

KERTAS KERJA WAJIB

**PROTOTYPE SISTEM *EARLY WARNING* PENDETEKSI
SUHU REM CAKRAM MOBIL BERBASIS IOT DENGAN
APLIKASI SENSOR SUHU**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar Ahli Madya Program Studi
Teknologi Otomotif



Disusun oleh:

SULTAN GUSTAMA HIDAYAHTULLAH

22.03.1058

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF

POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN

TEGAL

2025

KERTAS KERJA WAJIB

**PROTOTYPE SISTEM *EARLY WARNING* PENDETEKSI
SUHU REM CAKRAM MOBIL BERBASIS IOT DENGAN
APLIKASI SENSOR SUHU**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar Ahli Madya program Studi
Teknologi Otomotif



Disusun oleh:

SULTAN GUSTAMA HIDAYAHTULLAH

22.03.1058

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF

POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN

TEGAL

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

PROTOTYPE SISTEM *EARLY WARNING* PENDETEKSI SUHU REM CAKRAM MOBIL BERBASIS IOT DENGAN APLIKASI SENSOR SUHU

*PROTOTYPE OF IoT BASED EARLY WARNING SYSTEM FOR CAR DISC BRAKE
WITH TEMPERATURE SENSOR APPLICATION*

Disusun oleh:

Sultan Gustama Hidayatullah

22.03.1058

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



M Rifqi Tsani., S.kom., M.Kom.
NIP. 198908222019021001

Tanggal 12/8 2025

Pembimbing 2



M Iman Nur Hakim., M.T.
NIP. 199301042019021002

Tanggal 12/8 2025

HALAMAN PENGESAHAN
PROTOTYPE SISTEM *EARLY WARNING* PENDETEKSI SUHU REM
CAKRAM MOBIL BERBASIS IOT DENGAN APLIKASI SENSOR SUHU
PROTOTYPE OF IoT BASED EARLY WARNING SYSTEM FOR CAR DISC BRAKE
WITH TEMPERATURE SENSOR APPLICATION

Disusun oleh:

Sultan Gustama Hidayatullah

22.03.1058

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal

Ketua Sidang

Rifano. S.Pd., M.T.

NIP. 19854152019021003

Penguji 1

M. Rifqi Tsani. S.Kom., M.Kom.

NIP. 198908222019021001

Penguji 2

Yogi Oktopianto. S.T., M.T.

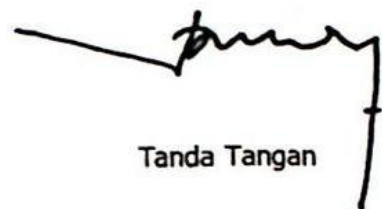
NIP. 199110242019021002



Tanda Tangan



Tanda Tangan



Tanda Tangan

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknologi Otomotif



Moch. Aziz Kurniawan, M.T

NIP. 199210092019021002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sultan Gustama Hidayatullah

Notar : 22.03.1058

Program Studi : D3 Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa KKW dengan judul "**PROTOTYPE SISTEM *EARLY WARNING* PENDETEKSI SUHU REM CAKRAM MOBIL BERBASIS IOT DENGAN APLIKASI SENSOR SUHU**" adalah hasil karya saya sendiri. Semua sumber yang saya gunakan dalam penelitian ini telah saya sebutkan dengan jelas dan rinci dalam daftar pustaka dan diidentifikasi dengan tepat dalam teks KKW ini.

Saya menyatakan bahwa KKW ini belum pernah diajukan sebagai karya yang sama untuk memperoleh gelar sarjana terapan transportasi dalam institusi manapun. Apabila terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil karya pihak lain, saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Saya juga menyatakan bahwa semua data, hasil penelitian, dan temuan yang termuat dalam skripsi ini adalah hasil karya dan kontribusi saya sendiri, kecuali jika diindikasikan sebaliknya dengan jelas. Saya tidak menggunakan pekerjaan atau kontribusi pihak lain tanpa persetujuan dan atribusi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Tegal,

Yang Menyatakan



Sultan Gustama Hidayatullah

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, nikmat, serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Dalam momentum penuh kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan apresiasi yang mendalam atas dukungan dan bimbingan yang tak ternilai selama proses penyusunan skripsi dengan judul "**PROTOTYPE SISTEM *EARLY WARNING* PENDETEKSI SUHU REM CAKRAM MOBIL BERBASIS IOT DENGAN APLIKASI SENSOR SUHU**" ini.

Proses perjalanan magang ini bukanlah tanpa rintangan, namun dengan izin-Nya serta upaya keras kami, setiap hambatan dapat diatasi dengan bijak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Bambang Istiyanto., S.S.It., M.T. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Moch Aziz Kurniawan., M.T. selaku Kepala Jurusan Teknologi Otomotif.
3. Bapak M Rifqi Tsani., S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Muhammad Iman Nur Hakim., M.T selaku Dosen Pembimbing II.
5. Kedua Orang Tua saya yang telah membesarkan serta mendidik saya dengan penuh kasih sayang sampai saat ini.
6. Senior dan Junior serta Teman – teman Angkatan 33 terkhusus TO B

Penulis menyadari bahwa laporan magang ini mungkin masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati mengharapkan saran dan kritik konstruktif dari semua pihak yang bersedia memberikan masukan demi kesempurnaan laporan ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga Kertas Kerja Wajib ini dapat memberikan manfaat serta menjadi langkah awal yang berarti dalam perjalanan kami di dunia profesional. Terima kasih atas segala bantuan dan kesempatan berharga yang telah diberikan kepada kami.

Tegal,
Yang Menyatakan,



Sultan Gustama
Hidayahtullah

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Identifikasi Masalah	2
I.3. Rumusan Masalah.....	3
I.4. Batasan Masalah.....	3
I.5. Tujuan Penelitian	4
I.6. Manfaat Penelitian	4
I.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1. <i>Early Warning</i>	6
II.2. Sistem Rem.....	6
II.2.1. Rem cakram.....	7
II.2.2. Minyak Rem	11
II.3. <i>Fading Temperature</i> Pengereman.....	11
II.4. <i>Internet of Things</i> (IoT)	13
II.5. Komponen Alat	14
II.5.1. Sensor	14
II.5.2. Sensor GY-906 MLX90614ESF	15
II.5.3. ESP32.....	16
II.5.4. <i>Buzzer</i>	17
II.5.5. LED	17

II.5.6.	I2C LCD.....	18
II.5.7.	Kabel <i>Jumper</i>	19
II.6.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	19
II.6.1.	Arduino IDE.....	19
II.6.2.	Sketch Up.....	21
II.6.3.	Fritzing.....	22
II.7.	Blynk	22
II.8.	Metode Penelitian <i>Research and Development</i>	23
II.9.	Penelitian Relevan.....	25
BAB III	METODE PENELITIAN	27
III.1.	Lokasi Penelitian	27
III.2.	Metode Penelitian	27
III.3.	Teknik Pengumpulan Data	29
III.3.1.	Data primer.....	29
III.3.2.	Data sekunder.....	29
III.4.	Diagram Alur Penelitian	30
III.4.1.	Desain Alat	31
III.4.2.	Perakitan alat.....	32
III.4.3.	Uji Alat	33
III.4.4.	Analisis Hasil Uji	33
III.4.5.	Kesimpulan	33
III.5.	Teknik Analisis Data	34
III.6.	Alat dan bahan perakitan.....	34
III.6.1.	Alat	34
III.6.2.	Bahan.....	37
III.7.	Desain Skema Rangkaian Alat	38
III.8.	Cara Kerja Alat	39
III.9.	Kalibrasi.....	40
III.10.	Uji coba alat.....	41
III.11.	Validasi Alat	43

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
IV.1.	Perancangan Sistem dan Perakitan Alat	44
IV.1.1.	Kebutuhan <i>software</i>	44
IV.1.2.	Kebutuhan <i>hardware</i>	44
IV.1.3.	Pemrograman Alat Pada Aplikasi Arduino.....	45
IV.1.4.	Pemrograman Sistem Aplikasi Blynk	47
IV.1.5.	Pemasangan Sensor GY-906 MLX90614.....	50
IV.1.6.	Pemasangan LCD.....	51
IV.1.7.	Pemasangan <i>Buzzer</i>	52
IV.1.8.	Pemasangan LED.....	52
IV.1.9.	Pemasangan ESP32	53
IV.1.10.	Pemasangan <i>Push Button</i>	53
IV.2.	Revisi Produk.....	53
IV.3.	Kalibrasi Sensor	55
IV.4.	Pengujian Alat	56
IV.4.1.	Pengujian tampilan LCD	56
IV.4.2.	Pengujian Informasi Pada Buzzer	57
IV.4.3.	Pengujian Pemberitahuan pada Lampu LED	58
IV.4.4.	Pengujian notifikasi Aplikasi Blynk	58
IV.5.	Hasil Uji Coba Alat dan Analisis	59
IV.5.1.	Cara Kerja Alat	59
IV.5.2.	Pengujian Alat.....	59
IV.5.3.	Pengujian Pada Output	61
BAB V	PENUTUP.....	64
V.1.	Kesimpulan	64
V.2.	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN.....		70

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Prinsip kerja rem	7
Gambar II. 2	Gambar Rem cakram	7
Gambar II. 3	Gambar Kaliper	8
Gambar II. 4	Gambar Tipe <i>Floating caliper</i> dan <i>Fixed caliper</i>	8
Gambar II. 5	Gambar kampas Rem Cakram	9
Gambar II. 6	Gambar <i>Piston Brake</i>	10
Gambar II. 7	Gambar Grafik Temperatur	12
Gambar II. 8	Gambar Konsep Internet of Things	14
Gambar II. 9	Gambar Sensor GY-906 MLX90614ESF	15
Gambar II. 10	Gambar ESP32	16
Gambar II. 11	Gambar <i>Buzzer</i>	17
Gambar II. 12	Gambar LED	18
Gambar II. 13	Gambar I2C LCD	18
Gambar II. 14	Gambar Kabel Jumper	19
Gambar II. 15	Gambar tampilan Arduino IDE	20
Gambar II. 16	GambarTampilan <i>Sketch Up</i>	21
Gambar II. 17	Gambar Tampilan aplikasi <i>Fritzing</i>	22
Gambar II. 18	Gambar Sistem Blynk	23
Gambar III. 1	Gambar Laboratorium PKTJ Tegal	27
Gambar III. 2	Gambar Diagram Alur Penelitian	30
Gambar III. 3	Gambar Diagram Blok Alat	31
Gambar III. 4	Gambar Tampak depan desain alat	32
Gambar III. 5	Gambar Tampak samping desain alat	32
Gambar III. 6	Gambar Laptop Asus TUF Gaming	35
Gambar III. 7	Gambar Multimeter	35
Gambar III. 8	Gambar Solder dan timah	36
Gambar III. 9	Gambar Cutter	37
Gambar III. 10	Gambar Lem tembak	37
Gambar III. 11	Gambar Skema Rangkaian alat menggunakan aplikasi	38
Gambar III. 12	Gambar <i>Schematic</i> desain skema rangkaian	38
Gambar III. 13	Gambar Alur cara kerja alat	39

Gambar IV. 1	Gambar <i>Include library</i>	45
Gambar IV. 2	Gambar <i>Declare</i> komponen	46
Gambar IV. 3	Gambar <i>Setup</i>	46
Gambar IV. 4	Gambar <i>Loop</i>	47
Gambar IV. 11	Gambar <i>Login</i> akun Blynk	48
Gambar IV. 12	Gambar Membuat Template Blynk	48
Gambar IV. 13	Gambar Tampilan Membuat Device.....	49
Gambar IV. 14	Gambar Penambahan Widget	50
Gambar IV. 5	Gambar Perakitan sensor	51
Gambar IV. 6	Gambar Pemasangan LCD	51
Gambar IV. 7	Gambar Pemasangan <i>Buzzer</i>	52
Gambar IV. 8	Gambar Pemasangan LED	52
Gambar IV. 9	Gambar Pemasangan ESP32.....	53
Gambar IV. 10	Gambar Pemasangan <i>Push Button</i>	53
Gambar IV. 15	Gambar Kalibrasi sensor.....	55
Gambar IV. 16	Gambar Tampilan LCD dengan suhu normal	57
Gambar IV. 17	Gambar Tampilan LCD dengan suhu diatas ambang batas	57
Gambar IV. 18	Gambar Tampilan LED menyala	58
Gambar IV. 19	Gambar Tampilan LED tidak menyala	58
Gambar IV. 20	Gambar Tampilan notifikasi Aplikasi Blynk	59

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1	Tabel Penelitian Relevan	25
Tabel III. 1	Tabel Kalibrasi.....	41
Tabel III. 2	Tabel uji coba alat.....	42
Tabel III. 3	Tabel hasil output.....	42
Tabel IV. 1	Tabel Hasil kablibrasi sensor.....	56
Tabel IV. 2	Tabel Hasil Uji Coba Alat Pada Cakram	60
Tabel IV. 3	Tabel Hasil Pengujian Output Alat.....	62
Tabel IV. 4	Tabel Hasil Simulasi Alat	63

INTISARI

Keselamatan berkendara sangat dipengaruhi oleh kinerja sistem pengereman yang optimal. Salah satu permasalahan serius pada kendaraan adalah terjadinya *overheating* pada rem cakram yang dapat menyebabkan *brake fading* hingga rem blong, berisiko tinggi memicu kecelakaan. Data Korlantas Polri menunjukkan tingginya angka kecelakaan akibat kegagalan pengereman, salah satunya disebabkan oleh suhu rem yang melebihi batas normal. Untuk mengantisipasi hal tersebut, diperlukan sistem pemantauan suhu rem cakram yang mampu memberikan peringatan dini secara *real-time*, sehingga pengemudi dapat segera melakukan tindakan pencegahan sebelum terjadi kegagalan pengereman.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model Borg and Hall untuk merancang dan mengembangkan *Prototype* Sistem *Early Warning* Pendeteksi Suhu Rem Cakram Mobil berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem dirancang menggunakan sensor suhu GY-906 MLX90614 yang terhubung ke mikrokontroler ESP32, dengan output berupa LCD, buzzer, LED, dan notifikasi pada aplikasi *smartphone* melalui platform Blynk. Proses penelitian meliputi studi literatur, perancangan konsep, simulasi menggunakan Fritzing, perakitan perangkat keras, pembuatan program di Arduino IDE, uji coba awal dan akhir, serta revisi produk hingga alat bekerja sesuai rancangan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu mendeteksi suhu rem cakram secara akurat dengan rata-rata *error* yang rendah jika dibandingkan dengan alat ukur standar (*thermogun*). Sistem memberikan notifikasi peringatan dini melalui buzzer, LED, dan aplikasi Blynk saat suhu rem mendekati atau melebihi ambang batas 150°C–315°C. Dengan adanya sistem ini, pengemudi dapat memantau kondisi suhu rem secara langsung dan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan akibat *overheating* pada rem cakram. Disarankan untuk pengembangan selanjutnya agar sistem dilengkapi dengan fitur penyimpanan data suhu historis dan integrasi dengan sistem keselamatan kendaraan lainnya.

Kata Kunci: Sistem Early Warning, Rem Cakram, IoT, Sensor Suhu, Blynk

ABSTRACT

Driving safety is highly influenced by the optimal performance of the braking system. One of the most serious issues in vehicles is disc brake overheating, which can lead to brake fading or brake failure, posing a high risk of accidents. Data from the Indonesian National Traffic Police (Korlantas Polri) shows a significant number of accidents caused by brake system failures, often due to disc brake temperatures exceeding the normal limit. To address this problem, a disc brake temperature monitoring system capable of providing real-time early warnings is required, enabling drivers to take preventive actions before brake failure occurs.

This study applies the Research and Development (R&D) method using the Borg and Hall model to design and develop a Prototype of an IoT-Based Early Warning System for Car Disc Brake Temperature Detection. The system utilizes a GY-906 MLX90614 temperature sensor connected to an ESP32 microcontroller, with outputs including an LCD display, buzzer, LED indicators, and smartphone notifications via the Blynk platform. The research stages include literature review, concept design, simulation using Fritzing, hardware assembly, programming with Arduino IDE, initial and final testing, as well as product revisions to ensure the device operates according to the design.

The test results indicate that the device can accurately detect disc brake temperature with a low average error compared to a standard measuring tool (thermogun). The system provides early warning notifications through a buzzer, LED, and the Blynk application when the brake temperature approaches or exceeds the threshold of 150°C–315°C. This system enables drivers to monitor brake conditions in real-time and reduce the risk of accidents caused by disc brake overheating. For future development, it is recommended to integrate a historical temperature data logging feature and enhance the system's compatibility with other vehicle safety systems.

Keywords: *Early Warning System, Disc Brake, IoT, Temperature Sensor, Blynk*