

SKRIPSI
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI SUHU
PENGEREMAN PADA REM CAKRAM BERBASIS ARDUINO

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh :
MUHAMMAD ABDUL KHANAN
18.02.0271

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2022

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI SUHU Pengereman pada Rem Cakram Berbasis Arduino

*(DESIGN OF BRAKING TEMPERATURE DETECTION TOOLS ON DISC BRAKE
BASED ON ARDUINO)*

Disusun oleh :

MUHAMMAD ABDUL KHANAN
18.02.0271

Telah disetujui oleh :

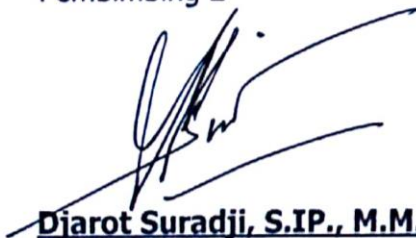
Pembimbing 1



M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T.
NIP. 19930104 201902 1 002

20 Juli 2022

Pembimbing 2



Djarot Suradji, S.IP., M.M.
NIP. 19580725 198703 1 001

20 Juli 2022

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI SUHU Pengereman pada Rem
CAKRAM BERBASIS ARDUINO**
*(DESIGN OF BRAKING TEMPERATURE DETECTION TOOLS ON DISC BRAKE
BASED ON ARDUINO)*

Disusun oleh :
MUHAMMAD ABDUL KHANAN
18.02.0271

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal ~~29 Juli 2022~~

Ketua Sidang

Tanda tangan

M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T.
NIP. 19930104 201902 1 002

Penguji 1

Tanda tangan

Edi Purwanto, A.TD., M.T.
NIP. 19680207 199003 1 012

Penguji 2

Tanda tangan

Faris Humami, S.Pd., M.Eng.
NIP. 19901110 201902 1 002

Mengetahui :
Ketua Program Studi
Diploma IV Teknologi Rekayasa Otomotif

Ethys Pranoto, S.T., M.T.
NIP. 19800602 200912 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Abdul Khanan

Notar : 18.02.0271

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Otomotif

menyatakan bahwa Skripsi dengan judul "(RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI SUHU Pengereman pada Rem cakram berbasis Arduino)" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar Pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Skripsi ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 29 Juli 2022

Yang menyatakan,

Muhammad Abdul Khanan

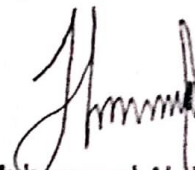
KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang sudah memberi taufik, hidayah, serta inayah-Nya sehingga masih bisa beraktivitas sebagaimana seperti biasanya. Tidak lupa sholawat serta salam senantiasa diberikan untuk junjungan Nabi besar, Nabi Muhammad SAW yang telah memimpin umatnya dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang hingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **"RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI SUHU Pengereman pada Rem cakram berbasis Arduino"**. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih dan penuh rasa hormat kepada:

1. Ibu Dr. Siti Maimunah, S.Si., M.A. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Ethys Pranoto, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif.
3. Bapak M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1.
4. Bapak Djarot Suradji, S.IP., M.M. selaku Dosen Pembimbing 2.
5. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan kasih sayang doa restu dan dukungannya.
6. Seluruh dosen dan jajaran Civitas Akademika Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal atas segala ilmu yang telah diberikan.
7. Rekan-rekan prodi D.IV TRO yang telah memberikan dukungan moral.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga kami mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Tegal, 29 Juli 2022



Muhammad Abdul Khanan

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Batasan Masalah	4
I.4 Tujuan	5
I.5 Manfaat.....	5
I.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Penelitian Relevan.....	7
II.2 Sistem Rem.....	9
II.3 Rem Cakram	11
II.4 Kampas Rem	12
II.5 Cara Kerja Rem Cakram	13
II.5.1 Saat Pedal Rem Diinjak	13
II.5.2 Saat Pedal Rem Dilepas.....	13
II.6 <i>Fading Temperature</i>	16
II.7 Arduino Mega 2560	17
II.8 Sensor Suhu MLX90614.....	19
II.9 Buzzer	21
II.10 Display OLED (<i>Organic Light-Emitting Diode</i>) 128x64	21
II.11 <i>Module SD Card</i>	22
II.12 <i>Secure Digital Card</i> (SD Card)	23

II.13 <i>Real Time Clock</i> (RTC) DS3231	24
II.14 <i>Light Emitting Diode</i> (LED) Indikator Warna	25
II.15 Baterai Lithium Polymer (LiPo)	26
II.16 PowerBoost 500C.....	27
II.17 Push Button.....	27
II.18 Kabel Jumper.....	27
II.19 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	28
II.18.1 Arduino IDE (<i>Integrated Development Environment</i>).....	29
II.18.2 Fritzing.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
III.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	32
III.2 Jenis Penelitian.....	32
III.3 Teknik Pengumpulan Data	33
III.4 Alat dan Bahan.....	33
III.5 Diagram Alir Penelitian	38
III.6 Diagram Alir Perancangan dan Pembuatan Alat	39
III.7 Penjelasan Diagram Alir Penelitian	40
III.8 Penjelasan Diagram Alir Perancangan dan Pembuatan Alat.....	44
III.9 Metode Penerapan Alat Pada Kendaraan.....	46
III.10 Skema Kerja Alat	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
IV.1 Perancangan Alat	49
IV.1.1 Perancangan Alat pada Aplikasi Fritzing	49
IV.1.2 Pemrograman Alat pada Aplikasi Arduino IDE	50
IV.2 Perakitan Alat	53
IV.2.1 Pemasangan Sensor mlx90614.....	54
IV.2.2 Pemasangan Display OLED	54
IV.2.3 Pemasangan RTC DS3231.....	55
IV.2.4 Pemasangan Module SD Card.....	56
IV.2.5 Pemasangan Buzzer	57
IV.2.6 Pemasangan LED Indikator	57
IV.2.7 Pemasangan Push Button	58
IV.2.8 Pemasangan PowerBoost 500 charger	59
IV.2.9 Pemasangan Baterai LiPo.....	60

IV.3 Kalibrasi Sensor MLX90614	60
IV.4 Pemasangan Pada Kendaraan	63
IV.5 Uji Coba Secara <i>Road Test</i>	64
IV.6 Hasil Uji Coba Secara <i>Road Test</i>	65
BAB V PENUTUP	67
V.1 Kesimpulan	67
V.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Kecelakaan Lalu Lintas Disebabkan Kendaraan	2
Gambar II.1	Prinsip Kerja Sistem Rem	10
Gambar II.2	Rem Cakram	11
Gambar II.3	Kampas Rem Bahan Non Asbestos	12
Gambar II.4	Cara Kerja Rem Cakram	14
Gambar II.5	Hubungan antara gesekan dengan temperatur.....	16
Gambar II.6	Arduino Mega 2560	17
Gambar II.7	Sensor Suhu MLX90614	19
Gambar II.8	Skematik Sensor Suhu MLX90614	20
Gambar II.9	Buzzer	21
Gambar II.10	Display OLED 128x64 1,3 inci	22
Gambar II.11	Module SD Card	23
Gambar II.12	Secure Digital Card (SD Card).....	24
Gambar II.13	Real Timer Clock (RTC) DS3231.....	24
Gambar II.14	Light Emitting Diode (LED).....	26
Gambar II.15	Baterai LiPo	26
Gambar II.16	PowerBoost 500C	27
Gambar II.17	Push Button	27
Gambar II.18	Kabel Jumper	28
Gambar II.19	Tampilan Arduino IDE.....	29
Gambar II.20	Tampilan Fritzing.....	31
Gambar III.1	Lokasi Penelitian	32
Gambar III.2	Laptop	34
Gambar III.3	Multimeter.....	35
Gambar III.4	Solder	35
Gambar III.5	Cutter	36
Gambar III.6	Lem Tembak	36
Gambar III.7	Diagram Alir Penelitian	38
Gambar III.8	Diagram Alir Perancangan dan Pembuatan Alat	39
Gambar III.9	Kalibrasi Sensor MLX90614	43
Gambar III.10	Desain Penempatan Sensor	43
Gambar III.11	Proses Menampilkan Hasil Pembacaan Sensor	44
Gambar III.12	Metode Pengujian Alat	46
Gambar III.13	Skema Kerja Alat	47
Gambar IV.1	Perancangan Rangkaian Komponen Menggunakan Fritzing	50
Gambar IV.2	Menambahkan Library	51
Gambar IV.3	Declare Atau Pengenalan Komponen	51
Gambar IV.4	Menambahkan Fungsi Setup	52
Gambar IV.5	Menambahkan Fungsi Loop	52
Gambar IV.6	Hasil Verify Sketch	52
Gambar IV.7	Hasil Upload Sketch	53
Gambar IV.8	Pemasangan Sensor MLX90614.....	54
Gambar IV.9	Pemasangan Display OLED	55

Gambar IV.10	Pemasangan RTC DS3231	56
Gambar IV.11	Pemasangan Module SD Card	57
Gambar IV.12	Pemasangan Buzzer	57
Gambar IV.13	Pemasangan LED Indikator	58
Gambar IV.14	Pemasangan Push Button	59
Gambar IV.15	Pemasangan PowerBoost 500C	59
Gambar IV.16	Pemasangan Baterai LiPo	60
Gambar IV.17	Kalibrasi Sensor MLX90614	60
Gambar IV.18	Indikator Suhu Normal	62
Gambar IV.19	Indikator Suhu Siaga	63
Gambar IV.20	Indikator Suhu Bahaya	63
Gambar IV.21	Pemasangan Sensor Pada Kaliper	64
Gambar IV.22	Penempatan Alat Pada Dashboard	64
Gambar IV.23	Perbandingan Suhu Sensor dengan Thermo Gun	65
Gambar IV.24	Tingkat Kenaikan Suhu	65

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Kecelakaan Lalu Lintas 2015-2019	2
Tabel II.1 Penelitian Relevan	7
Tabel II.2 Kategori dan Fungsi Pin ATmega2560	18
Tabel II.3 Fungsi Pin MLX90614.....	20
Tabel II.4 Fungsi Pin RTC DS3231.....	25
Tabel III.1 Kebutuhan Software.....	41

ABSTRAK

Transportasi tidak bisa dilepaskan dari kehidupan manusia, bahkan kebutuhan transportasi semakin meningkat baik itu transportasi umum maupun pribadi. Selain manfaat yang cukup banyak bagi manusia, juga terdapat persoalan dimana perlu ditemukan solusi terbaik untuk penyelesaiannya, seperti kecelakaan lalu lintas. Masih banyak kecelakaan terjadi yang disebabkan karena *brake fading* sehingga mengakibatkan kegagalan sistem pengereman. Salah satu gejala yang sering terjadi pada rem yaitu kegagalan sistem pengereman (rem blong), gejala ini bisa berakibat fatal yang berujung kecelakaan. Maka penulis membuat alat pendeteksi suhu pengereman berbasis Arduino yang bertujuan untuk mengurangi angka kecelakaan yang diakibatkan oleh kegagalan sistem pengereman.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan menyempurnakan produk yang telah diteliti sebelumnya, maka metode yang tepat adalah Metode Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Ada beberapa proses dalam pembuatan sebuah alat antara lain pembuatan rancangan alat pada aplikasi Fritzing, penyusunan program menggunakan aplikasi Arduino IDE dan proses perakitan alat hingga menguji alat untuk memastikan bahwa alat telah bekerja sesuai dengan konsep.

Pemasangan sensor diletakkan pada celah kaliper rem dan sensor mengarah antara kampas rem dengan piringan cakram sehingga sensor dapat membaca suhu pengereman serta *output* bekerja sesuai konsep. Pengujian sensor secara *road test* dilakukan sebanyak 7 kali percobaan dengan cara menjalankan mobil dengan menekan setengah pedal rem dan dijalankan selama 5 menit setiap percobaannya. Semakin lama proses *road test* dilakukan, maka semakin tinggi suhu dari pengereman pada mobil.

Kata Kunci : Transportasi, Rem, *Brake fading*, Arduino IDE, Fritzing.

ABSTRACT

Transportation cannot be separated from human life, even the need for transportation is increasing, both public and private transportation. In addition to the considerable benefits for humans, there are also problems where it is necessary to find the best solution for solving them, such as traffic accidents. There are still many accidents that occur due to brake fading, resulting in a braking system failure. One of the symptoms that often occurs in the brakes is a failure of the braking system (brake failure), this symptom can be fatal which leads to an accident. So the author made an Arduino-based braking temperature detection device that aims to reduce the number of accidents caused by braking system failures.

This research aims to produce and perfect products that have been previously researched, then the right method is the Research and Development (R&D) Method. There are several processes in making a tool, including making a tool design on the Fritzing application, compiling a program using the Arduino IDE application and the process of assembling tools to testing tools to ensure that the tool has worked according to the concept.

The sensor installation is placed on the brake caliper gap and the sensor leads between the brake pads and the disc so that the sensor can read the braking temperature and the output works according to the concept. The road test sensor test was carried out as many as 7 experiments by running the car by pressing half the brake pedal and running for 5 minutes each experiment. The longer the road test process is carried out, the higher the temperature of braking on the car.

Keywords : *Transportation, Brakes, Brake fading, Arduino IDE, Fritzing.*