

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN ALAT INOVASI PENGHITUNG EMISI
KARBON PADA MOTOR ICE YANG DI KONVERSI MENJADI MOTOR
LISTRIK BERBASIS BATERAI**



DIAR ARVISYAH

41321010044

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN ALAT INOVASI PENGHITUNG EMISI KARBON PADA MOTOR ICE YANG DI KONVERSI MENJADI MOTOR LISTRIK BERBASIS BATERAI



Disusun oleh:

Nama : Diar Arvisyah
NIM : 41321010044
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1) 2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Diar Arvisyah
NIM : 41321010044
Prodi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Efektivitas Penggunaan Alat Inovasi Penghitung Emisi Karbon
Pada Motor Ice Yang Di Konversi Menjadi Motor Listrik
Berbasis Baterai.

Telah selesai dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Hadi Pranoto, S.T., M.T., Ph.D.

NIDN : 0302077304

Penguji 1 : Ir. Nurato, ST., M.T., Ph.D.

NIDN : 0313047302

Penguji 2 : Wiwit Suprihatiningsih, S.Si., M.Si.

NIDN : 0307078004

Jakarta, 31 Juli 2025

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatinasari, M.T
NIDN. 0307037202

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T
NIDN. 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Diar Arvisyah

NIM : 41321010044

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Efektivitas Penggunaan Alat Inovasi Penghitung Emisi Karbon Pada Motor *Ice* Yang Di Konversi Menjadi Motor Listrik Berbasis Baterai.

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

MERCU BUANA

Jakarta, 31 Juli 2025


Diar Arvisyah

PENGHARGAAN

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Efektivitas Penggunaan Alat Inovasi Penghitung Emisi Karbon Pada Motor *Ice* Yang Di Konversi Menjadi Motor Listrik Berbasis Baterai”. Saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait atas dukungan baik moral maupun materi yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Mengetahui bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih dari jauh dari kata sempurna, sehingga saya membutuhkan banyak masukan dari rekan-rekan agar lebih baik lagi. Dalam kesempatan ini saya ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan.

Kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Joni Hardi, ST, MT, selaku wakil dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Dr. Eng. Imam Hidayat S.T, M.T. selaku Kepala Progam Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Hadi Pranoto S.T, M.T, Ph.D. sebagai dosen pembimbing yang selalu bersedia untuk menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing saya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
6. Bapak Firman dan Bapak Dikki, selaku Laboran Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
7. Keluarga besar Teknik Mesin Universitas Mecu Buana, yang selalu berbagi pengalaman, arahan, dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir kepada penulis.

Jakarta, 31 Juli 2025

Diar Arvisyah

ABSTRAK

Konversi sepeda motor berbahan bakar *Internal Combustion Engine* (ICE) menjadi motor listrik berbasis baterai merupakan salah satu langkah strategis untuk mengurangi emisi karbon yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Tantangan utama yang dihadapi adalah mengukur secara akurat besarnya penghematan emisi karbon setelah konversi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran efektivitas alat inovasi penghitung emisi karbon yang dirancang khusus untuk motor hasil konversi, dengan fokus pada akurasi, konsistensi, dan kemudahan penggunaan. Metode penelitian dilakukan melalui pengujian lapangan pada motor listrik hasil konversi dengan total jarak tempuh 136,07 km. Alat dilengkapi module GPS untuk mencatat jarak tempuh, kemudian menghitung penghematan emisi karbon berdasarkan faktor emisi bahan bakar sebesar 0,07057 kg CO₂/km. Data hasil alat dibandingkan dengan perhitungan manual menggunakan rumus faktor emisi standar. Pengujian dilakukan pada rute dan kondisi jalan yang berbeda untuk menilai stabilitas data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat mampu menampilkan data penghematan emisi karbon secara real-time dengan tingkat akurasi tinggi. Berdasarkan pengujian, penghematan emisi karbon yang diperoleh sebesar 9,60 kg CO₂, dengan dampak terhadap iklim sebesar 0,435 dan pengurangan polutan udara sebesar 0,004. Kesimpulan dari penelitian ini adalah alat inovasi penghitung emisi karbon efektif digunakan untuk memantau penghematan emisi karbon pada motor konversi listrik, serta dapat menjadi acuan dalam mendukung program pengurangan emisi kendaraan bermotor.

Kata Kunci : Emisi karbon, Konversi motor listrik, Alat penghitung emisi.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**EFFECTIVENESS OF USING INNOVATIONAL CARBON EMISSION
CALCULATOR DEVICES ON ICE MOTORS CONVERTED INTO BATTERY-
BASED ELECTRIC MOTORS**

ABSTRACT

The conversion of Internal Combustion Engine (ICE) fueled motorcycles to battery-based electric motors is one of the strategic steps to reduce carbon emissions that have a negative impact on the environment. The main challenge is to accurately measure the amount of carbon emission savings after conversion. This research aims to illustrate the effectiveness of an innovative carbon emission counter tool designed specifically for converted motors, with a focus on accuracy, consistency, and ease of use. The research method was conducted through field testing on a converted electric motorcycle with a total mileage of 136.07 km. The tool is equipped with a GPS module to record mileage, then calculate carbon emission savings based on a fuel emission factor of 0.07057 kg CO₂/km. The data from the tool is compared with manual calculations using the standard emission factor formula. Tests were conducted on different routes and road conditions to assess data stability. The results show that the tool is able to display real-time carbon emission savings data with a high level of accuracy. Based on testing, the carbon emission savings obtained were 9.60 kg CO₂, with an impact on climate of 0.435 and a reduction in air pollutants of 0.004. The conclusion of this research is that the carbon emission counter innovation tool is effectively used to monitor carbon emission savings on electric conversion motors.

Keywords: Carbon emission, Electric motor conversion, Emission counter device.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR	10
2.2.1. Komposisi Emisi Gas Buang	10
2.2.2. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Emisi Gas Buang	11
2.3. TUJUAN PEMBANGUNAN (<i>SUSTAINBLE DEVELOPMENT GOALS</i>)	11
2.4. REGULASI EMISI DI INDONESIA	12
2.5. PERAN PENANAMAN POHON SEBAGAI PENYERAP KARBON	14
2.6. TINGKAT KEMATIAN MANUSIA YANG DISEBABKAN OLEH EMISI	15
2.7. KONVERSI KENDARAAN MESIN PEMBAKARAN INTERNAL (ICE) KE KENDARAAN LISTRIK (EV)	16
2.7.1. Kendaraan konvensional ICE (Internal Combustion Engine)	16
2.7.2. Kendaraan listrik EV (<i>Electric Vehicle</i>)	17

2.8.	KOMPONEN ALAT DAN PERANGKAT LUNAK	18
2.8.1.	Arduino Uno	18
2.8.2.	LCD Arduino 128x64	19
2.8.3.	GPS Module	19
2.8.4.	Modul Stepdown LM2596	20
2.8.5.	Kabel Jumper Male to Female	20
2.8.6.	Modul GSM SIM 800L	21
2.8.7.	Perangkat Lunak Arduino IDE	22
2.9.	PERHITUNGAN EMISI KARBON	22
BAB III		25
METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1.	PENDAHULUAN	25
3.2.	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	25
3.3.	ALAT DAN BAHAN	26
3.3.1.	Arduino Uno	26
3.3.2.	LCD Arduino 128x64	27
3.3.3.	GPS Module	27
3.3.4.	Module Micro SD	28
3.3.5.	Kabel Jumper Male to Male/Male to Female/Female to Female	29
3.3.6.	Modul Stepdown LM2596	31
3.3.7.	Modul GSM SIM 800L	32
3.3.8.	Motor Listrik	33
3.4.	EFEKTIVITAS ALAT PENGHITUNG EMISI KARBON	33
3.4.1.	Rangkaian Alat Pengujian Motor Listrik	34
3.4.2.	Pengumpulan Data	34
3.4.3.	Efektivitas Alat Emisi	35
3.5.	DIAGRAM EKSPERIMEN	36
3.5.2.	Proses Kerja Alat	37
BAB IV		39
HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1.	HASIL PENGUJIAN LAPANGAN DENGAN JARAK TEMPUH	39
4.2.	PENGUJIAN RUTE KENDARAAN MELALUI WEBSITE	42
4.3.	EFEKTIVITAS PEMBACAAN ALAT	42
4.4.	TAMPILAN LCD DENGAN JARAK TEMPUH	43

4.5.	ANALIS DATA HASIL	44
4.5.1.	Jarak tempuh Emisi Tersimpan	44
4.5.2.	Dampak Polusi Udara	45
4.5.3.	Equivalent Climate	45
4.5.4.	Evaluasi Efektivitas Alat	45
4.6	EFEKTIVITAS ALAT DINILAI DARI EMPAT (4) PARAMETER	46
BAB V		47
KESIMPULAN DAN SARAN		47
5.1.	KESIMPULAN	47
5.2.	SARAN	47
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik karbon dioksida pertahun di Indonesia.	10
Gambar 2. 2 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan.	12
Gambar 2. 3 Kategori Kendaraan Bermotor M&O.	13
Gambar 2. 4 Kendaraan Bermotor Kategori L.	13
Gambar 2. 3 Jenis-jenis Pohon.	14
Gambar 2. 4 Tingkat Kematian Per tahun.	15
Gambar 2. 5 Arduino Uno.	19
Gambar 2. 6 LCD Arduino 128x64	19
Gambar 2. 7 GPS Module	20
Gambar 2. 8 Modul Stepdown	20
Gambar 2. 9 Kabel Jumper Male to Female	21
Gambar 2. 10 Modul GSM SIM 800L.	22
Gambar 2. 11 Perangkat Arduino IDE	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir.	25
Gambar 3. 2 Arduino Uno	26
Gambar 3. 3 Tampilan LCD Arduino 128x64.	27
Gambar 3. 4 GPS Module.	28
Gambar 3. 5 Module Micro SD.	29
Gambar 3. 6 Kabel Jumper Male to Male.	29
Gambar 3. 7 Kabel Jumper Male to Male.	30
Gambar 3. 8 Kabel Jumper Female to Female.	30
Gambar 3. 9 Modul Stepdown LM2596.	32
Gambar 3. 10 Modul GSM SIM 800L.	32
Gambar 3. 10 Motor Listrik Yang Sudah di Konversi.	33
Gambar 3. 11 Rangkaian Alat Pengujian Motor listrik	34
Gambar 3. 12 Tampilan Layar LCD Pengumpulan Data.	34
Gambar 3. 13 Diagram Eksperimen Pengujian	36
Gambar 4. 1 Grafik Jarak Tempuh Kendaraan.	40
Gambar 4. 2 Total jarak tempuh kendaraan.	41
Gambar 4. 3 Total Jarak Tempuh 10 Km.	43
Gambar 4. 4 Total Jarak Tempuh 20 Km.	43
Gambar 4. 5 Total Jarak Tempuh 31 Km.	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.	5
Tabel 2. 2 Estimasi Emisi Gas Buang Kendaraan Dan Dampak.	22
Tabel 3. 1 Spesifikaasi Dari Arduino Uno	26
Tabel 3. 2 Spesifikasi Gps Module.	28
Tabel 3. 3 pesikasi Ukuran Kabel Jumper Arduino.	30
Tabel 3. 4 Spesifikasi Modul GSM SIM800L.	32
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Jarak Tempuh kendaraan Emisi disimpan.	38
Tabel 4. 2 Hasil Jumlah Penanaman Pohon dan Tingkat Kematian Dini.	38
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Manual Emisi Ke simpan.	39
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Manual Pada Pohon.	39
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Manual Tingkat Kematian.	39
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Efektivitas Alat.	45



DAFTAR SINGKATAN

NO	Singkatan	Keterangan
1.	ICE	Internal Combustion Engine
2.	EV	Electric Vehicle
3.	KM	Kilometer
4.	CO ₂	Karbon Dioksida
5.	Kg	Kilogram

