran B.4.5	Hasil Statistik Pekerjaan Pekerjaan Urugan Tanah Kembali	60
Lampiran B.4.6	Hasil Statistik Pekerjaan Pekerjaan Pemasangan Pondasi Bore Pile Ø 50 Cm	60
Lampiran B.4.7	Hasil Statistik Pekerjaan Pengecoran K 250 Ready Mix....	61
Lampiran B.4.8	Hasil Statistik Pekerjaan Penulangan Besi Pondasi Tapak.	61
Lampiran B.4.9	Hasil Statistik Pekerjaan Pemasangan Bekisting.....	62
Lampiran B.4.10	Hasil Statistik Pekerjaan Lantai Kerja	62
Lampiran B.4.11	Hasil Statistik Pekerjaan Pengecoran K 250.....	63
Lampiran B.4.12	Hasil Statistik Pekerjaan Pembesian Sloof	63
Lampiran B.4.13	Hasil Statistik Pekerjaan Pemasangan Bekisting.....	64
Lampiran B.4.14	Hasil Statistik Pekerjaan Pengecoran Sloof.....	64
Lampiran B.4.15	Hasil Statistik Pekerjaan Pembesian Wiremesh	65
Lampiran B.4.16	Hasil Statistik Pekerjaan Pengecoran Lantai Basement.....	65
Lampiran B.5.1	Penjadwalan Ulang Dengan <i>Microsoft Project Durasi Tercepat</i>	66
Lampiran B.5.2	Penjadwalan Ulang Dengan <i>Microsoft Project Durasi Rata-</i> Rata	67
Lampiran B.5.3	Penjadwalan Ulang Dengan <i>Microsoft Project Durasi Terlama</i>	68
Lampiran B.6.1	Kurva S Hasil Simulasi <i>Monte Carlo</i>	69

LAMPIRAN C

Lampiran C.1 Kuesioner	70
Lampiran C.2 Langkah-Langkah <i>Monte Carlo</i> Pada <i>Software Crystal Ball</i> .	74
Lampiran C.3 Langkah-Langkah Penjadwalan Pada <i>Software Microsoft Project</i>	77
Lampiran C.4 Perhitungan Distribusi Segitiga (<i>Triangular Distribution</i>)	82

BAB I

PENDAHULUAN

Kegiatan penjadwalan merupakan bagian dari kegiatan proyek yaitu pada proses perencanaan. Dengan adanya penjadwalan, sebuah perusahaan dapat menentukan kapan aktivitas atau pengerjaan proyek akan dimulai dan kapan berakhirnya serta dapat menyesuaikan sumber-sumber yang berhubungan dengan terlaksananya kegiatan proyek. Proses penjadwalan menghasilkan keberagaman durasi setiap *item* pekerjaan sesuai dengan perencanaan yang direncanakan. Adanya keberagaman durasi menjadi faktor risiko dari penjadwalan, yaitu adanya ketidakpastian.

Pusat Layanan Informasi dan Dokumentasi Haji dan Umrah Terpadu (PLIDHUT) adalah sebuah lembaga atau pusat yang didirikan untuk memberikan layanan informasi dan dokumentasi yang terkait dengan ibadah haji dan umrah. Seiring dengan meningkatnya jumlah jamaah yang melakukan ibadah haji dan umrah setiap tahunnya, terdapat kebutuhan yang semakin besar akan informasi yang terpadu dan akurat terkait prosedur, persyaratan panduan perjalanan haji dan umrah. PLIDHUT hadir untuk menjawab kebutuhan ini dengan menyediakan informasi yang lengkap dan mudah diakses. Tujuan utama dari pusat ini adalah untuk memudahkan para jamaah haji dan umrah dalam memperoleh informasi yang diperlukan serta menyediakan proses dokumentasi dengan lebih efisien.

Struktur bawah adalah bagian dari pondasi dan elemen-elemen lain yang berperan dalam menjaga stabilitas, kekuatan dan keselamatan gedung. Struktur bawah dalam konstruksi gedung sangat penting karena mereka bertanggung jawab untuk mendukung beban dari seluruh bangunan. Struktur bawah bertugas untuk menyalurkan beban gedung, seperti beban berat dari bangunan itu sendiri, beban hidup (penghuni dan peralatan) serta beban lingkungan seperti gempa bumi, angin dan tanah. Fungsi utama struktur bawah adalah mendistribusikan beban ini secara merata ke dalam tanah di bawahnya.

Cara kerja Metode *Monte Carlo* adalah dengan mengulangi simulasi acak berulang kali, jumlah iterasi atau pengulangan dalam simulasi *Monte Carlo* dapat

bervariasi tergantung pada tujuan analisis dan tingkat akurasi yang diinginkan. Secara umum, semakin banyak iterasi yang dilakukan, semakin akurat hasil simulasi tersebut. untuk menghasilkan distribusi probabilitas dari berbagai hasil yang mungkin dalam suatu situasi.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah mengkaji sejauh mana metode *Monte Carlo* dapat diterapkan dalam mengestimasi waktu untuk pekerjaan struktur bawah pada proyek pembangunan gedung PLIDHUT Kementerian Agama Provinsi Aceh serta mencari probabilitas peluang keberhasilan pada pekerjaan struktur bawah proyek pembangunan gedung PLIDHUT Kementerian Agama Provinsi Aceh dalam mencapai tenggat waktu yang telah ditetapkan.

Penelitian ini bertujuan mencari solusi dan rekomendasi untuk meningkatkan akurasi estimasi waktu proyek, termasuk potensi penerapan teknologi atau perangkat lunak yang dapat mendukung upaya tersebut dan berfokus pada upaya yang mempengaruhi peluang kesuksesan proyek pembangunan gedung PLIDHUT, khususnya terkait dengan pencapaian tenggat waktu.

Batasan pada penelitian ini ialah terfokus terhadap waktu pelaksanaan pada proyek pembangunan Gedung PLIDHUT Provinsi Aceh. Penelitian ini menggunakan Simulasi *Monte Carlo* kemudian dibantu dengan aplikasi *Crystall Balls (add-on pada Microsofts Excel)* dan penjadwalan dibantu dengan aplikasi *Microsoft Project Professional 2021*. Metode penelitian dengan membagikan kuesioner kepada pekerja yang *expert* serta berkaitan dengan aktivitas pembangunan proyek gedung.

Untuk melakukan simulasi *Monte Carlo*, menggunakan tiga estimasi waktu yaitu waktu optimis, pesimis dan waktu yang paling mungkin yang diperoleh berdasarkan penyebaran kuesioner kepada beberapa pekerja yang *expert* dalam bidang ini. Dengan adanya variasi durasi yang berbeda dari hasil simulasi *Monte Carlo*, penjadwalan dengan menggunakan *Microsoft project* dapat dijadikan acuan dalam penjadwalan proyek yang lebih optimal dan diharapkan dengan adanya simulasi ini bisa memberikan alternatif dalam penjadwalan proyek

terutama pada durasi proyek yang dapat dipakai dalam pengambilan keputusan untuk proyek-proyek selanjutnya di masa yang akan datang.

Dari hasil simulasi *Monte Carlo* untuk durasi tercepat yaitu sebanyak 50 hari, durasi rata-rata 57 hari , durasi terlama 62 hari sedangkan untuk durasi rencana yaitu 42 hari. Berdasarkan persentase kemungkinan keberhasilan dari hasil simulasi durasi tercepat yaitu 1,3%, durasi rencana 0%, durasi rata-rata 42,42% sehingga durasi terlama yaitu 100% yang didapat menggunakan perhitungan distribusi segitiga atau *triangular distribution*. Metode *Monte Carlo* memberikan *output* yang dapat diterapkan pada penjadwalan proyek tersebut dengan melakukan simulasi pada durasi optimis, *most likely* dan durasi pesimis, aplikasi *Crystal Ball* digunakan untuk memberikan durasi waktu yang optimal dan peluang keberhasilan pekerjaan struktur bawah pada pembangunan gedung.

BAB II

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

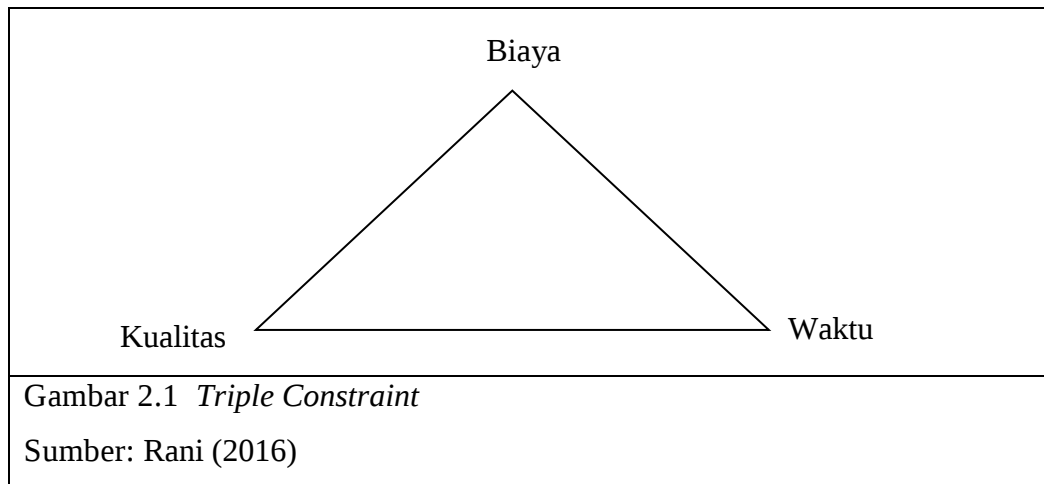
Mahanum (2021) berpendapat tinjauan pustaka (*literature review*) merupakan sebuah aktivitas untuk meninjau atau mengkaji kembali berbagai literatur yang telah dipublikasikan oleh akademisi atau peneliti lain sebelumnya terkait topik yang akan kita teliti. Dalam rangkaian proses penelitian, baik sebelum, ketika atau setelah melakukan penelitian, peneliti biasanya diminta untuk menyusun tinjauan pustaka umumnya sebagai bagian pendahuluan dari usulan penelitian ataupun laporan hasil penelitian. Menyusun sebuah tinjauan pustaka sama halnya dengan menyarikan berbagai hasil penelitian terdahulu untuk mendapat gambaran tentang topik atau permasalahan yang akan diteliti sekaligus untuk menjawab berbagai tantangan yang muncul ketika memulai sebuah penelitian.

2.1 Manajemen Konstruksi

Rani (2016) berpendapat manajemen proyek adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Manajemen proyek tumbuh karena dorongan mencari pendekatan pengelolaan yang sesuai dengan tuntutan dan sifat kegiatan proyek, suatu kegiatan yang dinamis dan berbeda dengan kegiatan operasional rutin. Suatu proyek diperlukan pula adanya perencanaan proyek yang baik, adanya pengoordinasian yang baik serta pengawasan yang baik agar tujuan proyek dapat tercapai.

Sebuah pendapat lain dikemukakan oleh Rani (2016) manajemen pada suatu konstruksi merupakan suatu alat untuk mengefektifkan dan mengefisienkan kegiatan-kegiatan pada proyek tersebut. Parameter yang digunakan di sini adalah fungsi waktu dan biaya dari setiap kegiatan proyek konstruksi. Jadi, untuk mengatur/menata kegiatan-kegiatan ini seseorang harus lebih dahulu mengerti dan memahami persoalan dari awal sampai akhir, dengan kata lain kita harus

memasuki ke dalam konstruksi secara utuh. Setiap proyek memiliki tujuan khusus, di dalam proses pencapaian tujuan tersebut ada tiga indikator yang harus dipenuhi, yang dikenal dengan istilah *Trade-off Triangle* atau *Triple Constraint*. Berikut adalah tiga indikator *Triple Constraint* dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini :



1. Tepat biaya

Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang sesuai dengan anggaran yang ditetapkan. Untuk proyek yang menghabiskan biaya dalam jumlah besar dan jadwal pengerjaan bertahun-tahun (*multiyears*), anggarannya tidak hanya ditentukan dalam total proyek, tetapi terbagi atas bagian-bagiannya atau periode tertentu yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan demikian penyelesaian tahapan proyek harus memenuhi sasaran anggaran per periode.

2. Tepat waktu

Proyek harus dikerjakan dengan waktu yang sesuai dengan jadwal pelaksanaan proyek (*schedule*) yang telah direncanakan dan ditunjukkan dalam bentuk proses pekerjaan (*work progress*).

3. Tepat mutu

Mutu produk atau disebut sebagai kinerja (*performance*), harus memenuhi spesifikasi dan standar mutu yang disyaratkan oleh pemilik proyek (*owner*).

Parameter tersebut saling berhubungan, yang berarti jika ingin meningkatkan hasil produk/jasa yang telah disepakati, maka umumnya harus

disertai dengan meningkatnya mutu, yang selanjutnya akan berimbas pada naiknya biaya melebihi anggaran yang sudah ditetapkan. Sebaliknya, jika ingin menekan biaya, maka akan berdampak pada waktu dan mutu yang ditetapkan semula.

2.2 Manajemen Waktu Proyek

Kosanke (2019) berpendapat manajemen waktu proyek adalah tahapan mendefinisikan proses - proses yang perlu dilakukan selama proyek berlangsung berkaitan dengan penjaminan agar proyek dapat berjalan tepat waktu dengan tetap memperhatikan keterbatasan biaya serta penjagaan kualitas produk atau servis dari proyek. Tujuan utama manajemen waktu pada proyek adalah agar pelaksanaan proyek sesuai lingkungannya dapat memenuhi target waktu proyek yang telah ditentukan. Fokus manajemen waktu adalah membuat perencanaan jadwal proyek yang handal dan optimum atas sumber daya dan biaya serta pengendalian jadwal yang mampu mengidentifikasi dini keterlambatan untuk penanganan yang efektif dan efisien. Beberapa faktor penghambat proyek diantaranya yaitu faktor material, Faktor desain dan perencanaan, faktor pelaksanaan dan hubungan kerja, faktor peralatan, faktor kondisi keadaan di lapangan dan faktor di luar kemampuan kontraktor. Waktu proyek atau biasa disebut umur proyek merupakan salah satu atribut proyek yang sangat penting dalam manajemen proyek. Kegagalan mengelola waktu proyek akan berakibat pada penyelesaian proyek yang tidak tepat waktu. Berikut Gambar 2.2 yaitu tahapan manajemen waktu proyek :



2.3 Manajemen Risiko

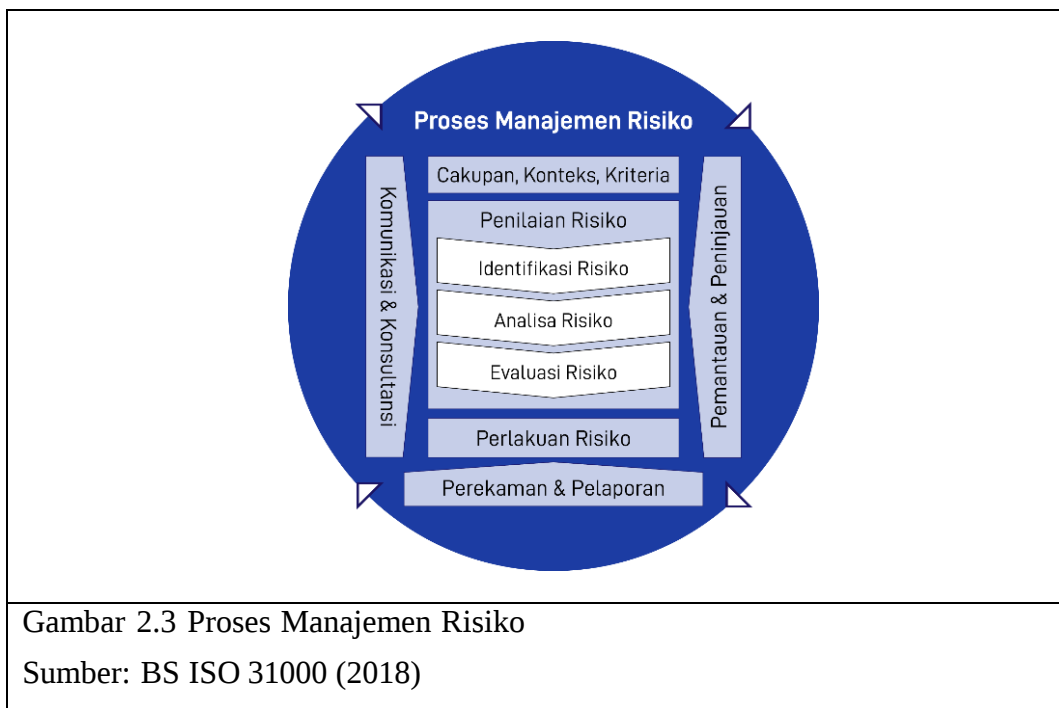
Qintharah (2019) berpendapat bahwa manajemen risiko adalah suatu usaha untuk mengetahui, menganalisis sertamengendalikan risiko dalam setiap kegiatan perusahaan dengan tujuan untuk memperoleh efektifitas dan efisiensi yang lebih tinggi. Standar ISO 31000:2018 menjelaskan bahwa proses manajemen risiko adalah proses sistematis penerapan kebijakan, prosedur, dan praktik terkait aktivitas komunikasi dan konsultasi risiko, penetapan cakupan, konteks, dan kriteria risiko, pelaksanaan penilaian risiko (*risk assessment*) yang terdiri dari identifikasi risiko, analisis risiko dan evaluasi risiko, perlakuan risiko (*risk treatment*), pemantauan dan peninjauan, perekaman, dan pelaporan. Manajemen risiko suatu organisasi harus mengikuti 11 prinsip dasar agar dapat dilaksanakan secara efektif. Berikut adalah prinsip- prinsip tersebut:

1. Manajemen risiko menciptakan nilai tambah. (*creates value*)
2. Manajemen risiko adalah bagian integral proses dalam organisasi (*an integral part of organizational processes*).
3. Manajemen risiko adalah bagian dari pengambilan keputusan (*part of decision making*).
4. Manajemen risiko secara eksplisit menangani ketidakpastian (*explicitly addresses uncertainty*).
5. Manajemen risiko bersifat sistematis, terstruktur dan tepat waktu

(systematic, structured and timely).

6. Manajemen risiko berdasarkan informasi terbaik yang tersedia (*based on the best available information*).
7. Manajemen risiko dibuat sesuai kebutuhan (*tailored*).
8. Manajemen risiko memperhitungkan faktor manusia dan budaya (*takes human and cultural factors into account*).
9. Manajemen risiko bersifat transparan dan inklusif (*transparent and inclusive*).
10. Manajemen risiko bersifat dinamis, iteratif dan responsive terhadap perubahan
11. Manajemen risiko memfasilitasi perbaikan dan pengembangan berkelanjutan organisasi. (*facilitates continual improvement and enhancement of the organization*).

Berikut Gambar 2.3 yaitu proses manajemen risiko :



2.4 Simulasi

Syahrin, E., dkk (2019) berpendapat simulasi adalah sebuah teknik meniru sebuah proses dalam suatu sistem yang dibantu dengan perangkat komputer yang dilandasi dari beberapa asumsi sehingga sistem-sistem tersebut dapat dipelajari

secara ilmiah. Perangkat komputer dalam simulasi berguna untuk mempermudah dalam pengerjaannya sehingga tidak memakan waktu yang lama dan mempermudah dalam pengambilan suatu keputusan. Secara garis besar simulasi dapat didefinisikan sebagai peniruan operasi, simulasi dimulai dengan melakukan pendekatan dalam pembangunan model sistem nyata. Kemudian model tersebut harus dapat menunjukkan bagaimana berbagai komponen dalam sistem saling berinteraksi sehingga benar-benar menggambarkan perilaku sistem. Setelah model dibuat maka model tersebut ditransformasikan ke dalam program komputer sehingga memungkinkan untuk disimulasikan.

Sebuah pendapat lain dikemukakan oleh Syahrin, E., dkk (2019) simulasi juga dapat didefinisikan sebagai suatu proses dalam perancangan sebuah model dari suatu sistem nyata yang bertujuan dalam memahami tingkah laku atau dapat digunakan dalam menyusun suatu strategi yang berkaitan dengan proses dari sistem tersebut. Ide dasar simulasi adalah dengan membangun alat peraga sebagai percobaan yang hampir ide dasar simulasi adalah dengan membangun alat peraga sebagai percobaan yang hampir menyerupai (*simulator*) dari sistem dalam mempelajari respon tiap-tiap variabel dalam waktu yang lebih cepat dan biaya yang lebih murah.

2.5 Metode Monte Carlo

Manurung, K. H., & Santony, J. (2019) berpendapat untuk mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan ketidakpastian, metode *Monte Carlo* sangat berguna dalam pemecahan masalah ini, karena metode ini mudah untuk dipahami dan mampu mensimulasikan proses yang nyata dan perilaku dari sistem. Metode ini merupakan metode yang umum digunakan untuk simulasi perhitungan probabilitas membahas aspek risiko dalam manajemen proyek. Metode ini bisa dikatakan sebagai desain awal sistem yang bertujuan mempelajari tingkah laku sistem tersebut.

2.5.1 Definisi Monte Carlo

Shofa, W. N, dkk (2017) berpendapat bahwa metode *Monte Carlo* adalah sebuah metode untuk memecahkan masalah dengan melakukan teknik sampling dari proses acak yang melibatkan distribusi probabilitas dari sebuah variabel untuk menghasilkan suatu data yang diharapkan, garis besar bahwa metode ini dapat digunakan ketika suatu sistem terdapat variabel atau elemen yang cenderung tidak pasti atau *uncertainty*.

Sebuah pendapat lain dikemukakan oleh Hutahaeen (2018) metode *Monte Carlo* adalah teknik sampling untuk memberi solusi terhadap permasalahan yang bersifat kuantitatif. Sebuah simulasi dimulai dengan sebuah model, setiap variabel dalam model memiliki nilai dan probabilitas yang berbeda-beda. Dalam metode ini simulasi akan dilakukan percobaan secara berulang atau yang kita kenal dengan sebutan iterasi, iterasi tersebut dapat ratusan bahkan ribuan tergantung pada sistem yang akan ditinjau dan hasil yang didapatkan dari simulasi tersebut adalah sebuah distribusi probabilitas dari nilai sebuah sistem secara keseluruhan.

2.5.2 Tahapan *Monte Carlo*

Hutahaeen (2018) berpendapat dasar dari simulasi *Monte Carlo* adalah percobaan elemen kemungkinan dengan menggunakan sampel random. Metode simulasi ini melibatkan pengguna angka acak untuk memodelkan sistem, dimana waktu tidak memegang peranan yang substansif model statis. Pembangkit angka acak adalah memungkinkan membangkitkan angka acak yang sebenarnya (*truly random number*) dengan suatu algoritma komputer. Secara umum, metode ini terbagi menjadi 7 tahapan yaitu :

1. Membuat distribusi kemungkinan untuk variabel penting
2. Membangun distribusi kemungkinan kumulatif untuk tiap-tiap variabel di tahap pertama
3. Menentukan interval angka random
4. Membuat simulasi dari rangkaian percobaan.
5. Membangun distribusi kemungkinan kumulatif untuk tiap-tiap variabel di tahap pertama
6. Menentukan interval angka random

7. Membuat simulasi dari rangkaian

2.5.3 *Software yang Digunakan Dalam Monte Carlo*

Untuk menjalankan metode simulasi *Monte Carlo* menggunakan beberapa perangkat lunak yaitu *Crystal Ball* dan *Microsoft Excel*. Berikut penjelasan mengenai kedua perangkat lunak yang akan digunakan dalam menjalankan simulasi ini :

1. Zhang & Chen (2008) berpendapat untuk menjalankan metode simulasi *Monte Carlo* menggunakan perangkat lunak yaitu *Crystal Ball*. Mengenai perangkat lunak yang akan digunakan dalam menjalankan simulasi ini, *Crystal Ball* merupakan perangkat lunak tambahan untuk *Microsoft Excel*, perangkat ini sangat baik untuk melakukan simulasi. Melalui program iterasi memungkinkan dalam mendefinisikan sebuah asumsi untuk sel masukan yang kontras dengan sel statis pada *Microsoft Excel*. Sel-sel pada *Crystal Ball* yang berisi nilai yang konstan dapat didefinisikan sebagai stokastik dan lebih spesifik kepada distribusi tertentu yang dapat ditugaskan pada sel. Ketika simulasi dimulai *Crystal Ball* akan menggantikan nilai dari asumsi dengan angka acak.
2. Musdalifah, M., dkk (2022) berpendapat *Microsoft Excel* merupakan perangkat lunak yang sudah banyak digunakan karena dapat memudahkan dalam melakukan perhitungan sebuah data secara otomatis dan cepat. Mulai dari penggunaan ringan hingga pekerjaan berat yang berhubungan dengan angka dapat dimaksimalkan hasilnya.

2.6 *Microsoft Project*

Putro, S., & Surakarta, U. M. (2020) berpendapat perangkat lunak yang digunakan untuk penjadwalan adalah *Microsoft Project*, sama halnya dengan *Excel*. *Microsoft Project* adalah aplikasi *Microsoft Windows* ketiga perusahaan. *Microsoft Project* berfungsi untuk mempermudah dalam penjadwalan proyek. Perangkat ini memiliki kelebihan-kelebihan diantaranya ialah :

1. Fasilitas pembuatan jadwal baru yang sangat mudah. Pada fasilitas ini memberikan kemudahan dalam membuat daftar tugas, durasi, pengorganisasian dan lainnya. Dalam manajemen proyek memiliki 4 fase yaitu:
 - a. Perencanaan dan penyusunan jadwal. Perencanaan dan penyusunan jadwal adalah fungsi utama dari manajemen proyek yang meliputi penentuan tugas, durasi serta keterkaitan antar kegiatan atau pekerjaan.
 - b. Pengelolaan perubahan Selama proyek berjalan seringkali ditemukan perubahan rencana baik disengaja maupun tidak disengaja karena adanya faktor-faktor luar, yang perlu diperhatikan ialah tingkat toleransi yang akan dicanangkan oleh sebab itu diperlukan penyesuaian yang melebihi dari toleransi dan harus ditemukan pemecahannya secara alternatif.
 - c. Publikasi informasi proyek Seluruh bagian yang terlibat dalam proyek mutlak membutuhkan informasi tentang perkembangan pelaksanaan proyek.
 - d. Penyusunan berbagai laporan-laporan yang dibuat dapat diubah formatnya sesuai dengan kebutuhan sehingga memudahkan untuk melakukan pengontrolan.
2. Fasilitas pemeriksaan informasi global proyek Hanya dengan melakukan suatu perintah *zooming* maka akan didapatkan seluruh informasi global proyek.

2.7 Kurva S

Maddeppungeng, A., dkk (2015) berpendapat kurva S digunakan untuk mengetahui perkembangan dari suatu proyek secara kumulatif yang erat hubungannya dengan waktu. Kurva ini dikatakan kurva S dikarenakan kurva ini berbentuk huruf yang diakibatkan oleh tahap awal kurva landau karena menunjukkan awal dari mulainya sebuah kegiatan atau proyek, selanjutnya mengalami kemajuan yang bergerak lambat, kemudian bertambah karena banyak kegiatan yang dikerjakan sehingga mengalami percepatan dan terakhir kecepatan proyek menurun yang berarti akan berhenti pada titik akhir dari sebuah kegiatan. Selain dari memantau perkembangan proyek, kurva S digunakan untuk

menyiapkan rancangan gambar, pengajuan pengadaan bahan dan untuk menganalisa dana proyek.

2.8 Teknik Sampling

Sugiyono (2015) berpendapat teknik *sampling* merupakan teknik pengambilan sampel untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian, terdapat berbagai teknik *sampling* yang digunakan. Pada dasarnya teknik *sampling* dibagi menjadi dua yaitu sebagai berikut:

1. *Probability sampling*

Probability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Teknik ini meliputi sebagai berikut:

- a. *Simple random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata dalam populasi.
- b. *Prorportionate stratified random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel bila populasi mempunyai unsur yang tidak homogen dan berstrata secara proporsional.
- c. *Disproportionate stratified random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel bila populasi berstrata tetapi kurang proporsional.
- d. *Cluster sampling (area sampling)*, yaitu teknik pengambilan sampel bila objek yang diteliti atau sumber data sangat luas, misal penduduk dari suatu negara, provinsi atau kabupaten.

2. *Nonprobability sampling*

Nonprobability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Teknik ini meliputi sebagai berikut:

- a. *Sampling sistematis*, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan urutan dari anggota populasi yang telah diberi nomor urut. Misalnya anggota populasi yang berjumlah 100 orang, dari semua anggota tersebut diberi nomor urut 1 sampai 100. Pengambilan sampel bisa diambil dari nomor ganjil saja, genap saja, atau kelipatan dari bilangan tertentu.

- b. *Sampling* kuota, yaitu teknik pengambilan sampel dari populasi yang mempunyai ciri-ciri tertentu sampai jumlah atau kuota terpenuhi.
- c. *Sampling* insidental, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel, bila dipandang yang ditemui cocok sebagai sumber data.
- d. *Purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang didasarkan dengan pertimbangan tertentu. Misalnya akan melakukan penelitian tentang kualitas makanan, maka sampel sumber datanya adalah orang yang ahli makanan.
- e. *Sampling* jenuh, yaitu teknik pengambilan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini sering digunakan bila populasi relatif kecil, kurang dari 30 orang atau penelitian yang akan membuat generalisasi dengan kesalahan yang sangat kecil. Istilah lainnya adalah sensus, dimana semua anggota populasi dijadikan sampel.
- f. *Snowball sampling*, yaitu teknik penentuan sampel yang mula-mula jumlahnya kecil, kemudian membesar, ibarat bola salju yang menggelinding yang lama kelamaan menjadi besar. Misalnya dalam penelitian pertama dipilih satu atau dua orang sebagai sampel, akan tetapi karena dari dua orang ini data yang diperoleh belum merasa lengkap, maka peneliti mencari orang lain yang dipandang lebih tahu dan dapat melengkapi data yang diberikan orang-orang sebelumnya.

2.9 Populasi dan Sampel

Sugiyono (2015) berpendapat populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel.

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari hasil penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebagai bahan perbandingan dan kajian. Beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan, antara lain :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (1/2)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Variabel
1.	Alip Prajoko & Edison Manurung, 2018.	Analisis Penjadwalan Proyek Konstruksi Menggunakan Simulasi Monte Carlo (Studi Kasus: Pembangunan	Dari hasil 1000 kali iterasi diperoleh durasi berdasarkan percentile confidence optimistik dan pesimistik sebesar 80% didapat masing-masing	Ketidakpastian durasi proyek yang mempengaruhi tingkat kepercayaan

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (2/2)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Variabel
		Gedung Bintaro, Jakarta)	sebesar 1624 dan 1595 hari. Terdapat 64 aktivitas kritis dimana perlu mendapat perhatian lebih spesifik mengenai manajemen risiko, serta dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan percepatan pekerjaan pada saat dilakukan crash program.	manajemen konstruksi

2.	Royyan Aulabih, 2016.	Penerapan Metode Monte Carlo Pada Penjadwalan Gedung Dinas Sosial Kota Bliatar.	Hasil dari perbandingan jadwal yang di lakukan pada penelitian kali ini terdapat perbedaan penjadwalan pada total durasi pekerjaan yakni durasi optimis selama 119 hari, durasi paling disukai selama 159 hari, durasi pesimis selama 203 hari dan durasi hasil simulasi Monte Carlo selama 169 hari. Perbedaan jadwal pada proyek Gedung Dinas Sosial Kota Blitar bila dibandingkan dengan penjadwalan menggunakan metode simulasi Monte Carlo adalah lama durasi dan besarnya probabilitas penyelesaian pekerjaan. Lama durasi jadwal rencana selama 162 hari dengan probabilitas sebesar 55%. Sedangkan durasi hasil simulasi Monte Carlo selama 169 hari dengan probabilitas sebesar 70%.	Ketidakpastian pada penjadwalan proyek pembangunan gedung.
3.	Shofa, dkk, 2017.	Penjadwalan Proyek Dengan Penerapan Simulasi Monte Carlo Pada Metode Program Evaluation Review And Technique (Pert)	Berdasarkan pengolahan data, perhitungan percepatan waktu titik proyek menjadi 147 hari dengan biaya Rp 417.315.909,25 dan probabilitas 63%, sedangkan dengan penerapan simulasi Monte Carlo rata-rata	Terjadi keterlambatan yang disebabkan keterlambatan bahan baku utama.

Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terdahulu (3/2)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Variabel
			tingkat keyakinan berada pada angka 156 hari dengan biaya Rp 402,310,654.25 dan probabilitas 94%.	

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam merancang penjadwalan struktur bawah untuk proyek pembangunan gedung PLIDHUT Kementerian Agama Provinsi Aceh, penelitian ini menggunakan Metode *Monte Carlo*. Metode ini dipilih karena keunggulannya dalam menangani ketidakpastian dan variasi dalam proyek konstruksi untuk mengoptimalkan dan meningkatkan akurasi ketepatan jadwal pelaksanaan pada proyek. Dalam penelitian ini akan mendokumentasikan secara terperinci langkah-langkah penerapan metode *Monte Carlo* dan mencari solusi rekomendasi untuk meningkatkan akurasi estimasi waktu tersebut.

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi dari penelitian yang akan dilakukan yaitu menerapkan studi kasus pada proyek pembangunan gedung yang berlokasi di Jalan Tengku Abu Lam, Kampung Baru, Kecamatan Baiturrahman, Kota Banda Aceh.

3.2 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian untuk menemukan pokok masalah dari objek yang akan diteliti sehingga memudahkan dalam perumusan masalah. Studi pendahuluan terbagi menjadi dua langkah yaitu survei lapangan dan studi literatur. Survei lapangan dilakukan setelah mendapat izin dari pihak perusahaan untuk meninjau secara langsung lokasi proyek dan dipandu dengan tenaga kerja dan langkah selanjutnya ialah studi literatur merupakan kegiatan dalam rangka menemukan informasi berupa teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan yang berkaitan dengan proyek yang diteliti, sehingga dapat memecahkan permasalahan yang ada. Studi literatur pada penelitian ini berupa buku, jurnal, laporan penelitian dan informasi lainnya baik secara langsung maupun tidak langsung yang dapat dijadikan masukan untuk

penelitian.

3.3 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan dalam menemukan masalah-masalah. Proyek pembangunan gedung melibatkan banyak variabel dan faktor yang sulit diprediksi secara pasti. Kompleksitas ini dapat menjadi tantangan dalam menggunakan metode *Monte Carlo* yang memerlukan input yang jelas dan terukur. Maka dari pada itu penelitian ini ingin melihat sejauh mana metode *Monte Carlo* dapat diterapkan untuk mengestimasi waktu pekerjaan struktur bawah pada proyek dengan mempertimbangkan Ketidakpastian Proyek.

3.4 Penetapan Tujuan

Penetapan tujuan dilakukan agar dalam penelitian lebih berfokus pada masalah yang akan diteliti dan tujuan penelitian merupakan target yang ingin dicapai dalam proses penelitian. Dengan mencapai tujuan ini, diharapkan penelitian akan memberikan manfaat praktis dan kontribusi teoritis pada bidang manajemen proyek konstruksi, terutama dalam konteks penjadwalan struktur bawah menggunakan metode *Monte Carlo*.

3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan cara *visit* langsung ke lapangan dan melakukan pengamatan untuk menentukan data primer dan sekunder. Data-data yang dikumpulkan bertujuan agar hasil dari penelitian tidak diragukan keasliannya. Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dua cara yaitu dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Berikut ini adalah penjelasannya yaitu sebagai berikut:

1. Data Primer

Data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya yaitu berupa kuesioner untuk membandingkan data penjadwalan yang telah dibuat

dengan kondisi sebenarnya dilapangan. Untuk data primer yang dibutuhkan ialah kuesioner, kuesioner yang disebarkan berupa kegiatan-kegiatan dari proses pengerjaan sebuah proyek kemudian terdapat pilihan waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu yang paling mungkin. Dari ketiga durasi waktu tersebut para pekerja yang *expert* mengisi kuesioner dalam bentuk durasi hari yang kemudian dari hasil kuesioner dapat digunakan sebagai pedoman untuk menjalankan simulasi.

Tabel 3.1 Daftar Jumlah Responden Kepada Kontraktor Pelaksana

No.	Kontraktor Pelaksana	Jumlah
1.	<i>Project Manager</i>	1
2.	<i>Site Engineer</i>	1
3.	<i>Quality Control & Quantity Engineer</i>	1
4.	<i>Supervisor</i>	1
5.	Administrasi	1
Total		5

Dari tabel diatas merupakan daftar jumlah sampel kepada pihak kontraktor pelaksana. Tabel daftar jumlah responden yang mencakup berbagai peran dalam proyek konstruksi merupakan hal yang penting dalam penelitian atau survei terkait industri tersebut.

Tabel 3.2 Daftar Jumlah Responden Kepada Konsultan Pengawas

No.	Konsultan Pengawas	Jumlah
1.	<i>Team Leader</i>	1
2.	<i>Supervision Engineer (SE)</i>	1
3.	Inspektor	1
4.	Ahli K3 Konstruksi	1
Total		4

Dari tabel diatas merupakan daftar jumlah sampel kepada pihak konsultan pengawas. Tabel daftar jumlah responden yang mencakup berbagai peran dalam

proyek konstruksi merupakan hal yang penting dalam penelitian atau survei terkait industri tersebut.

2. Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini dikumpulkan berdasarkan informasi yang telah ada sebelumnya dan dengan sengaja dikumpulkan oleh peneliti guna untuk melengkapi kebutuhan data penelitian. Dalam penelitian ini sumber data sekunder berasal dari perusahaan PT. Putra Andespal Perkasa pada proyek pembangunan gedung PLIDHUT Kemenag Aceh. Data sekunder yang dimaksud berupa :

- a. Kurva S (*Schedule*), diperlukan untuk mengetahui rencana waktu pelaksanaan pekerjaan.
- b. Gambar Rencana Kerja, untuk melihat secara detail pekerjaan struktur bawah.

3.6 Tabel Pengumpulan Data

Pada Tabel 3.3 menampilkan metode pengumpulan data, metode analisis serta hasil yang diinginkan dari penelitian ini :

Tabel 3.3 Metode Pengambilan Data, Analisis Data dan Output

No	Tujuan	Dimensi	Data yang dikumpulkan	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis Data	Output
1	Mengetahui probabilitas dan % probabilitas	Durasi	Durasi waktu optimis, pesimis dan yang paling mungkin	Survey lapangan, studi literatur dan kuesioner	Metode <i>Monte Carlo</i>	Probabilitas durasi
2	Penjadwalan	Durasi	Durasi pengerjaan proyek hasil simulasi	Studi literatur	Penjadwalan proyek menggunakan <i>software microsoft project</i>	Penjadwalan baru

Pada Tabel 3.2 merupakan data yang dikumpulkan untuk mencapai

masing-masing tujuan dari penjadwalan proyek sehingga menghasilkan *output* yang diharapkan sebagai berikut:

1. Mengetahui probabilitas dan % probabilitas merupakan bagian dari proses simulasi monte carlo yang didapat berdasarkan survey lapangan, studi literatur dan melakukan penyebaran kuesioner sehingga diperoleh sebuah hasil berupa durasi waktu.
2. Penjadwalan, untuk penjadwalan data yang dikumpulkan berupa durasi hasil simulasi monte carlo yang dikumpulkan berdasarkan studi literatur. Dan metode yang digunakan ialah penjadwalan menggunakan aplikasi *microsoft project*.

3.7 Pengolahan Data

Setelah semua data yang dibutuhkan terkumpul dapat di lakukan pengolahan data sesuai dengan tahapan-tahapannya. Adapun penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu:

1. Proses simulasi *Monte Carlo*, pada tahap ini dilakukan beberapa cara yaitu:
 - a. Merekapitulasi hasil penyebaran kuesioner dibuat untuk mengetahui jawaban dari setiap responden yang berkaitan dengan durasi penyelesaian sebuah item pekerjaan dengan memberikan pertanyaan berupa berapakah waktu optimis dan pesimis dalam menyelesaikan sebuah item pekerjaan berdasarkan pengetahuandan pengalaman responden.
 - b. Menghitung nilai rata-rata waktu minimum maupun maksimum dari rekapitulasi kuesioner berdasarkan penilaian responden setiap waktu yang dihasilkan dihitung rata-ratanya.
 - c. Sebelum menjalankan simulasi tahapan yang harus dilakukan adalah menentukan jumlah iterasi, langkah-langkah untuk menentukan jumlah iterasi adalah dengan menghitung standar deviasi, rata-rata dari waktu minimum dan maksimum, *absolute error*, dan didapatlah jumlah iterasi.
 - d. Menjalankan simulasi monte carlo dengan *software crystal ball*. Untuk menjalankan simulasi ini dimulai dengan menentukan asumsi setiap durasi.

Hasil dari simulasi *Monte Carlo* berupa durasi hari dari waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu yang paling mungkin dengan mempertimbangkan jumlah iterasi sesuai dengan perhitungan sebelum menjalankan simulasi.

2. Setelah didapatkan durasi hari berdasarkan waktu optimis, pesimis dan yang paling mungkin dari simulasi *Monte Carlo*, selanjutnya data ini dijadikan input untuk membuat penjadwalan dengan menggunakan *software microsoft project*. Hasil dari simulasi *monte carlo* memiliki keterkaitan yaitu dengan adanya hasil dari simulasi, maka penjadwalan dengan *microsoft project* memiliki indikator lebih dalam keuntungan dan kerugian proyek karena telah mempertimbangkan beberapa faktor dari keterlambatan sebuah proyek.

3.8 Analisa

Tahap ini merupakan tahap dimana hasil data yang telah diolah, dianalisa secara lebih mendalam dengan tujuan untuk mengambil keputusan dalam mencari solusi terkait dengan permasalahan yang ada pada pengolahan-pengolahan data yang telah dilakukan. Tahap analisa hasil penjadwalan pada penelitian ini melibatkan evaluasi dan interpretasi data yang dihasilkan dari penerapan metode *Monte Carlo*. Tahap analisa hasil penjadwalan sangat penting untuk memahami kinerja metode *Monte Carlo* dalam konteks penjadwalan struktur bawah dan memberikan wawasan yang berharga untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini, akan dijelaskan dengan seksama hasil-hasil yang telah diperoleh dari penelitian ini. Informasi-informasi penting, temuan signifikan dan data-data kunci dianalisis secara detail untuk menggambarkan kontribusi penelitian ini terhadap pemahaman yang ada. Pembahasan yang menyeluruh juga menguraikan hasil, mengidentifikasi pola atau tren, serta merinci kontribusi penelitian ini terhadap literatur dan konteks yang lebih luas.

4.1 Hasil

Dalam sub bab ini, hasil penelitian mengenai penerapan metode *Monte Carlo* dalam konteks penjadwalan struktur bawah akan disajikan dan dianalisis secara mendalam. Langkah pertama dalam menganalisis efektivitas penerapan metode *Monte Carlo* pada penjadwalan struktur bawah adalah dengan mengevaluasi hasil-hasil yang diperoleh dari simulasi. Sub bab ini fokus pada presentasi hasil penelitian terkait penerapan metode *Monte Carlo* dalam mengoptimalkan penjadwalan struktur bawah dengan mempertimbangkan berbagai variabel dan batasan yang relevan. Analisis hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode ini memberikan hasil dalam meningkatkan efisiensi dan ketepatan waktu dalam pelaksanaan proyek.

4.1.1 Pengujian Karakteristik Responden

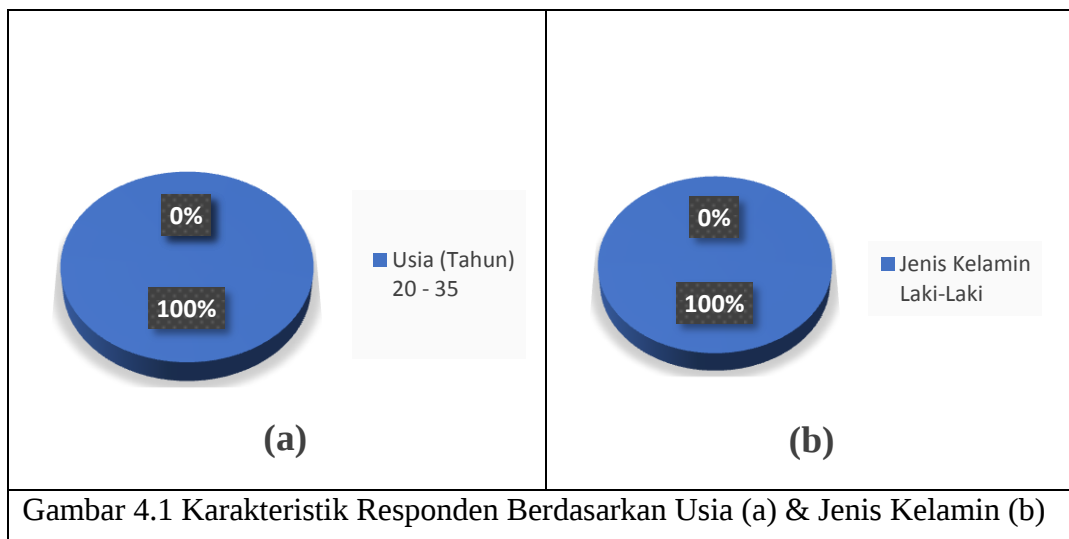
Berdasarkan hasil pengujian karakteristik yang melibatkan 9 responden, semua responden berada dalam rentang usia 20 hingga 35 tahun, jenis kelamin 100% laki-laki. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik pendidikan terakhir didapat tingkat strata 1 berjumlah 8 (delapan) orang dan 1 (satu) orang tingkat strata 2. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik responden dengan pengalaman kerja dibawah lima tahun berjumlah 7 (tujuh) orang, 5-1 tahun berjumlah 1 (satu)

orang dan diatas 10 tahun berjumlah 1 (satu) orang. Berikut ini merupakan Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 frekuensi responden yang dapat dilihat pada dibawah ini :

Tabel 4.1 Rekapitulasi Karakteristik Responden Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin

	Usia (Tahun)			Jenis Kelamin	
	20 - 35	36 - 45	> 45	Laki-Laki	Perempuan
Jumlah	9	0	0	9	0
Total Jumlah	9			9	
Presentase	100%	0%	0%	100%	0%
Total Presentase	100%			100%	

Dari Tabel 4.1 diatas dapat dilihat bahwa karakteristik responden berdasarkan usia antara 20-35 tahun mendominasi yaitu sebesar 100% dan persentase jenis kelamin laki-laki juga mendominasi yaitu sebesar 100%. Untuk *pie chart* frekuensi usia dan jenis kelamin responden dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut :



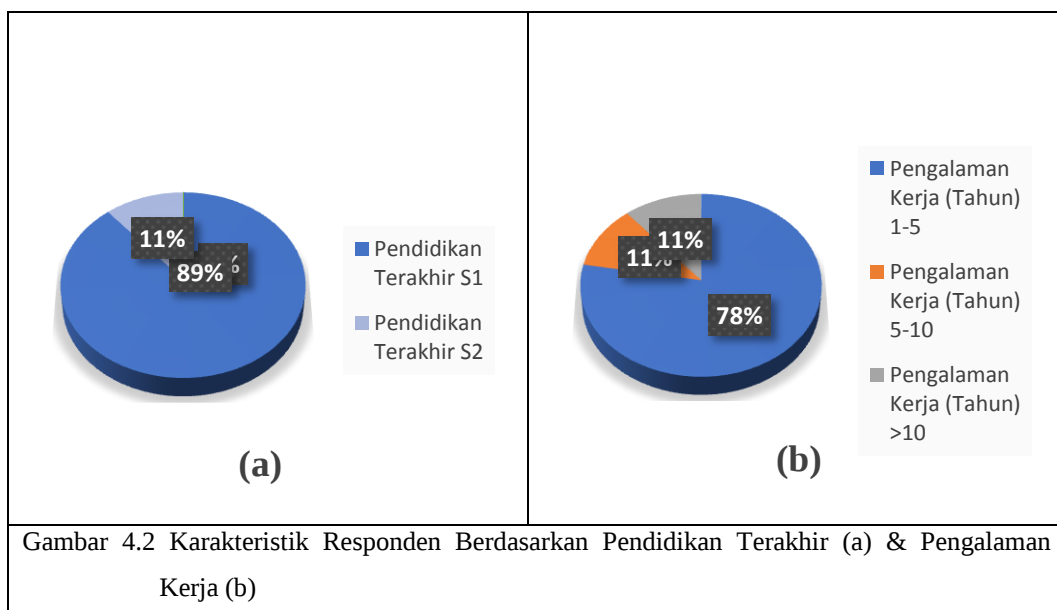
Dari Gambar 4.1 diatas dapat dilihat bahwa karakteristik responden pada proyek sangat mendominasi berusia di rentang 20-35 tahun dan berjenis kelamin laki-laki. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik dari 9 responden terhadap

pendidikan terakhir dan pengalaman kerja responden dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini :

Tabel 4.2 Rekapitulasi Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir dan Pengalaman Kerja

	Pendidikan Terakhir			Pengalaman Kerja (Tahun)		
	D3	S1	S2/S3	1-5	5-10	>10
Jumlah	0	8	1	7	1	1
Total Jumlah	9			9		
Presentase	0%	88,89%	11,11%	77,78%	11,11%	11,11%
Total Presentase	100%			100%		

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa persentase pendidikan terakhir S1 dominan yaitu sebesar 88,9% dan S1 hanya 11,1% dan mayoritas berpengalaman kerja dibawah 5 tahun yaitu sebesar 77,8% sedangkan rentang 5-10 tahun yaitu sebesar 11,1% dan untuk rentang diatas 10 tahun juga sebesar 11,1%. Untuk *pie chart* frekuensi Pendidikan terakhir dan pengalaman kerja responden dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut :



Dari Gambar 4.2 diatas dapat dilihat bahwa karakteristik responden pada proyek dominan berpendidikan terakhir S1. Untuk karakteristik responden

berdasarkan pengalaman kerja dominan dibawah 5 tahun. Hasil ini menggambarkan keberagaman dalam tingkat pengalaman kerja di antara responden.

4.1.2 Estimasi Durasi Probabilistik

Parameter durasi tercepat, rata-rata dan terlama didapatkan dengan cara kegiatan kuesioner kepada orang-orang yang terlibat dalam pembangunan proyek tersebut seperti *site engineer*, *project manager*, *inspector*, *quality control*, dan lain-lain. Hasil kuesioner tersebut dianalisis dengan statistika deskriptif. Berdasarkan analisis hasil kuesioner didapatkan hasil pada Tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.3 Estimasi Durasi Pekerjaan (1/2)

Pekerjaan	Rata-rata durasi		Paling disukai
	Tercepat	Terlama	
Pekerjaan Tanah dan Pondasi			
Galian Tanah dan Pondasi	3	8	4
Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing	6	13	7
Pekerjaan Tanah dan Pondasi			
Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak	2	5	3
Pembuangan lumpur	1	3	2
Pekerjaan Urugan Tanah kembali	1	1	2
Pekerjaan Struktur Bawah			
Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm	9	18	14
Pengecoran K 250 Ready Mix	1	4	2
Penulangan besi pondasi tapak	3	10	4
Pemasangan bekisting	1	6	2
Lantai kerja	1	3	2
Pengecoran K 250	1	3	2
Pekerjaan Struktur Lantai Basement			
Pembesian sloof	8	16	12

Pemasangan bekisting	4	8	5
----------------------	---	---	---

Tabel 4.3 Estimasi Durasi Pekerjaan (2/2)

Pekerjaan	Rata-rata durasi		Paling disukai
	Tercepat	Terlama	
Pengecoran sloof	1	6	3
Pembesian wiremesh	3	9	4
Pengecoran lantai basement	1	1	1

Dari Tabel 4.3 diatas ketiga tipe pekerjaan masing-masing item didapatkan berdasarkan analisis deskriptif dari total 9 responden kemudian diperoleh estimasi waktu optimis, waktu most likely dan waktu pesimis.

4.1.3 Penentuan Jumlah Iterasi

Penentuan iterasi dilakukan secara manual sesuai dengan rumus dan dihitung dengan menggunakan excel. Iterasi setiap item pekerjaan berbeda karena nilai dari durasi optimis maupun pesimis setiap item pekerjaannya berbeda Dalam pengerjaan simulasi pada program *Crystal Ball* digunakan iterasi sesuai dengan hasil iterasi secara manual dari program *Microsoft Excel*. Untuk perhitungan item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada lampiran. Setelah dihitung jumlah iterasi yang dibutuhkan untuk setiap item pekerjaan untuk menjalankan simulasi, selanjutnya dapat diketahui *output* berupa waktu durasi rata-rata hasil simulasi *Monte Carlo*. Berikut tabel 4.4 tabel perhitungan untuk simulasi *Monte Carlo* :

Tabel 4.4 Perhitungan data untuk simulasi *Monte Carlo* (1/2)

Pekerjaan	Rata-rata durasi		Std. deviasi	Avg	Abs. error	Iterasi
	Tercepat	Terlama				
Pekerjaan Tanah dan Pondasi						
Galian Tanah dan Pondasi	3	8	3,54	6	0,11	9298

Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing	6	13	4,95	10	0,19	6108
--	---	----	------	----	------	------

Tabel 4.4 Perhitungan data untuk simulasi *Monte Carlo* (2/2)

Pekerjaan	Rata-rata durasi		Std. deviasi	Avg	Abs. error	Iterasi
	Tercepat	Terlama				
Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak	2	5	2,12	4	0,07	8265
Pembuangan lumpur	1	3	1,41	2	0,04	11250
Pekerjaan Urugan Tanah kembali	1	4	2,12	3	0,05	16200
Pekerjaan Struktur Bawah						
Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm	9	18	6,36	14	0,27	5000
Pengecoran K 250 Ready Mix	1	4	2,12	3	0,05	16200
Penulangan besi pondasi tapak	3	10	4,95	7	0,13	13047
Pemasangan bekisting	1	6	3,54	4	0,07	22959
Lantai kerja	1	3	1,41	2	0,04	11250
Pengecoran K 250	1	3	1,41	2	0,04	11250
Pekerjaan Struktur Lantai Basement						
Pembesian sloof	8	16	5,66	12	0,24	5000
Pemasangan bekisting	4	8	2,83	6	0,12	5000
Pengecoran sloof	1	6	3,54	4	0,07	22959
Pembesian wiremesh	3	9	4,24	6	0,12	11250
Pengecoran	1	1	0,00	1	0,02	0

lantai basement						
-----------------	--	--	--	--	--	--

Berdasarkan Tabel 4.4 diatas hasil iterasi terbanyak berjumlah 22959 sedangkan untuk iterasi paling sedikit didapat 0 iterasi. Setelah didapatkan iterasi maka tahap selanjutnya yaitu menjalankan simulasi *Monte Carlo* tiap item pekerjaan sesuai dengan iterasi yang didapatkan. Untuk perhitungan mendapatkan iterasi dapat dilihat lebih jelas pada lampiran B.3 pada halaman 57.

4.1.4 Simulasi *Monte Carlo*

Setelah simulasi dilakukan dan didapatkan durasi tercepat, durasi terlama, dan durasi rata-rata pekerjaan dapat diselesaikan untuk seluruh item pekerjaan, kemudian dicatat dan direkap dalam Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Hasil durasi *Monte Carlo*

Pekerjaan	Tercepat	Rata-rata	Terlama
Pekerjaan Tanah dan Pondasi			
Galian Tanah dan Pondasi	5	6	6
Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 m Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing	9	10	10
Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak	3	3	4
Pembuangan lumpur	2	2	2
Pekerjaan Urugan Tanah kembali	2	3	3
Pekerjaan Struktur Bawah			
Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm	12	13	15
Pengecoran K 250 Ready Mix	2	3	3
Penulangan besi pondasi tapak	6	6	7
Pemasangan bekisting	3	3	4
Lantai kerja	2	2	2
Pengecoran K 250	2	2	2
Pekerjaan Struktur Lantai Basement			
Pembesian sloof	11	12	13
Pemasangan bekisting	5	6	7

Pengecoran sloof	3	4	4
Pembesian wiremesh	5	6	7
Pengecoran lantai basement	1	1	1

Berdasarkan tabel 4.5 diatas telah didapatkan durasi optimis, rata-rata dan pesimis tiap-tiap item pekerjaan dimulai dari pekerjaan tanah dan pondasi sampai dengan pekerjaan struktur lantai basement. Untuk lebih jelas hasil *output* simulasi dapat dilihat pada lampiran B.3 halaman 57. Sedangkan Untuk langkah-langkah mengenai simulasi *Monte Carlo* dapat dilihat pada lampiran C.2 Halaman 73.

4.1.5 Penyusunan Penjadwalan dengan *Microsoft Project*

Penyusunan penjadwalan menggunakan bantuan *software Microsoft Project*. Penjadwalan disusun berdasarkan masing-masing durasi, dimulai dari durasi tercepat hingga durasi terlama dari hasil simulasi *Monte Carlo*. Berikut Tabel 4.6 penyusunan jadwal tercepat menggunakan *Microsoft Project* :

Tabel 4.6 Penjadwalan Durasi Tercepat Menggunakan *Microsoft Project* (1/2)

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
Pekerjaan Tanah dan Pondasi	14 days	Fri 22/12/23	Fri 05/01/24	
Galian Tanah dan Pondasi	5 days	Fri 22/12/23	Tue 26/12/23	
Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 m Kedalaman : 6,35 m + <i>Temporary Casing</i>	9 days	Fri 22/12/23	Sat 30/12/23	
Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak	3 days	Sun 31/12/23	Wed 03/01/24	4
Pembuangan lumpur	2 days	Thu 04/01/24	Fri 05/01/24	5
Pekerjaan Urugan Tanah kembali	2 days	Thu 04/01/24	Fri 05/01/24	5
Pekerjaan Struktur Bawah	16 days	Sat 06/01/24	Sun 21/01/24	
Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm	12 days	Sat 06/01/24	Wed 17/01/24	7

Pengecoran K 250 Ready Mix	2 days	Thu 18/01/24	Fri 19/01/24	9
Penulangan besi pondasi tapak	6 days	Sat 06/01/24	Thu 11/01/24	7
Pemasangan bekisting	3 days	Sat 06/01/24	Mon 08/01/24	7

Tabel 4.6 Penjadwalan Durasi Tercepat Menggunakan *Microsoft Project* (2/2)

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
Lantai kerja	2 days	Sat 20/01/24	Sun 21/01/24	10
Pengecoran K 250	2 days	Sat 20/01/24	Sun 21/01/24	10
Pekerjaan Struktur Lantai Basement	20 days	Mon 22/01/24	Mon 12/02/24	
Pembesian sloof	11 days	Mon 22/01/24	Thu 01/02/24	14
Pemasangan bekisting	5 days	Mon 22/01/24	Fri 26/01/24	14
Pengecoran sloof	3 days	Fri 02/02/24	Sun 04/02/24	16
Pembesian wiremesh	5 days	Mon 05/02/24	Sun 11/02/24	18
Pengecoran lantai basement	1 day	Mon 12/02/24	Mon 12/02/24	19

Hasil Penyusunan jadwal durasi tercepat hasil simulasi *Monte Carlo* menggunakan *Microsoft project* didapatkan hasil pekerjaan tanah pondasi 14 hari, pekerjaan struktur bawah 16 hari dan pekerjaan struktur lantai basement 20 hari. Untuk penjadwalan ulang lebih jelas dapat dilihat pada lampiran B.4 halaman 66. Berikut ini Tabel 4.7 penyusunan jadwal terlama menggunakan *Microsoft Project* :

Tabel 4.7 Penjadwalan Durasi Terlama Menggunakan *Microsoft Project* (1/2)

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
Pekerjaan Tanah dan Pondasi	17 days	Fri 22/12/23	Mon 08/01/24	
Galian Tanah dan Pondasi	6 days	Fri 22/12/23	Wed 27/12/23	
Pengeboran Bor Pile Dia.	10 days	Fri 22/12/23	Sun 31/12/23	

0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + <i>Temporary Casing</i>				
Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak	4 days	Tue 02/01/24	Fri 05/01/24	4
Pembuangan lumpur	2 days	Sat 06/01/24	Sun 07/01/24	5
Pekerjaan Urugan Tanah kembali	3 days	Sat 06/01/24	Mon 08/01/24	5

Tabel 4.7 Penjadwalan Durasi Terlama Menggunakan *Microsoft Project* (2/2)

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
Pekerjaan Struktur Bawah	20 days	Tue 09/01/24	Sun 28/01/24	
Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm	15 days	Tue 09/01/24	Tue 23/01/24	7
Pengecoran K 250 Ready Mix	3 days	Wed 24/01/24	Fri 26/01/24	9
Penulangan besi pondasi tapak	7 days	Tue 09/01/24	Mon 15/01/24	7
Pemasangan bekisting	4 days	Tue 09/01/24	Fri 12/01/24	7
Lantai kerja	2 days	Sat 27/01/24	Sun 28/01/24	10
Pengecoran K 250	2 days	Sat 27/01/24	Sun 28/01/24	10
Pekerjaan Struktur Lantai Basement	25 days	Mon 29/01/24	Sat 24/02/24	
Pembesian sloof	13 days	Mon 29/01/24	Mon 12/02/24	14
Pemasangan bekisting	7 days	Mon 29/01/24	Sun 04/02/24	14
Pengecoran sloof	4 days	Tue 13/02/24	Fri 16/02/24	16
Pembesian wiremesh	7 days	Sat 17/02/24	Fri 23/02/24	18
Pengecoran lantai basement	1 day	Sat 24/02/24	Sat 24/02/24	19

Hasil Penyusunan jadwal durasi terlama dari simulasi *Monte Carlo* menggunakan *Microsoft project* didapatkan hasil pekerjaan tanah pondasi 17 hari, pekerjaan struktur bawah 20 hari dan pekerjaan struktur lantai basement 25 hari. Untuk penjadwalan ulang lebih jelas dapat dilihat pada lampiran B.4 halaman 68.

Berikut ini tabel 4.8 penyusunan jadwal rata-rata menggunakan *Microsoft Project* :

Tabel 4.8 Penjadwalan Durasi Rata-Rata Menggunakan *Microsoft Project* (1/2)

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
Pekerjaan Tanah dan Pondasi	16 days	Fri 22/12/23	Sat 06/01/24	
Galian Tanah dan Pondasi	6 days	Fri 22/12/23	Wed 27/12/23	

Tabel 4.8 Penjadwalan Durasi Rata-Rata Menggunakan *Microsoft Project* (2/2)

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 m Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing	10 days	Fri 22/12/23	Sun 31/12/23	
Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak	3 days	Mon 01/01/24	Wed 03/01/24	4
Pembuangan lumpur	2 days	Thu 04/01/24	Fri 05/01/24	5
Pekerjaan Urugan Tanah kembali	3 days	Thu 04/01/24	Sat 06/01/24	5
Pekerjaan Struktur Bawah	18 days	Sun 07/01/24	Thu 25/01/24	
Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm	13 days	Sun 07/01/24	Sat 20/01/24	7
Pengecoran K 250 Ready Mix	3 days	Sun 21/01/24	Tue 23/01/24	9
Penulangan besi pondasi tapak	6 days	Sun 07/01/24	Fri 12/01/24	7
Pemasangan bekisting	3 days	Sun 07/01/24	Tue 09/01/24	7
Lantai kerja	2 days	Wed 24/01/24	Thu 25/01/24	10
Pengecoran K 250	2 days	Wed 24/01/24	Thu 25/01/24	10
Pekerjaan Struktur Lantai Basement	23 days	Fri 26/01/24	Mon 19/02/24	

Pembesian sloof	12 days	Fri 26/01/24	Tue 06/02/24	14
Pemasangan bekisting	6 days	Fri 26/01/24	Wed 31/01/24	14
Pengecoran sloof	4 days	Wed 07/02/24	Mon 12/02/24	16
Pembesian wiremesh	6 days	Tue 13/02/24	Sun 18/02/24	18
Pengecoran lantai basement	1 day	Mon 19/02/24	Mon 19/02/24	19

Hasil Penyusunan jadwal durasi rata-rata dari simulasi *Monte Carlo* menggunakan *Microsoft project* didapatkan hasil pekerjaan tanah pondasi 16 hari, pekerjaan struktur bawah 18 hari dan pekerjaan struktur lantai basement 23 hari. Untuk penjadwalan ulang lebih jelas dapat dilihat pada lampiran B.4 halaman 67.

4.1.6 Analisa Hasil Penjadwalan Proyek PLIDHUT

Waktu optimis proyek yang direpresentasikan sebagai waktu tercepat yang mungkin terjadi adalah 50 hari dengan probabilitas persentase 1,3%. Waktu *most likely* yaitu waktu yang paling mungkin terjadi mencapai 57 hari dengan probabilitas persentase 42,42%.. Waktu pesimis yang menunjukkan waktu terlama yang mungkin dibutuhkan adalah 62 hari dengan probabilitas persentase 100%. Hal ini menunjukkan bahwa proyek memiliki kecenderungan besar untuk selesai dalam rentang waktu ini. Waktu rencana proyek, yaitu perkiraan waktu yang direncanakan untuk menyelesaikan proyek adalah 42 hari dengan probabilitas persentase 0%. Hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan besar proyek tidak akan selesai lebih cepat dari waktu yang direncanakan dikarenakan probabilitasnya rendah.

4.2 Pembahasan

Pada hasil pengujian karakteristik responden, terdapat beberapa temuan. Pertama, partisipasi yang kuat dari kelompok usia produktif (20-35 tahun) menunjukkan bahwa penelitian ini menarik minat dari kalangan yang mungkin

memiliki pengalaman dan pemahaman yang relevan dengan topik yang diteliti. Kedua, dominasi laki-laki dalam sampel penelitian mungkin mencerminkan distribusi jenis kelamin di bidang atau industri terkait, yang mungkin mempengaruhi persepsi atau respon terhadap topik penelitian. Ketiga, mayoritas responden memiliki gelar S1, dengan hanya satu responden yang memiliki gelar S2, menunjukkan tingkat pendidikan yang relatif tinggi di antara responden, yang mungkin berdampak pada pemahaman mereka terhadap isu-isu yang dibahas dalam penelitian ini. Kemudian, dari segi pengalaman kerja, mayoritas responden memiliki pengalaman kurang dari 5 tahun. Hal ini menarik karena menunjukkan bahwa mayoritas responden adalah mereka yang relatif baru dalam industri atau bidang yang relevan dengan penelitian ini. Faktor ini dapat mempengaruhi perspektif dan penilaian mereka terhadap masalah yang diteliti, karena pengalaman kerja yang lebih sedikit dapat menghasilkan sudut pandang yang berbeda dibandingkan dengan responden yang memiliki pengalaman kerja yang lebih panjang. Selain itu, informasi tentang regenerasi tenaga kerja yang muda menyoroti pentingnya pemahaman generasi muda dalam konteks pekerjaan dan pengembangan karir.

Pengujian simulasi *Monte Carlo* menghasilkan estimasi waktu proyek yang beragam, mencakup waktu optimis, *most likely*, dan terlama. Waktu optimis, yaitu 50 hari menunjukkan skenario terbaik yang mungkin terjadi dalam pelaksanaan proyek. Waktu *most likely*, sebesar 57 hari adalah estimasi waktu yang paling mungkin diperlukan untuk menyelesaikan proyek, berdasarkan distribusi probabilitasnya 42,42% menunjukkan tingkat keyakinan yang cukup tinggi terhadap estimasi ini. Sementara itu, waktu terlama hasil simulasi, yaitu 62 hari, menunjukkan skenario terburuk yang mungkin terjadi dalam pelaksanaan proyek. Probabilitas persentase 100% menunjukkan bahwa ini adalah waktu maksimum yang diperkirakan proyek akan berlangsung, yang mungkin disebabkan oleh adanya faktor-faktor tak terduga atau hambatan dalam pelaksanaan proyek. Perlu dicatat bahwa waktu rencana proyek yang ditetapkan sebesar 42 hari memiliki probabilitas 0%. Ini menunjukkan bahwa estimasi waktu

yang direncanakan sebelumnya tidak mencerminkan variasi atau ketidakpastian yang mungkin terjadi dalam pelaksanaan proyek.

Dalam hasil dari *Microsoft Project*, ada tiga skenario yang dihasilkan untuk durasi proyek ini. Durasi tercepat adalah 50 hari, yang berarti proyek selesai pada 12 Februari 2024. Durasi rata-rata adalah 57 hari, dan proyek selesai pada 19 Februari 2024. Sedangkan durasi terlama adalah 64 hari dan proyek selesai pada 24 Februari 2024. Dengan memahami berbagai kemungkinan ini, manajer proyek dapat lebih siap menghadapi tantangan yang mungkin muncul.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian akhir dari penelitian ini dapat dikemukakan beberapa kesimpulan dan saran yang didasarkan pada temuan hasil penelitian. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan dan saran sebagai berikut :

5.1 Kesimpulan

1. Total durasi penjadwalan yang dihasilkan berdasarkan hasil simulasi memiliki durasi tercepat, terlama dan durasi rata-rata yaitu pada durasi tercepat menghasilkan durasi 50 hari dengan persentase kemungkinan keberhasilan 1,3 %, durasi terlama yaitu 62 hari dengan persentase kemungkinan keberhasilan 100%, dan durasi rata-rata menghasilkan durasi 57 hari dengan persentase kemungkinan keberhasilan 42,42%. Kemudian berdasarkan hasil simulasi durasi rata-rata dapat dipertimbangkan menjadi jadwal ideal yang dapat digunakan karena didapat distribusi probabilitasnya 42,42% menunjukkan tingkat keyakinan yang cukup tinggi terhadap estimasi ini.
2. Metode *Monte Carlo* dapat diterapkan pada penjadwalan proyek Pembangunan Gedung PLIDHUT Kementerian Agama Provinsi Aceh dengan melakukan simulasi *Monte Carlo* pada durasi optimis, *most likely* dan durasi pesimis. Simulasi yang dilakukan dengan bantuan aplikasi *Crystal Ball* dapat memberikan durasi waktu yang optimal serta peluang keberhasilan durasi optimis, durasi rencana proyek, durasi rata-rata dan durasi pesimis.
3. Durasi rencana selama 42 hari memiliki persentase 0% yang berarti durasi tersebut tidak akan terjadi, disebabkan oleh faktor-faktor penunjang yang mungkin tidak diprediksi oleh pihak kontraktor dalam pembuatan jadwal rencana. Hasil simulasi *Monte Carlo* dapat menjadi *alternative* dalam merencanakan penjadwalan proyek dikarenakan dengan metode ini dapat memperkirakan besarnya probabilitas terlaksananya pekerjaan proyek sesuai jadwal.

5.2 Saran

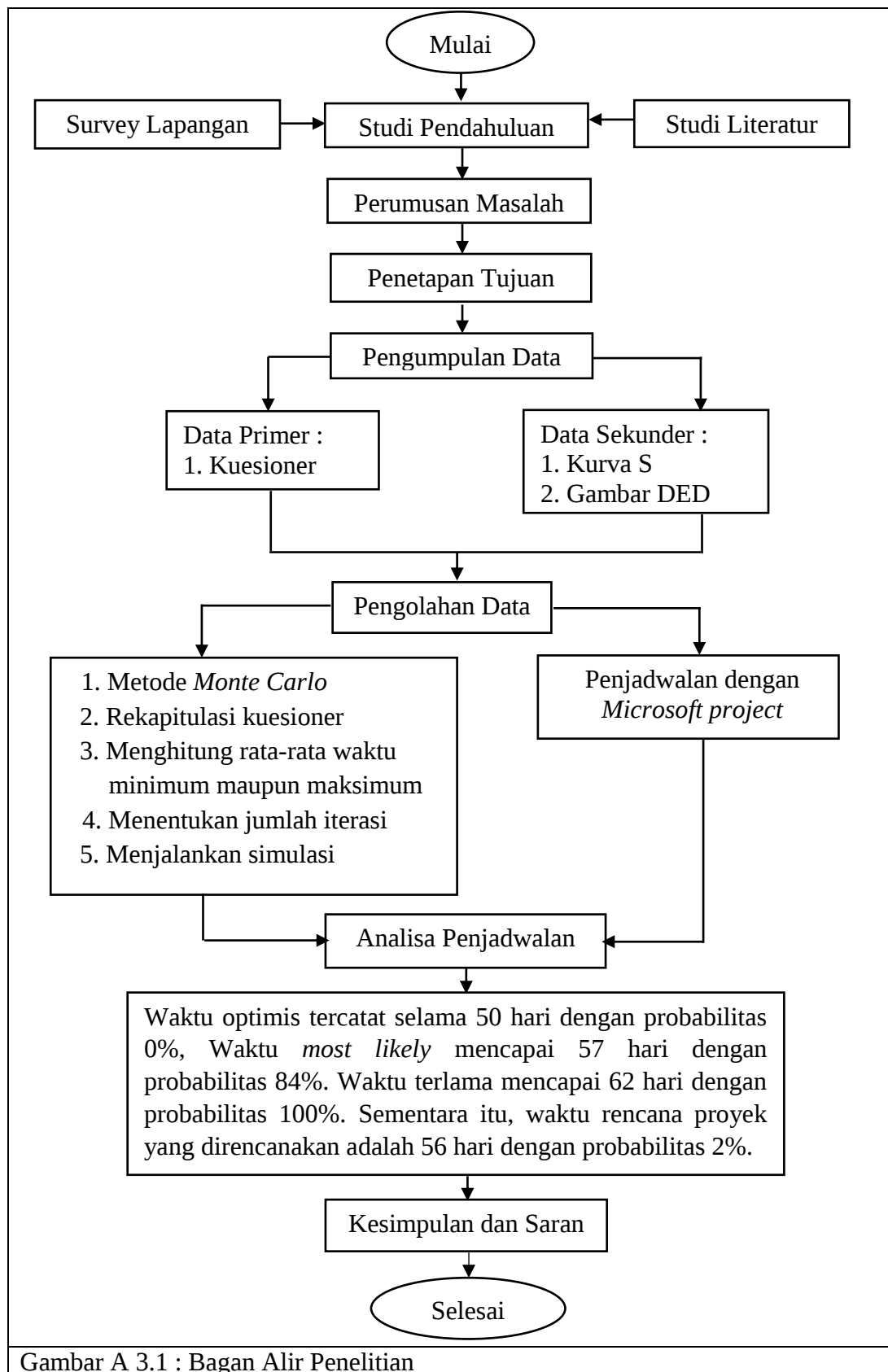
Saran-saran yang dapat diberikan penulis berdasarkan hasil dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Pihak proyek dapat menggunakan metode ini untuk penjadwalan proyek yang lebih efektif terutama sebelum proyek yang akan ditangani sehingga durasi yang dihasilkan dapat mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan lainnya secara tepat sehingga tidak banyak mengandung risiko yang besar terutama risiko keterlambatan dari sebuah proyek.
2. Bagi pihak kontraktor, perlunya melakukan simulasi *Monte Carlo* terhadap durasi rencana proyek sebelum proyek berlangsung agar mendapatkan durasi optimal, sehingga mampu mengurangi risiko keterlambatan yang mungkin terjadi pada pelaksanaan pekerjaan proyek.
3. Sebaiknya para perencana atau kontraktor memiliki estimasi durasi optimis, pesimis dan *most likely* selain jadwal rencana yang ada. Sehingga dapat memudahkan perencana atau kontraktor untuk memiliki *alternative* estimasi penjadwalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulabih, R. (2016). *Penerapan Metode Monte Carlo Pada Penjadwalan Proyek Gedung Dinas Sosial Kota Blitar*. 1–12.
- Hutahaeen, H. D. (2018). *Analisa Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Tingkat Kehadiran Mahasiswa dalam Perkuliahan*. *Journal of Informatic Pelita Nusantara*, 3(1), 41–45.
- ISO 31000:2018. (2018). *Risk Management - Guidelines*. Switzerland: BSI Standards Limited 2018.
- Kosanke, R. M. (2019). *Manajemen Waktu Proyek*. *Manajemen Waktu Proyek*, 1–11.
- Maddeppungeng, A., dkk (2015). *Analisis Pengendalian Penjadwalan Pembangunan Gedung Administrasi Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Kampus Serang Menggunakan Metode Work Breakdown Structure (WBS) Dan Kurva-S*. *Jurnal Fondasi*, 4(1), 88–98.
- Mahanum, M. (2021). *Tinjauan Kepustakaan. Alacrity : Journal of Education*, (2), 1–12. <https://doi.org/10.52121/alacrity.v1i2.20>
- Manurung, K. H., & Santony, J. (2019). *Simulasi Pengadaan Barang Menggunakan Metode Monte Carlo*. 1, 7–11. <https://doi.org/10.35134/jsisfotek.v1i3.3>
- Musdalifah, M., dkk (2022). *Efektivitas Penggunaan Aplikasi Microsoft Excel Terhadap Pengolahan Data Penelitian Mahasiswa Uin Alauddin Makassar*. *Educational Leadership: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 1(2), 191–199.
- Prajoko, A., & Manurung, E. (2018). *Analisis penjadwalan proyek konstruksi menggunakan simulasi monte carlo (studi kasus pembangunan gedung di Bintaro, Jakarta*. *Seminar Nasional Cendekiawan Ke 4 Tahun 2018*, 4(1), 27–32.
- Putro, S., & Surakarta, U. M. (2020). *Susunan Redaksi Ketua Penyunting (Editor in Chief) Penyunting Pelaksana (Assistant Editor) Mitra Bestari*. 23(1).
- Qintharah, Y. N. (2019). *Perancangan Penerapan Manajemen Risiko*. *JRAK: Jurnal Riset Akuntansi Dan Komputerisasi Akuntansi*, 10(1), 67–86.
- Rani, H. A. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish. <https://doi.org/10.31315/opsi.v10i2.2110>

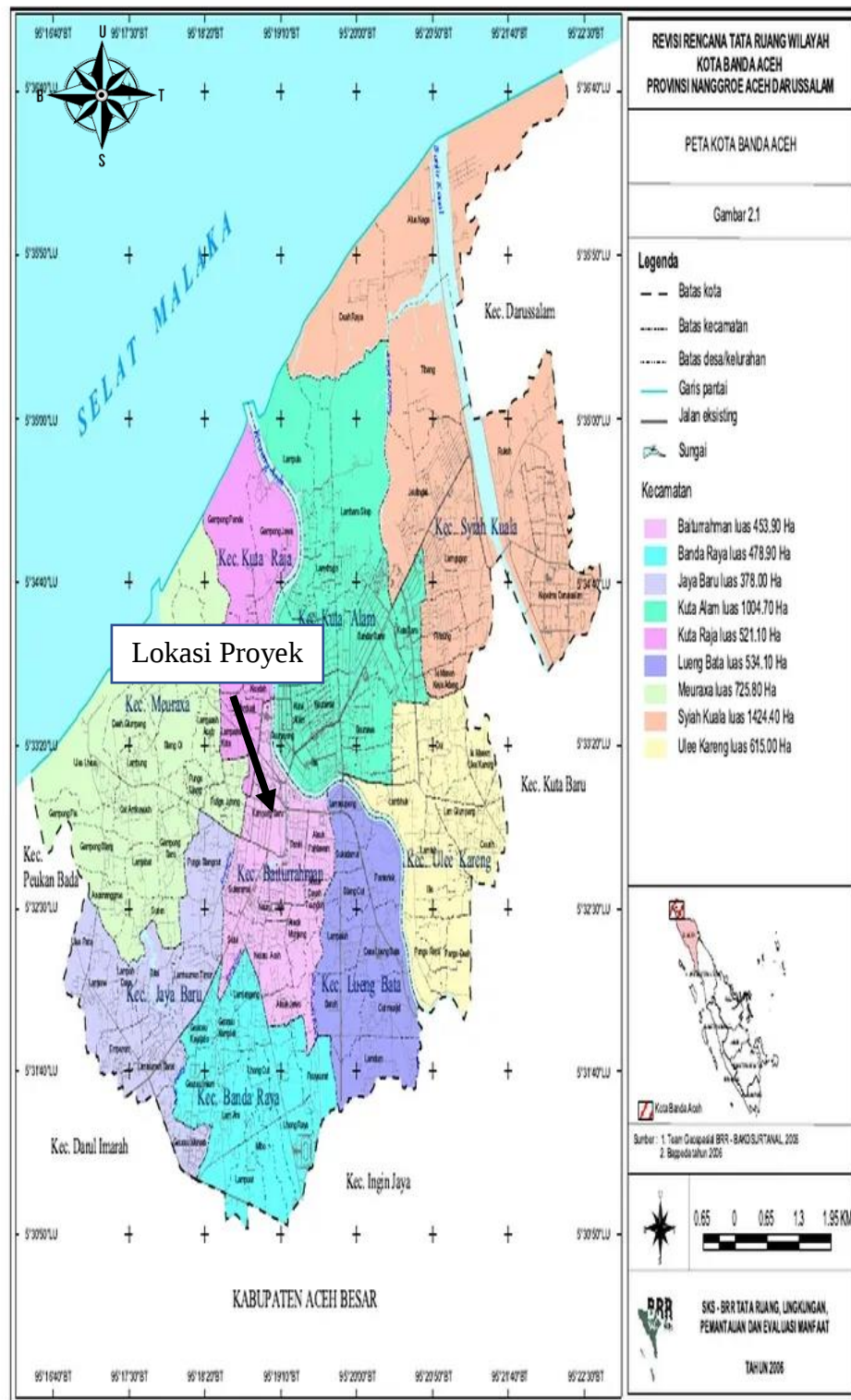
- Shofa, W. N., dkk (2017). *Penjadwalan Proyek Dengan Penerapan Simulasi Monte Carlo Pada Metode Program Evaluation Review and Technique (Pert)*. Opsi, 10(2), 150. <https://doi.org/10.31315/opsi.v10i2.2110>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R.D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Syahrin, E., dkk (2019). *Pemodelan Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode*. 5(3), 33–41.
- Wibowo Prianto & Rozy Nikko. (2020). *Analisis Manajemen Konstruksi Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III RSUD Waled Kabupaten Cirebon*. Jurnal Konstruksi Unswagati Cirebon, 9, 125
- Zhang, J., & Chen, Q. (2008). *Monte Carlo simulation in demography. Proceedings of 2008 3rd International Conference on Intelligent System and Knowledge Engineering, ISKE 2008, May, 372–377*. <https://doi.org/10.1109/ISKE.2008.4730958>



Gambar A 3.1 : Bagan Alir Penelitian

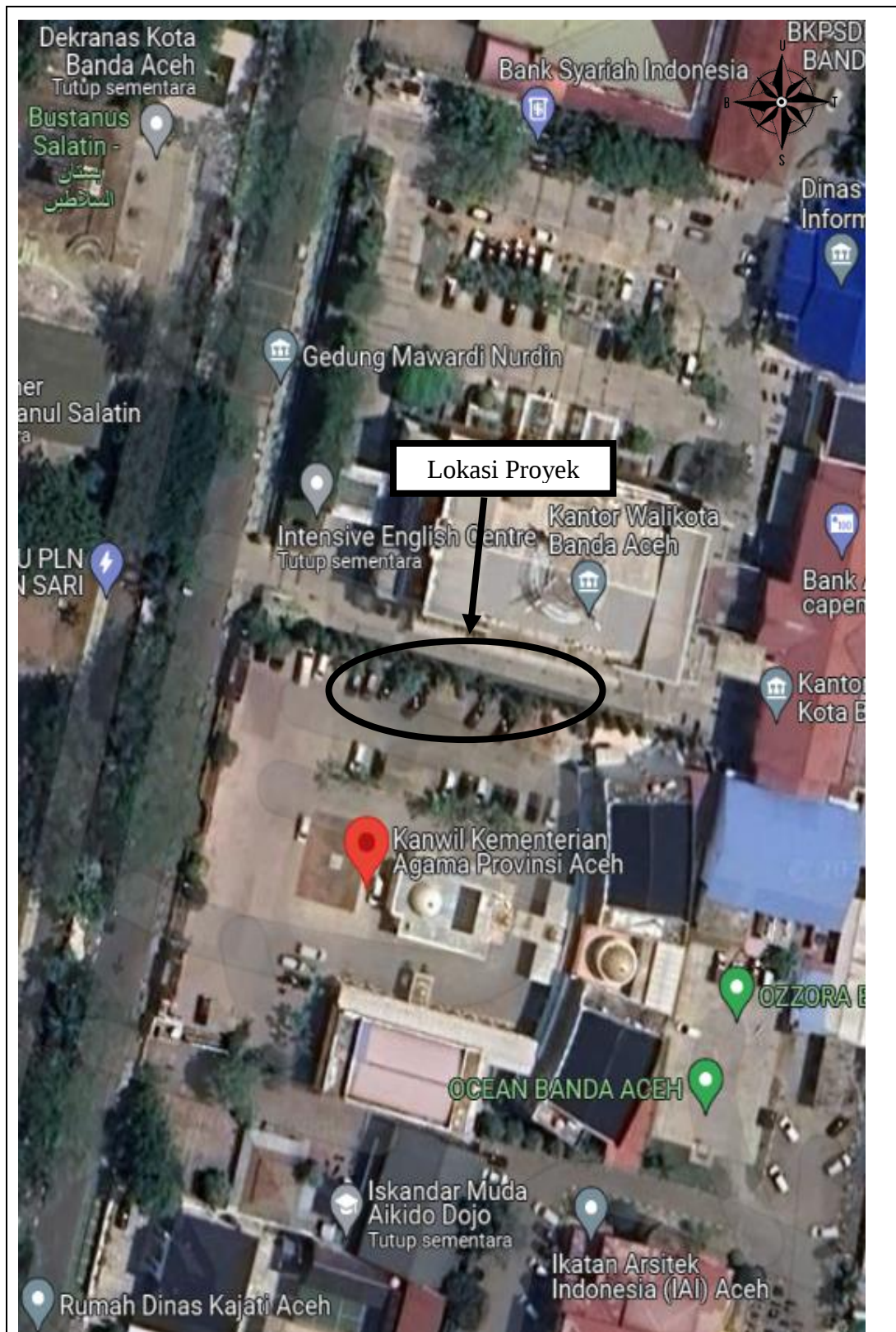


Gambar A.1.1 : Peta Provinsi Aceh
Sumber : Google, 2023



II - 5

Gambar A.1.2 : Peta Kota Banda Aceh
Sumber : Google, 2023



Gambar A.1.3 : Peta Lokasi Proyek
 Sumber : Google Maps, 2023



Gambar A.1.4 : Keadaan Kondisi Penelitian Pembangunan Gedung PLIDHUT
Sumber : Selasa, 22 Desember 2023



Gambar A.1.5 : Keadaan Kondisi Penelitian Pembangunan Gedung PLIDHUT
Sumber : Selasa, 22 Desember 2023



Gambar A. 1. 6 : Penyerahan Kuesioner Pada Kontraktor Pelaksana
Sumber : Rabu, 27 Desember 2023



Gambar A. 1. 7: Penyerahan Kuesioner Pada Konsultan Pengawas
Sumber : Jumat, 29 Desember 2023

LAMPIRAN B.3 PENENTUAN ITERASI

Berikut ini contoh perhitungan iterasi dengan kesalahan mutlak maksimal 2% untuk item pekerjaan Pengeboran Bor Pile Diameter 0,50 cm Kedalaman 6,35 m + *Temporary Casing* dengan durasi optimis 6 hari dan durasi pesimis 13 hari :

1. Standar Deviasi dihitung dengan *Microsoft Excel* dengan rumus : Stdev (waktu minimum ; waktu maximum) didapatkan hasil = 4,95.
2. Rata-rata dihitung dengan *Microsoft Excel* dengan rumus : average (waktu minimum ; waktu maximum) didapatkan hasil 10.
3. Absolute error dihitung dengan *Microsoft Excel* dengan rumus : 0,02 x rata-rata kemudian didapatkan hasil = 0,19.
4. Iterasi dihitung dengan rumus : $\left(\frac{3 \times \text{stdev}}{\text{Absolute error}} \right)^2$, kemudian didapat hasil = 6108.

Pekerjaan	Rata-rata durasi		Std.deviasi	Average	Abs.error	Iterasi
	Tercepat	Terlama				
Pekerjaan Tanah dan Pondasi						
Galian Tanah dan Pondasi	3	8	3,54	6	0,11	9298
Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing	6	13	4,95	10	0,19	6108
Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak	2	5	2,12	4	0,07	8265
Pembuangan lumpur	1	3	1,41	2	0,04	11250
Pekerjaan Urugan Tanah kembali	1	4	2,12	3	0,05	16200
Pekerjaan Struktur Bawah						
Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm	9	18	6,36	14	0,27	5000
Pengecoran K 250 Ready Mix	1	4	2,12	3	0,05	16200
Penulangan besi pondasi tapak	3	10	4,95	7	0,13	13047
Pemasangan bekisting	1	6	3,54	4	0,07	22959
Lantai kerja	1	3	1,41	2	0,04	11250
Pengecoran K 250	1	3	1,41	2	0,04	11250
Pekerjaan Struktur Lantai Basement						
Pembesian sloof	8	16	5,66	12	0,24	5000
Pemasangan bekisting	4	8	2,83	6	0,12	5000
Pengecoran sloof	1	6	3,54	4	0,07	22959
Pembesian wiremesh	3	9	4,24	6	0,12	11250
Pengecoran lantai basement	1	1	0,00	1	0,02	0

Pada tinjauan dalam penelitian ini terdapat 3 tipe pekerjaan yaitu pekerjaan tanah dan pondasi, pekerjaan struktur bawah kemudian pekerjaan struktur lantai basement. Pada pekerjaan tanah dan pondasi didapat jumlah iterasi terbanyak yaitu 16200, untuk iterasi yang paling sedikit yaitu 6108. Pada pekerjaan struktur bawah didapat jumlah iterasi terbanyak yaitu 22959, sedangkan

yang paling sedikit yaitu 5000. Kemudian untuk pekerjaan struktur lantai basement didapat iterasi terbanyak 22959 dan yang paling sedikit yaitu 0 iterasi.

LAMPIRAN B.4 STATISTIK *OUTPUT* HASIL SIMULASI MONTE CARLO

No.	Pekerjaan	Rata-rata durasi		Std.deviasi	Average	Abs.error	Iterasi
		Tercepat	Terlama				
1.	Pekerjaan Tanah dan Pondasi						
a.	Galian Tanah dan Pondasi	3	8	3,54	6	0,11	9298
b.	Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing	6	13	4,95	10	0,19	6108
c.	Pembobokan k						8265
d.	Pembuangan lu						11250
e.	Pekerjaan Urug						16200
2.	Pekerjaan St						
a.	Pekerjaan pem						5000
b.	Pengecoran K						16200
c.	Penulangan be						13047
d.	Pemasangan be						22959
e.	Lantai kerja						11250
f.	Pengecoran K						11250
3.	Pekerjaan St						
a.	Pembesian slo						5000
b.	Pemasangan be						5000
c.	Pengecoran slo						22959
d.	Pembesian wi						11250
e.	Pengecoran lai						0

Gambar B.4.1 : Hasil statistik pekerjaan galian tanah dan pondasi
Sumber : Hasil Analisis (2024)

No.	Pekerjaan	Rata-rata durasi		Std.deviasi	Average	Abs.error	Iterasi
		Tercepat	Terlama				
1.	Pekerjaan Tanah dan Pondasi						
a.	Galian Tanah dan Pondasi	3	8	3,54	6	0,11	9298
b.	Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing	6	13	4,95	10	0,19	6108
c.	Peml						7
d.	Peml						4
e.	Peke						5
2.	Peke						
a.	Peke						7
b.	Peng						5
c.	Penu						3
d.	Pema						7
e.	Lanta						4
f.	Peng						4
3.	Peke						
a.	Peml						4
b.	Pema						2
c.	Peng						7
d.	Peml						2
e.	Peng						2

Gambar B.4.2 : Hasil statistik pengeboran bor pile dia. 0,50 cm kedalaman : 6,35 m + *temporary casing*
Sumber : Hasil Analisis (2024)

No.	Pekerjaan	Rata-rata durasi		Std.deviasi	Average	Abs.error	Iterasi
		Tercepat	Terlama				
1.	Pekerjaan Tanah dan Pondasi						
a.	Galian Tanah dan Pondasi	3	8	3,54	6	0,11	9298
b.	Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing	6	13	4,95	10	0,19	6108
c.	Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak	2	5	2,12	4	0,07	8265
d.	Pembuangan lumpur	1	3	1,41	2	0,04	11250
e.	Pekerjaan Urugan Tanah						16200
2.	Pekerjaan Struktur Beton						
a.	Pekerjaan pemasangan bekisting						5000
b.	Pengecoran K 250 Ready Mix						16200
c.	Penulangan besi pondasi						13047
d.	Pemasangan bekisting						22959
e.	Lantai kerja						11250
f.	Pengecoran K 250 Ready Mix						11250
3.	Pekerjaan Struktur Baja						
a.	Pembesian sloof						5000
b.	Pemasangan bekisting						5000
c.	Pengecoran sloof						22959
d.	Pembesian wiremesh						11250
e.	Pengecoran lantai base						0

Gambar B.4.3 : Hasil statistik pekerjaan pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak
Sumber : Hasil Analisis (2024)

No.	Pekerjaan	Rata-rata durasi		Std.deviasi	Average	Abs.error	Iterasi
		Tercepat	Terlama				
1.	Pekerjaan Tanah dan Pondasi						
a.	Galian Tanah dan Pondasi	3	8	3,54	6	0,11	9298
b.	Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing	6	13	4,95	10	0,19	6108
c.	Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak	2	5	2,12	4	0,07	8265
d.	Pembuangan lumpur	1	3	1,41	2	0,04	11250
e.	Pekerjaan Urugan Tanah						
2.	Pekerjaan Struktur Beton						
a.	Pekerjaan pemasangan bekisting						
b.	Pengecoran K 250 Ready Mix						
c.	Penulangan besi pondasi						
d.	Pemasangan bekisting						
e.	Lantai kerja						
f.	Pengecoran K 250 Ready Mix						
3.	Pekerjaan Struktur Baja						
a.	Pembesian sloof						
b.	Pemasangan bekisting						
c.	Pengecoran sloof						
d.	Pembesian wiremesh						
e.	Pengecoran lantai base						

Gambar B.4.4 : Hasil statistik pekerjaan pembuangan lumpur
Sumber : Hasil Analisis (2024)

No.	Pekerjaan	Rata-rata durasi		Std.deviasi	Average	Abs.error	Iterasi
		Tercepat	Terlama				
1.	Pekerjaan Tanah dan Pondasi						
a.	Galian Tanah dan Pondasi	3	8	3,54	6	0,11	9298
b.	Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing	6	13	4,95	10	0,19	6108
c.	Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak	2	5	2,12	4	0,07	8265
d.	Pembuangan lumpur	1	3	1,41	2	0,04	11250
e.	Pekerjaan Urugan Tanah kembali	1	4	2,12	3	0,05	16200
2.	Forecast: Pekerjaan Urugan Tanah kembali						
a.	Edit View Forecast Preferences Help					0,27	5000
b.						0,05	16200
c.	16.200 Trials Statistics View 'Data Simulasi'IM10					0,13	13047
d.						0,07	22959
e.						0,04	11250
f.						0,04	11250
3.	Control Panel						
a.	Run Analyze Help					0,24	5000
b.	Simulation complete					0,12	5000
c.	0 Total trials: 16.200 16.200					0,07	22959
d.						0,12	11250
e.						0,02	0
	Statistic Forecast values						
	Trials	16.200					
	Base Case	3					
	Mean	2					
	Median	2					
	Mode	2					
	Standard Deviation	0					
	Variance	0					
	Skewness	0,0091					
	Kurtosis	2,49					
	Coeff. of Variation	0,0337					
	Minimum	2					
	Maximum	3					
	Mean Std. Error	0					

Gambar B.4.5 : Hasil statistik pekerjaan urugan tanah kembali
Sumber : Hasil Analisis (2024)

No.	Pekerjaan	Rata-rata durasi		Std.deviasi	Average	Abs.error	Iterasi
		Tercepat	Terlama				
1.	Pekerjaan Tanah dan Pondasi						
a.	Galian Tanah dan Pondasi	3	8	3,54	6	0,11	9298
b.	Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing	6	13	4,95	10	0,19	6108
c.	Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak	2	5	2,12	4	0,07	8265
d.	Pembuangan lumpur	1	3	1,41	2	0,04	11250
e.	Pekerjaan Urugan Tanah kembali	1	4	2,12	3	0,05	16200
2.	Pekerjaan Struktur Bawah						
a.	Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm	9	18	6,36	14	0,27	5000
b.	Pengecoran K 2						6200
c.	Penulangan besi						3047
d.	Pemasangan bel						2959
e.	Lantai kerja						1250
f.	Pengecoran K 2						1250
3.	Pekerjaan Struktur Atas						
a.	Pembesian sloo						5000
b.	Pemasangan bel						5000
c.	Pengecoran sloo						2959
d.	Pembesian wire						1250
e.	Pengecoran lant						0

Forecast: Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm

Edit View Forecast Preferences Help

5.000 Trials

Statistics View

'Data Simulasi'IM12

Statistic	Forecast values
Trials	5.000
Base Case	14
Mean	13
Median	13
Mode	---
Standard Deviation	0
Variance	0
Skewness	0,0075
Kurtosis	2,58
Coeff. of Variation	0,0300
Minimum	12
Maximum	15
Mean Std. Error	0

Control Panel

Run Analyze Help

Simulation complete

0

Total trials: 5.000

5.000

Gambar B.4.6 : Hasil statistik pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm
Sumber : Hasil Analisis (2024)

No.	Pekerjaan	Rata-rata durasi		Std.deviasi	Average	Abs.error	Iterasi
		Tercepat	Terlama				
1.	Pekerjaan Tanah dan Pondasi						
a.	Galian Tanah dan Pondasi	3	8	3,54	6	0,11	9298
b.	Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing	6	13	4,95	10	0,19	6108
c.	Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak	2	5	2,12	4	0,07	8265
d.	Pembuangan lumpur	1	3	1,41	2	0,04	11250
e.	Pekerjaan Urugan Tanah kembali	1	4	2,12	3	0,05	16200
2.	Pekerjaan Struktur Bawah						
a.	Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm	9	18	6,36	14	0,27	5000
b.	Pengecoran K 250 Ready Mix	1	4	2,12	3	0,05	16200
c.	Penulangan besi pondasi tapak						13047
d.	Pemasangan bekisting						22959
e.	Lantai kerja						11250
f.	Pengecoran K 250						11250
3.	Pekerjaan Struktur Atas						
a.	Pembesian sloof						5000
b.	Pemasangan bekisting						5000
c.	Pengecoran sloof						22959
d.	Pembesian wiremesh						11250
e.	Pengecoran lantai						0

Gambar B.4.7 : Hasil statistik pengecoran k 250 ready mix
Sumber : Hasil Analisis (2024)

e.	Pekerjaan Urugan Tanah kembali	1	4	2,12	3	0,05	16200
2.	Pekerjaan Struktur Bawah						
a.	Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm	9	18	6,36	14	0,27	5000
b.	Pengecoran K 250 Ready Mix	1	4	2,12	3	0,05	16200
c.	Penulangan besi pondasi tapak	3	10	4,95	7	0,13	13047
d.	Pemasangan bekisting	1	6	3,54	4	0,07	22959
e.	Lantai kerja						11250
f.	Pengecoran K 250						11250
3.	Pekerjaan Struktur Atas						
a.	Pembesian sloof						5000
b.	Pemasangan bekisting						5000
c.	Pengecoran sloof						22959
d.	Pembesian wiremesh						11250
e.	Pengecoran lantai						0

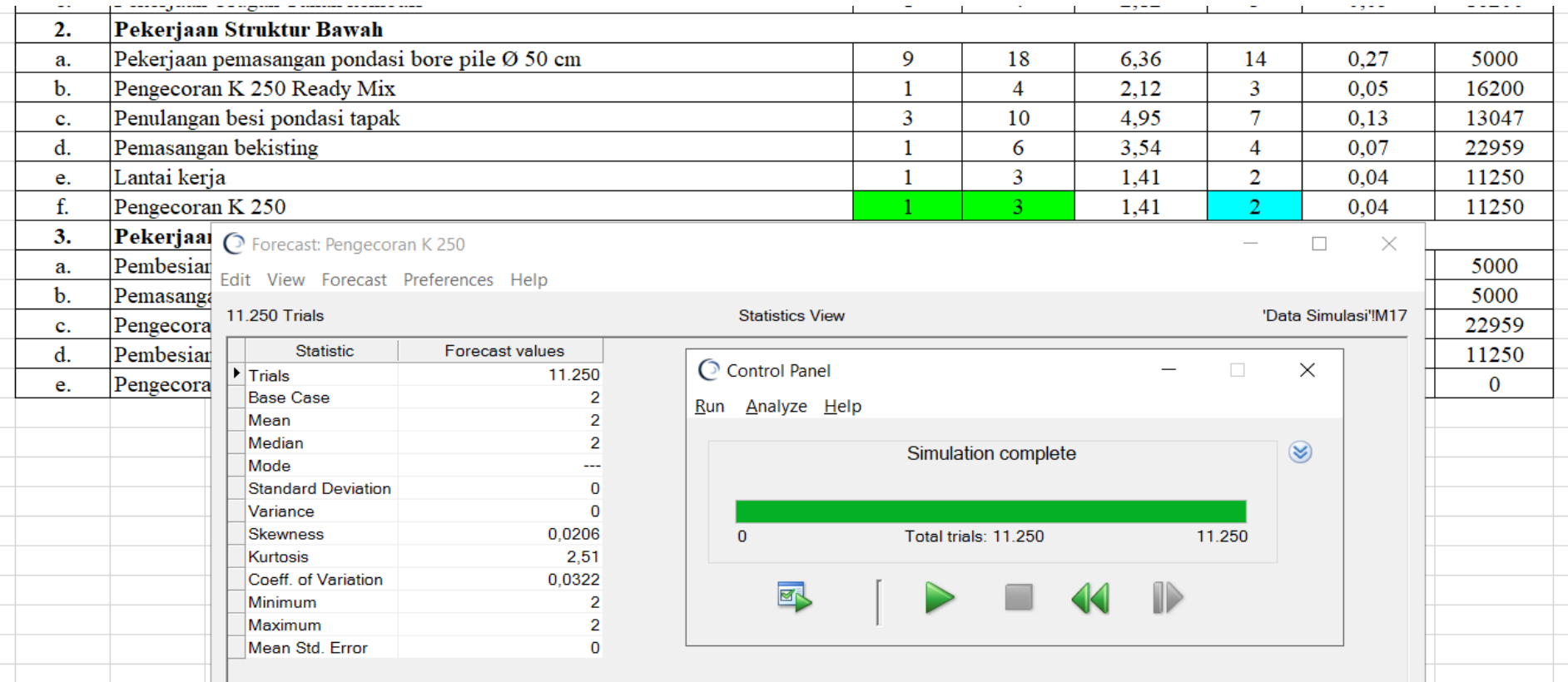
Gambar B.4.8 : Hasil statistik pekerjaan penulangan besi pondasi tapak
Sumber : Hasil Analisis (2024)

e.	Pekerjaan Urugan Tanah kembali	1	4	2,12	3	0,05	16200
2.	Pekerjaan Struktur Bawah						
a.	Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm	9	18	6,36	14	0,27	5000
b.	Pengecoran K 250 Ready Mix	1	4	2,12	3	0,05	16200
c.	Penulangan besi pondasi tapak	3	10	4,95	7	0,13	13047
d.	Pemasangan bekisting	1	6	3,54	4	0,07	22959
e.	Lantai kerja	1	3	1,41	2	0,04	11250
f.	Pengecoran K 250						250
3.	Pekerjaan Strukt						
a.	Pembesian sloof						00
b.	Pemasangan bekis						00
c.	Pengecoran sloof						959
d.	Pembesian wirem						250
e.	Pengecoran lantai						0

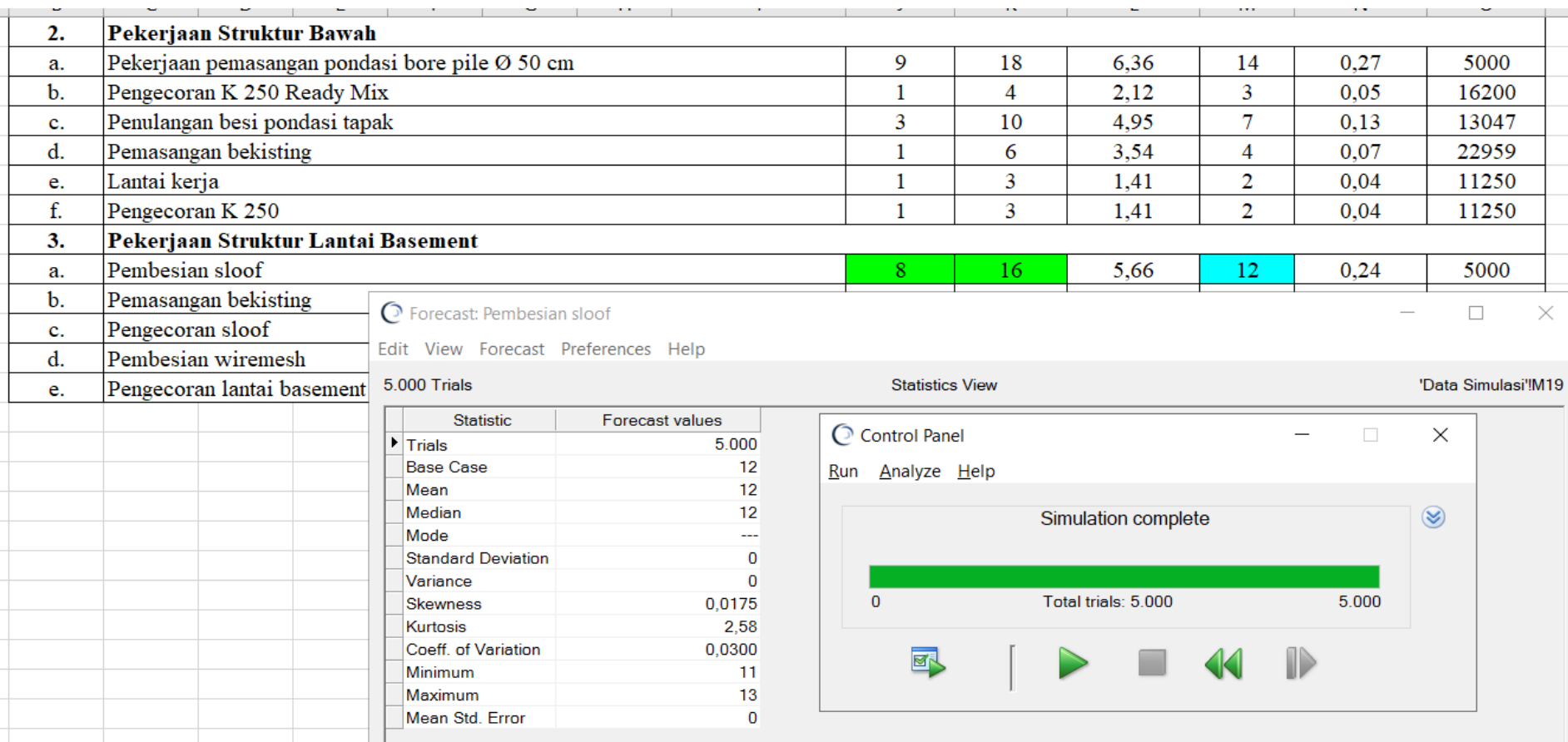
Gambar B.4.9 : Hasil statistik pekerjaan pemasangan bekisting
Sumber : Hasil Analisis (2024)

e.	Pekerjaan Urugan Tanah kembali	1	4	2,12	3	0,05	16200
2.	Pekerjaan Struktur Bawah						
a.	Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm	9	18	6,36	14	0,27	5000
b.	Pengecoran K 250 Ready Mix	1	4	2,12	3	0,05	16200
c.	Penulangan besi pondasi tapak	3	10	4,95	7	0,13	13047
d.	Pemasangan bekisting	1	6	3,54	4	0,07	22959
e.	Lantai kerja	1	3	1,41	2	0,04	11250
f.	Pengecoran K 250						11250
3.	Pekerjaan Strukt						
a.	Pembesian sloof						5000
b.	Pemasangan bekis						5000
c.	Pengecoran sloof						22959
d.	Pembesian wirem						11250
e.	Pengecoran lantai						0

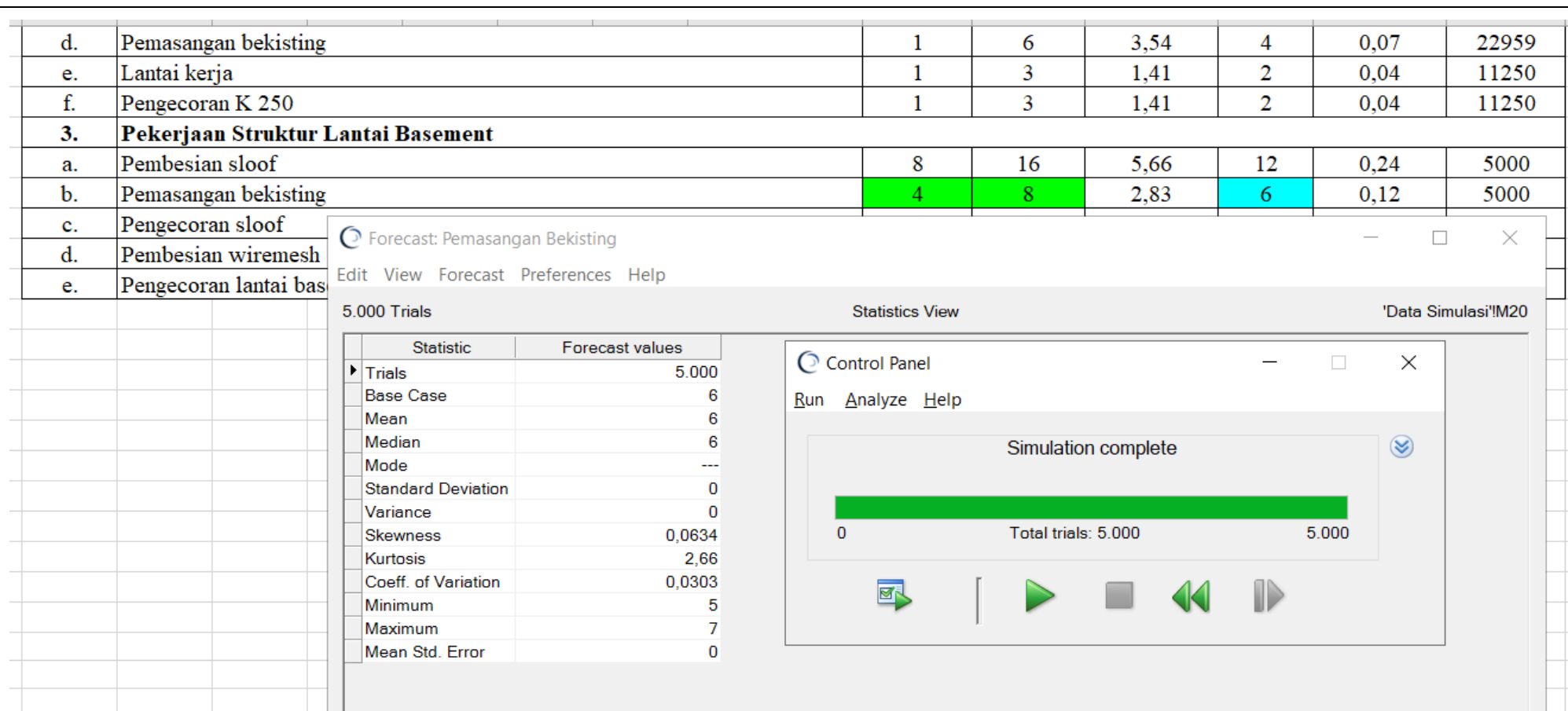
Gambar B.4.10 : Hasil statistik pekerjaan lantai kerja
Sumber : Hasil Analisis (2024)



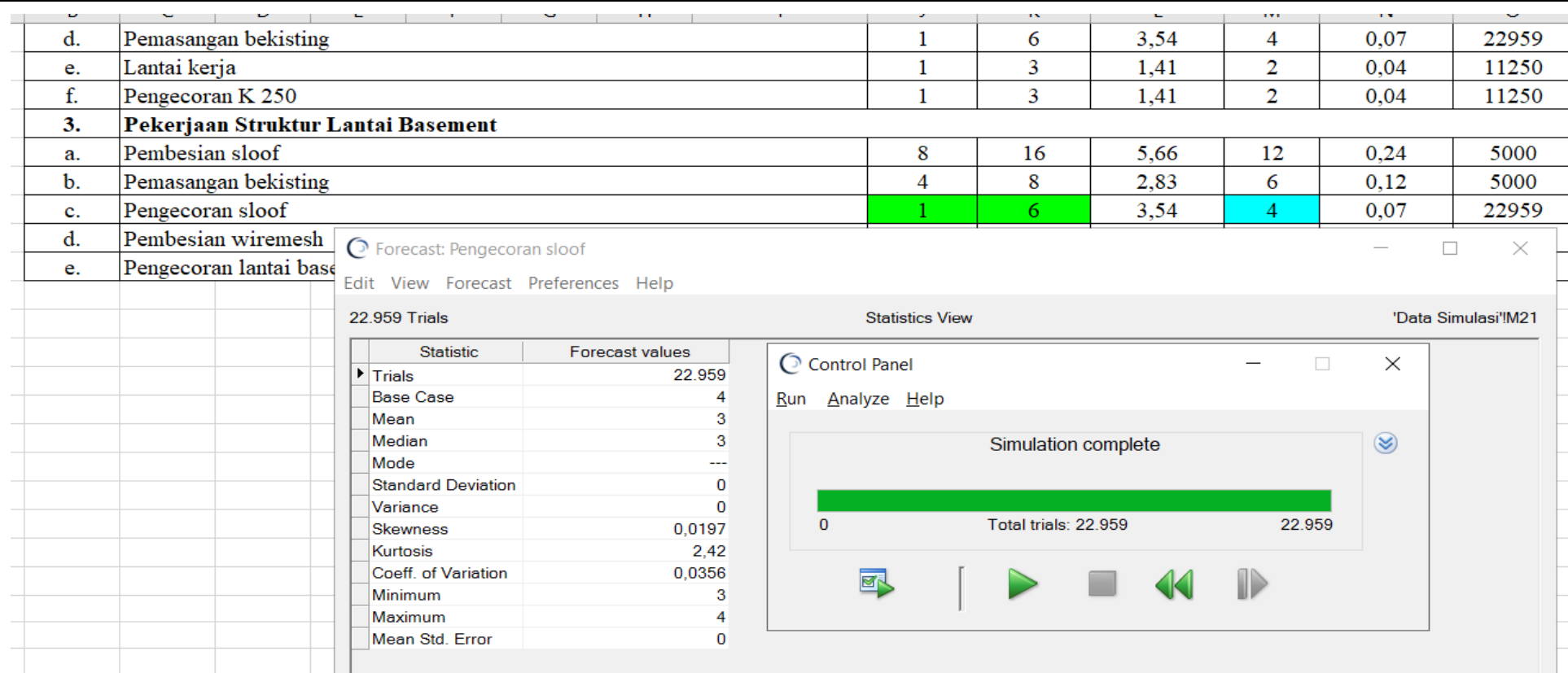
Gambar B.4.11 : Hasil statistik pengecoran k 250
Sumber : Hasil Analisis (2024)



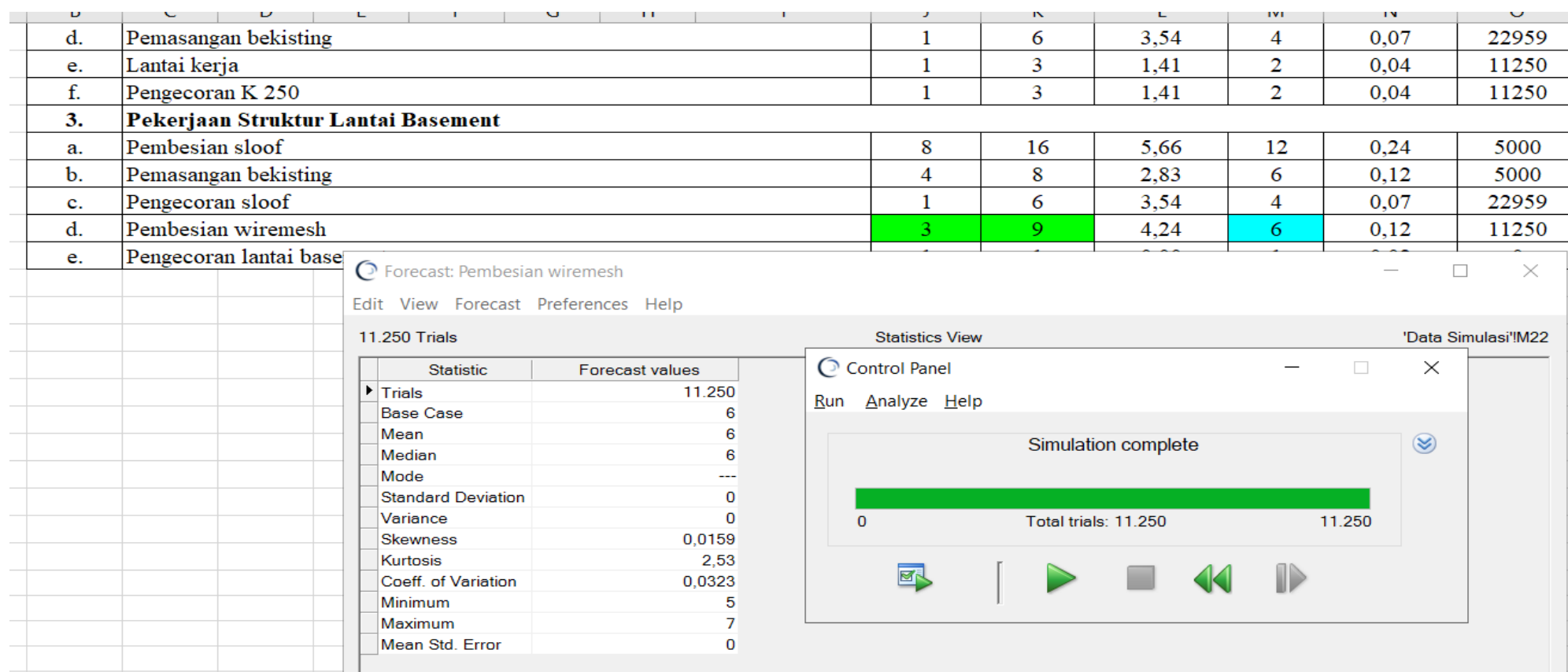
Gambar B.4.12 : Hasil statistik pembesian sloof
Sumber : Hasil Analisis (2024)



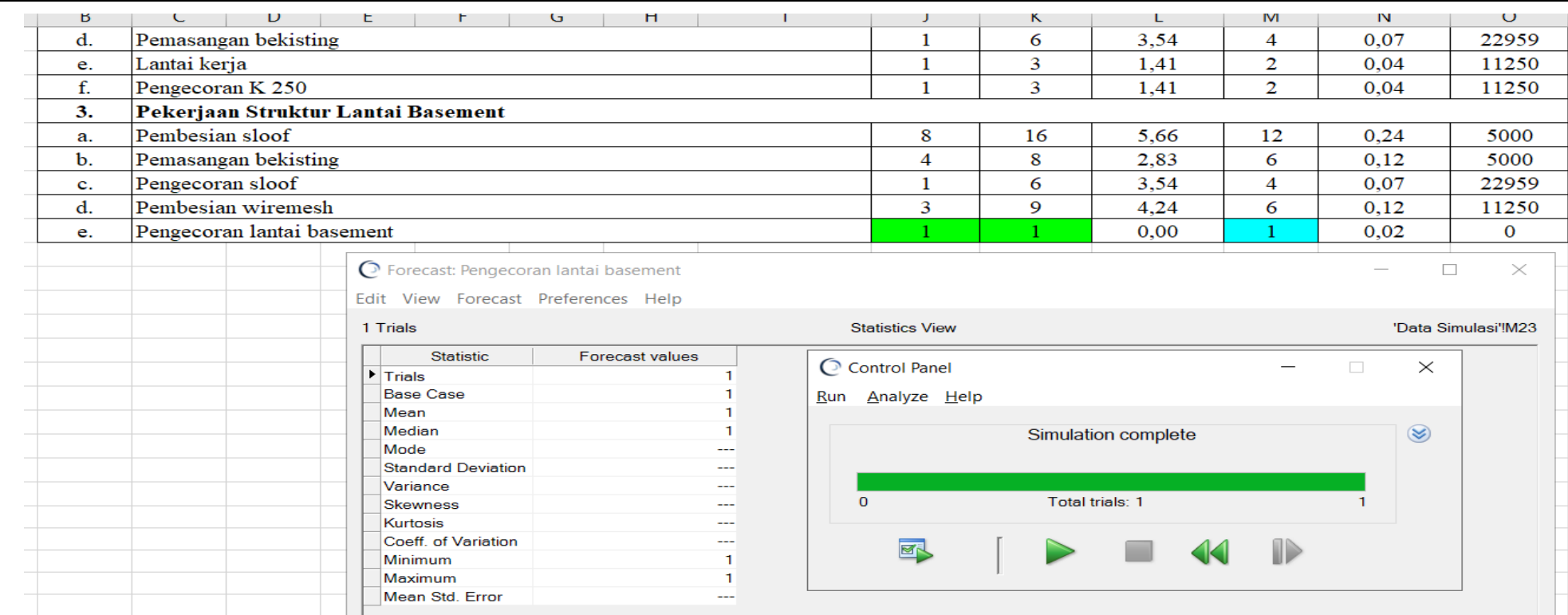
Gambar B.4.13 : Hasil statistik pemasangan bekisting
Sumber : Hasil Analisis (2024)



Gambar B.4.14 : Hasil statistik pengecoran sloof
Sumber : Hasil Analisis (2024)



Gambar B.4.15 : Hasil statistik pembesian wiremesh
Sumber : Hasil Analisis (2024)



Gambar B.4.16 : Hasil statistik pengecoran lantai basement
Sumber : Hasil Analisis (2024)



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH

Jalan Muhammadiyah No. 91 Batoh Lueng Bata – Banda Aceh 23245

LAMPIRAN C.1

KUESIONER

Assalamualaikum Wr. Wb.

Perkenankanlah saya mahasiswa Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh, dengan kuesioner ini meminta kesediaan Bapak/ibu untuk dapat berpartisipasi dalam mengisi kuesioner ini. Penelitian ini digunakan untuk menyusun tugas akhir dengan judul “Penerapan Metode *Monte Carlo* Pada Penjadwalan Struktur Bawah Proyek Pembangunan Gedung PLIDHUT Kemenag Aceh”. Kejujuran dan ketelitian dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut akan sangat membantu untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik. Mohon luangkan waktu sejenak untuk memberikan tanggapan Anda yang sebaik-baiknya. Semua informasi yang Anda berikan akan dirahasiakan penuh. Terima kasih atas dukungan dan kontribusi Anda dalam penelitian ini.

Hormat Saya,

Geubry Rizki Martiya
1903120145



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH

Jalan Muhammadiyah No. 91 Batoh Lueng Bata – Banda Aceh 23245

Karakteristik Responden

1. No. Responden :
3. Jenis Kelamin : ☐ Laki-laki ☐ Perempuan
4. Umur : ☐ 20 thn – 35 thn ☐ 36 thn – 45 thn
☐ > 45 thn
5. Jabatan :
- | | |
|---|---|
| ☐ <i>Project Manager</i> | ☐ <i>Team Leader</i> |
| ☐ <i>Site Engineer</i> | ☐ <i>Supervision Engineer (SE)</i> |
| ☐ <i>Quality Control &</i> | ☐ <i>Inspektor</i> |
| <i>Quantity Engineer</i> | ☐ <i>Ahli K3 Konstruksi</i> |
| ☐ <i>Supervisor</i> | |
| ☐ <i>Administrasi</i> | |
6. Pendidikan Terakhir : ☐ D3 ☐ S1
☐ S2/S3
7. Lama Bekerja : ☐ < 5 thn ☐ 5 thn – 10 thn
☐ > 10 thn

Banda Aceh, 2023
Responden

(Tanda Tangan Responden)



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH

Jalan Muhammadiyah No. 91 Batoh Lueng Bata – Banda Aceh 23245

A. Penunjukan Pengisian Kuesioner

1. Jawaban merupakan persepsi Bapak/Ibu berdasarkan pengalaman terhadap durasi pelaksanaan proyek konstruksi, yang bapak/ibu alami.
2. Membaca pertanyaan dari kuesioner secara seksama

B. Pertanyaan

Berdasarkan pengalaman dilapangan, berapa hari atau berapa lama untuk menyelesaikan setiap item pekerjaan pada struktur bawah menurut waktu tercepat dan waktu terlama jika dibandingkan dengan durasi rencana proyek ini?

No.	Pekerjaan	Durasi (Hari) Paling disukai	Estimasi Waktu	
			Optimis	Pesimis
1.	Pekerjaan Tanah dan Pondasi			
a.	Galian Tanah Pondasi & Sloof			
b.	Pengeboran Bor Pile Dia : 0.50 cm, Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing			
c.	Pembobokan kepala borepile untuk peletakan pondasi Tapak			
d.	Pembuangan Lumpur			
e.	Pekerjaan Urugan Tanah Kembali			
2.	Pekerjaan Struktur Bawah			
a.	Pekerjaan Pemasangan Pondasi Bore Pile Ø 50 cm			
b.	Pengecoran K 250 Ready Mix			
c.	Penulangan besi pondasi tapak			
d.	Pemasangan bekisting			
e.	Lantai Kerja			
f.	Pengeccoran K 250			



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH

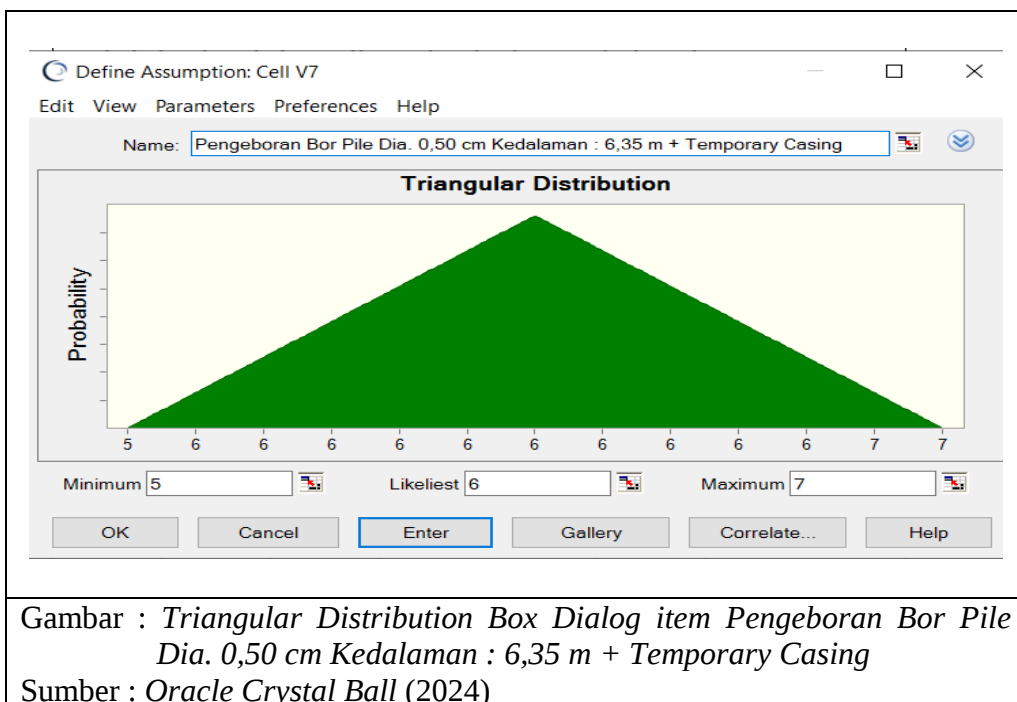
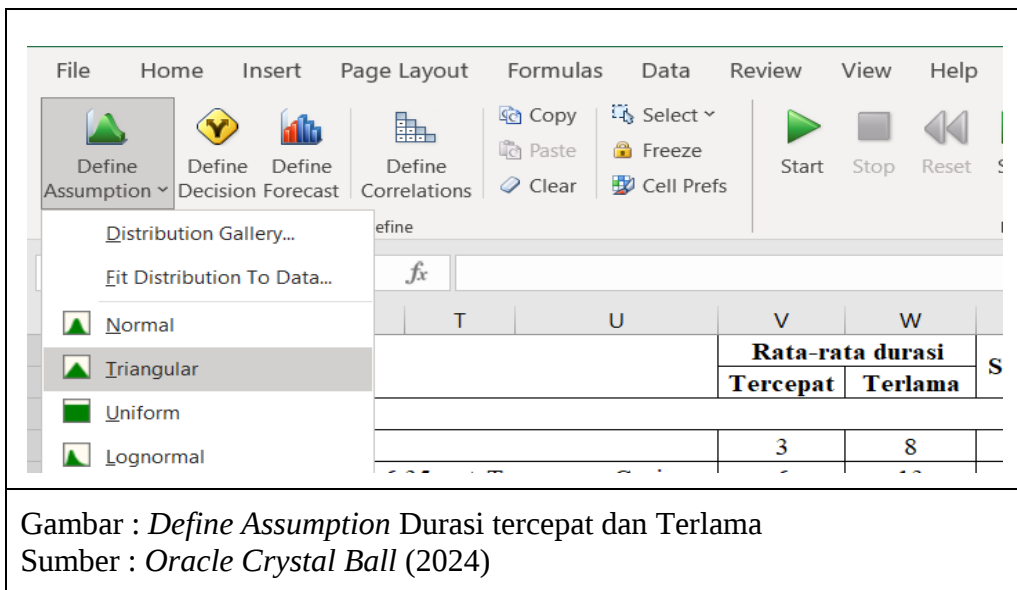
Jalan Muhammadiyah No. 91 Batoh Lueng Bata – Banda Aceh 23245

No.	Pekerjaan	Durasi (Hari) Paling disukai	Estimasi Waktu	
			Optimis	Pesimis
3.	Pekerjaan Struktur Lantai Basement			
a.	Pembesian Sloof			
b.	Pemasangan Bekisting			
c.	Pengecoran Sloof			
d.	Pembesian Wiremesh			
e.	Pengecoran Lantai Basement K-250			

LAMPIRAN C.2

LANGKAH-LANGKAH MONTE CARLO PADA SOFTWARE CRYSTAL BALL

1. Klik *cells* yang menjadi asumsi (rata-rata durasi tercepat, terlama dan yang paling mungkin) > klik *Define Assumption* > pilih *Triangular Distribution* > klik OK. Tahapan ini dilakukan untuk menentukan asumsi untuk durasi tercepat dan terlama.

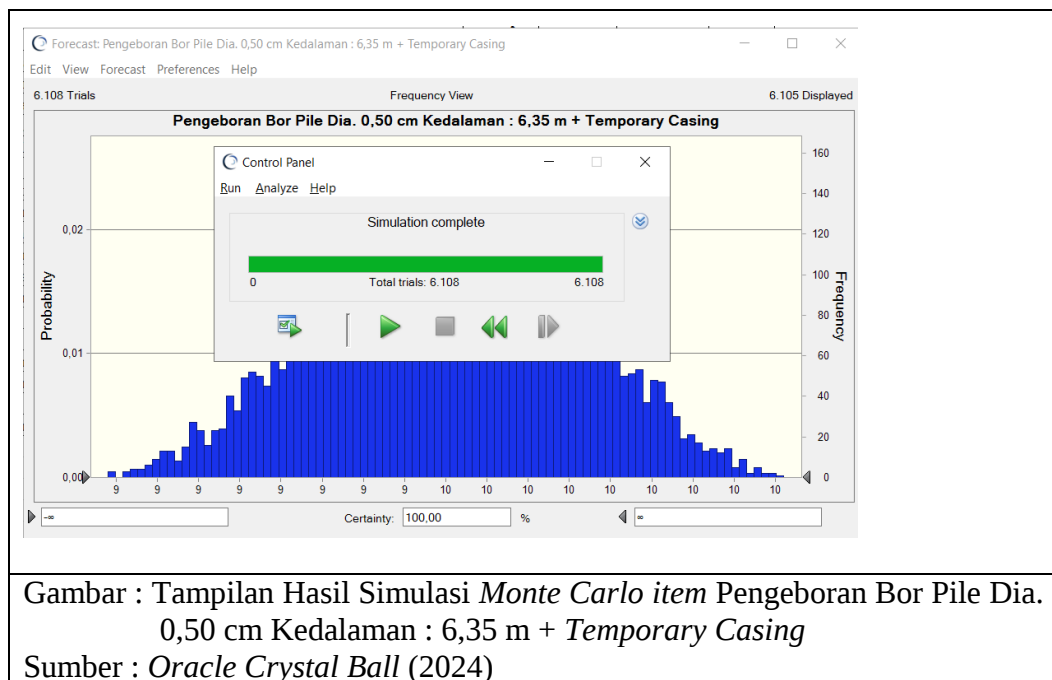


- Menentukan asumsi durasi mean acuan untuk simulasi *Monte Carlo* untuk mengetahui peramalan (*forecast*) durasi rata-rata dengan cara : klik *cells* yang menjadi base mean durasi item pekerjaan > klik *Define Forecast* > klik OK.

T	U	V	W	X	Y	Z	AA
		Rata-rata durasi		Std.deviasi	Average	Abs.error	Iterasi
		Tercepat	Terlama				
		3	8	3,54	6	0,11	9298
35 m + Temporary Casing		6	13	4,95	10	0,19	6108
dasi tapak		2	5	2,12	4	0,07	8265
		1	3	1,41	2	0,04	11250
		1	4	2,12	3	0,05	16200

Gambar : *Define Forecast* Durasi item Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + *Temporary Casing*
 Sumber : *Oracle Crystal Ball* (2024)

- Menjalankan simulasi *Monte Carlo*, pada *tool table run* ketik berapa jumlah iterasi sesuai hasil perhitungan, contoh pada item Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + *Temporary Casing* = 6108 iterasi. *Trials: 6108* > *start*. Namun perlu diperhatikan pada rata-rata durasi tercepat dan durasi terlama yaitu *cells* yang dijadikan *Define Assumption* berwarna hijau kemudian untuk *cells Define Forecast* berwarna biru muda.



4. Setelah muncul tampilan dari hasil simulasi, tahap selanjutnya yang dilakukan yaitu melihat tabel berupa hasil statistik simulasi Monte Carlo dengan cara klik menu view pada dialog box hasil simulasi > pilih statistik, kemudian akan muncul tampilan seperti pada gambar dibawah ini :

Forecast: Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing		
Edit View Forecast Preferences Help		
6.108 Trials		Statistics View
Statistic	Forecast values	
► Trials	6.108	
Base Case	10	
Mean	10	
Median	9	
Mode	---	
Standard Deviation	0	
Variance	0	
Skewness	0,0143	
Kurtosis	2,57	
Coeff. of Variation	0,0309	
Minimum	9	
Maximum	10	
Mean Std. Error	0	

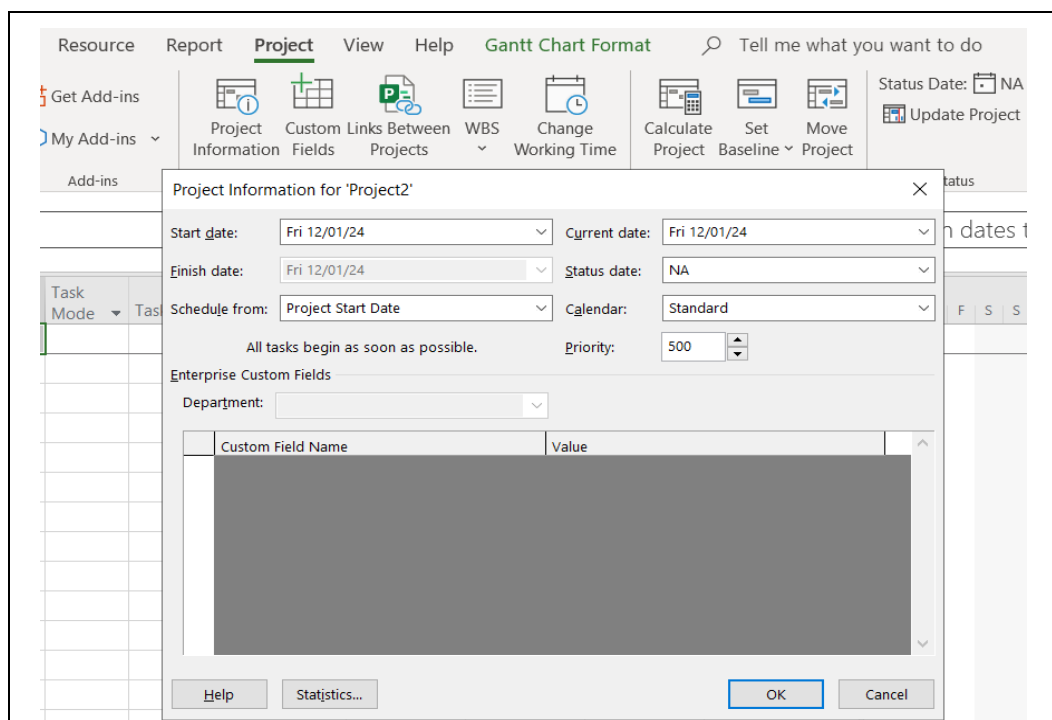
Gambar : Statistik *item* Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing

Sumber : Oracle Crystal Ball (2024)

LAMPIRAN C.3

LANGKAH-LANGKAH PENJADWALAN PADA SOFTWARE MICROSOFT PROJECT

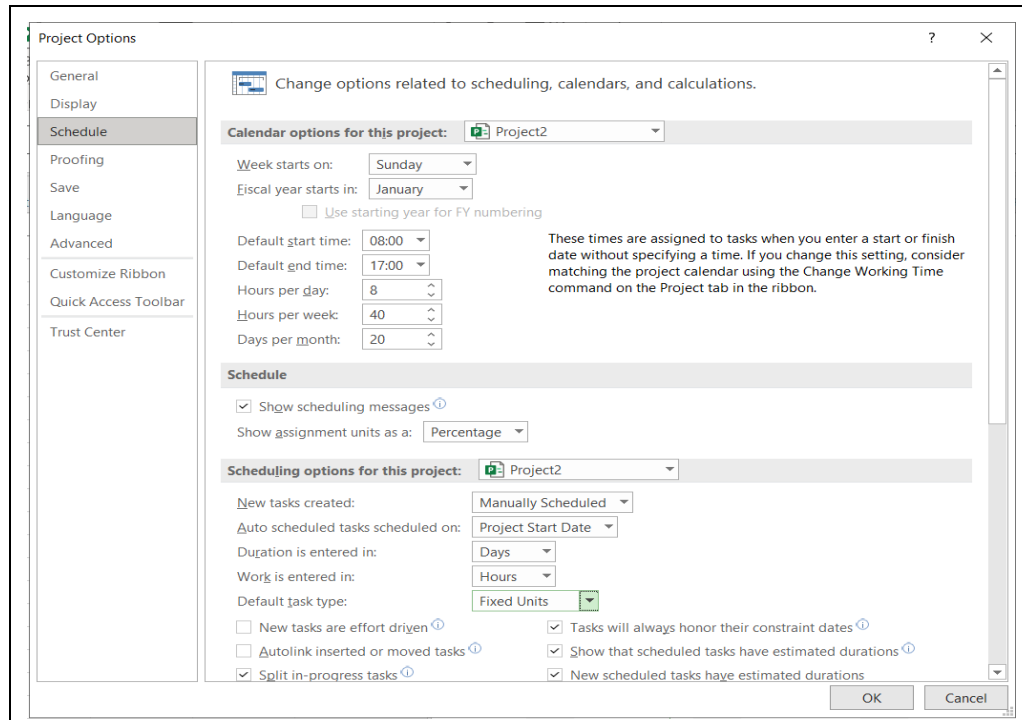
1. Mulai *Microsoft Project* dengan *blank project*.
2. Mengatur informasi dari proyek yaitu dengan cara : pada menu *toolbar* klik *project > project information > ubah start date* sesuai dengan tanggal dimulainya pengerjaan sebuah proyek > OK.



Gambar : Mengubah Tanggal Proyek Dimulai Pada Informasi Proyek
Sumber : *Microsoft Project* (2024)

3. Pengaturan selanjutnya masih pada menu *project* yaitu pilih *change working time* kemudian pada *box exceptions* klik *option > schedule > ubah pengaturan* pada *schedule* :
 - a. *Week start on* menjadi *Monday* (hari senin)
 - b. *Default start time* dan *end time* menjadi pukul 08.00 – 17.00
 - c. *Hours perday* menjadi 8 hari
 - d. *Hours perweek* menjadi 40 hari karena hari kerja dimulai hari senin sampai jum'at

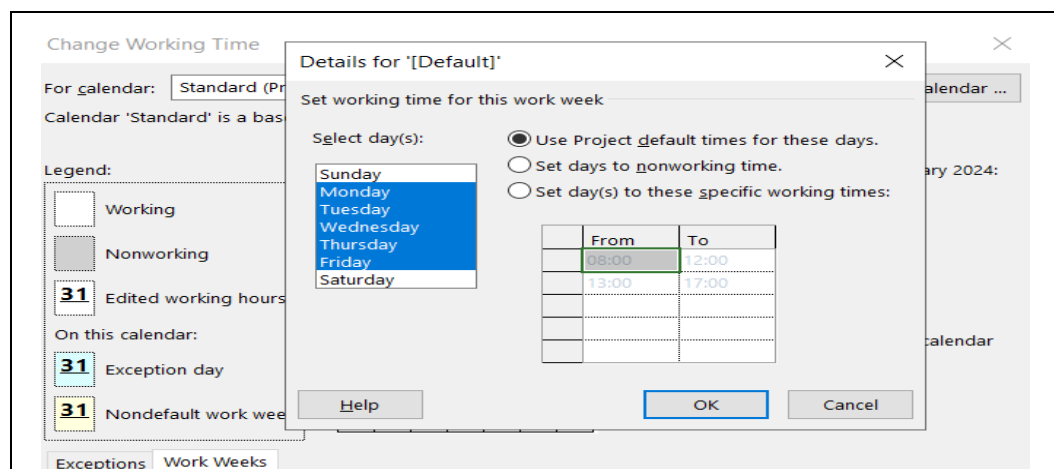
- e. *Days permonth* menjadi 20 karena 5 hari x 4 minggu (opsional). OK. Dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar : Pengaturan Menu *Schedule*

Sumber : Microsoft Project (2024)

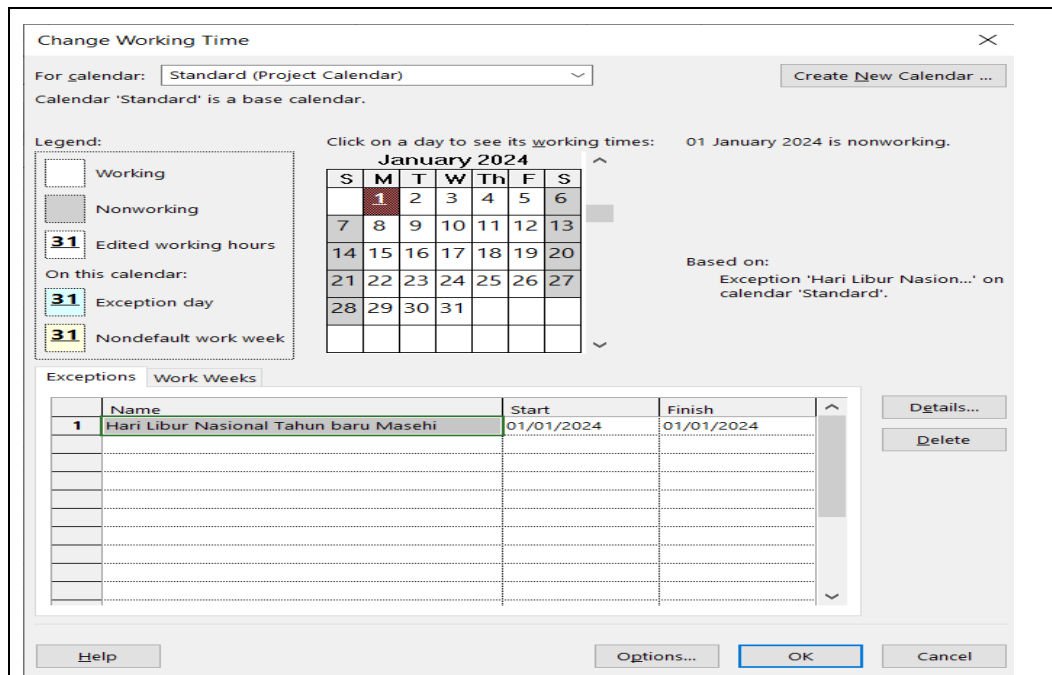
4. Selanjutnya yaitu mengatur kerja efektif atau *work weeks* masih pada *menu project* yaitu pilih *change working time* kemudian klik *works weeks > detail > block select days* dari *Monday – Friday > set days to these specific working time > OK* (opsional).



Gambar : Mengatur Kerja Efektif

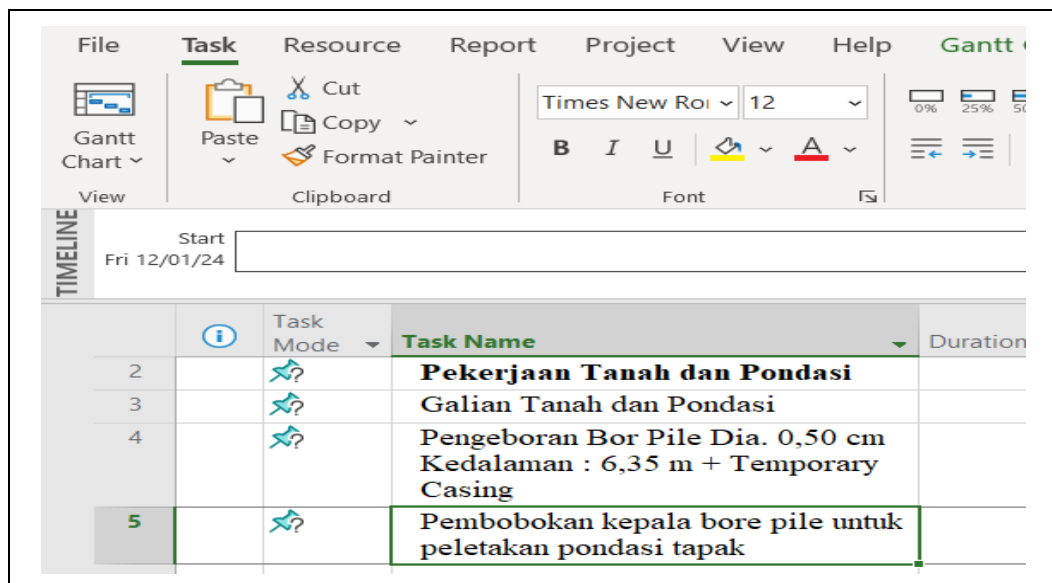
Sumber : Microsoft Project (2024)

- Mengatur hari libur nasional dengan cara : pada menu *toolbar klik project* > *change working time* > pada kalender pilih hari yang merupakan libur nasional (contoh : tanggal 01-01-2024 yang merupakan hari libur nasional tahun baru masehi) > ketik keterangan hari libur pada kolom *exception* > OK.



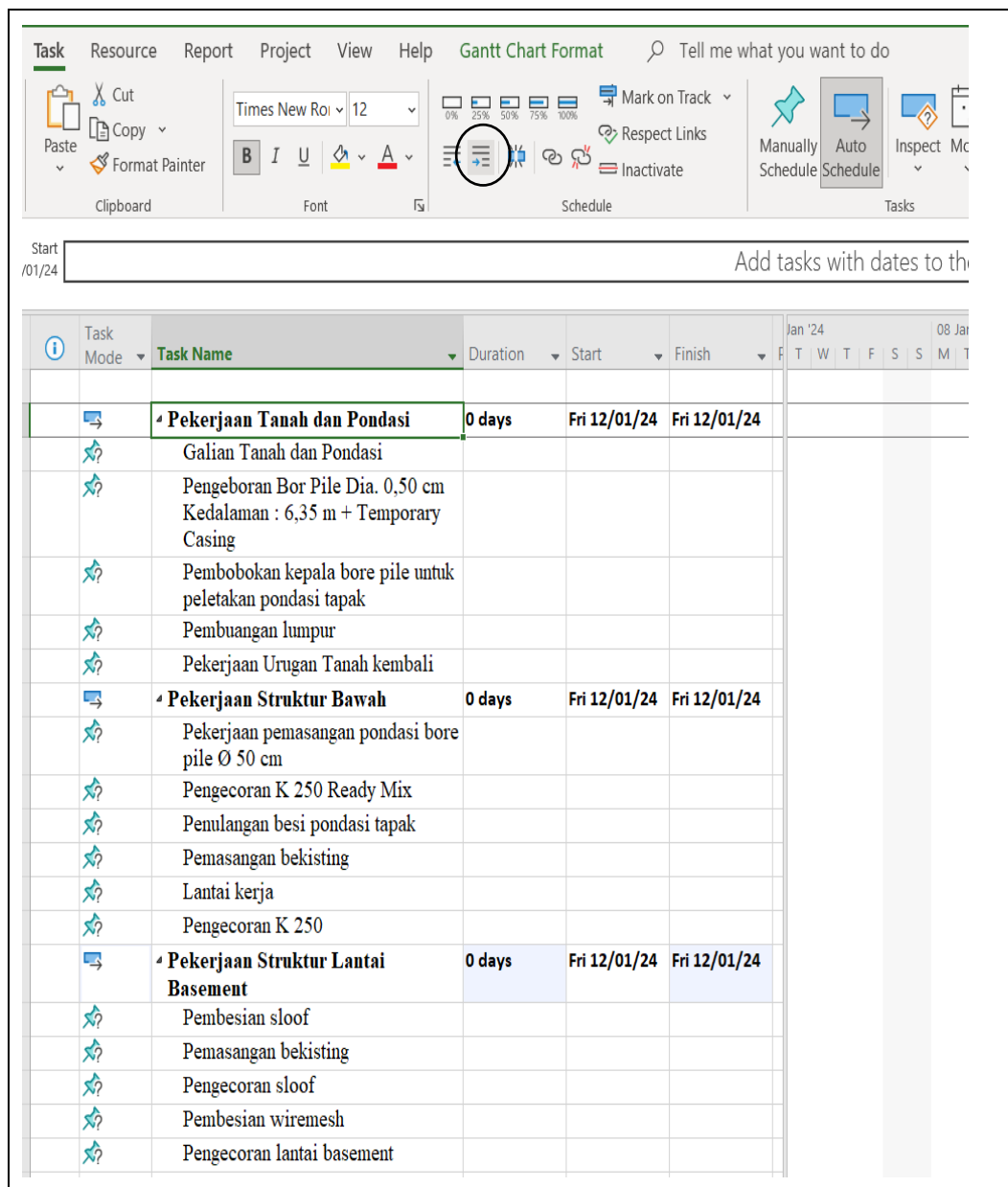
Gambar : Mengatur Hari Libur Nasional
Sumber : Microsoft Project (2024)

- Menginput task name yaitu berupa item pekerjaan yang ada pada sebuah proyek.



Gambar : Input Item Pekerjaan
 Sumber : *Microsoft Project (2024)*

- Selanjutnya yaitu membuat ruang lingkup dari pekerjaan yaitu dengan cara klik pekerjaan tanah dan pondasi > *block* dan arahkan *cursor* kebawah hingga pekerjaan urugan tanah kembali > klik *indent task* pada menu *task*. Maksud dari *indent task* yaitu bahwasanya pekerjaan galian tanah dan pondasi sampai dengan pekerjaan urugan tanah kembali merupakan lingkup pekerjaan dari pekerjaan tanah dan pondasi, begitu pula selanjutnya untuk pekerjaan struktur bawah terdapat *panel* sehingga dilakukan *indent task*.



The screenshot shows the Microsoft Project interface. The 'Task' ribbon is active, and the 'Indent Task' button (represented by a blue arrow pointing right) is circled. Below the ribbon, the task list is displayed in a table format. The tasks are organized into a hierarchy, with some tasks indented under their parent tasks.

Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish
	▲ Pekerjaan Tanah dan Pondasi	0 days	Fri 12/01/24	Fri 12/01/24
	Galian Tanah dan Pondasi			
	Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing			
	Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak			
	Pembuangan lumpur			
	Pekerjaan Urugan Tanah kembali			
	▲ Pekerjaan Struktur Bawah	0 days	Fri 12/01/24	Fri 12/01/24
	Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm			
	Pengecoran K 250 Ready Mix			
	Penulangan besi pondasi tapak			
	Pemasangan bekisting			
	Lantai kerja			
	Pengecoran K 250			
	▲ Pekerjaan Struktur Lantai Basement	0 days	Fri 12/01/24	Fri 12/01/24
	Pembesian sloof			
	Pemasangan bekisting			
	Pengecoran sloof			
	Pembesian wiremesh			
	Pengecoran lantai basement			

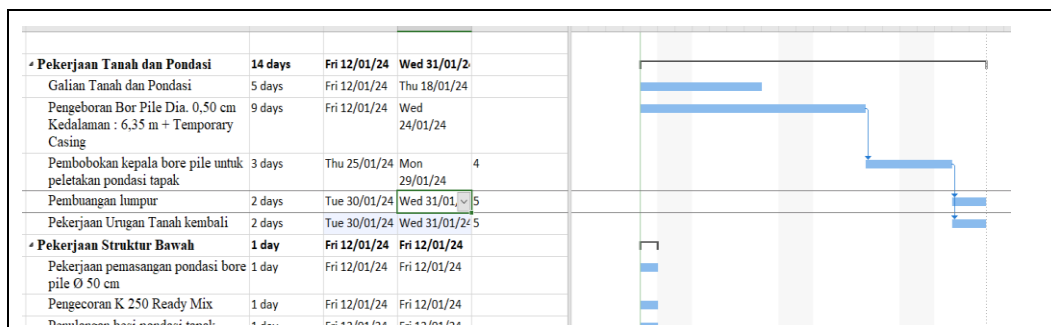
Sumber : *Microsoft Project* (2024)

8. Kemudian input duration berdasarkan durasi hasil simulasi yang tercepat, terlama rata-rata. Namun pada tahap ini sebagai contoh yaitu untuk pekerjaan tanah dan pondasi pada durasi hasil tercepat yang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Kegiatan		Durasi	Start Date	End Date
	4 Pekerjaan Tanah dan Pondasi	9 days	Fri 12/01/24	Wed 24/01/24
	Galian Tanah dan Pondasi	5 days		
	Pengeboran Bor Pile Dia. 0,50 cm Kedalaman : 6,35 m + Temporary Casing	9 days		
	Pembobokan kepala bore pile untuk peletakan pondasi tapak	3 days		
	Pembuangan lumpur	2 days		
	Pekerjaan Urugan Tanah kembali	2 days		
	4 Pekerjaan Struktur Bawah	0 days	Fri 12/01/24	Fri 12/01/24
	Pekerjaan pemasangan pondasi bore pile Ø 50 cm			
	Pengecoran K 250 Ready Mix			
	Penulangan besi pondasi tapak			
	Pemasangan bekisting			
	Lantai kerja			
	Pengecoran K 250			

Sumber : *Microsoft Project* (2024)

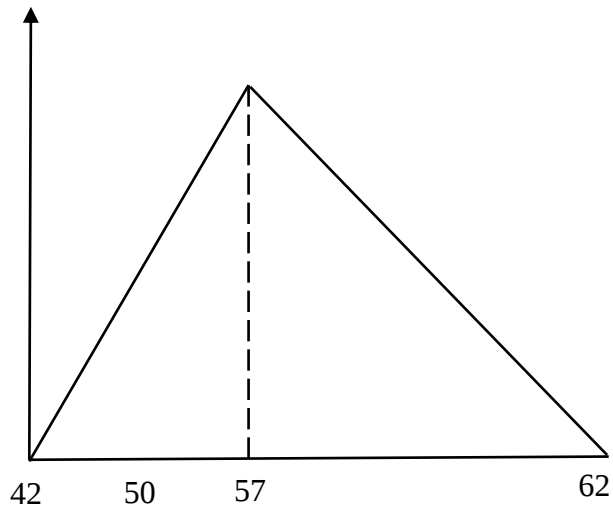
9. Tahap selanjutnya yaitu menentukan logika pekerjaan yaitu menentukan predecessor yang dapat dilakukan langsung pada gant chart atau pada kolom predecessor. Untuk logika pekerjaan yaitu berupa kapan pekerjaan 1 dimulai dan apa hubungan pekerjaan 1 dan 2 apakah dikerjakan setelah selesai pekerjaan 1 atau dikerjakan pada saat pekerjaan 1 sedang berlangsung.



Gambar : Contoh Penjadwalan durasi tercepat pekerjaan tanah dan pondasi

Sumber : *Microsoft Project* (2024)

**LAMPIRAN C.4 PERHITUNGAN DISTRIBUSI SEGITIGA
(TRIANGULAR DISTRIBUTION)**



Dik :

$$A = 42$$

$$B = 62$$

$$C = 57$$

$$X = 50$$

$$F(x) = \frac{2(x-a)}{(b-a)(c-a)}, \text{ apabila } a \leq x \leq c \dots\dots\dots(\text{Persamaan 1})$$

$$= \frac{2(b-x)}{(b-a)(b-c)}, \text{ apabila } c \leq x \leq b \dots\dots\dots(\text{Persamaan 2})$$

Maka dari gambar diatas diketahui $a \leq x \leq c$ menggunakan persamaan 1.

$$= \frac{2(50-42)}{(62-42)(57-42)}$$

$$= \frac{2(8)}{(20)(15)}$$

$$= \frac{4}{75}$$

- Area of a triangle

$$= \frac{1}{2} \times \text{base} \times \text{height}$$

$$P(x < 57) = \frac{1}{2} \times 50 \times \frac{4}{75}$$

$$= 1,3$$

BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR

Telah dilaksanakan Sidang Tugas Akhir Tahun Ajaran 2023/2024

Hari/Tanggal : Rabu / 7 Februari 2024
Tempat : Ruang Seminar Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh
Nama Mahasiswa : Geubry Rizki Martiya
NIM : 1903120145
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan : Penerapan Metode *Monte Carlo* Pada Penjadwalan Struktur Bawah (Studi Kasus : Pembangunan PLIDHUT Kementerian Agama Provinsi Aceh)

Dengan hasil Sidang Tugas Akhir :

1. Sidang cukup satu kali
- ②. Sidang cukup satu kali dengan perbaikan

Mengetahui dan menilai :

1. Pembimbing

Ir. Jurisman Amin, ST., MT., IPM, ASEAN Eng TTD : ...

2. Co. Pembimbing

Ir. Maimunah, ST., M.Eng, IPM, ASEAN Eng TTD : ...

3. Penguji I

Widya Soviana, ST, M.Si, IPM TTD : ...

4. Penguji II

Dr. Ir. Tamalkhani, ST., M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng TTD : ...

Mengetahui,
Pimpinan Sidang

Ir. Jurisman Amin, ST., MT., IPM, ASEAN Eng

NIDN : 1314057801

RESUME SIDANG TUGAS AKHIR

Penguji I : Widya Soviana, ST, M.Si, IPM

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada apa masalah pada penjadwalan sebelumnya, sehingga dilakukan penelitian ini ?	Tidak ada masalah pada penjadwalan rencana proyek. Pada penelitian ini mengkaji metode <i>Monte Carlo</i> dalam mengestimasi waktu proyek.
2.	Mengapa indikator pekerjaan kritis menjadi hasil yang di pertimbangkan?	Karena probabilitas peluang keberhasilan cukup besar kemudian dapat dijadikan acuan dalam merencanakan jadwal proyek.
3.	Apa yang dimaksud durasi rencana dan durasi rata-rata dan dari mana nilai itu didapatkan ?	Durasi rencana didapatkan berdasarkan kurva s rencana proyek, sedangkan durasi rata-rata didapatkan berdasarkan simulasi <i>Monte Carlo</i> .
4.	Fungsi iterasi dan mengapa hasilnya berbeda-beda ?	Fungsi iterasi adalah pengulangan acak yang dijadikan seberapa banyak jumlah dilakukan dalam melakukan simulasi dalam <i>software crystal ball</i> .
5.	Nilai yang di input dari responden apakah hanya data tinggi dan rendah?	Nilai yang di input adalah nilai tertinggi dan terendah.
6.	Jumlah populasi sebelumnya menentukan sampel ?	Sampel dipilih agar mewakili populasi secara keseluruhan, sehingga hasil dari analisis

		sampel dapat digeneralisasi untuk menyatakan sesuatu tentang populasi secara umum.
8.	Dasar hasil ideal dilihat dari mana ?	Hasil yang ideal dilihat berdasarkan probabilitas yang tinggi.
10.	Apa pertimbangan sehingga responden dapat dikatakan <i>expert</i> ?	Responden sudah diubah dari <i>expert</i> menjadi <i>stakeholder</i> .
11.	Pada <i>pie chart</i> bab 4, tidak usah memasukan data yang tidak ada atau 0 % !	Sudah diperbaiki.

Mengetahui,
Pembimbing

Mengetahui,
Co. Pembimbing

**Ir. Jurisman Amin, ST., MT., IPM,
ASEAN Eng**

NIDN : 1314057801

**Ir. Maimunah, ST, M.Eng, IPM,
ASEAN Eng**

NIDN : 0120047901

Mengetahui,
Penguji I

Widya Soviana, ST, M.Si, IPM
NIDN : 1304108201

RESUME SIDANG TUGAS AKHIR

Penguji II : Dr. Ir. Tamalkhani, ST., M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Penulisan studi kasus pada abstrak jangan digabung !	Sudah diperbaiki.
2.	Tidak perlu menyebutkan manfaat metode pada abstrak !	Sudah diperbaiki.
3.	Apa durasi tercepat yang dimaksud pada abstrak ?	Durasi tercepat pada abstrak ialah durasi tercepat hasil simulasi <i>Monte Carlo</i> .
4.	Kata kunci disusun sesuai alphabet pada asbtrak !	Sudah diperbaiki.
5.	Pada bab I susunlah paragraf harus sistematis dan tidak berulang-ulang !	Sudah diperbaiki.
6.	Hindari penggunaan kalimat “ingin melihat” pada permasalahan bab 1 !	Sudah diperbaiki.
7.	Pada bab II jangan terlalu sering mengulang lokasi penelitian !	Sudah diperbaiki.
8.	Seusaikan penggunaan mendeley dengan paduan !	Sudah diperbaiki.
9.	Perjelas gambar pada bab II !	Sudah diperbaiki.
10.	Teknik sampling yang digunakan dan pertimbangan bagaimana ?	Teknik sampling <i>purposive sampling</i> dengan pertimbangan tertentu yaitu pihak yang terlibat dalam pembangunan Gedung.
11.	Pengulangan kata lokasi penelitian pada bab III.	Sudah diperbaiki.
12.	Pisahkan tabel daftar jumlah sampel antara kontraktor pelaksana dan	Sudah diperbaiki.

	konsultan pengawas !	
13.	Warna kepala tabel harus konsisten !	Sudah diperbaiki.
14.	Pada bab IV sesuaikan sub bab hasil dan pembahasan !	Sudah diperbaiki.
15.	Judul gambar pada pie chart tidak usah dibuat !	Sudah diperbaiki.
16.	Tambahkan lagi pembahasan pada bab IV !	Sudah diperbaiki.
17.	Pada bab V poin ke 3 (tiga) kesimpulan merupakan saran .	Sudah diperbaiki.
18.	Risiko apa yang terdapat pada saran ?	Risiko keterlambatan yang mungkin terjadi.

Mengetahui,
Pembimbing

Mengetahui,
Co. Pembimbing

**Ir. Jurisman Amin, ST., MT., IPM,
ASEAN Eng**
NIDN : 1314057801

**Ir. Maimunah, ST, M.Eng, IPM,
ASEAN Eng**
NIDN : 0120047901

Mengetahui,
Penguji II

Dr. Ir. Tamalkhani, ST., M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng
NIDN : 1327108201