

LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB

RANCANG BANGUN ALAT PERAGA *EARLY WARNING*

PENDETEKSI TEMPERATUR REM TROMOL BERBASIS

MIKROKONTROLER

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

ALEX ALFANDI

20.03.1003

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF

POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN

TEGAL

2023

HALAMAN PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN ALAT PERAGA *EARLY WARNING* PENDETEKSI
TEMPERATUR REM TROMOL BERBASIS MIKROKONTROLER

*DESIGN AND DEVELOPMENT OF MICROCONTROLLER BASED TOOLS EARLY
WARNING TEMPERATURE DETECTOR*

Disusun oleh :

ALEX ALFANDI

20.03.1003

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.

NIP. 199210092019021002

Tanggal 12 Juli 2023

Pembimbing 2



Sutardjo, S.H., M.H.

NIP. 195909211980021001

Tanggal 12 Juli 2023

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT PERAGA *EARLY WARNING* PENDETEKSI
TEMPERATUR REM TROMOL BERBASIS MIKROKONTROLER
DESIGN AND DEVELOPMENT OF MICROCONTROLLER BASED TOOLS EARLY
WARNING BRAKE TEMPERATURE DETECTOR

Disusun oleh :

ALEX ALFANDI

20.03.1003

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 13 Juli 2023

Ketua Sidang

Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.

NIP. 199210092019021002

Penguji 1

Drs. Gunawan, M.T.

NIP. 196212181989031006

Penguji 2

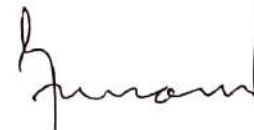
Rifano, S.Pd., M.T

NIP. 198504152019021003

Tanda tangan



Tanda tangan



Tanda tangan



Mengetahui

Ketua Program Studi

Diploma III Teknologi Otomotif



Ethys Pranoto, S.T., M.T

NIP. 198006022009121001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alex Alfandi

Notar : 20.03.1003

Program Studi : DIII Teknologi Otomotif

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa kertas kerja wajib saya yang berjudul **“RANCANG BANGUN ALAT PERAGA *EARLY WARNING* PENDETEKSI TEMPERATUR REM TROMOL BERBASIS MIKROKONTROLER”** adalah hasil karya sendiri dan bukan jiplakan hasil karya orang lain dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Jika di kemudian hari terbukti bahwa kertas kerja wajib saya merupakan hasil jiplakan maka saya bersedia untuk menanggalkan gelar ahli madya yang saya peroleh.

Tegal, 12 Juli 2023

Yang menyatakan



Alex Alfandi

HALAMAN PERSEMBAHAN



"Skripsi ini saya persembahkan untuk

Bapak dan Ibu ,

Kakak-kakaku, keponakanku, saudaraku keluarga besarku

serta orang-orang yang aku cintai"

Motto

Do the better to make the future

Melakukan yang terbaik untuk masa depan. Bukan aku yang hebat tapi doa ibu ku yang kuat

Q.S Al Insyirah ayat 5-6



Artinya : (5) "Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. (6) Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan."

Lemah teles Gusti Allah sing bales. Gusti berkahi

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbilamin, segala puji bagi Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Berkat karunia yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib dengan judul **"RANCANG BANGUN ALAT PERAGA *EARLY WARNING* PENDETEKSI TEMPERATUR REM TROMOL BERBASIS MIKROKONTROLER"** sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Kertas Kerja Wajib ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A. Md. T) pada Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif pada Jurusan Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, dimana proses penyusunan Kertas Kerja Wajib ini melalui hasil eksperimen di lapangan.

Pada kesempatan kali ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas bimbingan dan arahan serta Kerjasama yang telah diberikan kepada yang terhormat :

1. Bapak I Made Suartika, ATD., M.Eng., Sc., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Ethys Pranoto, S.T., M.T selaku Ketua program studi Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1;
4. Bapak Sutardjo, S.H., M.H., selaku Dosen Pembimbing 2;
5. Seluruh keluarga terutama Kakak dan Orang tua tercinta yang telah memberikan doa, motivasi dan dukungan yang baik;
6. Kakak-kakak alumni, rekan-rekan Angkatan XXXI dan adik-adik Taruna/I tingkat I dan tingkat II Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Kertas Kerja Wajib ini.

Walaupun penulis telah berusaha dengan segala kemampuan dan pengetahuan semaksimal mungkin dalam menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini, namun penulis menyadari dengan sepenuhnya keterbatasan-keterbatasan yang ada untuk itu kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan Kertas Kerja Wajib ini.

Penulis berharap Kertas Kerja Wajib Ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan pembaca pada umumnya, baik sebagai bahan masukan, bahan perbandingan dan sebagai tambahan ilmu untuk meningkatkan pengetahuan.

Tegal, 12 Juli 2023

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Alex Alfandi', with a stylized flourish at the end.

Alex Alfandi
(20.03.1003)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
<i>ABSTRACT</i>.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian.....	3
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Penelitian Relevan	6
II.2 Sistem Rem	8
II.3 Motor Listrik Induksi AC	9
II.4 Rem Tromol Mekanis	10
II.5 Jenis Rem Tromol Sepeda Motor	11
II.6 Jenis-jenis Kampas Rem.....	12

II.7	<i>Brakefading</i>	14
II.8	Komponen Alat.....	16
II.9	Perangkat Lunak	20
II.10	Rancang Bangun	22
II.11	Alat Peraga	22
BAB III METODE PENELITIAN		24
III.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	24
III.2	Jenis Penelitian	24
III.2.1	Tahap <i>Define</i> (Pendefinisian)	25
III.2.2	Tahap <i>Design</i> (Perancangan)	27
III.2.3	Tahap <i>Develop</i> (Pengembangan).....	28
III.3	Diagram Alir Penelitian.....	30
III.4	Data Penelitian.....	32
III.4.1	Data Primer	32
III.4.2	Data Sekunder.....	32
III.5	Rancangan Alat.....	33
III.6	Pembuatan Alat.....	35
III.6.1	Pembuatan Desain Alat Peraga.....	35
III.6.2	Pembuatan Program Arduino.....	36
III.6.3	Pembuatan Perangkat Keras	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		38
IV.1	Pembuatan Alat Peraga	38
IV.1.1	Pembuatan Alas Dudukan	39
IV.1.2	Pembuatan Dudukan Motor.....	39
IV.1.3	Pemasangan Tromol ke Poros Motor	41
IV.1.4	Pembuatan Tuas Pengereman	42
IV.1.5	<i>Finishing</i>	43

IV.2	Pemograman Arduino	43
IV.3	Perakitan Alat Rancang Bangun	46
IV.3.1	Perakitan <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	47
IV.3.2	Perakitan Sensor DS18B20	48
IV.3.3	Perakitan <i>Light Emiting Diode</i> (LED)	48
IV.3.4	Perakitan <i>Buzzer</i>	49
IV.3.5	Pemasangan ke <i>Project Box</i>	49
IV.4	Pengujian Alat	50
IV.5	Pembahasan	53
IV.6	Kalibrasi Alat	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		58
V.1	Kesimpulan	58
V.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN		62

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan	6
Tabel II. 2 Spesifikasi Arduino UNO	17
Tabel III. 1 Komponen Yang Dibutuhkan Dalam Penelitian	26
Tabel III. 2 Tabel Uji Coba	28
Tabel III. 3 Tabel Kalibrasi	29
Tabel IV. 1 Spesifikasi Motor AC.....	38
Tabel IV. 2 Spesifikasi Rem Tromol	38
Tabel IV. 3 Keterangan Komponen Alat.....	46
Tabel IV. 4 Tabel Pengujian Alat	51
Tabel IV. 5 Persentase Akurasi Sensor	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Motor Listrik Induksi AC	9
Gambar II. 2 Rem Tromol Mekanis	10
Gambar II. 3 <i>Single Leading Shoe</i>	11
Gambar II. 4 <i>Two Leading Shoe</i>	11
Gambar II. 5 Kampas Rem Non Asbestos	12
Gambar II. 6 Kampas Rem Asbestos	13
Gambar II. 7 Kampas Rem Metalik.....	13
Gambar II. 8 Kampas Rem Keramik	14
Gambar II. 9 Koefisien Gesek vs Temperatur Kampas.....	15
Gambar II. 10 Arduino UNO.....	16
Gambar II. 11 LED.....	17
Gambar II. 12 Kabel <i>Jumper</i>	18
Gambar II. 13 Sensor DS18B20.....	18
Gambar II. 14 LCD.....	19
Gambar II. 15 <i>I2C Module</i>	19
Gambar II. 16 <i>Buzzer</i>	20
Gambar II. 17 <i>Software</i> Arduino IDE	20
Gambar II. 18 Tampilan Awal Fritzing	21
Gambar II. 19 Tampilan Awal SketchUp	22
Gambar III. 1 Kampus 1 dan Kampus 2 PKTJ	24
Gambar III. 2 Model 4-D	25
Gambar III. 3 <i>Flowchart</i> Penelitian	30
Gambar III. 4 Blok Diagram Alat	33
Gambar III. 5 Rangkaian Alat Pendeteksi Suhu Rem Tromol	33
Gambar III. 6 Cara Kerja Alat Rancang Bangun	34
Gambar III. 7 Desain Alat Peraga.....	35
Gambar III. 8 Desain Alat Pendeteksi Suhu Rem Tromol.....	37
Gambar IV. 1 Alas Dudukan Alat Peraga.....	39
Gambar IV. 2 Dudukan Motor.....	39
Gambar IV. 3 Pemotongan Besi <i>Hollow</i>	40
Gambar IV. 4 Pemasangan Motor pada Dudukan.....	40

Gambar IV. 5 Pemasangan Tromol ke Poros Motor	41
Gambar IV. 6 Dudukan <i>Backing Plate</i>	41
Gambar IV. 7 Dudukan Poros <i>Backing Plate</i>	42
Gambar IV. 8 Pembuatan Tuas Pengereman	42
Gambar IV. 9 Proses <i>Finishing</i> Alat	43
Gambar IV. 10 Aplikasi <i>Software</i> Arduino IDE	44
Gambar IV. 11 Tampilan Awal <i>Software</i> Arduino IDE	44
Gambar IV. 12 Penyusunan Program Arduino IDE	44
Gambar IV. 13 Meng- <i>upload</i> Program Arduino	45
Gambar IV. 14 Hasil Pemograman Arduino	46
Gambar IV. 15 Perakitan LCD	47
Gambar IV. 16 Perakitan Sensor DS18B20	48
Gambar IV. 17 Perakitan LED	48
Gambar IV. 18 Perakitan <i>Buzzer</i>	49
Gambar IV. 19 <i>Project Box</i>	49
Gambar IV. 20 Menyalakan Motor	50
Gambar IV. 21 Menghidupkan Alat Rancang Bangun	50
Gambar IV. 22 Menarik Tuas Rem	51
Gambar IV. 23 Uji Coba Sensor	51
Gambar IV. 24 Grafik Pembacaan Suhu Yang Dihasilkan Pada Variasi Gaya Pengereman 60 N	53
Gambar IV. 25 Grafik Pembacaan Suhu Yang Dihasilkan Pada Variasi Gaya Pengereman 70 N	54
Gambar IV. 26 Grafik Pembacaan Suhu Yang Dihasilkan Pada Variasi Gaya Pengereman 80 N	55
Gambar IV. 27 Kalibrasi Alat	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pemograman	62
Lampiran 2. Spesifikasi <i>Thermogun</i> Benetech GM320.....	64
Lampiran 3. Datasheet Sensor DS18B20.....	65
Lampiran 4. <i>Datasheet</i> I2C LCD.....	66
Lampiran 5. <i>Datasheet Buzzer</i>	68
Lampiran 6. <i>Datasheet</i> LED.....	69
Lampiran 7. Daftar Riwayat Hidup	71

INTISARI

Sistem rem pada sepeda motor menjadi komponen yang berfungsi untuk mengurangi kecepatan dan untuk menghentikan kendaraan. Pada saat terjadi pengereman, suhu kerja pada rem tromol sangat mempengaruhi tingkat pengereman. Suhu kerja yang berlebih dapat menyebabkan *brakefading* yang mengakibatkan terjadinya kegagalan pengereman, karena kerja dari rem tromol menjadi kurang maksimal. Maka perlu dilakukan penelitian dengan cara merancang suatu alat untuk mendeteksi temperatur rem tromol dalam bentuk alat peraga. Diharapkan penelitian ini memberikan penjelasan mengenai proses terjadinya panas atau *brakefading* pada sistem rem tromol dalam bentuk alat peraga. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). rancang bangun alat peraga *early warning* pendeteksi suhu rem tromol berbasis mikrokontroler terdiri dari *input* yaitu sensor DS18B20, kemudian kontrol proses Arduino dengan LCD, LED, *Buzzer* sebagai *output*. Jika suhu tromol $> 50^{\circ}\text{C}$ *buzzer* akan menyala sebagai tanda bukti peringatan. Pengujian alat dilakukan dengan 3 variasi gaya pengereman yaitu 60 N, 70 N dan 80 N dan setiap variasi tersebut dilakukan 10 kali percobaan dengan periodik waktu 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 detik. Berdasarkan hasil yang diperoleh alat rancang bangun nilai keakurasian alat sebesar 96,47% dengan *error* sebesar 3,53%.

Kata kunci : Rem tromol, *brakefading*, alat peraga, Arduino, sensor DS18B20, suhu

ABSTRACT

The brake system on a motorbike is a component that functions to reduce speed and to stop the vehicle. At the time of braking, the operating temperature of the drum brake greatly affects the level of braking. Excessive working temperatures can cause brake fading which results in braking failure, because the work of the drum brakes becomes less than optimal. So it is necessary to do research by designing a device to detect drum brake temperature in the form of a visual aid. It is hoped that this research will provide an explanation of the process of heat generation or brakefading in the drum brake system in the form of teaching aids. This research uses the Research and Development (R&D) method. design of a microcontroller-based drum brake temperature detection early warning tool consisting of input, namely the DS18B20 sensor, then Arduino process control with LCD, LED, Buzzer as output. If the drum temperature is $> 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ the buzzer will light up as a warning sign. Tool testing was carried out with 3 variations of braking force, namely 60 N, 70 N and 80 N and each of these variations was carried out 10 times with periodic experiments of 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 seconds. Based on the results obtained by the design tool, the accuracy value of the tool is 96.47% with an error of 3.53%.

Keywords : *Drum brake, brakefading, teaching aids, Arduino, DS18B20 sensor, temperature*