

**ANALISIS PROBABILITAS KETEPATAN BIAYA DAN WAKTU
DENGAN METODE MONTE CARLO TERHADAP HASIL *EARNED
VALUE METHOD* PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG
(Studi Kasus: Pembangunan Gudang Apotek Di Sumbawa Besar)**

TUGAS AKHIR



GESA HAYU

1202704006

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

2024

**ANALISIS PROBABILITAS KETEPATAN BIAYA DAN WAKTU
DENGAN METODE MONTE CARLO TERHADAP HASIL EARNED
VALUE METHOD PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG
(Studi Kasus: Pembangunan Gudang Apotek Di Sumbawa Besar)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



GESA HAYU

1202704006

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Gesa Hayu

NIM : 1202704006

Tanda Tangan : 

Tanggal : 21 Agustus 2024

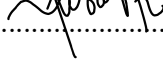

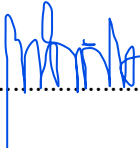
HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Gesa Hayu
NIM : 1202704006
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Probabilitas Ketepatan Biaya dan Waktu Dengan Metode Monte Carlo Terhadap Hasil *Earned Value Method* Pada Proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus : Pembangunan Gudang apotek Di Sumbawa Besar)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Susania Novita Putri, S.T, M.T. (.....)
Penguji : DR. Ir Ade Asmi, ST., MSc., IPM (.....)
Penguji : Dr.Ir. Budianto Ontowirjo, MSc. (.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 21 agustus 2024

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D selaku Rektor Universitas Bakrie;
2. Ibu Fatin Adriati S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie;
3. Ibu Susania Novita Putri, S.T, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Suryono, ST selaku pengawas lapangan yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
5. Bapak Dr. Ir Ade Asmi, ST., MSc., IPM dan Bapak Dr.Ir. Budianto Ontowirjo, MSc. selaku pembahas yang telah memberikan masukan dan perbaikan untuk Tugas Akhir yang penulis susun;
6. Kedua orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
7. Irham Fathurrahman yang merupakan rekan seperjuangan yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta,

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gesa Hayu
NIM : 1202704006
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISIS PROBABILITAS KETEPATAN BIAYA DAN WAKTU DENGAN
METODE MONTE CARLO TERHADAP HASIL EARNED VALUE METHOD
PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG**

(Studi Kasus: Pembangunan Gudang Apotek Di Sumbawa Besar)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 21 Agustus 2024

Yang menyatakan


(Gesa Hayu)

**ANALISIS PROBABILITAS KETEPATAN BIAYA DAN WAKTU DENGAN
METODE MONTE CARLO TERHADAP HASIL *EARNED VALUE METHOD*
PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG
(Studi Kasus: Pembangunan Gudang Apotek Di Sumbawa Besar)**

Gesa Hayu¹

ABSTRAK

Penelitian ini menyoroti tantangan umum dalam industri konstruksi di Indonesia, seperti keterlambatan proyek, pembengkakan biaya, dan penurunan mutu. Tujuannya adalah untuk menganalisis efektivitas integrasi antara *Earned Value Method* (EVM) dan Simulasi Monte Carlo (SMC) dalam manajemen pembangunan Gudang Apotek di Sumbawa Besar. Dengan pendekatan kualitatif deskriptif, penelitian ini menggunakan data sekunder dari dokumen proyek terkait. EVM berfungsi untuk memantau biaya dan jadwal proyek dengan membandingkan nilai rencana, nilai hasil, dan biaya aktual, sedangkan SMC digunakan untuk mengevaluasi risiko melalui simulasi berbagai skenario berbasis data probabilistik. Pembangunan gudang ini diperkirakan menelan biaya Rp 1.751.728.424 dengan durasi 24 minggu. Berdasarkan EVM, perkiraan biaya akhir (EAC) adalah Rp 1.583.887.083, menunjukkan potensi penghematan sebesar Rp 167.841.017 atau 9,85%. Namun, perkiraan durasi proyek (EAS) adalah 28,3568 minggu, menunjukkan potensi keterlambatan 4,3568 minggu (18,153%). Simulasi SMC dengan tingkat kepastian 95% memperkirakan potensi penghematan sebesar Rp 83.211.396 (4,75%) dan risiko pembengkakan biaya sebesar Rp 83.679.3677 (4,78%). Hasil ini menunjukkan pentingnya kombinasi EVM dan SMC dalam manajemen risiko dan pengendalian biaya proyek.

Kata Kunci: *Earned Value Method*, Monte Carlo, Penjadwalan, Probabilitas

ABSTRACT

This study highlights common challenges in the Indonesian construction industry, such as project delays, cost overruns, and quality degradation. Its objective is to analyze the effectiveness of integrating the Earned Value Method (EVM) and Monte Carlo Simulation (SMC) in managing the construction of an Apothecary Warehouse in Sumbawa Besar. Utilizing a descriptive qualitative approach, the research draws on secondary data from relevant project documents. EVM is used to monitor and control project costs and schedules by comparing planned values, earned values, and actual costs, while SMC assesses risks by simulating various scenarios based on probabilistic data distributions. The warehouse construction is estimated to cost Rp 1.751.728.424 with a project duration of 24 weeks. According to EVM, the Estimated All Cost (EAC) is Rp 1.583.887.083, indicating a potential cost saving of Rp 167.841.017 or 9.85%. However, the Estimated All Schedule (EAS) is 28.3568 weeks, suggesting a potential delay of 4.3568 weeks (18.153%). The SMC results with a 95% certainty predict potential cost savings of Rp 83.211.396 (4.75%) and a risk of cost overrun of Rp 83.679.3677 (4.78%). These findings underscore the importance of combining EVM and SMC in risk management and cost control for construction projects.

Keywords: Earned Value Method, Monte Carlo, Scheduling, Probability

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	I
LEMBAR PENGESAHAN	II
UNGKAPAN TERIMA KASIH	III
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	IV
ABSTRAK	V
ABSTRACT	IV
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR LAMPIRAN	XII
1. BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Manajemen Konstruksi	6
2.1.1 Definisi Manajemen Konstruksi.....	6
2.1.1.1 Tujuan Manajemen Konstruksi.....	6
2.1.1.2 Proses Manajemen Konstruksi.....	6
2.1.2 Perencanaan Proyek Konstruksi	10
2.1.2.1 Penjadwalan Proyek.....	10
2.1.2.2 Estimasi Biaya	11
2.2 Pengendalian Proyek Konstruksi	12
2.2.1 Tujuan dan Manfaat Pengendalian Proyek Konstruksi.....	12
2.2.2 Fungsi Pengendalian Proyek Konstruksi	13
2.2.3 Indikator Pengendalian Kinerja Proyek Konstruksi	13
2.3 Konsep <i>Earned Value Method</i>	15

2.3.1	Pengertian <i>Earned Value Method</i>	15
2.3.2	Konsep Dasar <i>Earned Value Method</i>	15
2.3.3	Indikator Nilai Hasil (<i>Earned Value Indicator</i>)	18
2.3.4	Indeks Produktivitas dan Kinerja.....	21
2.3.5	Prakiraan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek	22
2.4	Simulasi Monte Carlo	24
2.4.1	Standar Deviasi	25
2.4.2	Iterasi.....	25
2.5	Penelitian Sebelumnya	26
2.6	Kesimpulan Penelitian Sebelumnya.....	38
2.7	Perbedaan Penelitian	38
3.	BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1	Metode Penelitian.....	39
3.2	Subjek Penelitian.....	39
3.3	Objek Penelitian	39
3.4	Waktu Penelitian.....	40
3.5	Data Penelitian	40
3.6	Tahapan Penelitian	41
3.7	Analisis Data	42
3.8	Diagram Alir.....	42
4.	BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	45
4.1	Data Proyek	45
4.1.1	Rencana Anggaran Biaya	45
4.1.2	<i>Time Schedule</i> dan Kurva –S.....	64
4.1.3	Bobot Pekerjaan Proyek	65
4.1.4	Biaya Aktual Proyek.....	66
4.2	Analisis Perhitungan Dengan <i>Earned Value</i>	67
4.2.1	Analisis ACWP, BCWS dan BCWP.....	67
4.2.2	Analisis Varian.....	68
4.2.3	Analisis Indeks Produktivitas.....	69
4.2.4	Analisis Perkiraan Biaya dan Waktu	71

4.3 Pembahasan Kinerja Proyek Berdasarkan Earned Value	74
4.3.1 Kinerja Proyek Berdasarkan Data BCWS, BCWP dan ACWP	74
4.3.2 Kinerja Proyek Berdasarkan Analisis Variasi.....	75
4.3.3 Kinerja Proyek Berdasarkan Indeks Produktivitas.....	77
4.4 Simulasi Monte Carlo Pada Rencana Anggaran Biaya (BCWS)	79
4.5 Hasil Wawancara	81
5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.1.1 Nilai dari semua variabel dalam <i>Earned Value Method</i> (EVM) pada proyek pembangunan Gudang Apotek di Sumbawa Besar	82
5.1.2 Probabilitas dari penerapan simulasi metode Monte Carlo pada <i>Earned Value Method</i> (EVM) pada proyek pembangunan Apotek di Sumbawa Besar	84
5.1.3 Hasil Wawancara	86
5.1.4 Ringkasan Kesimpulan.....	86
5.2 Saran	87
6. DAFTAR PUSTAKA.....	88
7. LAMPIRAN.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2.3.1 <i>Triple Constraint</i>	14
Gambar 2.3.2.1 Perbandingan Manajemen Biaya Tradisional dengan Konsep Earned Value	16
Gambar 2.3.2.2 Grafik Kurva S <i>Earned Value</i>	18
Gambar 3.8.1 Diagram Alir <i>Earned Value</i>	43
Gambar 3.8.2 Diagram Alir Lanjutan	44
Gambar 4.1.2.1 Kurva S Sampai dengan Minggu ke-7	64
Gambar 4.1.2.2 Kurva S Aktual pada Minggu ke-7	65
Gambar 4.3.1.1 Grafik Perbandingan BCWS – BCWP – ACWP	75
Gambar 4.3.2.1 Grafik <i>Cost Varians</i>	76
Gambar 4.3.2.2 Grafik <i>Schedule Varians</i>	77
Gambar 4.3.3.1 Grafik SPI.....	78
Gambar 4.3.3.2 Grafik CPI	79
Gambar 4.4.1 Grafik Probabilitas	80
Gambar 4.5.1 Timeline Proyek	81
Gambar 5.1.2.1 Grafik Probabilitas	85
Gambar 5.1 Timeline Proyek	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.3.3.1 Interpretasi Indikator Nilai Varian Jadwal dan Biaya.....	20
Tabel 2.5.1 Rangkuman Penelitian Sebelumnya.....	26
Tabel 3.4.1 Jadwal Rencana Tugas Akhir.....	40
Tabel 4.1.1.1 Tabel Rencana Anggaran Biaya.....	45
Tabel 4.1.3.1 Bobot Pekerjaan BCWS dan BCWP.....	66
Tabel 4.1.4.1 Rekapitulasi Biaya Aktual Proyek	66
Tabel 4.2.1.1 Rekapitulasi Hasil Analisis ACWP	67
Tabel 4.2.1.2 Rekapitulasi Hasil Analisis BCWS.....	67
Tabel 4.2.1.3 Rekapitulasi Hasil Analisis BCWP.....	68
Tabel 4.2.2.1 Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Cost Varians (CV)</i>	69
Tabel 4.2.2.2 Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Schedule Varians (SV)</i>	69
Tabel 4.2.3.1 Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Cost Performance Index (CPI)</i>	70
Tabel 4.2.3.2 Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Schedule Performance Index (SPI)</i>	71
Tabel 4.2.4.1 Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Estimate Temporary Cost (ETC)</i>	71
Tabel 4.2.4.2 Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Estimate All Cost (EAC)</i>	72
Tabel 4.2.4.3 Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Estimate Temporary Schedule (ETS)</i> ..	73
Tabel 4.2.4.4 Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Estimate All Schedule (EAS)</i>	74
Tabel 4.4.1 Uraian Pekerjaan Rencana Anggaran Biaya (BCWS)	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kurva S Rencana dan Realisasi	90
Lampiran 2 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	96
Lampiran 3 Hasil <i>Running Software</i>	97
Lampiran 4 Hasil Iterasi Software.....	112