



UIN SUSKA RIAU

**DESAIN DAN POTENSI PENGHEMATAN BBM
MENGGUNAKAN *IDLE STOP SYSTEM (ISS)*
PADA MOTOR KONVENTSIONAL**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh

TAUFIK SETIADI

12050513696

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM
PEKANBARU
2025**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

DESAIN DAN POTENSI PENGHEMATAN BBM MENGGUNAKAN *IDLE STOP SYSTEM (ISS)* PADA MOTOR KONVENTIONAL

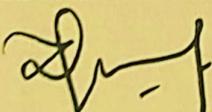
TUGAS AKHIR

Oleh:

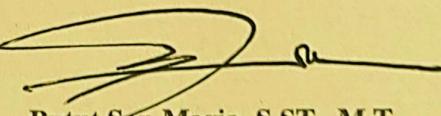
TAUFIK SETIADI
12050513696

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro di Pekanbaru, pada tanggal 09 Juli 2025

Ketua Prodi Teknik Elektro


Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
NIP. 19721021 200604 2 001

Pembimbing


Putut Son Maria, S.ST., M.T.
NIP. 19750314 202321 1 001

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN DAN POTENSI PENGHEMATAN BBM MENGGUNAKAN IDLE STOP SYSTEM (ISS) PADA MOTOR KONVENTSIONAL

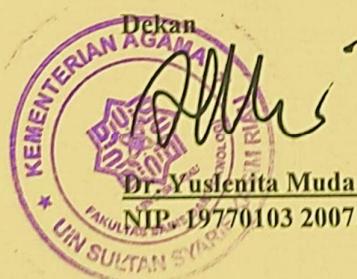
TUGAS AKHIR

Oleh:

TAUFIK SETIADI
12050513696

Telah dipertahankan di depan sidang dewan pengaji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 09 Juli 2025

Pekanbaru, 09 Juli 2025
Mengesahkan,



DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Dian Mursyitah, S.T., M.T.
Sekretaris : Putut Son Maria, S.ST., M.T.
Anggota I : Aulia Ullah, S.T., M.Eng.
Anggota II : Ahmad Faizal, ST.M.T.

Ketua Prodi Teknik Elektro


Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
NIP. 19721021 200604 2 001



UIN SUSKA RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjam Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Taufik Setiadi

NIM : 12050513696

Tempat/Tgl. Lahir : Buki Tinggi, 06 Januari 2001

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Tugas Akhir :

DESAIN DAN POTENSI PENGHEMATAN BBM MENGGUNAKAN IDLE STOP SYSTEM (ISS) PADA MOTOR KONVENSIONAL

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulis Artikel dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada Karya Tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Artikel saya ini sah, saya nyatakan bebas dari plagiasi.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam Artikel saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 09 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



HALAMAN PERSEMPAHAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Puncak dari upaya perenungan yang tekun dan kerja keras telah dilakukan, membuat hasil dalam perwujudan sebuah dokumen ilmiah yang sekarang menjadi bukti dari upaya akademis penulis. Dengan ini penulis persembahkan pencapaian ini dengan sepenuh hati kepada :

Allah, tiada Tuhan melainkan Dia, Yang Maha Hidup, Maha Berdiri Sendiri, yang karena-Nya segala sesuatu ada“ (QS. Ali Imran : 2)

Ridho-mu menjadi katalisator bagi hasil usaha-ku. Dengan bimbinganmu kini aku dapat mewujudkan Tugas Akhir-ku. Ya Allah, Yang Maha Kuasa dan Maha Penyayang, semoga Engkau senantiasa membentengi dasar-dasar keimananku, meluruskan kemurnian niatku, dan menundukkan wadahku secara eksklusif kepada kekuasaan-Mu sebagai Penguasa Tertinggi Alam Semesta.

“Dan taatlah kepada Rasul supaya kamu diberi rahmat” (QS. An-Nuur : 56)

Nabi Muhammad saw, perwujudan dari perilaku yang patut diteladani. Berilah aku hak istimewa untuk menjadi seorang pengikut yang setia, yang tak henti-hentinya menyebut nama-Mu dan mengakui kedaulatan ilahi-Mu. Semoga aku selalu meniru sikap mulia yang Engkau tunjukkan, bercita-cita untuk termasuk dalam golongan orang-orang yang dianugerahi sifat-sifat agung pada Hari Kiamat yang akan datang.

....Wahai Tuhanku, kasihilah mereka keduanya, sebagaimana mereka berdua telah mendidik aku ketika kecil” (QS. Al Israa' : 24)

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua penulis atas dukungan mereka yang tak tergoyahkan. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bunda saya, yang telah berdedikasi dalam memenuhi kebutuhan saya selama proses penyelesaian tugas akhir ini. Selain itu, saya juga sangat menghargai ayah saya, yang berfungsi sebagai semangat pemandu saya, membayangkan masa depan di mana pencapaian gelar sarjana ini meringankan beban di pundak mereka.

Dan teman yang dengan sungguh-sungguh berusaha untuk memberikan inspirasi, hiburan, kegembiraan, dan bantuan dalam mengatasi tantangan saat melakukan tugas akhir ini.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DESAIN DAN POTENSI PENGHEMATAN BBM MENGGUNAKAN *IDLE STOP SYSTEM (ISS)* PADA MOTOR KONVENTIONAL

TAUFIK SETIADI
NIM: 12050513696

Tanggal Sidang: 09 Juli 2025

Tanggal Wisuda:

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim
Jl. Soebrantas KM 15 No.155 Pekanbaru

ABSTRAK

Peningkatan jumlah sepeda motor konvensional di Indonesia berdampak signifikan terhadap konsumsi bahan bakar dan polusi udara, terutama akibat pemborosan bahan bakar saat kondisi *idle*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *Idle Stop System (ISS)* berbasis mikrokontroler Arduino Uno pada sepeda motor konvensional, khususnya Honda Beat karburator tahun 2009, guna mengurangi konsumsi BBM saat kendaraan berhenti. Sistem ISS dirancang untuk mematikan mesin secara otomatis jika motor berhenti selama lebih dari 3 detik dan menghidupkannya kembali saat motor mulai bergerak. Sistem ini mengandalkan tiga sensor utama: sensor kecepatan, sensor suhu MAX6675, dan sensor tegangan IC 7805 untuk mendeteksi kondisi *idle* secara tepat.

Metode pengujian dilakukan dalam dua skenario, yaitu aktual (dengan mengikuti lampu merah) dan simulasi (berhenti di setiap lampu merah). Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan ISS memberikan efisiensi konsumsi bahan bakar sebesar 4,65% pada skenario aktual dan mencapai 7,56% pada skenario simulasi. Sistem juga menampilkan informasi kecepatan, suhu mesin, dan status ISS melalui LCD I2C secara *real-time*. Kesimpulannya, sistem ISS yang dikembangkan efektif dalam menghemat bahan bakar pada sepeda motor konvensional dan dapat menjadi solusi hemat energi serta ramah lingkungan dengan biaya rendah.

Kata kunci: *Idle Stop System*, Arduino Uno, sepeda motor konvensional, penghematan BBM

UIN SUSKA RIAU



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DESIGN AND FUEL EFFICIENCY POTENTIAL OF AN IDLE STOP SYSTEM (ISS) FOR CONVENTIONAL MOTORCYCLES

TAUFIK SETIADI
NIM: 12050513696

*Date of Final Exam: 09 Juli
Date of Graduation:*

*Department of Electrical Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University Sultan Syarif Kasim
Jl. Soebrantas KM 15 No.155 Pekanbaru*

ABSTRACT

The increasing number of conventional motorcycles in Indonesia has significantly impacted fuel consumption and air pollution, particularly due to fuel waste during idle conditions. This study aims to design and implement an Arduino Uno-based Idle Stop System (ISS) on conventional motorcycles, specifically the 2009 Honda Beat carburetor model, to reduce fuel consumption when the vehicle is stationary. The ISS is programmed to automatically turn off the engine if the motorcycle remains idle for more than 3 seconds, and restart it when the motorcycle begins to move. The system relies on three primary sensors: a speed sensor, a MAX6675 temperature sensor, and an IC 7805 voltage sensor, to accurately detect idle conditions.

Testing was conducted under two scenarios: an actual traffic scenario (following red lights) and a simulated scenario (stopping at every red light). The test results show that implementing ISS improves fuel efficiency by 4.69% in the actual scenario and up to 7.56% in the simulated scenario. The system also provides real-time display of speed, engine temperature, and ISS status through an I2C LCD screen. In conclusion, the developed ISS system is effective in reducing fuel consumption in conventional motorcycles and offers a low-cost, energy-efficient, and environmentally friendly solution.

Keywords: Idle Stop System, Arduino Uno, conventional motorcycle, fuel efficiency

UIN SUSKA RIAU



KATA PENGANTAR

Pujian dan rasa syukur disampaikan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan petunjuk-Nya kepada saya sebagai penulis. Doa dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, sebagai pemimpin dan teladan bagi seluruh umat di seluruh dunia, yang patut dijadikan contoh dan diikuti oleh kita semua. Dengan izin Allah SWT, saya berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul "**Desain Dan Potensi Penghematan BBM Menggunakan Idle Stop System (ISS) Pada Motor Konvensional**"

Melalui bantuan dan arahan yang diberikan oleh individu yang berpengetahuan, dorongan, motivasi, dan juga doa dari orang-orang di sekitar penulis, penyelesaian Tugas Akhir ini dapat tercapai dengan kesederhanaan. Menyelesaikan tugas akhir merupakan syarat yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau untuk meraih gelar sarjana.

Oleh karena itu, adalah tepat bagi penulis untuk menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, semangat, dan motivasi telah memberikan kontribusi istimewa, memungkinkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Leny Nofianti, MS., SE., AK, CA. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
3. Ibu Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
4. Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
5. Bapak Sutoyo, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
6. Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
7. Bapak Putut Son Maria, S.ST., M.T., sebagai pembimbing Tugas Akhir, telah dengan penuh dedikasi menyisihkan waktu, energi, dan pemikirannya untuk memberikan panduan serta motivasi kepada penulis selama pelaksanaan tugas akhir, sehingga penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Bapak Aulia Ulah, S.T., M.Eng. selaku dosen pengaji satu yang telah memberikan kritik dan saran untuk Tugas Akhir dari penulis

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

9. Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T. selaku dosen pengaji dua yang telah memberikan kritik dan saran untuk Tugas Akhir dari penulis
10. Dosen dari Program Studi Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan panduan serta bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini

Semoga balasan pahala dari Allah SWT menyertai segala bantuan yang telah diberikan, baik dalam bentuk dukungan moril maupun materil. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi penulis sendiri serta seluruh pembaca.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan dan saran yang bersifat konstruktif dari semua pihak, demi meningkatkan kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Pekanbaru, 09 Juli 2025

TAUFIK SETIADI
NIM.1205051369



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL..... | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN..... | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| ABSTRAK..... | vi |
| ABSTRACT..... | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | I-1 |
| 1.1 Latar Belakang | I-1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | I-2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | I-2 |
| 1.4 Batasan Masalah | I-2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | I-3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | II-1 |
| 2.1 Penelitian Terkait | II-1 |
| 2.2 Penghematan Energi | II-2 |
| 2.3 Manfaat <i>idle stop system</i> | II-2 |
| 2.4 Desain <i>Idle stop system</i> pada Sepeda Motor Kovensional..... | II-3 |
| 2.4.1 Sensor Kecepatan (<i>Speed Sensor</i>) | II-3 |
| 2.4.2 Sensor Suhu <i>Termocouple Max 6675</i> | II-3 |
| 2.4.3 Sensor Tegangan (IC 7805)..... | II-4 |
| 2.4.4 Mikrokontroler (<i>Arduino Uno</i>)..... | II-5 |
| 2.4.5 <i>Relay</i> | II-6 |

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

| | |
|--|--------------|
| 2.4.6 LCD Jenis I2C | II-6 |
| 2.4.7 <i>Software Arduino IDE</i> | II-7 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | III-1 |
| 3.1 Jenis Penelitian..... | III-1 |
| 3.2 Blok Diagram Alat..... | III-3 |
| 3.3 Perancangan <i>Hardware</i> | III-4 |
| 3.4 Perancangan <i>Software</i> | III-6 |
| 3.5 Pengujian Alat..... | III-7 |
| 3.5.1 Pengujian Fungsi Sensor | III-7 |
| 3.5.2 Pengujian Logika Kontrol | III-8 |
| BAB IV HASIL DAN ANALISA | IV-1 |
| 4.1 Produk Hasil..... | IV-1 |
| 4.2 <i>Relay</i> | IV-1 |
| 4.3 Tampilan LCD | IV-1 |
| 4.4 Pengujian Komponen Perangkat Keras..... | IV-2 |
| 4.5 Pengujian Pada Sepeda Motor Honda Beat Karburator..... | IV-3 |
| 4.5.1 Hasil Pengujian Dalam Kondisi <i>Default</i> (Tanpa ISS) | IV-3 |
| 4.5.2 Hasil Pengujian | IV-4 |
| 4.6 Pengujian Perangkat Lunak | IV-9 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | V-1 |
| 5.1 Kesimpulan | V-1 |
| 5.2 Saran | V-1 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN A | |
| LAMPIRAN B | |
| LAMPIRAN C | |

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-------|
| Gambar 2.1 Speed Sensor | II-3 |
| Gambar 2.2 Sensor Suhu <i>Thermocouple Max 6675</i> | II-4 |
| Gambar 2.3 Sensor Tegangan IC 7805..... | II-5 |
| Gambar 2.4 <i>Arduino Uno</i> | II-6 |
| Gambar 2.5 <i>Relay</i> | II-6 |
| Gambar 2.6 LCD jenis I2C..... | II-7 |
| Gambar 2.7 <i>Software Arduino IDE</i> | II-8 |
| Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metode Penelitian | III-1 |
| Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem..... | III-3 |
| Gambar 3.3 <i>Wiring Diagram</i> Standar Motor | III-4 |
| Gambar 3.4 Skema Rangkaian Sistem | III-4 |
| Gambar 3.5 Penggabungan Skema Rangkaian ISS dengan <i>Wiring Diagram</i> Standar | III-5 |
| Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Sistem..... | III-6 |
| Gambar 4.1 Produk Sistem <i>Idle Stop System</i> (ISS)..... | IV-1 |
| Gambar 4.2 LCD I2C | IV-2 |
| Gambar 4.3 Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Beat Karburator Menggunakan <i>Syringe</i> 50 mL (Evaluasi per 10 mL)..... | IV-3 |
| Gambar 4.4 Grafik Pengukuran Konsumsi BBM saat Kecepatan 0 km/jam | IV-4 |
| Gambar 4.5 Kondisi 1: Mesin Hidup, ISS Belum Aktif..... | IV-6 |
| Gambar 4.6 Kondisi 2: Mesin Hidup, Motor Melaju, Suhu <60° | IV-7 |
| Gambar 4.7 Kondisi 3: Mesin Hidup, Motor Melaju, Suhu >60° | IV-7 |
| Gambar 4.5 Kondisi 4: ISS Aktif, Mesin Mati Otomatis | IV-7 |

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

| | |
|---|------|
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor | IV-2 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Relay</i> | IV-2 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Konsumsi BBM saat <i>Idle</i> | IV-3 |
| Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Durasi Lampu Merah di 4 Titik Kota Pekanbaru | IV-6 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian Konsumsi BBM pada Skenario Aktual tanpa ISS | IV-7 |
| Tabel 4.6 Hasil Pengujian Konsumsi BBM pada Skenario Aktual dengan ISS Aktif | IV-8 |
| Tabel 4.7 Hasil Pengujian Konsumsi BBM pada Skenario Simulasi tanpa ISS | IV-9 |
| Tabel 4.8 Hasil Pengujian Konsumsi BBM pada Skenario Simulasi dengan ISS Aktif . | IV-9 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia, khususnya sepeda motor terus meningkat setiap tahun. Sepeda motor menjadi pilihan utama masyarakat karena harganya yang terjangkau dan kemudahan penggunaannya [1]. Namun, peningkatan jumlah kendaraan ini berdampak pada konsumsi bahan bakar yang semakin tinggi serta meningkatnya polusi udara, terutama di daerah perkotaan yang padat [2].

Salah satu masalah utama adalah pemborosan bahan bakar selama kondisi *idle*, yaitu saat kendaraan berhenti namun mesin tetap menyala, seperti di lampu merah atau kemacetan. Dalam kondisi ini, mesin tetap membakar bahan bakar tanpa menghasilkan pergerakan, yang tidak hanya boros tetapi juga meningkatkan emisi gas buang yang merugikan kualitas udara dan kesehatan [3].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, teknologi *Idle Stop System* (ISS) telah dikembangkan. Sistem ISS bekerja dengan mematikan mesin saat kendaraan berhenti setelah 3 detik dan menghidupkannya kembali dengan cepat saat pengendara melanjutkan perjalanan [4].

Penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem ISS dapat mengurangi konsumsi bahan bakar dan menurunkan emisi gas buang [5]. Dengan demikian, ISS menjadi solusi yang efektif untuk menciptakan transportasi yang lebih efisien dan ramah lingkungan [6]. Namun, penerapan teknologi ini pada sepeda motor konvensional, terutama yang masih menggunakan karburator, memerlukan pendekatan teknis yang berbeda karena motor jenis ini belum dilengkapi dengan ECU yang dapat mengontrol sistem secara otomatis [7].

Salah satu tantangan utama dalam penerapan ISS pada sepeda motor konvensional adalah memastikan sistem ini dapat bekerja dengan baik tanpa memengaruhi kinerja mesin. Oleh karena itu, diperlukan penggunaan teknologi pendukung seperti *Arduino* untuk mengontrol sistem ISS serta sensor suhu seperti *thermocouple MAX6675* untuk memantau kondisi mesin. Kombinasi teknologi ini membantu memastikan bahwa ISS dapat dioperasikan dengan aman dan efisien pada berbagai jenis sepeda motor [8].

Penggunaan ISS pada sepeda motor tidak hanya berpotensi mengurangi pemborosan bahan bakar tetapi juga memberikan manfaat ekonomi bagi pengguna dari beberapa pemilik atau pengguna seperti lampiran A. Dengan konsumsi bahan bakar yang lebih efisien, pengendara dapat menghemat biaya operasional. Selain itu, pengurangan emisi gas

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

buang juga berdampak positif terhadap lingkungan, terutama dalam mengurangi polusi udara di perkotaan [9].

Pengaplikasian ISS pada sepeda motor juga mendukung upaya global dalam menekan emisi karbon dan menjaga keberlanjutan lingkungan. Hal ini sejalan dengan berbagai kebijakan pemerintah yang mendorong efisiensi bahan bakar dan pengurangan emisi kendaraan bermotor. Dengan penerapan ISS, sepeda motor dapat menjadi moda transportasi yang lebih ramah lingkungan dan mendukung pembangunan berkelanjutan [10].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis potensi penghematan bahan bakar melalui sistem ISS pada sepeda motor konvensional. Diharapkan, hasil penelitian ini tidak hanya memberikan solusi teknis untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar tetapi juga mendorong inovasi dalam transportasi yang lebih hemat energi dan ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem *Idle Stop System* (ISS) yang efektif dan efisien untuk sepeda motor konvensional?
2. Seberapa besar potensi penghematan bahan bakar dan pengurangan emisi yang dapat dicapai melalui implementasi sistem ISS pada sepeda motor konvensional dalam kondisi lalu lintas perkotaan?
3. Apa dampak implementasi sistem ISS terhadap kepraktisan dan pengalaman berkendara pengguna sepeda motor?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Merancang dan membuat model prototipe ISS yang sesuai digunakan sepeda motor konvensional.
2. Mengukur kinerja dan efisiensi ISS terhadap nilai penghematan BBM.
3. Mengukur tingkat pengaruh sistem ISS terhadap konsumsi BBM pada pengguna kendaraan.

1.4 Batasan Masalah

1. Objek uji yang digunakan adalah Honda Beat tahun 2009 yang masih menggunakan sistem karbu.
2. Unit kontrol sistem ISS menggunakan *Arduino Uno*.
3. Eksperimen dilakukan dengan rute perjalanan yang memiliki titik awal dan titik tujuan yang sama, melintasi empat titik lampu merah di Kota Pekanbaru. Pengukuran konsumsi bahan bakar dilakukan menggunakan metode full to full, dengan

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

perhitungan efisiensi berdasarkan formulasi yang mengacu pada jarak tempuh kendaraan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi otomotif, khususnya terkait efisiensi bahan bakar dan pengurangan emisi pada sepeda motor.
2. Menyediakan data empiris tentang efektivitas sistem ISS dalam konteks sepeda motor di negara berkembang.
3. Meningkatkan kualitas udara perkotaan dan mengurangi konsumsi bahan bakar pada kendaraan bermotor, yang pada akhirnya dapat berdampak pada pengurangan biaya operasional bagi pengguna sepeda motor.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penerapan *Idle Stop System* (ISS) pada sepeda motor konvensional semakin mendapat perhatian, seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan efisiensi energi dan pengurangan emisi. "Penggunaan *Idling Stop Start System* (ISS) Terhadap Efisiensi Bahan Bakar pada Kendaraan 150cc". Penelitian ini menunjukkan bahwa Penggunaan *Idling Stop-Start System* (ISS) pada kendaraan merupakan salah satu upaya dalam mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi kendaraan. Teknologi ini bekerja dengan mematikan mesin kendaraan secara otomatis ketika kendaraan berhenti dalam beberapa detik, dan menyalakannya kembali ketika pengemudi menekan pedal gas. Sistem ini banyak diterapkan di berbagai negara maju untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar dan mengurangi dampak lingkungan negatif yang diakibatkan oleh emisi gas buang [6].

Penelitian berikutnya "Pemodelan dan Simulasi Sistem *Start/Stop* Untuk Pengurangan Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan dan Emisi Polutan Udara". Sistem *Start-Stop* adalah teknologi yang memungkinkan mesin kendaraan mati secara otomatis saat kendaraan dalam keadaan diam, seperti saat berhenti di lampu lalu lintas. Sistem ini dirancang untuk mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang, terutama di kondisi berkendara perkotaan. Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa sebagian besar emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar terjadi ketika kendaraan dalam keadaan diam [2].

Selain itu, "Desain dan Simulasi Sistem *Idling Start-Stop* pada Sepeda Motor". Sistem *start-stop* adalah teknologi yang telah diterapkan pada kendaraan untuk mengurangi konsumsi bahan bakar dan waktu operasi mesin. Teknologi ini memberikan manfaat bagi pengemudi dengan memastikan efisiensi yang lebih baik, terutama dalam kondisi lalu lintas yang sering berhenti. Menurut artikel, sejak tahun 2014, 50% dari kendaraan baru telah dilengkapi dengan sistem *start-stop*, dan teknologi ini lebih umum digunakan pada mobil mewah. Selain itu, perbandingan menunjukkan bahwa pasar global untuk kendaraan dengan sistem *start-stop* lebih besar dibandingkan dengan kendaraan hibrid [8].

Penelitian berikutnya "Pengembangan Sistem *Eco Idle Kit* untuk Sepeda Motor". proyek ini bertujuan untuk mengembangkan simulasi sistem *eco-idle* dan menerapkannya pada sepeda motor, di mana sistem akan mematikan mesin setelah beberapa detik dalam kondisi diam. Beberapa komponen digunakan untuk mengembangkan kit sistem ini agar sesuai dengan sepeda motor. Rangkaian dan pengkodean sistem dirancang menggunakan perangkat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

lunak *Integrated Development Environment* (IDE). Selain itu, sistem akuisisi data dikembangkan untuk menganalisis pola akselerasi dan deselerasi sepeda motor, yang akan membantu dalam memahami performa sistem *eco-idle* secara keseluruhan [9].

Selain itu, "Penerapan Kebijakan *Idling Stop* Untuk Pengendalian Beban Emisi Kendaraan Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Demangan, Kota Yogyakarta)" penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas kebijakan *idling stop* dalam mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi kendaraan di Simpang Demangan. Untuk mencapai tujuan tersebut, pemodelan simulasi lalu lintas dilakukan menggunakan program *mikrosimulasi VISSIM*, yang bertujuan untuk memperoleh data mengenai tundaan simpang, termasuk *stop delay*. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang dampak kebijakan *idling stop* terhadap efisiensi bahan bakar dan pengurangan emisi [5].

Penelitian-penelitian ini menjadi dasar bagi pembahasan tentang bagaimana sistem ISS dapat diintegrasikan secara optimal pada sepeda motor konvensional. Mereka juga memberikan landasan ilmiah mengenai manfaat sistem ini dalam meningkatkan efisiensi bahan bakar serta mengurangi emisi gas buang. Oleh karena itu, studi-studi ini akan menjadi rujukan penting dalam menganalisis desain dan potensi penghematan bahan bakar melalui ISS pada sepeda motor konvensional, yang akan dibahas lebih lanjut di bagian-bagian berikut.

2.2 Penghematan Energi

Penghematan energi bertujuan untuk menggunakan sumber daya secara efisien guna mengurangi pemborosan dan dampak lingkungan. Dalam konteks kendaraan bermotor, termasuk motor konvensional, penghematan energi sangat penting untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan meminimalkan emisi gas rumah kaca. Salah satu cara yang efektif untuk mencapai penghematan energi adalah melalui penerapan teknologi yang dapat mengurangi konsumsi bahan bakar, seperti *Idle Stop System*.

2.3 Manfaat *idle stop system*

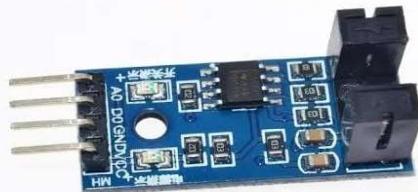
Selain penghematan energi, penerapan *idle stop system* tidak hanya memberikan keuntungan dalam hal penghematan bahan bakar, tetapi juga mengurangi emisi gas buang. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ISS dapat menurunkan emisi *NOx* dan *HC* hingga 25% dalam kondisi lalu lintas berhenti. Dengan demikian, implementasi teknologi ini tidak hanya berkontribusi pada efisiensi bahan bakar tetapi juga membantu dalam menjaga lingkungan.

2.4 Desain *Idle stop system* pada Sepeda Motor Konvensional

Desain ISS pada sepeda motor konvensional lebih sederhana dibandingkan dengan mobil. Komponen utamanya meliputi sensor kecepatan, sensor suhu, mikrokontroler, dan relay. ISS pada motor konvensional terdiri dari beberapa komponen utama yang saling mendukung dalam meningkatkan efisiensi bahan bakar dan mengurangi emisi gas buang. Beberapa komponen kunci dalam sistem ini adalah sensor, mikrokontroler, dan *relay*.

2.4.1 Sensor Kecepatan (*Speed Sensor*)

Sensor kecepatan berfungsi untuk mengukur kecepatan kendaraan secara *real-time*. Informasi yang diperoleh dari sensor ini sangat penting untuk menentukan kapan mesin harus dimatikan dan dihidupkan kembali. Sensor kecepatan dapat berupa *sensor hall effect* atau sensor magnetik yang mampu memberikan sinyal akurat tentang laju kendaraan.



Gambar 2. 1 Speed Sensor

Pada Gambar 2.1, ditunjukkan ilustrasi dari sensor kecepatan tipe *Hall effect* yang digunakan dalam sistem *idle stop*. Sensor ini mendekksi perubahan medan magnet akibat perputaran roda dan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk menentukan kapan mesin harus dimatikan dan dihidupkan kembali. Penggunaan sensor kecepatan yang tepat dapat meningkatkan respon *idle stop system* dan memaksimalkan efisiensi bahan bakar [11].

2.4.2 Sensor Suhu *Termocouple Max 6675*

Sensor suhu *termocouple*, seperti Max 6675, digunakan untuk memantau suhu mesin. Suhu mesin yang optimal penting untuk memastikan bahwa mesin berfungsi dengan efisien dan tidak mengalami overheating saat dioperasikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



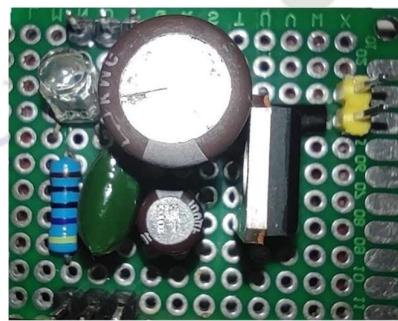
Gambar 2. 2 Sensor Suhu *Thermocouple Max 6675*

Gambar 2.2 menampilkan sensor suhu Max 6675 yang diintegrasikan ke dalam sistem untuk memantau suhu mesin secara *real-time*. Sensor ini membantu dalam menghindari *overheat* dan mengoptimalkan kinerja *idle stop system* dengan memberikan data suhu yang akurat. Pemantauan suhu mesin yang efektif dapat membantu dalam mengurangi konsumsi bahan bakar dan memperpanjang umur mesin [12].

2.4.3 Sensor Tegangan (IC 7805)

Sensor tegangan merupakan komponen penting dalam sistem *idle stop system* (ISS) yang berfungsi untuk memastikan pasokan tegangan yang stabil ke berbagai komponen elektronik, seperti mikrokontroler dan sensor lainnya. IC 7805 adalah regulator tegangan linear yang digunakan untuk mengatur tegangan input dan menyediakan keluaran tegangan konstan sebesar 5V.

IC 7805 digunakan untuk memastikan bahwa komponen-komponen elektronik dalam sistem bekerja dengan tegangan yang tepat, sehingga operasinya dapat berjalan dengan stabil dan efisien. Dalam konteks ISS, kestabilan tegangan sangat penting agar mikrokontroler seperti *Arduino Uno* dan sensor-sensor yang terhubung, termasuk sensor kecepatan dan sensor suhu, dapat berfungsi dengan baik tanpa gangguan.



Gambar 2.3 Sensor Tegangan IC 7805

Pada Gambar 2.3 terlihat IC 7805 yang berfungsi sebagai regulator tegangan dalam sistem. IC ini mengonversi tegangan masukan menjadi keluaran yang stabil sebesar 5V, yang diperlukan oleh berbagai sensor dan mikrokontroler agar dapat bekerja dengan optimal. Hal ini dilakukan dengan menyerap energi lebih dari tegangan masukan dan melepaskannya dalam bentuk panas, sehingga tegangan keluaran yang diberikan ke perangkat tetap konstan.

Penggunaan regulator tegangan seperti IC 7805 sangat penting untuk menjaga kestabilan tegangan dalam sistem otomotif, terutama pada saat perangkat dihidupkan dan dimatikan secara otomatis, seperti yang terjadi pada sistem *idle stop*. Tegangan yang tidak stabil dapat menyebabkan gangguan fungsi pada sensor dan mikrokontroler, yang dapat mengurangi efisiensi keseluruhan sistem.

Dalam aplikasi ISS pada sepeda motor konvensional, IC 7805 memastikan bahwa tegangan yang diterima oleh mikrokontroler dan sensor tidak mengalami fluktuasi, terutama saat motor dihidupkan kembali setelah berhenti. Dengan demikian, desain sistem yang menggunakan IC 7805 sebagai regulator tegangan mendukung efisiensi dan keandalan keseluruhan sistem *idle stop* [13].

2.4.4 Mikrokontroler (*Arduino Uno*)

Arduino Uno adalah mikrokontroler yang umum digunakan dalam pengembangan sistem otomatisasi, termasuk sistem *idle stop*. Dengan kemampuan pemrograman yang fleksibel, *Arduino Uno* dapat mengolah data dari berbagai sensor dan mengendalikan perangkat lain, seperti *relay*, untuk mematikan dan menghidupkan mesin.



Gambar 2. 3 *Arduino Uno*

Pada Gambar 2.4 menampilkan diagram *Arduino Uno* yang digunakan sebagai pusat pengendalian sistem *idle stop*. *Arduino* menerima input dari sensor kecepatan dan suhu, kemudian memutuskan kapan *relay* harus menghidupkan atau mematikan mesin. *Arduino Uno* memberikan fleksibilitas tinggi dalam pengembangan dan pengujian sistem kontrol pada kendaraan serta memungkinkan integrasi yang lebih baik antara komponen [14].

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4.5 Relay

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Relay adalah perangkat yang digunakan untuk mengendalikan aliran arus listrik ke mesin. Ketika sensor mendeteksi bahwa kendaraan berhenti, mikrokontroler akan mengaktifkan *relay* untuk mematikan mesin. Sebaliknya, saat kendaraan ingin dilanjutkan, *relay* akan menghidupkan kembali mesin. *Relay* berfungsi sebagai saklar otomatis yang memungkinkan pengendalian arus listrik dengan aman.



Gambar 2.4 Relay

Pada Gambar 2.5 ditunjukkan *relay* yang berfungsi sebagai saklar otomatis dalam sistem. *Relay* ini mengendalikan aliran arus listrik, memastikan mesin dimatikan saat kendaraan berhenti dan dihidupkan kembali saat kendaraan ingin berjalan, berdasarkan sinyal dari mikrokontroler. Penggunaan *relay* dalam sistem kontrol kendaraan dapat meningkatkan efisiensi operasional dengan memastikan bahwa komponen hanya aktif saat diperlukan [15].

2.4.6 LCD Jenis I2C

Dalam rancangan alat ini, akan digunakan LCD jenis I2C untuk menampilkan data hasil pengukuran dari sensor. Penggunaan LCD I2C ini akan mempermudah pengguna dalam memantau data dari sensor-sensor yang digunakan, karena I2C memungkinkan penggunaan pin yang lebih sedikit dan lebih mudah diintegrasikan ke dalam sistem. Dengan demikian, pengguna dapat dengan cepat melihat hasil pembacaan sensor secara langsung pada layar.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.6 LCD Jenis I2C

Gambar di atas menunjukkan bentuk LCD Jenis I2C yang berfungsi untuk menampilkan huruf dan karakter pada layarnya. Tampilan tersebut dihasilkan dari data yang dikirim oleh *Arduino* berdasarkan informasi dari sensor, seperti sensor suhu. Ketika sensor suhu mendeteksi suhu mesin, sinyal tersebut dikirimkan ke *Arduino* untuk diproses. Setelah itu, *Arduino* mengirimkan data yang sudah diolah ke LCD I2C agar hasil pengukuran suhu dapat ditampilkan secara langsung pada layar [16].

2.4.7 Software *Arduino* IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman, yaitu kode yang akan dijalankan oleh board *Arduino*. *Arduino* IDE berfungsi sebagai platform untuk menulis, mengedit, dan mengunggah program ke board *Arduino* yang diinginkan. Selain itu, *Arduino* IDE memudahkan pengguna dalam melakukan pengkodean program tertentu. *Arduino* IDE dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Java dan dilengkapi dengan *library* C/C++ (*Wiring*), yang membuat operasi *input* dan *output* pada perangkat lebih sederhana dan mudah diimplementasikan.



Gambar 2.7 Software Aplikasi *Arduino* IDE

Gambar di atas menunjukkan tampilan aplikasi *Arduino* IDE, yang digunakan untuk membuat sketch program yang akan diinput ke dalam *Arduino Uno*. Aplikasi ini berfungsi

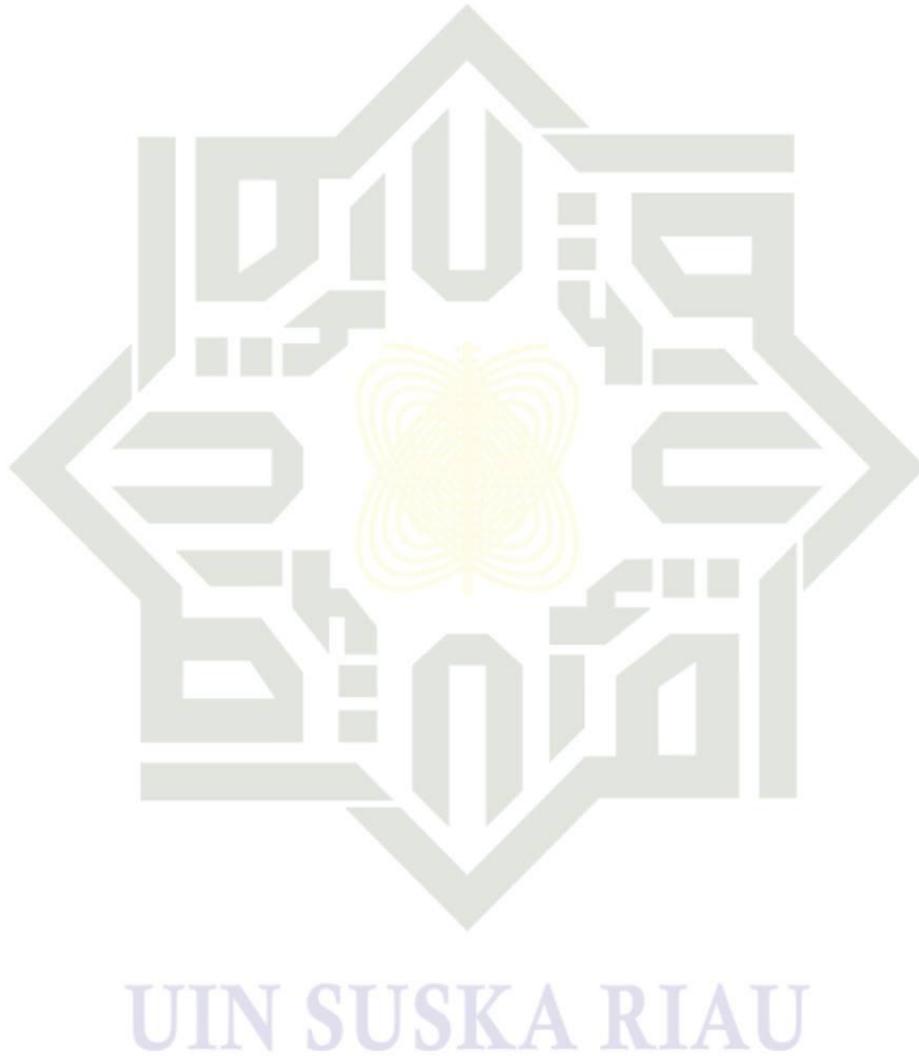


UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sebagai platform untuk menulis dan menjalankan program yang nantinya diunggah ke perangkat *Arduino Uno*. Dalam proses ini, *Arduino IDE* mengirimkan perintah berupa kode yang telah ditulis, dan perintah tersebut akan diunggah ke *Arduino Uno* agar dapat dijalankan sesuai instruksi yang diberikan. Aplikasi ini akan digunakan dalam tahap perancangan cara kerja alat, dengan tujuan utama menyusun program yang mengatur fungsi alat, sebelum akhirnya program tersebut diunggah ke mikrokontroller *Arduino Uno* untuk dioperasikan [14].

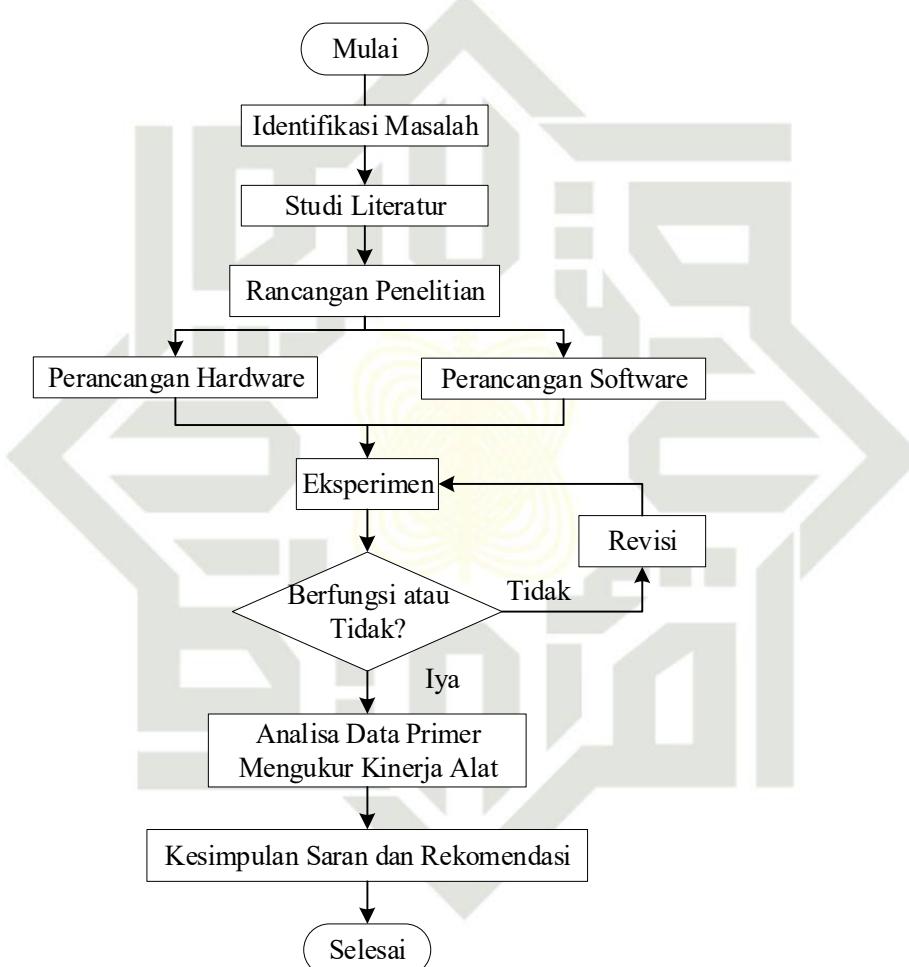


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III**METODE PENELITIAN****3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian ini difokuskan pada perancangan alat yang dapat secara otomatis mematikan mesin kendaraan saat berhenti sejenak, seperti di lampu merah atau saat macet. Sistem ini bertujuan agar konsumsi bahan bakar tidak terbuang sia-sia. Gambar 3.1 menunjukkan metode penelitian ini.



Gambar 3.1 Flowchart Metode Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Penulis melakukan pengamatan terhadap masalah yang ada di lingkungan sekitar kemudian memilih satu permasalahan sebagai topik penelitian. Dalam penelitian ini, fokus ditujukan pada penghematan BBM pada motor konvensional. Tahap ini melibatkan penentuan latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan batasan penelitian untuk memberikan arah yang jelas pada penelitian yang akan dilakukan.

2. Studi Literatur

Peneliti melakukan pencarian dan mempelajari referensi penelitian yang relevan untuk mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Langkah ini dilakukan dengan mencari artikel jurnal dan buku yang berkaitan dengan sistem ISS, penghematan BBM serta pemanfaatan teknologi elektronika dan IoT sebagai solusi dari permasalahan yang telah diidentifikasi. Melalui tahap ini, peneliti memperoleh data yang relevan untuk penelitian serta informasi mengenai penelitian terdahulu yang disajikan dalam tinjauan pustaka.

3. Gambaran Umum Sistem

Peneliti membuat sketsa sistem alat yang akan dibuat dengan menggambarkan bentuk fisik komponen yang digunakan dalam penelitian. Selain itu, peneliti menjelaskan hubungan antar komponen yang digunakan dan cara kerja sistem alat penelitian secara umum.

4. Perancangan *Hardware*

Penulis membuat rancangan rangkaian alat penelitian serta membuat tabel pemetaan hubungan antar komponen untuk mengetahui secara jelas koneksi antar komponen sehingga alat yang dihasilkan dapat bekerja memenuhi tujuan penelitian.

5. Perancangan *Software*

Penulis membuat diagram alur untuk menggambarkan proses sistem dalam alat penelitian yang akan dibuat. Hal ini bertujuan untuk merancang program agar sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian.

6. Pembuatan Produk Penelitian

Penulis mulai melakukan pembuatan alat penelitian dengan aplikasi yang mendukung sesuai dengan rancangan *hardware* dan *software* yang telah dibuat sebelumnya hingga alat penelitian selesai dan dapat dijalankan.

Pengujian produk ini menentukan tujuan pengujian terhadap alat atau produk yang dihasilkan oleh penelitian serta melakukan pengujian terhadap parameter tersebut dimana parameter yang ditentukan berhubungan dengan tujuan penelitian.

Setelah menemukan hasil pengujian yang memenuhi tujuan penelitian maka kesimpulan dapat disusun dari hasil analisa data hasil pengujian serta saran dan rekomendasi dapat dipaparkan untuk mengetahui kekurangan dari alat yang dihasilkan serta hal yang dapat

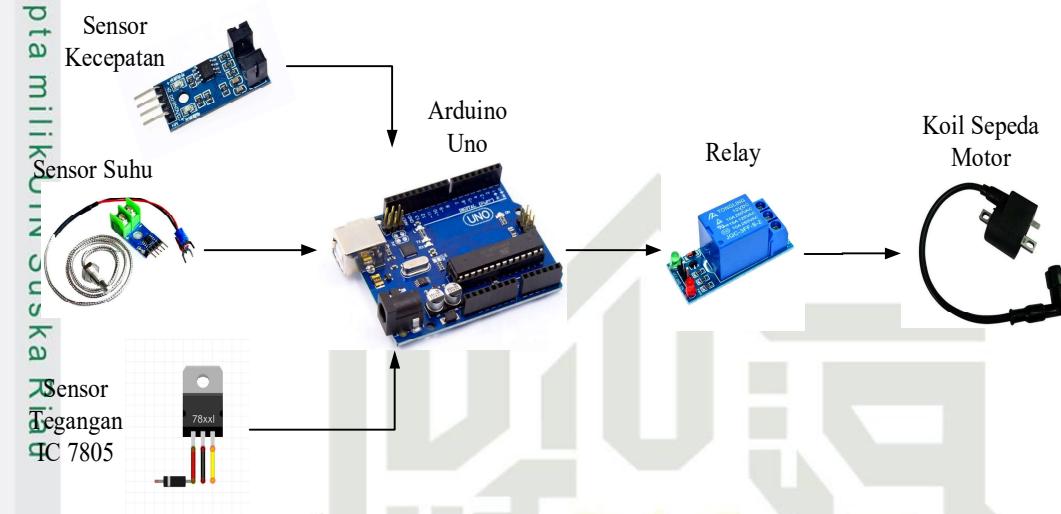
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2 Blok Diagram Alat



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

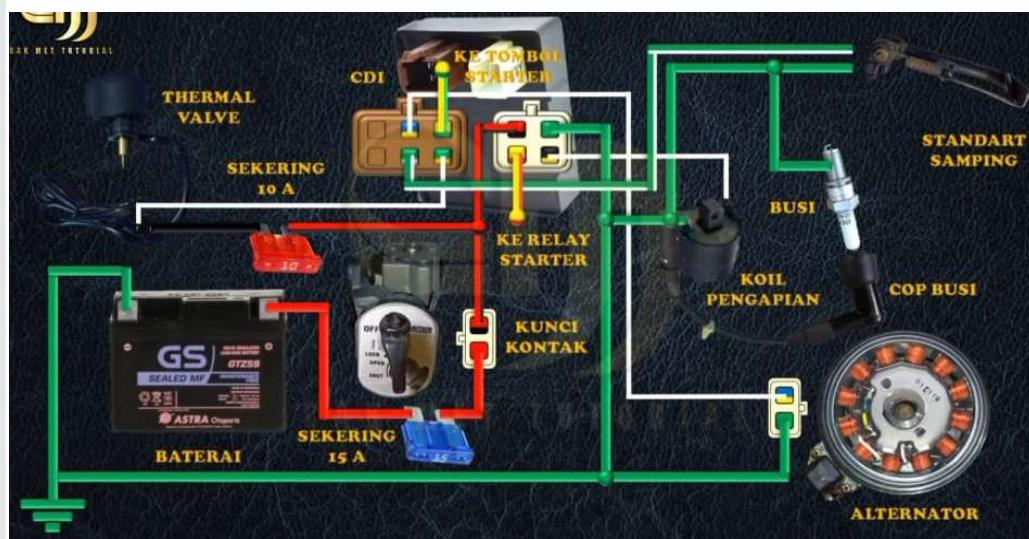
Berdasarkan gambar 3.2 sistem ini menggunakan *Arduino Uno* sebagai pusat kendali (mikrokontroller) yang bertugas mengolah data dari beberapa sensor dan mengontrol aktuator. Terdapat tiga sensor yang digunakan, yaitu sensor kecepatan untuk mendeteksi atau mengukur kecepatan objek, sensor suhu untuk memantau suhu mesin, serta IC 7805 digunakan sebagai regulator tegangan sekaligus indikator kondisi mesin. Ketika mesin hidup, IC ini memberikan output 5V yang dibaca oleh mikrokontroler. Semua data dari sensor dikirim ke *Arduino* untuk diproses. Setelah itu, *Arduino* mengendalikan *relay*, yang berfungsi sebagai saklar elektronik untuk mengatur arus atau tegangan menuju koil sepeda motor. Dengan demikian, sistem ini memungkinkan *Arduino* untuk mengaktifkan atau menonaktifkan koil berdasarkan data yang diperoleh dari sensor, sehingga memudahkan pengontrolan kondisi operasi sepeda motor secara otomatis.

3.3 Perancangan Hardware

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

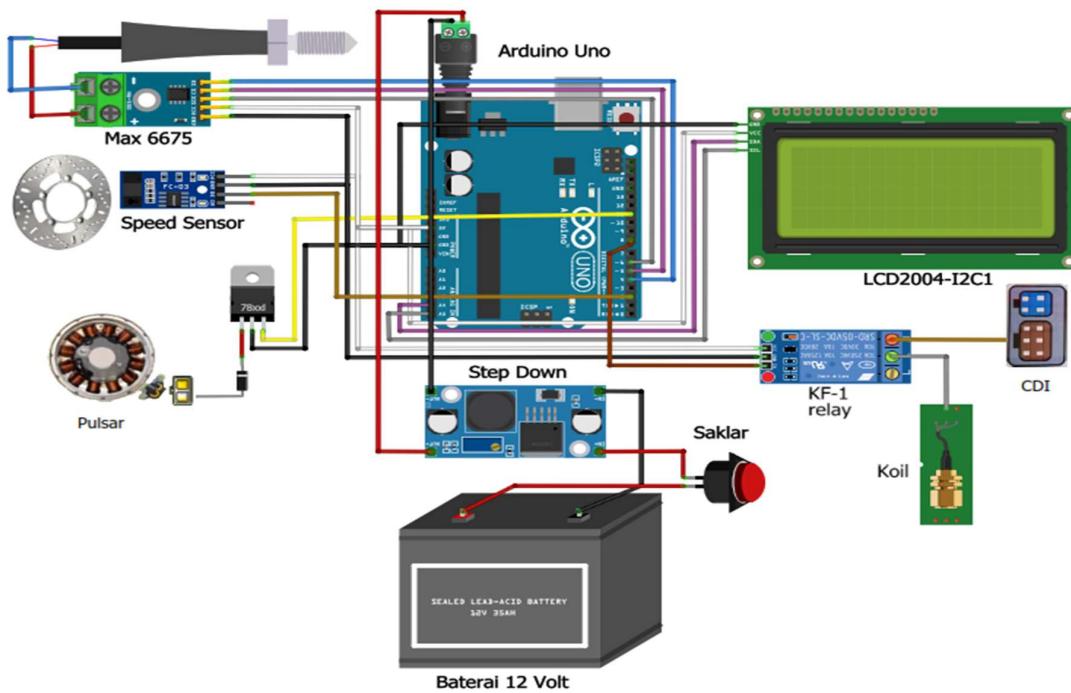
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



Gambar 3.3 Wiring Diagram Standar Motor

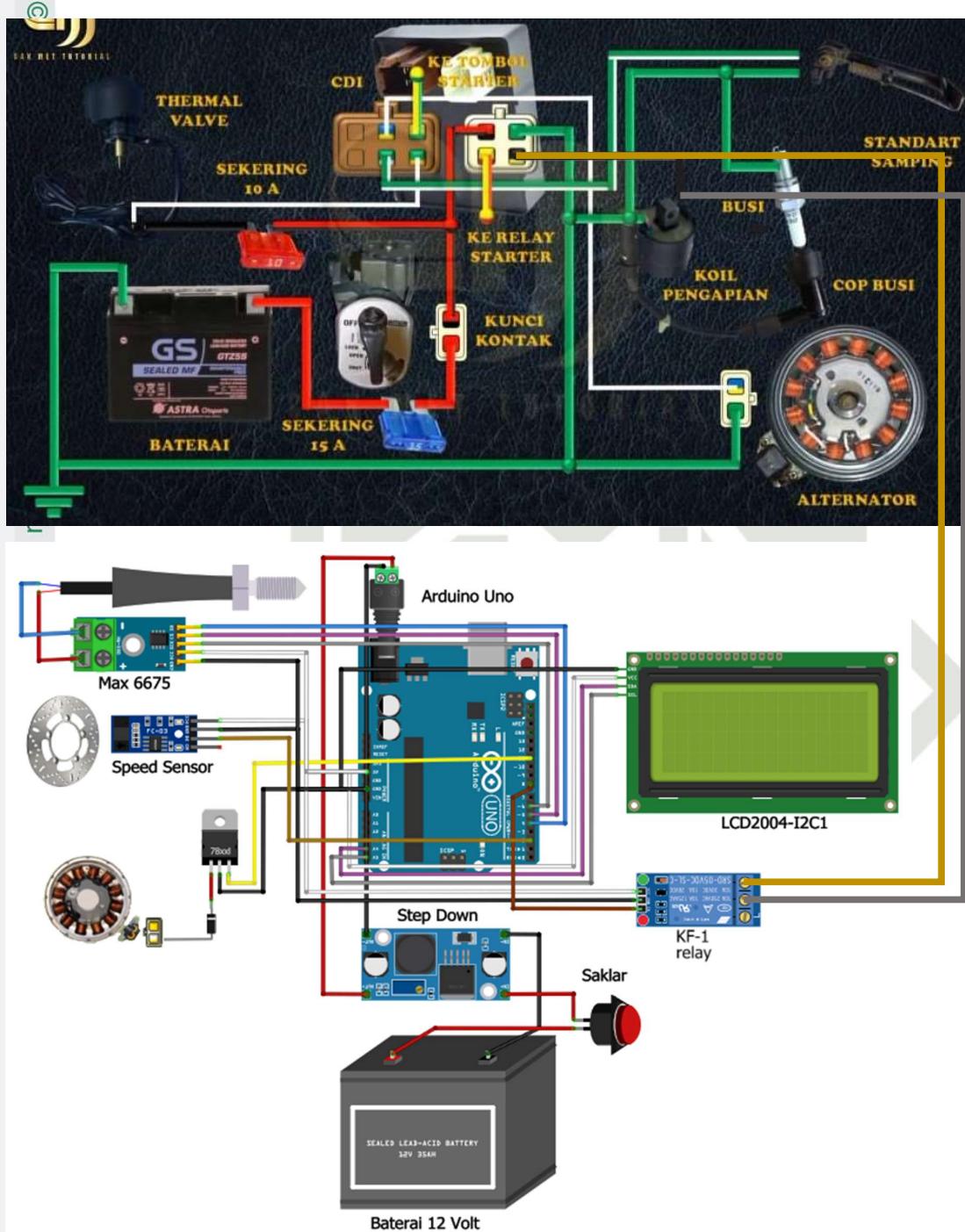
Gambar 3.3 menunjukkan *wiring diagram* standar motor dari beat karbu, di mana terdapat baterai, CDI (*Capacitor Discharge Ignition*), busi, koil pengapian, *relay starter*, serta *alternator*. Komponen-komponen tersebut bekerja sama untuk menghasilkan percikan api di busi, yang memicu pembakaran di dalam mesin. Pengaturan aliran listrik ditunjukkan melalui sekring dan jalur kabel yang terhubung antar komponen. Berikut ini adalah skema rancangan rangkaian alat yang akan dibuat untuk sistem ISS.



Gambar 3.4 Skema Rangkaian Sistem

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



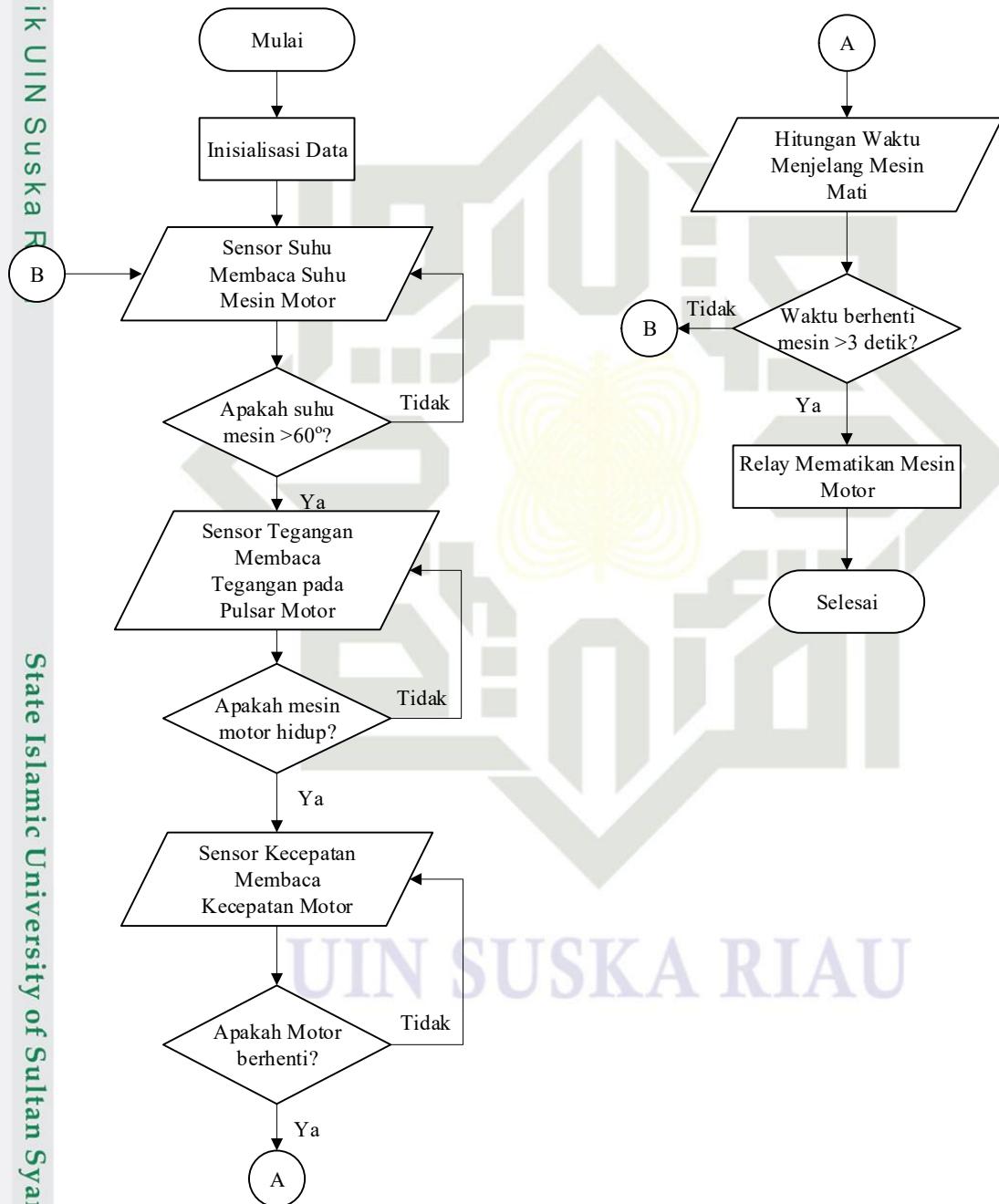
Gambar 3.5 Penggabungan Skema Rangkaian ISS dengan *Wiring Diagram Standar*

Gambar 3.5 ini menunjukkan diagram rangkaian untuk sistem *Idle Stop System* (ISS) pada sepeda motor. Diagram rangkaian ini menghubungkan *relay* tipe *normally closed* (NC) pada skema rangkaian yang dihubungkan ke koil dan CDI pada *Wiring standar* sepeda motor yang bekerja bersama untuk menjalankan fungsi sistem ISS. Sistem ini dilengkapi dengan

beberapa sensor untuk memantau parameter mesin dan kendaraan, modul kontrol untuk mengatur proses *start/stop* mesin, serta antarmuka tampilan yang memberikan informasi dan umpan balik kepada pengendara.

3.4 Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak dilakukan untuk mengatur logika kerja sistem secara otomatis berdasarkan *input* dari sensor. Berikut ini *flowchart* perangkat lunaknya.



Gambar 3.6 Flowchart Program

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak menggantikan kepentingan yang wajar UIN Sultan Syarif Kasim Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Sultan Syarif Kasim Riau.

Desain perangkat lunak yang ditampilkan dalam diagram alir ini menggambarkan sistem kontrol otomatis untuk motor, dengan fokus pada penghematan bahan bakar melalui fitur *Idle Stop System* (ISS). Desain ini memungkinkan penghematan bahan bakar dengan mematikan mesin saat kondisi *idle* terpenuhi, sambil tetap memperhatikan faktor keamanan seperti suhu mesin. Sistem ini dirancang untuk bekerja secara otomatis dan berkelanjutan, meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar pada motor konvensional.

3.5 Pengujian Alat

3.5.1 Pengujian Fungsi Sensor

1. *Speed Sensor*: Pengujian *speed sensor* dilakukan untuk memastikan sensor dapat mendeteksi kecepatan motor dengan akurat, baik saat motor bergerak maupun berhenti total. Sensor ini bekerja dengan menghasilkan sinyal berbentuk pulsa, misalnya 0 dan 1, di mana 1 menunjukkan pergerakan roda dan 0 menunjukkan kondisi diam. Semakin cepat roda berputar, semakin rapat interval pulsa yang dihasilkan, sedangkan pada kondisi berhenti total, sinyal akan stabil pada 0. Pengujian ini mencakup memantau respons sensor pada berbagai kecepatan, mulai dari rendah hingga tinggi, serta memastikan sensor dapat mendeteksi kondisi berhenti tanpa kesalahan. Hasil pengujian digunakan untuk mengoptimalkan sistem kontrol *Idle Stop System* (ISS), agar dapat secara tepat menentukan kapan mesin harus mati atau hidup kembali, terutama dalam situasi *stop and go* di lalu lintas.
2. Sensor Suhu (MAX6675): Pengujian sensor suhu MAX6675 bertujuan untuk memastikan sensor dapat mengukur suhu mesin dengan akurat dalam berbagai kondisi, mulai dari suhu dingin hingga suhu normal kerja mesin. Sensor ini mendukung sistem *Idle Stop System* (ISS), karena suhu mesin memengaruhi efisiensi pembakaran dan performa operasional. Saat mesin dingin (suhu $<60^{\circ}\text{C}$), sistem ISS harus menunda mematikan mesin untuk mencegah pembakaran tidak efisien atau pelumasan yang kurang optimal. Ketika suhu mesin berada pada suhu normal ($>60^{\circ}\text{C}$), sensor memastikan mesin dalam kondisi ideal untuk pengoperasian ISS secara efisien. Pengujian dilakukan dengan memantau respon sensor pada berbagai rentang suhu untuk memastikan data yang dihasilkan stabil, akurat, dan mendukung kinerja sistem ISS secara optimal.
3. Sensor deteksi mesin menggunakan IC 7805: Bertujuan untuk memastikan sensor dapat secara akurat mendeteksi apakah mesin motor dalam kondisi hidup atau mati. IC 7805 membaca tegangan sistem kelistrikan untuk mendeteksi kondisi mesin hidup

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

atau mati, di mana tegangan output 5V menunjukkan mesin hidup, dan 0V menunjukkan mesin mati. Pengujian dilakukan dengan memantau respons sensor saat mesin dihidupkan, dimatikan, serta selama transisi keduanya, untuk memastikan sinyal yang dihasilkan stabil dan cepat tanpa kesalahan.

Pengujian Logika Kontrol

1. Kondisi mesin mati: Uji apakah mesin akan mati ketika kondisi yang ditentukan terpenuhi, yaitu motor berhenti, mesin hidup, dan suhu mesin $> 60^{\circ}\text{C}$.
2. Kondisi mesin tetap hidup: Uji apakah mesin tetap menyala jika motor bergerak atau suhu mesin $< 60^{\circ}\text{C}$, meskipun motor berhenti. Pengujian ini untuk memastikan logika kontrol bekerja sesuai skenario yang diinginkan.
3. Delay setelah 3 detik : Untuk mematikan mesin, melakukan pengujian berulang untuk memastikan mesin tidak mati terlalu cepat ketika kendaraan berhenti dalam waktu singkat, seperti di lampu lalu lintas.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Sistem yang dirancang berhasil mematikan mesin sepeda motor secara otomatis saat motor berhenti dan suhu mesin di atas 60°C. Sistem bekerja berdasarkan pembacaan sensor kecepatan dan suhu (MAX6675) yang diproses oleh Arduino Uno untuk mengendalikan *relay* memutus arus pada *coil*, menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi kondisi *idle* dan berfungsi dengan baik.
2. Penghematan pada sistem *Idle Stop System* (ISS) menunjukkan bahwa dalam kondisi aktual terjadi penghematan bahan bakar sebesar 40 mililiter atau setara 4,65%, sedangkan pada skenario simulasi terjadi penghematan sebesar 68 mililiter atau setara 7,56%. Hal ini menunjukkan efisiensi sistem dalam menurunkan konsumsi bahan bakar dan secara tidak langsung mengurangi emisi gas buang.
3. Sistem ini dapat diterapkan pada sepeda motor konvensional yang belum memiliki fitur *Idle Stop System* (ISS), seperti Honda Beat karburator, sebagai solusi alternatif dengan biaya rendah.

5.2 Saran

1. Peningkatan Sistem Keamanan:
Sistem sebaiknya dilengkapi dengan fitur keamanan tambahan agar tidak mematikan mesin tidak mati tiba-tiba saat berhenti di tanjakan atau dalam kondisi lalu lintas padat yang membutuhkan manuver cepat.
2. Penambahan Sensor RPM atau Deteksi Getaran:
Untuk meningkatkan akurasi deteksi kondisi *idle*, disarankan untuk menambahkan sensor RPM atau deteksi getaran mesin sebagai referensi tambahan selain sensor kecepatan.
3. Pengujian Lebih Luas:
Sistem perlu diuji pada berbagai jenis sepeda motor dan dalam kondisi lingkungan yang berbeda (cuaca panas, dingin, lalu lintas padat) untuk mengevaluasi keandalan dan performa sistem dalam skenario nyata.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- S. Machmud, U. B. Surono, and T. Hasanudin, “Analisis Pengaruh Tahun Perakitan Terhadap Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor,” *J. Mesin Nusant.*, vol. 4, no. 1, pp. 21–29, 2021, doi: 1029307/jmn.v4il.16038.
- J. J. Eckert and S. Filgueira, “Pemodelan dan Simulasi Sistem Start / Stop Untuk Pengurangan Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan dan Emisi Polutan Udara,” *Masy. Tek. Otomotif Brazil*, pp. 1–12, 2021.
- K. N. D. A *et al.*, “Metode yang Kuat Untuk Mengumpulkan dan Memproses Data Instan di Jalan Raya Tentang Konsumsi Bahan Bakar Dan Kecepatan Untuk Sepeda Motor Perkenalan,” *J. Persat. PENGELOLAAN Udar. DAN SAMPAH*, vol. 71, no. 1, pp. 81–101, 2021, doi: 10.1080/10962247.2020.1834470.
- A. H. Motor, “Kenali Fitur Idling Stop System (ISS),” Astra Honda Motor. [Online]. Available: <https://www.astra-honda.com/article/kenali-fitur-idling-stop-system-iss>
- D. N. Sari, S. Malkhamah, and S. Priyanto, “Penerapan Kebijakan Idling Stop Untuk Pengendalian Beban Emisi Kendaraan pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Demangan , Kota Yogyakarta),” *Pros. Semin. Nas. Pascasarjana,DepartemenTeknikSipil FT-U*, no. x, pp. 1–11, 2019.
- F. Rahmadani, “Penggunaan Idling Stop-Start System (Iss) Terhadap Efisiensi Bahan Bakar Pada Kendaraan 150 Cc,” Tesis, Universitas Tidar, 2022.
- R. Bangununit, A. Pada, M. Motor, and D. U. A. Langkah, “Rancang Bangun Unit Kontrol Elektronik Berbasis Arduino pada Mesin Motor Dua Langkah,” *J. Din. Vokasional Tek. Mesin*, vol. 7, no. September, pp. 105–111, 2022, [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/dynamika/issue/view/2373>
- M. H. Hamidoon and S. Sulaiman, “Desain dan Simulasi Sistem Idling Start-Stop pada Sepeda Motor,” *Kemajuan dalam Apl. dan Teknol. Rekayasa*, vol. 2, no. 1, pp. 863–868, 2021, [Online]. Available: <http://penerbit.uthm.edu.my/periodicals/index.php/peat>
- M. Amirul *et al.*, “Pengembangan Sistem Eco Idle Kit untuk Sepeda Motor,” *Automotif Power Train dan Transp. Teknol.*, vol. 1, no. X, pp. 42–51, 2023, doi: <https://doi.org/10.30880/japtt.2023.03.01.006>.

- [10] K. Murga-garcia, R. Chacaltana-silva, and E. Paiva-peredo, "Impact Of Start-Stop Systems On Motorcycle Fuel Savings In Urban Traffic Impact Of Start-Stop Systems On Motorcycle Fuel Savings In Urban Traffic," *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. Vol. 14, N, no. October, pp. 6258–6264, 2024, doi: 10.11591/ijece.v14i6.pp6258-6264.
- [11] I. Imnadir, R. Z.A, A. Junaidi, and M. Dalil, "Placement Sensor Modification of Photo Interrupter and ATDC Sensor on the Minolta Bizhub-421 Photocopy Machine," *J. Ocean. Mech. Aerosp. -science Eng.*, vol. 67, no. 2, pp. 67–75, 2023, doi: 10.36842/jomase.v67i2.345.
- [12] J. A. Surbakti, A. S. Tanody, and B. V. Tarigan, "Sistem Monitoring Suhu pada Portable Measuring Tool dengan Menggunakan Sensor Thermocouple Max 6675," *Semin. Nas. Politani Kupang*, vol. 5, pp. 182–189, 2022.
- [13] S. A. Letlora, "IC 7805,7809 dan 7905,7909 sebagai Penstabil pada Regulator Penggunaan IC yang Benar Mampu Membawa Hasil Yang Maksimal.," *Electr. Eng. IA*, pp. 1–2, 2020.
- [14] A. S. Ismailov and Z. B. Jo'rayev, "Study of Arduino Microcontroller Board," *Science Educ. Sci. J.*, vol. 3, no. 3, pp. 172–179, 2022, [Online]. Available: www.openscience.uz
- [15] M. F. Kotb, M. M. El-Saadawi, and E. H. El-Desouky, "Design of Over/Under Voltage Protection Relay using Arduino Uno for FREEDM System," *Eur. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 7, pp. 1–6, 2019, doi: 10.24018/ejece.2018.2.7.44.
- [16] F. Brilian, B. Syahara, U. Mudjiono, R. Indarti, A. Trisna, and S. I. Yuniza, "Prototype Sistem Control Suhu Dan Monitoring Kelayakan Tingkat Kekuruhan Dan Viskositas Minyak Pada Transformator Distribusi Berbasis Internet Of," *J. 7 Samudra Politek. Pelayaran Surabaya*, vol. 8, no. 1, pp. 7–13, 2023.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

Tabel A.1 Hasil Wawancara Kegunaan *Idling Stop Sistem* pada Motor

| Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang Nomor Polisi Kendaraan | Merek Kendaraan | Seberapa sering fitur <i>Idling Stop Sistem</i> digunakan? | Apakah fitur tersebut signifikan dalam penghematan BBM? | Apakah fitur <i>Idling Stop Sistem</i> berguna? |
|--|-----------------|--|---|---|
| BM 5678 ZH | Yamaha Nmax | Sering | Iya | Iya |
| BM 4568 DE | Honda Scoopy | Jarang | Tidak | Iya |
| BA 5674 ZK | Honda Scoopy | Sering | Iya | Iya |
| BM 9101 AAE | Honda Vario | Tidak Pernah | Tidak | Tidak |
| BM 2435 AJ | Yamaha Fazio | Sering | Iya | Iya |
| BM 8901 AH | Honda Scoopy | Jarang | Iya | Tidak |
| BM 4567 ZD | Yamaha Nmax | Sering | Iya | Tidak |
| BM 6464 EE | Honda Vario | Jarang | Tidak | Tidak |
| BM 6809 DH | Yamaha Nmax | Sering | Iya | Iya |
| BM 5974 DJA | Yamaha Nmax | Tidak Pernah | Tidak | Tidak |

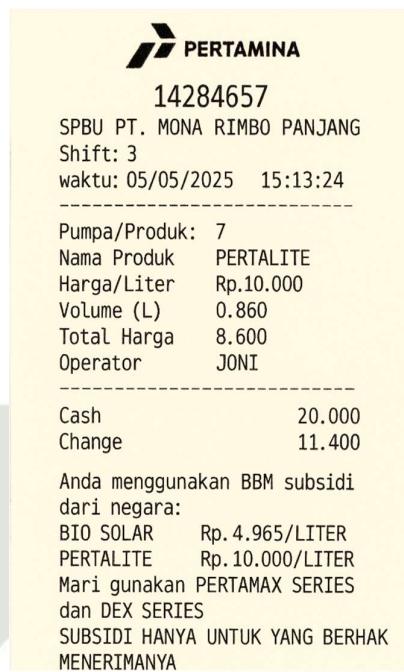
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN B



Gambar 1. Struk Pengisian *Full to Full* Tanpa Menggunakan ISS Skenario Aktual



Gambar 2. Struk Pengisian *Full to Full* Menggunakan ISS Skenario Aktual

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3. Struk Pengisian *Full to Full* Tanpa Menggunakan ISS Skenario Simulasi



Gambar 4. Struk Pengisian *Full to Full* Menggunakan ISS Skenario Simulasi



UIN SUSKA RIAU

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN C

```
#include <max6675.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Pin definition
const int relayPin = 8;
const int speedSensor1Pin = 2;
const int thermoDO = 4;
const int thermoCS = 5;
const int thermoCLK = 6;
const int sensormotor = 11;

int kondisimesin = 0;
volatile unsigned int count1 = 0;
float speed1 = 0;
float speed1_kmh = 0; // Variable for speed in km/h
double temperature = 0;
unsigned long startTime1 = 0;
unsigned long endTime1 = 0;
bool relayState = false;

MAX6675 thermocouple(thermoCLK, thermoCS, thermoDO);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // Initialize LCD with I2C address 0x27 and size 20x4
```

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
© Hak Cipta milik UIN SUSKA RIAU State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

void sensorISR1() {
    count1++;
}

void setup() {
    pinMode(relayPin, OUTPUT);
    pinMode(speedSensor1Pin, INPUT_PULLUP);
    pinMode(sensormotor, INPUT);
    digitalWrite(relayPin, LOW);
    Serial.begin(9600);
    lcd.init();
    lcd.backlight();

    startTime1 = millis();

    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(speedSensor1Pin), sensorISR1, CHANGE);
}

void loop() {
    kondisimesin = digitalRead(sensormotor);
    temperature = thermocouple.readCelsius();
    unsigned long currentTime = millis();

    //Calculate speed every second
    if(currentTime - startTime1 >= 1000) {
        detachInterrupt(digitalPinToInterrupt(speedSensor1Pin));
    }
}
```



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
endTime1 = currentTime;

speed1 = (float)count1 / ((endTime1 - startTime1) / 1000.0); // Speed in m/s

speed1_kmh = speed1 * 3.6; // Convert speed to km/h

count1 = 0;

startTime1 = millis();

attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(speedSensor1Pin), sensorISR1, CHANGE);

//Print speed and temperature to Serial

Serial.print("Speed1: ");

Serial.print(speed1_kmh);

Serial.println(" km/h");

Serial.print("Temperature: ");

Serial.print(temperature);

Serial.println(" °C");

//Relay control logic

if(kondisimesin == 0 && speed1 <= 0 && temperature < 60) {

    relayState = true;

    digitalWrite(relayPin, HIGH);

} else if (kondisimesin == 0 && speed1 <= 0 && temperature >= 60) {

    relayState = true;

    digitalWrite(relayPin, HIGH);
```



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
else if (kondisimesin == 0 && speed1 > 0 && temperature < 60) {  
    relayState = true;
```

```
    digitalWrite(relayPin, HIGH);
```

```
    else if (kondisimesin == 0 && speed1 > 0 && temperature >= 60) {
```

```
        relayState = true;
```

```
        digitalWrite(relayPin, HIGH);
```

```
    else if (kondisimesin == 1 && speed1 <= 0 && temperature < 60) {
```

```
        relayState = true;
```

```
        digitalWrite(relayPin, HIGH);
```

```
}
```

```
else if (kondisimesin == 1 && speed1 <= 0 && temperature >= 60) {
```

```
    relayState = false;
```

```
    digitalWrite(relayPin, LOW);
```

```
    delay(3000);
```

```
    relayState = true;
```

```
    digitalWrite(relayPin, HIGH);
```

```
    delay(3000);
```

```
else if (kondisimesin == 1 && speed1 > 0 && temperature < 60) {
```

```
    relayState = true;
```

```
    digitalWrite(relayPin, HIGH);
```



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
else if (kondisimesin == 1 && speed1 > 0 && temperature >= 60) {  
    relayState = true;  
    digitalWrite(relayPin, HIGH);  
  
    //Update the LCD display  
    lcd.clear();  
    lcd.setCursor(0, 0); // Row 1: Display relay state  
    lcd.print("IDSS: ");  
    if(relayState) {  
        lcd.print("Mati");  
    }  
    else {  
        lcd.print("Aktif");  
    }  
    lcd.setCursor(0, 1); // Row 2: Display speed  
    lcd.print("Speed: ");  
    lcd.print(speed1_kmh); // Display speed in km/h  
    lcd.print(" km/h");  
  
    lcd.setCursor(0, 2); // Row 3: Display temperature  
    lcd.print("Suhu: ");  
    lcd.print(temperature);  
    lcd.print(" C");  
}
```



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
lcd.setCursor(0, 3); // Row 4: Display engine status  
lcd.print("Mesin: ");  
if(kondisimesin == 0) {  
    lcd.print("Mati");  
} else {  
    lcd.print("Hidup");  
}  
delay(1500);  
~
```

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

