



**ANALISIS EFEKTIVITAS JADWAL OPERASIONAL BUS
TRANSJAKARTA RUTE P11 MENGGUNAKAN METODE
PERT DAN SIMULASI MONTE CARLO**

LAPORAN SKRIPSI

ACHMAD FIRMANSYAH

41621110049

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2025



**ANALISIS EFEKTIVITAS JADWAL OPERASIONAL BUS
TRANSJAKARTA RUTE P11 MENGGUNAKAN METODE
PERT DAN SIMULASI MONTE CARLO**

LAPORAN SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

ACHMAD FIRMANSYAH

41621110049

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2025

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Achmad Firmansyah

NIM : 416211110049

Program Studi : Teknik Industri

Judul Laporan Skripsi : Analisis Efektivitas Jadwal Operasional Bus Transjakarta
Rute P11 Menggunakan Metode PERT dan Simulasi
Monte Carlo

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 29 Juli 2025



Achmad Firmansyah

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Achmad Firmansyah
NIM : 41621110049
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Analisis Efektivitas Jadwal Operasional Bus Transjakarta
Rute P11 Menggunakan Metode PERT dan Simulasi Monte Carlo

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dr. Sawarni Hasibuan, M.T.

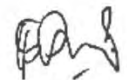
NIDN : 0416086504

Ketua Penguji : Dr. Hasbullah, ST., MT.

NIDN : 0315047301

Anggota Penguji : Diah Utami, ST. MT.

NIDN : 0301099102

()

()

()

Jakarta, 22 Agustus 2025

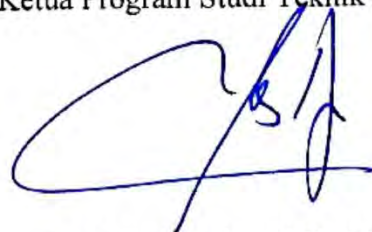
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

Ketua Program Studi Teknik Industri



(Dr. Uly Amrina, S.T., M.M.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini tepat pada waktunya. Penyusunan Laporan Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Industri pada Fakultas Teknik Program Sarjana Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Dr. Uly Amrina, S.T., M.M., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
4. Ibu Dr. Sawarni Hasibuan, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Bapak Dr. Hasbullah, ST., MT. selaku Ketua Dosen Penguji Sidang Skripsi atas koreksi dan arahan serta masukannya.
6. Ibu Diah Utami, ST. MT. selaku Dosen Penguji Sidang Skripsi atas koreksi dan arahan serta masukannya.
7. Saya ucapkan terima kasih kepada keluarga, saudara maupun teman-teman saya yang telah memberikan doa dan dukungannya untuk mendukung saya menyelesaikan perkuliahan ini sampai lulus.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini dapat membawa manfaat dalam pengembangan ilmu di kemudian hari.

Jakarta, 29 Juli 2025

Achmad Firmansyah

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Achmad Firmansyah
NIM : 41621110049
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Analisis Efektivitas Jadwal Operasional Bus Transjakarta Rute P11 Menggunakan Metode PERT dan Simulasi Monte Carlo

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Laporan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 29 Juli 2025

Yang menyatakan,



(Achmad Firmansyah)

ABSTRAK

Nama : Achmad Firmansyah
NIM : 41621110049
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Analisis Efektivitas Jadwal Operasional Bus Transjakarta Rute P11 Menggunakan Metode PERT dan Simulasi Monte Carlo
Pembimbing : Dr. Sawarni Hasibuan, M.T.

Transportasi umum yang andal merupakan kebutuhan utama dalam mendukung mobilitas masyarakat Jakarta dan sekitarnya. Transjakarta belum lama ini mengoperasikan rute P11 : Blok M – Bogor yang tergolong panjang dan banyak titik kemacetan sehingga mempengaruhi waktu tempuh perjalanan bus. Penelitian ini menganalisis efektivitas jadwal operasional Bus Transjakarta rute P11 menggunakan metode PERT untuk identifikasi segmen perjalanan paling kritis berdasarkan kategori waktu optimis, realistis, pesimistis. Metode Monte Carlo untuk menentukan target waktu tempuh ideal dengan ribuan iterasi. Hasil penelitian menunjukkan segmen perjalanan paling kritis pada segmen Pancoran Tugu – Buperta Cibubur (arah Bogor) dan segmen Cibubur Junction – Pancoran (arah Blok M). Total waktu tempuh ekspektasi rute P11 arah Bogor 94,01 menit ($\sigma = 8,58$ menit), rute P11 arah Blok M 92,33 menit ($\sigma = 4,94$ menit). Probabilitas bus tiba di halte tujuan akhir berdasarkan target waktu tempuh ≤ 75 menit hanya 1,32% (arah Bogor) dan 0,02% (arah Blok M). Temuan ini menunjukkan kombinasi metode PERT dan Monte Carlo mampu memberikan penentuan target waktu tempuh lebih realistis berdasarkan kondisi lalu lintas.

Kata Kunci : Transjakarta, Efektivitas, PERT, Monte Carlo, Bogor, Blok M

ABSTRACT

Name : Achmad Firmansyah
NIM : 41621110049
Study Program : Industrial Engineering
Title Internship Thesis : *Analysis of the Operational Schedule Effectiveness of Transjakarta Bus Route P11 Using the PERT Method and Monte Carlo Simulation*
Counsellor : Dr. Sawarni Hasibuan, M.T.

Reliable public transportation is essential to support the mobility of the people of Jakarta and its surroundings. Transjakarta recently operated the P11 route: Blok M - Bogor, which is relatively long and has many congestion points, thus affecting bus travel time. This study analyzes the effectiveness of the Transjakarta Bus operational schedule for the P11 route using the PERT method to identify the most critical travel segments based on optimistic, realistic, and pessimistic time categories. The Monte Carlo method is used to determine the ideal travel time target with thousands of iterations. The results show that the most critical travel segments are the Pancoran Tugu - Buperta Cibubur (towards Bogor) and the Cibubur Junction - Pancoran segment (towards Blok M). The total expected travel time for the P11 route towards Bogor is 94,01 minutes ($\sigma = 8,58$ minutes), for the P11 route towards Blok M is 92,33 minutes ($\sigma = 4,94$ minutes). The probability of the bus arriving at the final destination stop based on the target travel time ≤ 75 minutes is only 1,32% (towards Bogor) and 0,02% (towards Blok M). These findings show that the combination of PERT and Monte Carlo methods is able to provide more realistic travel time target determination based on traffic conditions.

Keywords : Transjakarta, Effectiveness, PERT, Monte Carlo, Bogor, Blok M

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Konsep dan Teori.....	8
2.1.1 Transportasi	8
2.1.2 Manajemen Operasi	12
2.1.3 Transjakarta	14
2.1.4 PERT (<i>Program Evaluation and Review Technique</i>).....	16
2.1.5 Simulasi Monte Carlo	19
2.2 Penelitian Terdahulu	20
2.3 Kerangka Pemikiran	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Jenis Penelitian	26
3.2 Jenis Data dan Informasi.....	26
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	27
3.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data	27
3.5 Langkah-langkah Penelitian	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Pengumpulan Data	31
4.1.1 Data Karakteristik Rute	31
4.1.2 Jadwal Perjalanan Bus	33
4.1.3 Data Durasi Waktu Tempuh Perjalanan	36
4.2 Pengolahan Data	37
4.2.1 Metode PERT	37
4.2.2 Metode Simulasi Monte Carlo	44
4.3 Hasil	46
4.3.1 Metode PERT	46
4.3.2 Metode Simulasi Monte Carlo	50
4.4 Pembahasan	52
4.4.1 Analisis Statistik	52
4.4.2 Perencanaan	57
4.4.3 Evaluasi	65
4.4.4 Implikasi Ilmu Teknik Industri	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	73



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Data Nama-nama Jalur Koridor Rute BRT Utama Transjakarta	15
Tabel 2.2 : Penelitian Terdahulu	20
Tabel 4.1 : Data Karakteristik Layanan Transportasi Bus Transjakarta Rute P11 : Blok M – Bogor	31
Tabel 4.2 : Data Nama Halte atau Bus Stop Rute P11 : Blok M – Bogor	32
Tabel 4.3 : Data Riwayat Jadwal Perjalanan Bus Transjakarta Rute P11 arah Bogor.....	33
Tabel 4.4 : Data Riwayat Jadwal Perjalanan Bus Transjakarta Rute P11 arah Blok M	35
Tabel 4.5 : Data Sampel waktu perjalanan antar segmen Rute P11 arah Bogor...	36
Tabel 4.6 : Data Sampel waktu perjalanan antar segmen Rute P11 arah Blok M	37
Tabel 4.7 : Data waktu tempuh paling cepat, paling lambat dan rata-rata Rute P11 arah Bogor.....	37
Tabel 4.8 : Data waktu tempuh paling cepat, paling lambat dan rata-rata Rute P11 arah Blok M	38
Tabel 4.9 : Data Waktu Optimis (a), Waktu Realistis (m) dan Waktu Pesimis (b) operasional bus Rute P11 arah Bogor	38
Tabel 4.10 : Data Waktu Optimis (a), Waktu Realistis (m) dan Waktu Pesimis (b) operasional bus Rute P11 arah Blok M.....	39
Tabel 4.11 : Data Hasil Perhitungan Estimasi Waktu Tempuh antar segmen (ET) operasional bus Rute P11 arah Bogor	46
Tabel 4.12 : Data Hasil Perhitungan Estimasi Waktu Tempuh antar segmen (ET) operasional bus Rute P11 arah Blok M.....	47
Tabel 4.13: Contoh Jadwal perjalanan bus rute P11 arah Bogor dengan estimasi waktu tempuh pada Percentile ke-30	58
Tabel 4.14: Contoh Jadwal perjalanan bus rute P11 arah Bogor dengan estimasi waktu tempuh pada Percentile ke-60 (1).....	59
Tabel 4.15: Contoh Jadwal perjalanan bus rute P11 arah Bogor dengan estimasi waktu tempuh pada Percentile ke-95	60

Tabel 4.16: Contoh Jadwal perjalanan bus rute P11 arah Bogor dengan estimasi waktu tempuh pada Percentile ke-60 (2).....	61
Tabel 4.17: Contoh Jadwal perjalanan bus rute P11 arah Blok M dengan waktu tempuh pada Percentile ke-95	62
Tabel 4.18: Contoh Jadwal perjalanan bus rute P11 arah Blok M dengan estimasi waktu tempuh pada Percentile ke-70	63
Tabel 4.19: Contoh Jadwal perjalanan bus rute P11 arah Blok M dengan estimasi waktu tempuh pada Percentile ke-35	64
Tabel 4.20: Contoh Jadwal perjalanan bus rute P11 arah Blok M dengan estimasi waktu tempuh pada Percentile ke-10	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 : Grafik Tingkat Keterlambatan Waktu Tempuh Perjalanan Bus Transjakarta Rute P11 arah Bogor	2
Gambar 1.2 : Grafik Tingkat Keterlambatan Waktu Tempuh Perjalanan Bus Transjakarta Rute P11 arah Blok M.....	3
Gambar 2.1: Kerangka Pemikiran Konseptual Penelitian.....	25
Gambar 3.1 : Langkah-Langkah Penelitian	30
Gambar 4.1 : Pengecekan posisi bus yang dapat dilihat secara realtime pada aplikasi Transjakarta	32
Gambar 4.2 : Kondisi lalu lintas rute pada jam sibuk	33
Gambar 4.3 : Grafik Distribusi waktu tempuh perjalanan rute P11 arah Bogor...	45
Gambar 4.4 : Grafik Distribusi waktu tempuh perjalanan rute P11 arah Blok M	46
Gambar 4.5 : Visualisasi Grafik Distribusi Waktu Tempuh rute P11 arah Bogor	48
Gambar 4.6 : Visualisasi Grafik Distribusi Waktu Tempuh rute P11 arah Blok M	48
Gambar 4.7 : Jaringan PERT rute P11 arah Bogor	49
Gambar 4.8 : Jaringan PERT rute P11 arah Blok M.....	49
Gambar 4.9 : Grafik perbandingan waktu tempuh antara kondisi lalu lintas jam sibuk dengan jam non sibuk pada rute P11 arah Bogor	52
Gambar 4.10 : Grafik perbandingan waktu tempuh antara kondisi lalu lintas jam sibuk dengan jam non sibuk pada rute P11 arah Blok M.....	53
Gambar 4.11 : Segmen perjalanan paling kritis rute arah Bogor	55
Gambar 4.12 : Segmen perjalanan paling kritis rute P11 arah Blok M	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara dengan Narasumber yang bertugas sebagai Petugas Pengendalian Operasional di PT. Transportasi Jakarta.....	73
Lampiran 2. Hasil Wawancara dengan Narasumber yang bertugas sebagai Petugas Patroli Jalur di PT. Transportasi Jakarta	76
Lampiran 3. Hasil Wawancara dengan Narasumber yang bertugas sebagai Petugas KM Jalur (PDO) di PT. Transportasi Jakarta.....	79
Lampiran 4. Hasil Observasi Pengumpulan data Waktu Tempuh Antar Segmen layanan Bus Transjakarta rute P11 : Blok M - Bogor pp.	82
Lampiran 5. Hasil Pengumpulan Data Jarak antar Segmen Perjalanan dan Waktu Tempuh Perjalanan menggunakan aplikasi GPS Speedometer	86
Lampiran 6. Dokumentasi saat peneliti melakukan Observasi pengumpulan data lapangan	91

