

KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN *OVERHEATING*
BRAKE SYSTEM* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Di susun oleh:

BRIAN ADAM DWI YULIO

22031006

PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN *OVERHEATING* *BRAKE SYSTEM* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*

*DESIGN AND DEVELOPMENT OF OVERHEATING BRAKE SYSTEM
WARNING TOOL BASED INTERNET OF THINGS (IoT)*

Disusun oleh:

BRIAN ADAM DWI YULIO

22031006

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



SITI SHOFIAH, S.Si., M.Sc.
NIP. 19890919 201902 2 001

Tanggal 25 Juni 2025

Pembimbing 2



RIZA PHAHLEVI MARWANTO, M.T.
NIP. 19850716 201902 1 001

Tanggal 24 Juni 2025

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN *OVERHEATING* *BRAKE SYSTEM* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*

DESIGN AND DEVELOPMENT OF OVERHEATING BRAKE SYSTEM WARNING TOOL BASED INTERNET OF THINGS (IoT)

Disusun oleh:

BRIAN ADAM DWI YULIO

22031006

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal: 10 Juli 2025

Ketua Sidang

Tanda tangan

Dr. Ery Muthorig, S.T., M.T.
NIP. 19830704 200912 1004

Tanda tangan

Penguji 1

Siti Shofiah, S.Si., M.Sc.
NIP. 19890919 201902 2 001

Tanda tangan

Penguji 2

Helmi Wibowo, S.Pd., M.T.
NIP. 19900621 201902 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Diploma III Teknologi Otomotif

Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.
NIP. 19921009 201902 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Brian Adam Dwi Yulio

Notar : 22031006

Program Studi : Diploma III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul "RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN *OVERHEATING BRAKE SYSTEM* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*" Dalam karya ini, tidak ada bagian yang diambil dari karya ilmiah lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di lembaga pendidikan tinggi manapun. Selain itu, tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh individu atau lembaga lain, kecuali yang telah disitasi secara tertulis dalam laporan ini dan sumbernya dicantumkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan ini, saya menyatakan bahwa kertas kerja wajib ini bebas dari unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa kertas kerja wajib ini merupakan plagiasi dari karya penulis lain, saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 23 Juni 2025
Yang Menyatakan

A 10,000 Rupiah Indonesian revenue stamp (Meterai Tempel) with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text "SEPULUH RIBU RUPIAH", "10000", and "METERAI TEMPEL". The serial number "34AMX308482587" is visible at the bottom.

Brian Adam Dwi Yulio

HALAMAN PERSEMBAHAN



“Tugas Akhir ini saya persembahkan sepenuhnya kepada keluarga saya, Ibu, Ayah dan Kakak. Mereka lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana Tugas akhir ini selesai. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku.”

Untuk sahabat, dan orang-orang yang dekat dengan saya karena tanpa keberadaan mereka, saya tidak berarti apa-apa. Semoga mereka senantiasa diberi kesehatan, umur yang panjang, keberhasilan, dan berada di bawah perlindungan Allah SWT.

Kepada Bapak dan Ibu Dosen pembimbing, penguji, dan pengajar yang telah dengan tulus dan ikhlas mendedikasikan waktu mereka untuk membimbing, mengarahkan, serta memberikan arahan dan pelajaran berharga kepada saya, agar saya dapat menjadi pribadi yang lebih baik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga kami masih dapat beraktivitas seperti biasa. Kami juga tidak lupa mengirimkan sholawat dan salam kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, yang telah memandu umatnya dari zaman kegelapan menuju jalan yang terang benderang. Berkat bimbingan-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan kertas kerja wajib dengan judul. **"RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN *OVERHEATING BRAKE SYSTEM* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*".** Sehubungan dengan itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan hormat kepada:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si., M.Sc. Selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. Selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Ibu Siti Shofiah, S.Si., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing 1;
4. Bapak Riza Phahlevi Marwanto, M.T. Selaku Dosen Pembimbing 2;
5. Kedua orang tua yang selalu mendo'akan dan memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis;
6. Kakak saya Faiz Husam Iffano Aji, A.Md.PKB, yang selalu memberikan dukungan, arahan serta masukan kepada penulis dalam menyelesaikan kertas kerja wajib;
7. Kakak – kakak alumni, rekan – rekan angkatan XXXIII dan adik – adik Taruna/I Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan kertas kerja wajib ini. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan masukan untuk meningkatkan kualitas kertas kerja wajib ini.

Tegal, 23 Juni 2025



Brian Adam Dwi Yulio

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Sistem Rem.....	5
II.2 Rem Tromol (<i>Drum brake</i>)	6
II.3 Jenis-jenis Rem Tromol.....	9
II.4 Fading Temperature	11
II.5 Rancang Bangun	12
II.6 <i>Internet of Thing</i>	12
II.7 Komponen Alat.....	13
II.8 Perangkat Lunak.....	19
II.9 Penelitian Relevan	22
BAB III METODE PENELITIAN	26
III.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	26

III.2 Jenis Penelitian	27
III.3 Diagram Alir Penelitian.....	28
III.4 Penjelasan Diagram Alir Penelitian	29
III.5 Teknik Pengumpulan Data.....	32
III.6 Alat dan Bahan.....	33
III.7 Skema Kerja Alat.....	35
III.8 Penerapan Alat Pada Kendaraan	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
IV.1 Perancangan Alat.....	37
IV.1.1 Menyiapkan komponen pada aplikasi Fritzing	37
IV.1.2 Pemrograman Menggunakan Arduino IDE	38
IV.1.3 Membuat Bot Telegram.....	44
IV. 2 Perakitan Alat	45
IV.2.1 Pemasangan Sensor <i>Thermocouple</i>	45
IV.2.2 Perakitan Display OLED.....	47
IV.2.3 Pemasangan Lampu LED	47
IV.2.4 Pemasangan DFPlayer.....	48
IV.2.5 Pemasangan RTC DS3231	49
IV.2.6 Perakitan Akhir Box	50
IV. 3 Uji Coba Alat	50
IV. 4 Pemasangan Alat Pada Kendaraan.....	53
IV. 5 Pengujian Alat Melalui Road Test.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
V.1 Kesimpulan.....	62
V.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Rem Cakram dan Rem Tromol.....	5
Gambar II. 2	Rem Tromol.....	6
Gambar II. 3	Sepatu Rem.....	7
Gambar II. 4	Return spring.....	7
Gambar II. 5	Backing Plate.....	8
Gambar II. 6	Silinder Roda	8
Gambar II. 7	Brake Drum	9
Gambar II. 8	Two Leading Shoes.....	9
Gambar II. 9	Leading and Trailing	10
Gambar II. 10	Uni Servo.....	10
Gambar II. 11	Duo Servo	11
Gambar II. 12	Internet of Things	13
Gambar II. 13	ESP32	13
Gambar II. 14	Thermocouple.....	14
Gambar II. 15	Cara Kerja Thermocouple.....	14
Gambar II. 16	Display OLED	15
Gambar II. 17	Speaker	16
Gambar II. 18	LED	16
Gambar II. 19	Real Time Clock DS3231.....	17
Gambar II. 20	PCB	18
Gambar II. 21	DFPlayer	18
Gambar II. 22	Arduino IDE.....	19
Gambar II. 23	Fritzing.....	20
Gambar II. 24	Telegram	21
Gambar III. 1	Lokasi Penelitian.....	26
Gambar III. 2	Diagram Alir Penelitian	28
Gambar III. 3	Desain Alat.....	29
Gambar III. 4	Penempatan Sensor	31
Gambar III. 5	Skema Kerja Alat.....	35
Gambar III. 6	Penerapan Alat Pada Kendaraan	36
Gambar III. 7	Penempatan Display Pada Dashboard.....	36

Gambar IV. 1 Rangkaian Fritzing	38
Gambar IV. 2 Include Library.....	39
Gambar IV. 3 Define.....	41
Gambar IV. 4 SSID dan Password	42
Gambar IV. 5 Fungsi Setup	43
Gambar IV. 6 Fungsi Loop.....	43
Gambar IV. 7 Pemasangan Sensor Thermocouple	46
Gambar IV. 8 Pemasangan Display OLED	47
Gambar IV. 9 Pemasangan LED	48
Gambar IV. 10 Pemasangan DFPlayer.....	49
Gambar IV. 11 Pemasangan RTC.....	50
Gambar IV. 12 Perakitan Akhir Box.....	50
Gambar IV. 13 Diagram Kalibrasi Sensor Kanan	51
Gambar IV. 14 Diagram Kalibrasi Sensor Kiri	52
Gambar IV. 15 Pemasangan Sensor Pada Tromol.....	54
Gambar IV. 16 Sketsa Penempatan Sensor.....	54
Gambar IV. 17 Penempatan Alat	55
Gambar IV. 18 Grafik Percobaan Alat.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Spesifikasi ESP32.....	14
Tabel II. 2 Spesifikasi Real Time Clock (RTC) DS3231	17
Tabel II. 3 Penelitian Relevan	22
Tabel III. 1 Waktu Penelitian.....	26
Tabel III. 2 Tingkatan Level R&D.....	27
Tabel III. 3 Kalibrasi Sensor <i>Thermocouple</i>	30
Tabel III. 4 Uji Coba Alat	31
Tabel III. 5 Pengambilan Data.....	32
Tabel III. 6 Alat yang digunakan.....	33
Tabel III. 7 Bahan yang dibutuhkan	34
Tabel IV. 1 Komponen Alat.....	37
Tabel IV. 2 Kode Include Library.....	40
Tabel IV. 3 Kode dan Fungsi Define	41
Tabel IV. 4 Spesifikasi Modul MAX6675.....	46
Tabel IV. 5 Fungsi Pin Display OLED	47
Tabel IV. 6 Fungsi Pin LED	47
Tabel IV. 7 Fungsi Pin DFPlayer	48
Tabel IV. 8 Fungsi Pin RTC DS3231.....	49
Tabel IV. 9 Dimensi Alat	50
Tabel IV. 10 Kalibrasi Sensor Thermocouple Kanan	51
Tabel IV. 11 Kalibrasi Sensor Thermocouple Kiri	52
Tabel IV. 12 Hasil Uji Coba Alat.....	53
Tabel IV. 13 Hasil Percobaan Alat	55
Tabel IV. 14 Kinerja Komponen.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pemrograman.....	68
Lampiran 2. Perakitan dan Pengujian Alat	74
Lampiran 3. Manual Book	77
Lampiran 4. Brosur Alat.....	85
Lampiran 5. Datasheet Sensor Thermocouple	86
Lampiran 6. Datasheet Thermogun Blue Gizmo	87
Lampiran 7. Daftar Riwayat Hidup.....	88

INTISARI

Kendaraan bermotor merupakan alat transportasi yang digunakan untuk memudahkan perpindahan dari satu tempat ke tempat lain. Meningkatnya jumlah kendaraan di Indonesia sejalan dengan tingginya angka kecelakaan yang disebabkan oleh kendaraan itu sendiri. Salah satu faktor utama penyebab kecelakaan adalah kurangnya keselamatan pada kendaraan, di mana masalah yang paling umum terkait dengan sistem rem. Salah satunya adalah *overheating* atau suhu panas berlebih pada kampas rem, yang dapat menyebabkan gagal rem atau fading. Untuk mengatasi permasalahan tersebut peneliti tertarik untuk membuat "Rancang Bangun Alat Peringatan *Overheating Brake system* Berbasis *Internet Of Things (IoT)*" yang akan diterapkan pada kendaraan minibus.

Penelitian ini menggunakan metode Research and Dvelopment yang memiliki tujuan untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada. Prosedur perancangan "Rancang Bangun Alat Peringatan *Overheating Brake system* Berbasis *Internet Of Things (IoT)*" melalui tahap rancangan pada fritzing, pemrograman Arduino IDE, perakitan alat, uji coba alat dan pengujian alat.

Rancang Bangun Alat Peringatan *Overheating Brake system* Berbasis *Internet Of Things (IoT)* bisa mendeteksi suhu pada rem tromol. Alat akan mengeluarkan output berupa peringatan suara dari speaker ketika suhu melewati batas aman, serta secara visual melalui lampu LED kuning akan menyala jika suhu dalam kondisi awas $>100^{\circ}\text{C}$ dan LED merah akan menyala jika kondisi suhu dalam kondisi bahaya $>150^{\circ}\text{C}$, selanjutnya hasil pembacaan oleh sensor ditampilkan pada display oled dan notifikasi pesan melalui Telegram. Nilai keakuratan sensor pada tromol kanan sebesar 98,07% dan dan tromol kiri memiliki presentase keakuratan 98,62%.

Kata Kunci: *Overheating*, Sistem Pengereman, Internet Of Things, Keselamatan

ABSTRACT

Motor vehicles are a means of transportation used to facilitate movement from one place to another. The increasing number of vehicles in Indonesia is in line with the high number of accidents caused by the vehicles themselves. One of the main factors causing accidents is the lack of safety in the vehicle, where the most common problems are related to the brake system. One of them is overheating or excessive heat on the brake lining, which can cause brake failure or fading.

This research used the Research and Development (R&D) method, which aimed to develop a new product or improve an existing one. The procedure for designing the "IoT-Based Overheating Brake system Warning Device" went through several stages, including design using Fritzing, programming with Arduino IDE, device assembly, device testing, and device evaluation.

The IoT-Based Overheating Brake system Warning Device was able to detect the temperature of the drum brakes. The device produced an output in the form of an audible warning from a speaker when the temperature exceeded the safe limit. It also provided visual alerts through a yellow LED light when the temperature reached an alert level of over 100°C, and a red LED light when it reached a danger level of over 150°C. Furthermore, the sensor readings were displayed on an OLED screen and sent as message notifications via Telegram. The accuracy rate of the sensor on the right drum was 98,07%%, and the left drum had an accuracy rate of 98,62%.

Keywords: Overheating, Brake system, Internet Of Things, Safety