



**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN
(BOK) ANGKUTAN UMUM KONVENSIONAL DENGAN ANGKUTAN
UMUM LISTRIK**

SKRIPSI

ANNISA SYIFA NABILA

1910312067

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI

2022



**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN
(BOK) ANGKUTAN UMUM KONVENSIONAL DENGAN ANGKUTAN
UMUM LISTRIK**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik**

ANNISA SYIFA NABILA

1910312067

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI

2022

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

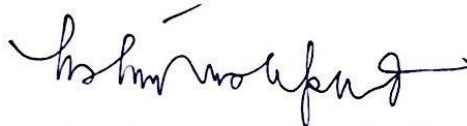
Nama : Annisa Syifa Nabila

NIM : 1910312067

Program Studi : Teknik Industri

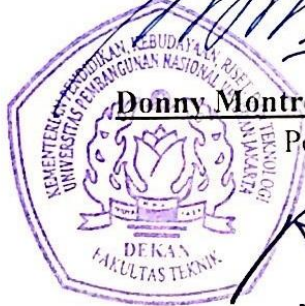

Judul Skripsi : ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA OPERASIONAL
KENDARAAN (BOK) ANGKUTAN UMUM KONVENSIONAL
DENGAN ANGKUTAN UMUM LISTRIK

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Inudstri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Ir. Halim Mahfud, M.Sc

Penguji Utama

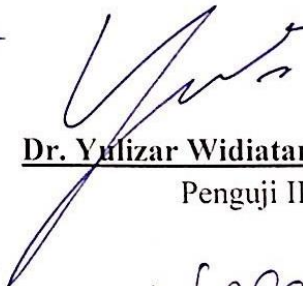


Donny Montreano, ST, MT, IPM
Penguji I

Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc, M.Si, IPU,

ASEAN Eng

Dekan



Dr. Yulizar Widiatama, M. Eng.

Penguji II

Ir. Muhamad As'adi, S.T., M.T., IPM.

Kepala Program Studi Teknik Industri

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal Ujian: Selasa, 6 Desember 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

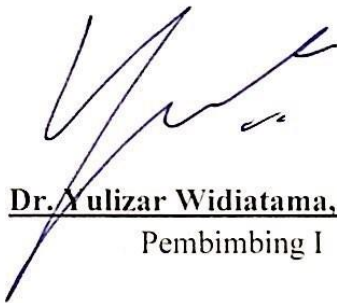
ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) ANGKUTAN UMUM KONVENSIONAL DENGAN ANGKUTAN UMUM LISTRIK

Disusun Oleh:


Annisa Syifa Nabila

1910312067

Menyetujui,




Dr. Zulizar Widiatama, M. Eng.
Pembimbing I



Ir. Muhamad As'adi, S.T., M.T., IPM.
Pembimbing II

Mengetahui,



Ir. Muhamad As'adi, S.T., M.T., IPM.
Ketua Prodi S-1 Teknik Industri

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Annisa Syifa Nabila
NIM : 1910312067
Program Studi : Teknik Industri

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 28 November 2022

Yang menyatakan,



Annisa Syifa Nabila

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Annisa Syifa Nabila
NIM : 1910312067
Program Studi : Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) ANGKUTAN UMUM KONVENSIONAL DENGAN ANGKUTAN UMUM LISTRIK

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta

Pada Tanggal: 28 November
2022

Yang menyatakan,



Annisa Syifa Nabila

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) ANGKUTAN UMUM KONVENSIONAL DENGAN ANGKUTAN UMUM LISTRIK

Annisa Syifa Nabila

Abstrak

Peralihan kendaraan bermotor berbahan bakar fosil/solar menjadi *EV* di tahun 2025 merupakan salah satu faktor adanya penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung dan menganalisis total BOK bus angkutan umum berkonsep *conventional vehicle* dan *EV* menggunakan metode dari Departemen Perhubungan, FSTPT, dan DLLAJ. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, metode Departemen Perhubungan menghasilkan total BOK Bus angkutan umum berkonsep *conventional vehicle* sebesar Rp9,953.58, metode FSTPT menghasilkan BOK sebesar Rp9,592.84, dan metode DLLAJ menghasilkan BOK sebesar Rp8,973.94. Selain itu, bus angkutan umum berkonsep *EV* menghasilkan total BOK sebesar Rp12,687.11 dari perhitungan metode Departemen Perhubungan, Rp11,626.09 dari perhitungan metode FSTPT, dan Rp11,707.47 dari perhitungan metode DLLAJ. Berdasarkan hasil perhitungan Biaya Operasional Kendaraan dari ketiga metode, BOK (Rp/km) bus medium *EV* memiliki nilai lebih besar daripada BOK (Rp/km) bus medium konvensional. Berdasarkan uji normalitas, data BOK bus konvensional dan bus *EV* berdistribusi normal. Berdasarkan uji anova, terdapat pengaruh yang signifikan antara BOK bus konvensional dan bus *EV*. Hasil biaya depresiasi kendaraan bus medium *EV* memiliki nilai yang lebih tinggi daripada bus medium konvensional. Jika dilihat dari sisi biaya *maintenance* dan biaya konsumsi energi kendaraan, bus medium *EV* menghasilkan biaya yang lebih rendah daripada bus medium konvensional sebesar Rp2,047.94. Ditinjau dari metode Departemen Perhubungan dan FSTPT, PT. XYZ akan mengalami penurunan *maintenance cost* sebesar 37,73% dan dari metode DLLAJ sebesar 46,05% jika mengganti seluruh bus konvensionalnya dengan bus *EV* serta mengurangi emisi karbon sebesar 1,49 kg/km.

Kata kunci: BOK, biaya, uji anova, uji normalitas, konvensional, *EV*, Departemen Perhubungan, FSTPT, DLLAJ

COMPARISON ANALYSIS OF VEHICLE OPERATIONAL COSTS (BOK) OF CONVENTIONAL PUBLIC TRANSPORTATION WITH ELECTRIC PUBLIC TRANSPORTATION

Annisa Syifa Nabila

Abstract

The transition of motorized vehicles from fossil/diesel fuels to EVs in 2025 is one of the factors for this research. This study aims to calculate and analyze the total BOK of conventional vehicle and EV public transport buses using methods from the Department of Transportation, FSTPT, and DLLAJ. Based on the calculations that have been done, the Ministry of Transportation's method yields a total VOC for public transport buses with the conventional vehicle concept of Rp. 9,953.58, the FSTPT method generates a VOC of Rp. 9,592.84, and the DLLAJ method generates a VOC of Rp. 8,973.94. In addition, public transportation buses with the EV concept generate a total VOC of IDR 12,687.11 from the calculation of the Department of Transportation method, IDR 11,626.09 from the calculation of the FSTPT method, and IDR 11,707.47 from the calculation of the DLLAJ method. Based on the results of calculating VOC from the three methods, VOC (Rp/km) for medium EV buses has a greater value than VOC (Rp/km) for conventional medium buses. Based on the normality test, VOC data for conventional buses and EV buses are normally distributed. Based on the ANOVA test, there is a significant influence between the VOC of conventional buses and EV buses. The results of the depreciation cost of medium EV bus vehicles have a higher value than conventional medium buses. When viewed from the side of maintenance costs and vehicle energy consumption costs, medium EV buses generate lower costs than conventional medium buses of IDR 2,047.94. Judging from the method of the Department of Transportation and FSTPT, PT. XYZ will experience a reduction in maintenance costs of 37.73% and from the DLLAJ method of 46.05% if it replaces all of its conventional buses with EV buses and reduces carbon emissions by 1.49 kg/km.

Keywords: TCO, costs, normality test, anova test, conventional, EV, Department of Transportation, FSTPT, DLLAJ

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) ANGKUTAN UMUM KONVENSIONAL DENGAN ANGKUTAN UMUM LISTRIK” dengan lancar dan tepat waktu.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan program studi S1 Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Dalam penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak bantuan, bimbingan dan dorongan yang diterima dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yaitu mama susan dan papa saiful, abang thihin, serta kakak nisa yang selalu memberikan kasih sayang melebihi apapun, doa yang tidak henti, nasihat yang membangun, menemani penulis dalam suka dan duka, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak sekaligus adik yang dapat dibanggakan.
2. Bapak Ir. Reda Rizal selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Bapak M. As'adi, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta sekaligus dosen pembimbing II, terima kasih atas waktu, tenaga, arahan, pengetahuan dan dorongan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Yulizar Widiatama, M. Eng selaku dosen pembimbing I terima kasih atas waktu, tenaga, arahan, pengetahuan dan dorongan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staff Tata Usaha Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bang Andreas yang sudah membantu saya memperoleh data, memberi dorongan, ilmu, serta masukan untuk kelancaran saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Hashifah Husna dan Ainun Halivia, sahabat yang memberi semangat dan segala bentuk dukungan dengan ikhlas, tulus, dan penuh kasih sayang kepada penulis serta berjalan bersama penulis dalam segala proses pengerjaan dan penyusunan skripsi ini.
8. Cantika Putri Azizah, sahabat sedari kecil yang selalu mendengarkan dan memberi saran yang menenangkan hati atas keluh kesah penulis di setiap permasalahan pengerjaan skripsi yang penulis alami.
9. Seluruh teman-teman Teknik Industri 2019, atas semua bantuan selama masa perkuliahan.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah dengan tulus ikhlas memberikan doa dan motivasi sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Untuk itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis serta pembaca selaku pengamat. Akhir kata, semoga Tuhan YME memberikan kebaikan terhadap apa yang kita lakukan.

Jakarta, 30 November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	7
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
2.2 Angkutan Umum	14
2.3 Angkutan Umum <i>Conventional Vehicle</i>	16
2.4 Skenario Adopsi EV di Indonesia	17
2.5 Angkutan Umum <i>Electrical Vehicle</i>	19
2.5.1 Peluang dan Tantangan EV di Indonesia	20
2.6 Biaya.....	21
2.6.1 Pengertian Biaya	21
2.6.2 Konsep Biaya	22

2.6.3	Struktur Biaya	22
2.6.4	Metode Perkiraan Biaya	22
2.7	Biaya Operasional Kendaraan	22
2.7.1	Pengertian Biaya Operasional Kendaraan.....	23
2.7.2	Tujuan Biaya Operasional Kendaraan	24
2.8	Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK).....	24
2.8.1	Ketentuan Teknis Perhitungan BOK Sesuai Jenis Kendaraan	26
2.9	Tarif	27
2.10	Uji Normalitas	28
2.10.1	Rumus Perhitungan Uji Normalitas Shapiro Wilk.....	29
2.11	Uji Anova	29
2.11.1	Rumus Perhitungan One Way ANOVA	30
2.12	Rumus Perhitungan BOK.....	32
2.12.1	Rumus Perhitungan Berdasarkan SK Dirjen Perhubungan Darat Nomor 687 Tahun 2002	32
2.12.2	Rumus Perhitungan Berdasarkan Metode FSTPT	37
2.12.3	Rumus Perhitungan Berdasarkan Metode DLLAJ.....	37
BAB 3 METODE PENELITIAN		38
3.1	Tahap Persiapan	38
3.1.1	Tempat dan Waktu	38
3.1.2	Studi Literatur	38
3.1.3	Studi Lapangan.....	38
3.1.4	Penentuan Variabel Penelitian	38
3.2	Objek Penelitian	39
3.3	Sumber Data Penelitian	39
3.4	Metode Pengolahan Data.....	40
3.4.1	Analisis Data dengan Metode dari Departemen Perhubungan	40
3.4.2	Analisis Data dengan Metode FSTPT.....	41
3.4.3	Analisis Data dengan Metode DLLAJ	41
3.5	Kesimpulan dan Saran	41
3.5.1	Kesimpulan	41
3.5.2	Saran.....	42
3.6	<i>Flowchart</i> Penelitian	42

BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	44
4.1 Pengumpulan Data	44
4.1.1 Profil PT XYZ.....	44
4.1.2 Data Operasional Kendaraan.....	44
4.1.3 Data Awak Kendaraan	45
4.1.4 Data Pedoman Perhitungan Biaya Per-Kend Per-km	45
4.1.5 Data Standar	46
4.1.6 Data Biaya Pemeliharaan / Perawatan Data Standar.....	48
4.2 Pengolahan Data.....	52
4.2.1 Perhitungan BOK Bus Medium EV dengan metode dari Departemen Perhubungan.....	52
4.2.2 Perhitungan BOK Bus Medium Konvensional dengan metode dari Departemen Perhubungan	65
4.2.3 Perhitungan Tarif/pnp Bus Medium EV dengan metode dari Departemen Perhubungan	81
4.2.4 Perhitungan Tarif/pnp Bus Medium Konvensional dengan metode dari Departemen Perhubungan.....	82
4.2.5 Perhitungan BOK Bus Medium EV dengan metode FSTPT	83
4.2.6 Perhitungan BOK Bus Medium Konvensional dengan metode FSTPT	86
4.2.7 Perhitungan Tarif/pnp Bus Medium EV dengan metode FSTPT ...	90
4.2.8 Perhitungan Tarif/pnp Bus Medium Konvensional dengan metode FSTPT	91
4.2.9 Perhitungan BOK Bus Medium EV dengan metode DLLAJ	92
4.2.10 Perhitungan BOK Bus Medium Konvensional dengan metode DLLAJ	95
4.2.11 Perhitungan Tarif/pnp Bus Medium EV dengan metode DLLAJ...	98
4.2.12 Perhitungan Tarif/pnp Bus Medium Konvensional dengan metode DLLAJ	99
4.2.13 Uji Normalitas.....	100
4.2.14 Uji Anova.....	106
4.2.15 Analisis Perbandingan Biaya	111
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	 114
5.1 Kesimpulan	114

5.2	Saran	115
-----	-------------	-----

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Rekapitulasi Biaya Operasional bus Transjakarta/bus/tahun	3
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2. 2 Ketentuan teknis perhitungan BOK sesuai jenis kendaraan.....	27
Tabel 4. 1 Data Operasional Kendaraan	44
Tabel 4. 2 Data Awak Kendaraan.....	45
Tabel 4. 3 Data Pedoman Perhitungan Biaya Per-Kend Per-km Bus Medium PT. XYZ	45
Tabel 4. 4 Data Standar Per-km Bus Medium EV	46
Tabel 4. 5 Data Standar Per-km Bus Medium Konvensional.....	47
Tabel 4. 6 Data Biaya Perawatan Per-km Bus Medium EV PT. XYZ.....	49
Tabel 4. 7 Data Biaya Perawatan Per-km Bus Medium Konvensional PT. XYZ	50
Tabel 4. 8 Data Rekapitulasi Perhitungan BOK Bus Medium EV Metode FSTPT	83
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Biaya per kend-km Bus Medium EV Metode FSTPT....	85
Tabel 4. 10 Biaya pokok per kend-km Bus Medium EV Metode FSTPT.....	85
Tabel 4. 11 Data Rekapitulasi Perhitungan BOK Bus Medium Konvensional Metode FSTPT	86
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Biaya per kend-km Bus Medium Konvensional Metode FSTPT	88
Tabel 4. 13 Biaya pokok per kend-km Bus Medium Konvensional Metode FSTPT	88
Tabel 4. 14 Data Rekapitulasi Perhitungan BOK Bus Medium EV Metode DLLAJ	92
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Biaya per kend-km Bus Medium EV Metode DLLAJ .	94
Tabel 4. 16 Biaya pokok per kend-km Bus Medium EV Metode DLLAJ	94
Tabel 4. 17 Data Rekapitulasi Perhitungan BOK Bus Medium Konvensional Metode DLLAJ	95
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Biaya per kend-km Bus Medium Konvensional Metode DLLAJ	97
Tabel 4. 19 Biaya pokok per kend-km Bus Medium Konvensional Metode DLLAJ	97

Tabel 4. 20 Sebaran Data Uji Normalitas	103
Tabel 4. 21 Perhitungan Nilai D	104
Tabel 4. 22 Nilai alpha	105
Tabel 4. 23 Perhitungan ai ($X_{(n-i+1)} - X_i$).....	105
Tabel 4. 24 Sebaran Data Uji Anova.....	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Total penjualan kendaraan & penjualan kendaraan penumpang di Indonesia tahun 2013-2021	18
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	43
Gambar 4. 1 Langkah 1 Uji Normalitas Data	101
Gambar 4. 2 Langkah 2 Uji Normalitas Data	102
Gambar 4. 3 Hasil Uji Normalitas	103
Gambar 4. 4 Tabel distribusi saphiro wilk.....	105
Gambar 4. 5 Percentage point of W test	106
Gambar 4. 6 Langkah 1 Uji Anova.....	107
Gambar 4. 7 Langkah 2 Uji Anova.....	107
Gambar 4. 8 Langkah 3 Uji Anova.....	108
Gambar 4. 9 Langkah 4 Uji Anova.....	108
Gambar 4. 10 Hasil Uji Anova	109
Gambar 4. 11 Tabel Distribusi F	111

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi Bus EV PT. XYZ

Lampiran 2. Lembar Konsultasi Pembimbing Tugas Akhir