

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN PERAGA *EARLY WARNING*
PENDETEKSI TEMPERATUR REM CAKRAM BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IoT)

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :

RAHAYU SEPTIYANI

19.02.0332

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2023

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN PERAGA *EARLY WARNING*
PENDETEKSI TEMPERATUR REM CAKRAM BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IoT)

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :
RAHAYU SEPTIYANI
19.02.0332

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN PERAGA *EARLY WARNING* PENDETEKSI
TEMPERATUR REM CAKRAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)
*DESIGN AND DEVELOPMENT EARLY WARNING DISC BRAKE TEMPERATURE
DETECTOR BASED ON INTERNET OF THINGS (IoT)***

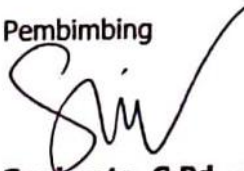
Disusun oleh :

RAHAYU SEPTIYANI

19.02.0332

Telah disetujui oleh :

Pembimbing



Sugiyarto, S.Pd., M.Pd.

NIP. 198501072008121 003

Tanggal 24 Juli 2023

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN PERAGA *EARLY WARNING* PENDETEKSI
TEMPERATUR REM CAKRAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)
*DESIGN AND DEVELOPMENT EARLY WARNING DISC BRAKE TEMPERATURE
DETECTOR BASED ON INTERNET OF THINGS (IoT)***

disusun oleh :

RAHAYU SEPTIYANI

19.02.0332

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 25 Juli 2023

Ketua Sidang

Tanda Tangan

Sugiyarto. S.Pd. , M.Pd.
NIP. 198501072008121003



Penguji 1

Tanda Tangan

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



Penguji 2

Tanda Tangan

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



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomotif



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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahayu Septiyani

Notar : 19.02.0332

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul "(RANCANG BANGUN PERAGA *EARLY WARNING* PENDETEKSI TEMPERATUR REM CAKRAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*)" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah orang 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 di sitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila Laporan Tugas Akhir ini di kemudian hari terbukti merupa kan 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, 24 Juli 2023

Yang menyatakan,


Rahayu Septiyani



HALAMAN PERSEMBAHAN



Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya tugas akhir yang sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi. Semoga keberhasilan ini menjadi Langkah awal untuk meraih cita-cita besarku.

AYAH, IBU, KAKEK, DAN NENEK

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibuku (Ani Agustini) yang tak hentinya mendoakanku agar menjadi anak yang selalu beruntung dan teruntut Ayahku (Yani Sutiono) yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga agar menjadi anak yang kuat yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karena aku sadar selama ini belum bisa berbuat lebih. Untuk Ibu dan ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasihatiiku serta selalu memberikan ridho melakukan hal yang lebih baik, kini gadis kecilmu sudah beranjak dewasa serta banyak kuucapkan terima kasih yang tidak terhingga untuk kasih sayang Embah Kakung (Muadji) dan Embah Putri (Hanimah) yang telah merawat sedari kecil hingga saya dapat berada di titik ini.

ADIK DAN KELUARGA YANG DICINTAI

Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk adik-adikku (Dhea, Mahesta, dan Raka). Terima kasih telah memberikan semangat untuk

menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang engkau berikan doakan menjadikanku orang yang selalu bersyukur. Terima kasih juga atas segala pengorbanan, nasihat, dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku. Untuk bibiku (Sri Yulianti, Hani Setiawati, dan Yuli Yuliawati) yang aku cintai terima kasih selalu ada atas segala dukungan lewat doa yang terus diucapkan dan juga untuk sepupuku yang paling cerewet memberikan dukungan dan dorongan (Amalia Zahra dan Lupi Azhari).

TEMAN-TEMAN

Terima kasih juga kepada sahabatku yang telah setia memberikan dukungan lewat kata-kata manis maupun menyakitkan yang terucap Taruni TRO Angkatan XXX kalian yang memberikan kebahagiaan maupun sedih di 4 tahun ini.

DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Bapak Sugianto selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, terima kasih banyak Bapak sudah membantu selama ini, sudah diberi nasihat, sudah diajari, dan mengarahkan saya sampai tugas akhir ini selesai.

Tanpa mereka, karya ini tidak akan pernah tercipta.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang sudah memberikan taufik, hidayah, serta inayahnya sehingga kami semua 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 jalan yang terang benderang sehingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul "**RANCANG BANGUN PERAGA *EARLY WARNING* PENDETEKSI TEMPERATUR REM CAKRAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*". Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terima kasih dan penuh rasa hormat kepada:**

1. Bapak I Made Suartika, ATD, M.Eng.Sc selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Faris Humami, M.Eng. selaku Ketua Program Prodi Teknologi Rekayasa Otomotif;
3. Bapak Sugiyarto, S.Pd. , M.Pd. , selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak waktu, serta dukungan untuk memberikan bimbingan dan arahnya;
4. Bapak, ibu, kakak, dan orang terdekat saya yang selalu memberikan doa, baik dukungan maupun material untuk menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini;
5. Para Senior Alumni, Rekan - Rekan dan Adik - Adik Taruna/i Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saya mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun agar tugas akhir ini berguna serta bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Tegal,

Penulis



Rahayu Septiyani

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	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	3
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Sistem Rem.....	5
II.2 Rem	5
II.3 Rem Cakram	6
II.4 Minyak Rem	10
II.5 <i>Fading Temperature</i> Pengereman	10
II.6 Warning.....	11
II.7 Internet of Things.....	12
II.8 Komponen	13
II.9 Perangkat Lunak (Software)	17
II.10 Penelitian Relevan	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
III.1 Lokasi Penelitian.....	21

III.2 Metode Penelitian	21
III.3 Model Pengembangan.....	22
III.4 Teknik Pengumpulan Data.....	23
III.5 Alat dan Bahan Perakitan Pendeteksi Temperatur.....	24
III.6 Desain Rancang Bangun <i>Trainer</i>	26
III.7 Diagram Alir Penelitian.....	30
III.8 Desain Penempatan Alat Pada <i>Trainer</i>	35
III.9 Uji Coba Alat	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
IV.1 Perancangan Sistem	37
IV.2 Desain Sistem	38
IV.3 Pemograman Arduino	39
IV.4 Membuat Telegram Bot.....	41
IV.5 Perakitan Alat Pendeteksi Suhu.....	43
IV.6 Perakitan <i>Trainer</i> Rem Cakram	47
IV.7 Kalibrasi.....	50
IV.8 Hasil Pengujian Alat.....	55
BAB V PENUTUP	59
V.1 Kesimpulan	59
V.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	64
RIWAYAT HIDUP	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Prinsip Kerja Rem	5
Gambar II. 2 Rem Cakram	7
Gambar II. 3 Tipe Caliper	7
Gambar II. 4 kampas Rem	8
Gambar II. 5 Piringan Rem Cakram	8
Gambar II. 6 Piston Rem	9
Gambar II. 7 Prinsip Kerja Rem Cakram	9
Gambar II. 8 Grafik Temperatur Suhu	11
Gambar II. 9 Konsep Internet of Things.....	13
Gambar II. 10 Sensor MLX90614.....	14
Gambar II. 11 WeMos D1	15
Gambar II. 12 Magnetic Buzzer	15
Gambar II. 13 LCD (Liquid Crystal Display)	16
Gambar II. 14 Kabel Jumper	17
Gambar II. 15 Software Arduino IDE	17
Gambar II. 16 Tampilan Aplikasi Fritzing.....	19
Gambar III. 1 Lokasi Laboratorium PKTJ Tegal.....	21
Gambar III. 2 Laptop Asus VivoBook 14.....	24
Gambar III. 3 Multimeter.....	25
Gambar III. 4 Solder dan Timah.....	25
Gambar III. 5 Cutter	25
Gambar III. 6 Lem Tembak	26
Gambar III. 7 Desain rancang trainer tampak atas	27
Gambar III. 8 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar III. 9 Desain Rancang Bangun Alat	31
Gambar III. 10 Desain Penempatan Alat pada Trainer	35
Gambar III. 11 Bagan Cara Kerja Alat	36
Gambar IV. 1 Rangkaian Komponen (Breadboard)	38
Gambar IV. 2 Rangkaian Komponen (Schematic)	39
Gambar IV. 3 Include Library	39
Gambar IV. 4 Declare Komponen.....	40
Gambar IV. 5 Fungsi void Setup	40

Gambar IV. 6 Fungsi Void Loop	41
Gambar IV. 7 Rangkaian LCD	44
Gambar IV. 8 Rangkaian Buzzer	45
Gambar IV. 9 Rangkaian LED	46
Gambar IV. 10 Rangkaian Sensor MLX90614	47
Gambar IV. 11 Alat Proses Pembuatan Trainer	47
Gambar IV. 12 Proses Pemotongan dan Pengelasan.....	48
Gambar IV. 13 Pemasangan piston pada rangka trainer	48
Gambar IV. 14 Proses pengecatan.....	49
Gambar IV. 15 Pemasangan Dinamo dan Piringan Cakram	49
Gambar IV. 16 Pemasangan Minyak Rem.....	50
Gambar IV. 17 Uji Coba Sensor	51
Gambar IV. 18 Tampilan LCD Cakram dan Kampas Aman.....	52
Gambar IV. 19 Tampilan LCD Cakram Bahaya	52
Gambar IV. 20 Lampu LED Mati	53
Gambar IV. 21 Lampu LED Hidup	53
Gambar IV. 22 Tampilan Pesan Teks	54

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan	19
Tabel III. 1 Alat dan Bahan Perakitan Trainer	28
Tabel III. 2 Alat dan bahan	32
Tabel IV. 1 Daftar Komponen.....	38
Tabel IV. 2 Spesifikasi WeMos.....	43
Tabel IV. 3 Spesifikasi LCD	43
Tabel IV. 4 Spesifikasi Buzzer	44
Tabel IV. 5 Spesifikasi LED	45
Tabel IV. 6 Spesifikasi Infrared	46
Tabel IV. 7 Hasil Uji Coba Alat pada Kampas Rem	55
Tabel IV. 8 Hasil Uji Coba Alat pada Piringan rem cakram	56
Tabel IV. 9 Hasil Selisih Piringan dan Kampas Rem	56
Tabel IV. 10 Hasil Output Alat	57
Tabel IV. 11 Hasil Simulasi Uji Alat.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pemrograman Arduino	65
Lampiran 2 Tata Cara Menggunakan Arduino IDE	69
Lampiran 3 Data Sheet Sensor MLX90614	71
Lampiran 4 Data Sheet WeMos D1 R1	74
Lampiran 5 Data Sheet Buzzer	75
Lampiran 6 Data Sheet LED	76
Lampiran 7 Dokumentasi Proses Perakitan Trainer	77

INTISARI

Kecelakaan yang sering terjadi pada kendaraan sebagian besar diakibatkan oleh kegagalan sistem rem. Hasil investigasi KNKT menyebutkan bahwa kegagalan sistem rem kendaraan disebabkan oleh temperatur pengereman yang terlalu tinggi (*overheat*) pada piringan cakram dan kampas rem. Atas dasar permasalahan tersebut, perlu teknologi early warning berbasis IoT pada sistem pengereman kendaraan sehingga penulis tertarik untuk membuat "Rancang Bangun Peraga *Early Warning* Pendeteksi Temperatur Rem Cakram berbasis *Internet of Things* (IoT)".

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengembangan *Research and Development* (R&D) bertujuan untuk menghasilkan dan menyempurnakan produk yang telah diteliti sebelumnya. Perancangan alat ini dengan melakukan beberapa tahapan seperti perancangan alat pada aplikasi fritzing, pemograman pada Arduino IDE, perakitan komponen, dan pengujian alat yang dapat terealisasi menjadi sebuah alat.

Peraga *Early Warning* Pendeteksi Temperatur Rem Cakram berbasis *Internet of Things* (IoT)" dapat mendeteksi temperature piringan cakram dan kampas rem. Pada suhu lebih dari 50°C menghasilkan suara dari *buzzer*, peringatan lampu LED menyala dan data hasil pembacaan temperature dikirimkan ke telegram setiap waktu 12 detik. Nilai keakurasian sensor pada piringan sebesar 98.45% dan pada kampas rem sebesar 94.04%. Perbedaan suhu yang terdeteksi sensor pada piringan cakram dan kampas rem menghasilkan deviasi terbesar dengan nilai persentase 37.16%.

Kata Kunci: Peraga Early Warning, Temperatur Rem Cakram, IoT

ABSTRACT

Accidents that often occur in vehicles are mostly caused by brake system failure. The results of the KNKT investigation stated that the failure of the vehicle brake system was caused by overheating of the disc and brake lining. On the basis of these problems, IoT-based early warning technology is needed in the vehicle braking system so that the author is interested in making "Designing an Internet of Things (IoT)-based Disc Brake Temperature Detection Early Warning Trainer".

The method used in this research is the development of Research and Development (R&D) which aims to produce and improve products that have been previously researched. The design of this tool by doing several stages such as designing tools in the fritzing application, programming on the Arduino IDE, assembling components, and testing tools that can be realised into a tool.

Internet of Things (IoT)-based Disc Brake Temperature Detection Early Warning Trainer" can detect the temperature of discs and brake linings. At a temperature of more than 50 ° C, it produces a sound from the buzzer, the LED light warning lights up and the temperature reading data is sent to the telegram every 12 seconds. The accuracy value of the sensor on the disc is 98.45% and on the brake lining is 94.04%. The difference in temperature detected by the sensor on the disc and brake lining produces the largest deviation with a percentage value of 37.16%.

Keywords: *Early Warning Demonstration, Disc Brake Temperature, IoT*