

TUGAS AKHIR
ANALISIS PREDIKSI WAKTU DAN BIAYA DENGAN
MENGGUNAKAN METODE EARNED VALUE DAN MEAN
ABSOLUTE PERCENTAGE ERROR
(STUDI KASUS PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG FASILITAS
PERKERETAAPIAN STASIUN BEKASI)

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Analisis Prediksi Waktu Dan Biaya Dengan Menggunakan Metode *Earned Value* dan Mean Absolute Percentage Error (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Fasilitas Perkeretaapian Stasiun Bekasi)

Disusun oleh :

Nama : Archie Bayu Kristiadi
NIM : 41118010052
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang

sarjana : Tanggal : 19 Februari 2022

Pembimbing Tugas Akhir

Prihadmadi Anggoro Seno, S.T. M.T

Mengetahui,

Ketua Penguji

Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Sylvia Indriany, M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Archie Bayu Kristiadi
Nomor Induk Mahasiswa : 41118010052
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA Jakarta 2

Jakarta, 21 Februari 2022

Yang memberikan pernyataan



Archie Bayu Kristiadi

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami kepada Allah S.W.T, atas pertolongan dan Karunia-Nya, kami dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “*Analisis Prediksi Waktu dan Biaya Dengan Menggunakan Metode Earned Value dan Mean Absolute Percentage Error (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Fasilitas Perkeretaapian Stasiun Bekasi)*” pada waktu yang telah ditentukan sebagai syarat kelulusan bagi Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Dalam proses penyusunan penulisan Laporan Tugas Akhir ini tentunya penulisan kami tidak lepas dari berbagai halangan, namun atas bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, penulisan Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan sangat baik. Untuk Laporan ini, kami tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia serta kesehatan kepada kami sehingga kami mampu melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa yang terbaik untuk kami.
3. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Prihadmadi Anggoro Seno, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan arahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
5. Bapak Gamal Aulia Amin, ST., selaku *Team Leader* konsultan supervisi pada proyek Pembangunan Gedung Fasilitas Perkeretaapian Stasiun Bekasi yang telah mengijinkan penulis untuk melakukan penelitian di proyek pembangunan gedung Stasiun Bekasi.

6. Saudara Abizar Purnama yang telah membantu penulis dalam perijinan untuk melakukan penelitian pada proyek studi kasus.
7. Saudara Ali Azizi yang telah memberikan masukan pada penggerjaan Tugas Akhir saya.
8. Saudara Puput Ayuningtyas, Princess Audrey Salsabila, dan Delviana Rinjani sebagai teman penulis yang memberikan dukungan selama penggerjaan tugas akhir
9. Seluruh Staff yang bekerja pada PT. Laudza Engineering Consultant
10. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Mercu Buana angkatan 2018, senior, dan adik tingkat yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, saya merasa masih banyak kekurangan baik pada teknis secara penulisan maupun secara materi, mengingat akan kemampuan yang kami miliki pada saat pembuatan Laporan Laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu kritik dan saran dari semua pihak sangat membantu bagi kami demi penyempurnaan pembuatan laporan ini.



Tangerang, 19 Februari 2022,

Penulis.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Identifikasi Masalah	I-7
1.3. Rumusan Masalah	I-8
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-8
1.5. Manfaat Penelitian	I-9
1.5.1. Manfaat Akademis	I-9
1.5.2. Manfaat Praktis	I-9
1.6. Pembahasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-10
1.7. Sistematika Penulisan	I-10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Pengertian Proyek	II-1
2.2. Manajemen Proyek	II-2
2.3. Pengendalian Proyek.....	II-4
2.3.1. Fungsi Pengendalian Proyek.....	II-4
2.3.2. Faktor Pendukung Proses Pengendalian	II-5
2.4. Konsep Biaya dan Jadwal	II-6
2.4.1. Bar Chart.....	II-6
2.4.2. Kurva S	II-7
2.5. Konsep Earned Value.....	II-8
2.5.1. Indikator Earned Value	II-9
2.5.2. Analisa Varians Earned Value	II-11
2.5.3. Analisa Indeks Performansi	II-14
2.5.4. Prediksi Waktu Dan Biaya Penyelesaian Akhir Proyek	II-15
2.6. Analisis Persentase Kesalahan	II-19
2.6.1. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	II-19
2.6.2. Rumus <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE).....	II-20
2.6.3. Interpretasi Tingkat Kesalahan Metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE).....	II-21
2.7. Studi Literatur	II-22
2.7.1. Penelitian Terdahulu	II-22
2.7.2. Research Gap	II-32

2.7.3. Penjelasan Penelitian Terdahulu	II-39
2.8. Kerangka Berfikir	II-39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1. Metodologi Penelitian	III-1
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	III-1
3.3. Diagram Urutan Penelitian.....	III-2
3.4. Identifikasi Masalah	III-3
3.5. Studi Literatur	III-3
3.6. Pengumpulan Data	III-3
3.7. Analisis Data	III-4
3.7.1. Perhitungan Prediksi Waktu	III-4
3.7.2. Perhitungan Prediksi Biaya.....	III-6
3.7.3. Perhitungan Persentase Kesalahan.....	III-8
3.8. Validasi Pakar	III-11
3.9. Kesimpulan, dan Saran	III-12
3.10. Jadwal Penyusunan Tugas Akhir	III-13
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	IV-1
4.1. Tinjauan Umum	IV-1
4.2. Data Proyek.....	IV-1
4.3. Pengambilan Data	IV-3
4.3.1. Rencana Anggaran Proyek.....	IV-3
4.3.2. Jadwal Pelaksanaan Proyek	IV-4

4.4. Analisis Indikator Earned Value	IV-6
4.4.1. Budgeted Cost of Work Schedule (BCWS).....	IV-6
4.4.2. Budgeted Cost of Work Performance (BCWP).....	IV-12
4.4.3. Actual Cost of Work Performed (ACWP).....	IV-18
4.5. Analisa Varians Earned Value	IV-24
4.5.1. Analisa Schedule Variance (SV)	IV-24
4.5.2. Analisa Cost Variance (CV)	IV-31
4.6. Analisis Indeks Performansi	IV-37
4.6.1. Schedule Performance Index (SPI).....	IV-37
4.6.2. Cost Performance Index (CPI).....	IV-44
4.7. Prediksi Waktu dan Biaya Penyelesaian Akhir Proyek	IV-51
4.7.1. Schedule Estimate to Complete (SETC).....	IV-51
4.7.2. Schedule Estimate at Completion (SEAC)	IV-52
4.7.3. Budget Estimate to Compelete (BETC).....	IV-58
4.7.4. Budget Estimate at Completion (BEAC).....	IV-59
4.8. Analisis Persentase Kesalahan Prediksi	IV-67
4.8.1. Analisis Persentase Kesalahan Prediksi Waktu	IV-68
4.8.2. Analisis Persentase Kesalahan Prediksi Biaya	IV-74
4.9. Pembahasan Analisis Prediksi	IV-81
4.9.1. Analisis Variabel Waktu	IV-81
4.9.2. Analisis Variabel Biaya	IV-84
4.9.3. Grafik Earned Value	IV-87

4.10. Konsekuensi Keterlambatan	IV-89
4.11. Solusi Dalam Mengatasi Keterlambatan.....	IV-90
4.12. Validasi Pakar	IV-91
BAB V PENUTUP	V-1
5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	PUSTAKA-1
LAMPIRAN	LAMPIRAN-1



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kombinasi varian jadwal dan varian biaya.....	II-13
Tabel 2.2. Tabel Interpretasi Tingkat Kesalahan Metode MAPE (Mean Absolute Percentage Error)	II-21
Tabel 2.3. Review Penelitian Terdahulu.....	II-23
Tabel 2.4. Research Gap	II-33
Tabel 3.2. Tabel Interpretasi Tingkat Kesalahan Metode MAPE (Mean Absolute Percentage Error)	III-9
Tabel 3.3. Tabel Interpretasi Tingkat Kesalahan Metode MAPE (Mean Absolute Percentage Error)	III-11
Tabel 3.4. Pakar Pada Proyek Pembangunan Gedung Fasilitas Perkeretaapian Stasiun Bekasi.....	III-11
Tabel 3.5. Jadwal Penyusunan Tugas Akhir.....	III-13
Tabel 4.1. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	IV-3
Tabel 4.2. Rekapitulasi Perhitungan Budgeted Cost Work Schedule.....	IV-7
Tabel 4.3. Rekapitulasi Perhitungan Budgeted Cost Work Performed	IV-13
Tabel 4.4. Rekapitulasi Perhitungan Actual Cost Work Performed	IV-19
Tabel 4.5. Rekapitulasi Perhitungan Schedule Variance	IV-25
Tabel 4.6. Rekapitulasi Perhitungan Cost Variance	IV-32
Tabel 4.7. Rekapitulasi Perhitungan Schedule Performance Index	IV-38
Tabel 4.8. Rekapitulasi Perhitungan Cost Performance Index	IV-45
Tabel 4.9. Rekapitulasi Perhitungan Schedule Estimate to Completion, dan Schedule Estimate at Completion.....	IV-53
Tabel 4.10. Rekapitulasi Perhitungan Budget Estimate to Completion, dan Budget Estimate at Completion.....	IV-60

Tabel 4.11. Rekapitulasi Perhitungan Metode Mean Absolute Percentage Error Variabel Waktu.....	IV-69
Tabel 4.12. Tabel Interpretasi Persentase kesalahan Metode MAPE (Mean Absolute Percentage Error)	IV-73
Tabel 4.13. Rekapitulasi Perhitungan Metode Mean Absolute Percentage Error Variabel Biaya	IV-75
Tabel 4.14. Tabel Interpretasi Persentase kesalahan Metode MAPE (Mean Absolute Percentage Error)	IV-81
Tabel 4.15. Rekapitulasi Progress Pekerjaan Sampai dengan Minggu ke 83	IV-82
Tabel 4.16. Rekapitulasi Prediksi Waktu Pada Minggu ke-83	IV-83
Tabel 4.17. Rekapitulasi Prediksi Biaya Pada Minggu ke-83	IV-86
Tabel 4.18. Validasi Pakar 1 Hasil Penelitian	IV-91
Tabel 4.19. Validasi Pakar 2 Hasil Penelitian	IV-93
Tabel 4.20. Validasi Pakar 3 Hasil Penelitian	IV-95

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Kurva S Proyek Pembangunan Gedung Fasilitas Perkeretaapian Stasiun Bekasi.....	I-3
Gambar 1.2. Penemuan Situs Tua Pada Proyek Stasiun Bekasi	I-4
Gambar 2.1. Segitiga variabel yang saling mempengaruhi	II-1
Gambar 2.2. Bar Chart.....	II-7
Gambar 2.3. Kurva S	II-8
Gambar 2.4. Perbandingan Kurva S Manajemen Biaya Tradisional dengan Konsep <i>Earned Value</i>	II-9
Gambar 2.5. Kurva S Earned Value	II-12
Gambar 2.6. Kurva S Earned Value dengan Prediksi Biaya dan Waktu	II-18
Gambar 2.7. Kerangka Berfikir Penulis.....	II-40
Gambar 3.1. Diagram Urutan Penelitian	IV-2
Gambar 4.2. Proyek Pembangunan Gedung Fasilitas Perkeretaapian Stasiun Bekasi	IV-2
Gambar 4.3. Kurva S Proyek Pembangunan Gedung Fasilitas Perkeretaapian Stasiun Bekasi.....	IV-5
Gambar 4.4. Grafik Kumulatif Budgeted Cost of Work Schedule	IV-11
Gambar 4.5. Grafik Kumulatif Budgeted Cost of Work Performed.....	IV-17
Gambar 4.6. Grafik Actual Cost of Work Performed.....	IV-23
Gambar 4.7. Grafik Schedule Variance	IV-30
Gambar 4.8. Grafik Cost Variance	IV-37
Gambar 4.9. Grafik Schedule Performance Index	IV-43
Gambar 4.10. Grafik Cost Performance Index	IV-50

Gambar 4.11. Grafik Perbandingan Nilai SAC dengan SEAC.....	IV-83
Gambar 4.12. Grafik Perbandingan Nilai BAC dengan BEAC.....	IV-85
Gambar 4.13. Grafik Earned Value s/d minggu ke 83.....	IV-88



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A1. Rencana Anggaran Biaya	LAMPIRAN-1
Lampiran A2. Kurva S Proyek Pembangunan Gedung Fasilitas Perkeretaapian Stasiun	LAMPIRAN-12
Lampiran A3. Dokumentasi Penulis	LAMPIRAN-13
Lampiran A4. Lembar Validasi Pakar	LAMPIRAN-15
Lampiran A5. Kartu Asistensi	LAMPIRAN-20

