

**RANCANG BANGUN PERANGKAT AKUISISI DATA GAS EMISI  
KARBON MONOKSIDA PADA KENDARAAN SEPEDA MOTOR**

**SKRIPSI**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI  
TANJUNGPINANG**

**2022**

**RANCANG BANGUN PERANGKAT AKUISISI DATA GAS EMISI  
KARBON MONOKSIDA PADA KENDARAAN SEPEDA MOTOR**



**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat  
Sarjana Teknik (S.T)


Oleh :

Irwan Saputra  
180120201005

Telah mengetahui dan disetujui oleh :

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

  
Tonny Suhendra, S.T., M.Cs  
NIDN. 0018128004

  
Hollanda Arief Kusuma, S.IK, M.Si  
NIDN. 0001048905



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun Perangkat Akuisisi Data Gas Emisi  
Karbon Monoksida Pada Kendaraan Sepeda Motor  
Nama : Irwan Saputra  
NIM : 180120201005  
Program Studi : Teknik Elektro



Telah dipertahankan di depan dosen penguji dan dinyatakan lulus

Pada tanggal, 4 Januari 2023

### Susunan Tim Pembimbing

Pembimbing : 1. Tonny Suhendra, ST., M.Cs (  )  
2. Hollanda Arief Kusuma, S.IK, M.Si (  )

### Susunan Tim Penguji

Penguji : 1. Ir. Anton Hekso Yuniyanto, S.T., M.Si (  )  
2. Adyk Marga Raharja, S.T., M.Sc (  )  
3. Ahmad Syafiq, S.T., M.Si (  )

Tanjungpinang, 23 Januari 2023

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Maritim Raja Ali Haji

  
Tonny Suhendra, ST., M.Cs

NIDN. 0018128004

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya mahasiswa yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Irwan Saputra

NIM : 180120201005

Tempat, Tanggal Lahir : Pekanbaru, 31 Oktober 1999

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Perangkat Akuisisi Data Gas Karbon Monoksida Pada Kendaraan Sepeda Motor" ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan duplikat karya orang lain, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya, kecuali saya cantumkan sumber yang setiap pencantuman tersebut saya sebutkan sumbernya sesuai dengan batasan dan tata cara pengutipan.

Apabila di kemudian hari terbukti saya melanggar peraturan yang telah berlaku dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Tanjungpinang, 12 Desember 2022

Yang membuat pernyataan



Irwan Saputra

180120201005

## MOTTO



## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**“Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi penyayang”**

*Allhamdulillah, segala puji bagi Engkau ya Rahman ya Rahim yang selalu memberikan kemudahan kepadaku dalam menyelesaikan apa yang sudah kumulai dengan ridhomu. Kupersembahkan karya tulis penelitian skripsi ini kepada orang orang hebat dalam hidupku.*

**1. Orang tua tercinta, Bapak Dadan Sujana(ALM) dan Ibu Zubaidah**

*Terimakasih atas cinta dan dukungan bapak dan mama kepada putra kedua kalian ini. Kalian adalah semangatku dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik, tentu tidak lepas berkat doa dan ridho kalian sebagai orang tuaku.*

**2. Nenek, Tante Erni dan Cik Ani**

*Terimakasih Nenek, Tante Erni, dan Cik Ani yang sangat baik dan ikhlas telah menjadi Orang tua keduku selama melewati proses perkuliahan. Terimakasih telah menasehati dan menyemangati untuk terus bersemangat meski jauh dari orang tua*

**3. Abang Rinanda Saputra, dan Adik-adikku tersayang**

*Terimakasih telah mendukung dan mendoakanku dari kejauhan. Adikku Vina dan Adik Ranti terimakasih selalu menghidur dan menyemangati abang.*

**4. Keluarga besar yang tidak bisa kusebutkan satu persatu**

*Terimakasih atas doa dan dukungan dari keluarga besarku.*

**5. Teruntuk diriku sendiri “Irwan Saputra”**

*Terimakasih mampu telah berjuang dan bertahan sejauh ini, panjang umur hal-hal baik untukku dan semoga semakin bersemangat dengan fase kehidupan di masa depan. Sertakan Allah dalam prosesmu dan jangan lupa berdoa dan berusaha dalam setiap langkahmu.*

**6. Bapak Eko Prayetno, S.T., M.Eng**

*Sebagai pembimbing akademik yang telah membimbing dari semester 1 hingga saat ini dapat menyelesaikan seluruh SKS perkuliahan dengan baik.*

7. **Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs**  
*Sebagai pembimbing I yang telah memberikan ilmunya, meluangkan waktu, tenaga dan pikiran selama proses perkuliahan dan bimbingan.*
8. **Bapak Holanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si**  
*Sebagai pembimbing II yang telah memberikan ilmunya, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran selama proses perkuliahan dan bimbingan, serta banyak membantu dalam proses menyelesaikan penelitian ini menjadi lebih baik.*
9. **Dosen dan Staf Tata Usaha Fakultas Teknik (UMRAH)**  
*Teruntuk Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknik Elektro yang tidak bisa ku sebutkan satu persatu. Terimakasih telah memberikan ilmu, bimbingan dan pengajaran selama diriku menjadi mahasiswa di UMRAH. Teruntuk Bapak/Ibu Staf Tata Usaha terimakasih atas bantuannya yang telah membantu dalam pengurusan administrasi kampus.*
10. **Mbak Mega Margaretha Rachmadianti, S.Pi**  
*Terimakasih selalu memberikan motivasi, dukungan, dan nasehat agar dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.*
11. **Tri Agnes Rianti, S.Ked**  
*Terimakasih selalu menemaniku dan memberikan dukungan, motivasi, kebaikan, dan nasehat. Terimakasih telah mendoakanku pada hal-hal baik.*
12. **Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro**  
*Terimakasih telah bersama-sama menyelesaikan perjuangan kuliah hingga akhir. Semoga teman-teman dimudahkan dalam segala urusan.*
13. **Sahabat dan teman-teman seperjuangan**  
*Terimakasih untuk Oskar, Toriq, Abyan, Aris, Desi, Rohani, Gilang, Aldo, Habibi, Idris, Afdal, Renaldy, dan Saipul yang saling membantu waktu, tenaga dan pikiran dalam menyelesaikan penelitian ini.*
14. **Senior Teknik Elektro**  
*Terimakasih kepada yang telah membantu penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini.*

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullah wabarakatuh,

Segala puji dan ucapan syukur dihadiahkan kepada Allah subhanallahu wata'ala atas berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian ini untuk memenuhi mata kuliah skripsi dengan judul “Rancang Bangun Perangkat Akuisisi Data Gas Emisi Karbon Monoksida Pada Kendaraan Sepeda Motor” dengan lancar. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penulisan Proposal Penelitian ini, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT atas izinnya saya dapat menulis Penelitian ini dengan penuh kelancaran dan perlindungan.
2. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan menjadi motivasi untuk kelancaran dalam menempuh pendidikan sarjana di Universitas Maritim Raja Ali Haji
3. Bapak Ir. Sapta Nugraha,S.T., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji.
4. Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Maritim Raja Ali Haji.
5. Bapak Eko Prayetno,S.T., M.Eng selaku dosen Pembimbing Akademik Universitas Maritim Raja Ali Haji.
6. Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs sebagai pembimbing 1 dan Bapak Hollanda Arief Kusuma, S.IK, M.Si sebagai pembimbing 2 yang telah membantu dalam bimbingan serta arahan dalam penulisan Penelitian ini.



7. Terimakasih kepada Tri Agnes Rianti yang telah menemani hingga memotivasi penulis dalam penelitian ini.
8. Terimakasih untuk sahabat terbaik penulis Oskar Indra Saputra, Muhammad Abyan Fadillah, dan Tauriq Fuji Nur Akbar yang telah banyak membantu penulis dalam penelitian ini.
9. Terimakasih kepada Mbak Mega yang telah memotivasi serta menasehati penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini.
10. Terimakasih kepada teman seperjuangan Teknik Elektro 2018 (TE'18).
11. Terimakasih kepada senior yang selalu sabar dengan pertanyaan-pertanyaan dan selalu membimbing saya.

Semoga Skripsi ini bisa bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan pada penulis khususnya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan sangat penulis hargai untuk kesempurnaan penelitian ini kedepannya. Akhir kata penulis sampaikan terimakasih.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Tanjungpinang, 12 Desember 2022

Irwan Saputra  
180120201005

## DAFTAR ISI

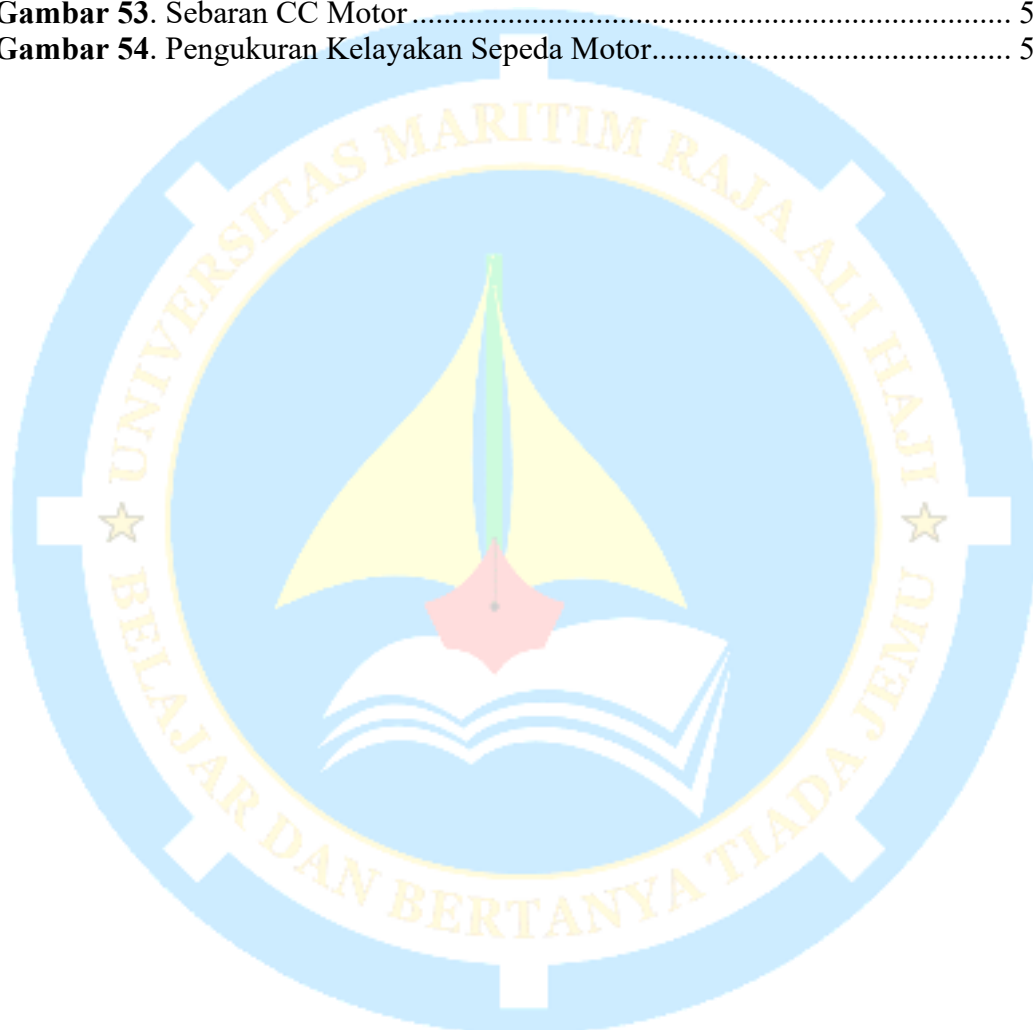
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Manfaat Penelitian .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. Kajian Terdahulu.....	4
B. Landasan Teori.....	8
1. Emisi Gas Buang.....	8
2. Akuisisi data.....	9
3. Sensor MQ-7 .....	10
4. <i>Logic Level Shifter</i> .....	12
5. ESP32 .....	13
6. Modul Micro SD <i>Card</i> .....	14
7. Baterai .....	15
8. Modul LCD TFT 2.4 inci .....	15
9. Keypad Membran 1x4.....	16
10. Modul ADC 16 bit ADS 1115 .....	16
III. METODE PENELITIAN.....	18
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	18

B. Alat dan Bahan Penelitian.....	19
C. Prosedur Penelitian.....	20
D. Perancangan Sistem .....	22
E. Pengolahan dan Analisis Data.....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Pengembangan Perangkat Keras .....	27
B. Pengembangan Elektronik .....	28
1. Uji Fungsionalitas .....	28
2. Perancangan Layout PCB.....	32
C. Pengembangan Firmware.....	35
D. Uji Laboratorium.....	44
1. Kalibrasi Sensor MQ-7.....	44
2. Uji Konsumsi Daya .....	47
3. Uji Keseluruhan Sistem.....	48
4. Uji Perbandingan Perangkat Akuisisi Data.....	49
E. Uji Lapangan.....	50
F. Analisis Data .....	52
G. Pembahasan.....	56
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
A. Kesimpulan .....	59
B. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	60
LAMPIRAN.....	64

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Ilustrasi akuisisi data.....	10
<b>Gambar 2.</b> Rangkaian dasar sensor MQ-7.....	11
<b>Gambar 3.</b> Kurva sensitivitas sensor MQ-7 .....	12
<b>Gambar 4.</b> <i>Logic Level Shifter</i> .....	13
<b>Gambar 5.</b> ESP32 Dev Board Pinout .....	14
<b>Gambar 6.</b> Modul <i>micro SD Card</i> .....	14
<b>Gambar 7.</b> <i>Battery Lithium-Ion 18650</i> .....	15
<b>Gambar 8.</b> Modul LCD TFT 2.4 inci .....	16
<b>Gambar 9.</b> <i>Keypad membran 1x4</i> .....	16
<b>Gambar 10.</b> Modul ADC 16 bit ADS 1115 .....	17
<b>Gambar 11.</b> Lokasi pengembangan perangkat .....	18
<b>Gambar 12.</b> Lokasi pengujian perangkat.....	18
<b>Gambar 13.</b> Diagram Alir Penelitian.....	21
<b>Gambar 14.</b> Diagram Perancangan Sistem .....	22
<b>Gambar 15.</b> Sambungan perangkat.....	27
<b>Gambar 16.</b> Desain <i>casing</i> perangkat karbon monoksida .....	28
<b>Gambar 17.</b> Rangkaian pengujian MQ-7.....	29
<b>Gambar 18.</b> Hasil pengujian MQ-7 .....	29
<b>Gambar 19.</b> Rangkaian <i>Micro SD Card</i> .....	30
<b>Gambar 20.</b> Hasil pengujian <i>Micro SD Card</i> .....	30
<b>Gambar 21.</b> Rangkaian pengujian TFT .....	31
<b>Gambar 22.</b> Hasil Pengujian TFT.....	31
<b>Gambar 23.</b> Rangkaian pengujian <i>Keypad</i> .....	32
<b>Gambar 24.</b> Hasil pengujian <i>Keypad</i> .....	32
<b>Gambar 25.</b> Skematik PCB perangkat akuisisi karbon monoksida.....	33
<b>Gambar 26.</b> <i>Photo view</i> 2 dimensi.....	34
<b>Gambar 27.</b> Proses penyolderan PCB .....	35
<b>Gambar 28.</b> Hasil penyolderan PCB .....	35
<b>Gambar 29.</b> Diagram alir firmware .....	36
<b>Gambar 30.</b> Program <i>library</i> komponen.....	37
<b>Gambar 31.</b> Inisialisasi variabel komponen .....	38
<b>Gambar 32.</b> Program <i>Void Setup</i> .....	39
<b>Gambar 33.</b> Program Void Tampilan_awal.....	39
<b>Gambar 34.</b> Program void awal_MicroSD .....	41
<b>Gambar 35.</b> Program pembacaan sensor .....	41
<b>Gambar 36.</b> Void Tampilan_tengah .....	42
<b>Gambar 37.</b> Program Void Tampilan_akhir .....	43
<b>Gambar 38.</b> Program void simpan_MicroSD .....	44
<b>Gambar 39.</b> Pengujian Kalibrasi Sensor MQ-7 dan HC-CO Tester.....	45
<b>Gambar 40.</b> Pola grafik nilai digital number .....	45
<b>Gambar 41.</b> Grafik Batang Pengukuran Kalibrasi.....	46
<b>Gambar 42.</b> Grafik Pola Kalibrasi CO .....	47
<b>Gambar 43.</b> Uji Konsumsi Daya.....	48

<b>Gambar 44.</b> Uji keseluruhan sistem.....	49
<b>Gambar 45.</b> Pengujian HC-CO Tester dan Perangkat Akuisisi data .....	50
<b>Gambar 46.</b> Perbandingan Kalibrator dan Perangkat CO.....	50
<b>Gambar 47.</b> Sebaran Merk Sepeda Motor .....	51
<b>Gambar 48.</b> Pengujian Lapangan.....	52
<b>Gambar 49.</b> Data gas CO pada Micro SD .....	52
<b>Gambar 50.</b> Selisih hasil pengukuran gas CO .....	53
<b>Gambar 51.</b> Sebaran nilai gas CO .....	54
<b>Gambar 52.</b> Sebaran sepeda motor .....	55
<b>Gambar 53.</b> Sebaran CC Motor .....	55
<b>Gambar 54.</b> Pengukuran Kelayakan Sepeda Motor.....	56



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Kajian terdahulu dan perbandingan dalam penelitian .....	5
<b>Tabel 2.</b> Nilai ambang batas kendaraan sepeda motor .....	9
<b>Tabel 3.</b> Spesifikasi sensor MQ-7 .....	11
<b>Tabel 4.</b> Spesifikasi tegangan konversi <i>logic level shifter</i> .....	12
<b>Tabel 5.</b> Daftar Alat Penelitian.....	19
<b>Tabel 6.</b> Daftar Bahan Penelitian.....	19
<b>Tabel 7.</b> Hasil Uji keseluruhan perangkat .....	49



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Firmware Perangkat Akuisisi Data gas emisi karbon Monoksida..	64
<b>Lampiran 2.</b> Kalibrasi Sensor MQ-7 .....	65
<b>Lampiran 3.</b> Perhitungan Energi Konsumsi Daya .....	67
<b>Lampiran 4.</b> Perhitungan error, akurasi, dan RMSE .....	66
<b>Lampiran 5.</b> Uji Keseluruhan Sistem .....	67
<b>Lampiran 6.</b> Uji Kecukupan data .....	69
<b>Lampiran 7.</b> Perhitungan RMSE, Akurasi, <i>error</i> , rata-rata.....	70
<b>Lampiran 8.</b> Uji Lapang .....	71
<b>Lampiran 9.</b> Perhitungan sampel size formula.....	73

