

SKRIPSI

**PEMODELAN *BRAKE TEMPERATURE DETECTOR* SEBAGAI
EARLY WARNING PADA KINERJA SISTEM REM**



Oleh :

MAULANA FAJAR NURHADI

Notar: 13.II.0066

**PROGRAM STUDI DIV TEKNIK KESELAMATAN OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2017**

SKRIPSI

PEMODELAN *BRAKE TEMPERATURE DETECTOR* SEBAGAI *EARLY WARNING* PADA KINERJA SISTEM REM

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat
Sarjana Sains Terapan bidang Teknik Keselamatan Otomotif



Oleh :

MAULANA FAJAR NURHADI

Notar: 13.II.0066

**PROGRAM STUDI DIV TEKNIK KESELAMATAN OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2017**

SKRIPSI

**PEMODELAN *BRAKE TEMPERATURE DETECTOR* SEBAGAI
EARLY WARNING PADA KINERJA SISTEM REM**

Oleh :

MAULANA FAJAR NURHADI

13.IL0066

Telah disetujui

pada tanggal : *2 Agustus 2017*

Pembimbing 1



Hanif Hidayat, M.Pd.

Pembimbing 2

DR. Firmanul Catur Wibowo

Mengetahui,

Ketua Program Studi Diploma IV TEKNO



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


PENGESAHAN

PEMODELAN *BRAKE TEMPERATURE DETECTOR* SEBAGAI *EARLY WARNING* PADA KINERJA SISTEM REM

Oleh :
MAULANA FAJAR NURHADI
13.II.0066

Telah dipertahankan didepan majelis sidang
Tanggal : *9. Agustus 2017*

Pembimbing 1


Hanif Hidayat, M.Pd.

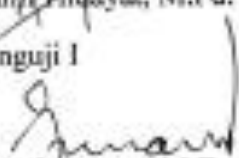
Pembimbing 2

DR. Firmanul C.W.

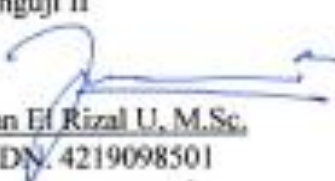
Ketua Sidang


Hanif Hidayat, M.Pd.

Penguji I


Drs. Gunawan, M.T.
NIP. 19621218198931006

Penguji II



Yan El Rizal U., M.Sc.
NIDN. 4219098501

Penguji III


Iswanto, S.E., M.M.
NIP. 19611111199112100

Mengetahui

Kaprodi
Diploma IV Teknik Keselamatan Otomotif


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

PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maulana Fajar Nurhadi

Notar : 13.II.0066

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul

PEMODELAN BRAKE TEMPERATURE DETECTOR SEBAGAI EARLY WARNING PADA KINERJA SISTEM REM

Adalah hasil karya sendiri dan bukan jiplakan hasil karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Jika di kemudian hari terbukti bahwa skripsi saya merupakan hasil jiplakan maka saya bersedia untuk manggalkan gelar sarjana sains terapan yang saya peroleh.

Tegal, Agustus 2017

Maulana Fajar Nurhadi

PERSEMBAHAN

*Dipersembahkan kepada Bapak Dulhadi dan Ibu Nur Aeni
yang telah mendidik ananda dengan penuh
kesabaran dan kasih sayang*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat *brake temperature detector* sebagai *early warning* pada kinerja sistem rem. *Brake temperature detector* dapat mendeteksi temperatur rem saat terjadi pengereman dan dapat menyimpan data temperatur dalam bentuk ekstensi *.txt*.

Metode perancangan *brake temperature detector* sebagai *early warning* pada kinerja sistem rem ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* mengadaptasi pada model pengembangan *Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation (ADDIE)*. Metode pada penelitian ini terdiri dari model pengembangan, prosedur pengembangan, konsep alat, pembuatan alat, realisasi *hardware*, desain uji coba dan instrumen pengumpulan data. Uji coba dilakukan dengan menggunakan panas api dan panas pada rem tromol.

Penelitian ini menghasilkan *brake temperature detector* sebagai *early warning* pada kinerja sistem rem terdiri dari rangkaian catu daya, rangkaian sensor suhu, Arduino Uno, rangkaian *Real Time Clock (RTC)*, rangkaian *driver relay*. Alat yang telah dirancang dapat bekerja dengan baik ketika diujicobakan pada objek panas api, namun ketika diujicobakan pada rem tromol masih belum akurat. Penyebab tidak akurat dikarenakan deteksi masih memanfaatkan panas dari *backing plate*.

Kata kunci: *Fading temperature, brake temperature detector, Arduino Uno, sensor suhu.*

ABSTRACT

This research aims to make brake temperature detector as an early warning system on the performance of the brakes. Brake temperature detector can detect the temperature of the brake when the braking and can store data in the form of temperature extension .txt.

A method of designing the brake temperature detector as an early warning on the performance of the brake system uses a method of Research and Development (R&D) adapted the model development Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation (ADDIE). Research on method consists of development model, procedures development, tools concept, creation of tools, realization of hardware design, testing and data collection instruments. Testing is done using the heat of the fire and the heat on the drum brakes.

This research resulted in brake temperature detector as an early warning on the performance of the brake system consists of a power supply circuit, a series of temperature sensors, an Arduino Uno, sets the Real Time Clock (RTC), the relay driver circuit. The tool that has been designed to work well when tested on a hot fire object, but when tested on drum brakes still not accurate. The cause is not accurate because the detection is still utilizing the heat from the backing plate.

Keywords: Fading temperature, brake temperature detector, Arduino Uno, temperature sensor.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena hanya dengan kasih karunianya yang melimpah, peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. penyusunan skripsi ini untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan (S.ST) bagi Taruna program D-IV di program studi Teknik Keselamatan Otomotif, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal. Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan banyak pihak. Peneliti ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini, terutama kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, kelancaran, kesabaran untuk penyusunan skripsi ini;
2. Bapak Yudi Karyanto, ATD., M.Sc., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
3. Bapak Wakil Direktur I, Wakil Direktur II, dan Wakil Direktur III Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
4. Bapak Ethys Pranoto, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Keselamatan Otomotif;
5. Bapak Hanif Hidayat, M.Pd., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak waktu, serta dukungan untuk memberikan saran serta pengarahan selama penyusunan skripsi;
6. Bapak DR. Firmanul Catur Wibowo, selaku dosen pembimbing II yang telah menyempatkan waktu, serta dukungan untuk memberikan saran serta pengarahan selama penyusunan skripsi;
7. Seluruh tenaga pengajar program studi D.IV Teknik Keselamatan Otomotif atas ilmu yang diberikan selama 8 semester di PKTJ;
8. Teristimewa guru sepanjang masa Abah Dulhadi dan Mama Nur Aeni yang senantiasa membimbing ananda dari lahir hingga dapat melihat indahny kehidupan;

9. Rekan satu angkatan D.IV Teknik Keselamatan Otomotif dan Batalyon korps taruna PKTJ atas semangat dan do'a selama pelaksanaan penyusunan skripsi;

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Apabila ada kritik dan saran yang berkenaan dengan skripsi ini, peneliti akan dengan senang hati membuka diri untuk penyempurnaan lebih lanjut di kemudian hari.

Tegal, Agustus 2017

Maulana Fajar Nurhadi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Pengembangan.....	4
1.5 Manfaat Pengembangan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Fading Temperature</i>	6
2.2 <i>Warning</i>	7
2.3 Komponen-komponen pada <i>Brake Temperature Detector</i>	7
2.3.1 Sensor.....	7
2.3.2 Sensor Suhu.....	9
2.3.3 Arduino Uno	10
2.3.4 Transistor Bipolar.....	12
2.3.5 Relay	13
2.3.6 <i>Integrated Circuit (IC) Regulator</i>	14
2.3.7 <i>Buzzer</i>	15

2.3.8	<i>Liquid Crystal Display (LCD) 16 X 2 M1632</i>	16
2.3.9	<i>Multi Media Card (MMC)</i>	18
2.3.10	<i>Real Time Clock (RTC)</i>	19
2.4	<i>Software</i>	20
2.4.1	ISIS Proteus.....	20
2.4.2	Bahasa C.....	21
2.4.3	<i>Arduino Integrated Development Environment (IDE)</i>	29
2.5	Rem.....	30
2.6	Konduksi.....	33
2.7	Penelitian yang Relevan.....	34
2.8	Kerangka Pikir	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		37
3.1	Model Pengembangan.....	37
3.2	Prosedur Pengembangan.....	37
3.3	Validasi <i>Software</i>	39
3.4	Pembuatan Alat.....	41
3.4.1	Merancang Alat pada <i>Software</i> ISIS Proteus.....	41
3.4.2	Pembuatan Program pada <i>Arduino IDE</i>	44
3.5	Realisasi <i>Hardware</i>	46
3.6	Desain Uji Coba.....	50
3.6.1	Desain Uji Coba	50
3.6.2	Subjek Coba	50
3.7	Instrumen Pengumpulan Data.....	52
3.7.1	Baterai 12 V	52
3.7.2	Multimeter.....	52
3.7.3	<i>Thermogun</i>	52
3.7.4	Unit Motor.....	53
3.7.5	Alat Tulis Kantor.....	53
3.7.6	<i>Brake Temperature Detector</i>	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Rancang Bangun <i>Brake Temperature Detector</i>	56
4.1.1	Hasil Pengembangan Produk Awal	56

4.1.2	Hasil Uji Coba Produk.....	56
4.1.3	Revisi Produk.....	57
4.1.4	Hasil Pengembangan Produk Akhir.....	57
4.2	Hasil Uji Coba Pengembangan Akhir.....	59
4.2.1	Catu Daya.....	59
4.2.2	Relay dan <i>Buzzer</i>	60
4.2.3	Uji Coba Tampilan <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	61
4.2.4	Uji Coba <i>Multi Media Card (MMC)</i>	62
4.3	Uji Coba Alat.....	63
4.3.1	Uji Coba pada Panas Api.....	63
4.3.2	Pengujian Sensor pada Objek Rem Tromol.....	64
4.4	Keterbatasan Alat.....	65
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		66
5.1	Simpulan Produk.....	66
5.2	Saran Pemanfaatan Produk	66
5.3	Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	67
DAFTAR PUSTAKA		68

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 : Data Kecelakaan (2012)	1
Tabel 2.1 : Konfigurasi Fungsi Pin <i>ATmega328</i>	11
Tabel 2.2 : Konfigurasi Alternatif Port D <i>ATmega328</i>	12
Tabel 2.3 : Fungsi Mengakses <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	17
Tabel 2.4 : Fungsi Pin <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	17
Tabel 2.5 : Variabel	22
Tabel 2.6 : <i>Keywords</i>	23
Tabel 2.7 : Operator	24
Tabel 2.8 : Aritmatika	24
Tabel 2.9 : Logika	25
Tabel 3.1 : Validasi <i>Software</i>	40
Tabel 4.1 : Keluaran Tegangan oleh Catu Daya	59
Tabel 4.2 : Uji Relay dan <i>Buzzer</i>	60
Tabel 4.3 : Ketepatan Sensor Suhu	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 : Gesekan Terhadap Temperatur	6
Gambar II.2 : LM35	10
Gambar II.3 : Arduino Uno	11
Gambar II.4 : Transistor tipe 2N2222	13
Gambar II.5 : Relay	14
Gambar II.6 : <i>Integrated Circuit (IC) Regulator</i>	15
Gambar II.7 : <i>Buzzer</i>	15
Gambar II.8 : <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	16
Gambar II.9 : <i>Multi Media Card (MMC)</i>	18
Gambar II.10 : Konfigurasi Pin DS1307	19
Gambar II.11 : <i>Arduino Integrated Development Environment (IDE)</i>	30
Gambar II.12 : <i>Backing Plate</i>	31
Gambar II.13 : Silinder Roda	31
Gambar II.14 : Sepatu Rem dan Kanvas	32
Gambar II.15 : Tromol Rem	33
Gambar II.16 : Bagan Alir Kerangka Pikir	36
Gambar III.1 : Alur Penelitian	39
Gambar III.2 : Alur Simulasi Ulang	40
Gambar III.3 : <i>Shortcut</i> ISIS Proteus	41
Gambar III.4 : Menyiapkan Komponen-komponen	42
Gambar III.5 : Kata Kunci Komponen	42
Gambar III.6 : <i>List</i> Komponen	43
Gambar III.7 : Peletakan Komponen	43
Gambar III.8 : <i>Wiring Diagram</i> Alat	44
Gambar III.9 : Isi Program	45
Gambar III.10 : Buka <i>Source Code</i>	45
Gambar III.11 : Simulasi	45
Gambar III.12 : <i>Wiring Diagram</i>	46
Gambar III.13 : <i>Wiring Diagram</i> pada ARES	47
Gambar III.14 : <i>Wiring Diagram</i> pada <i>Transfer Paper</i>	47

Gambar III.15 : Proses Penyolderan	48
Gambar III.16 : Proses Pelarutan	49
Gambar III.17: Proses Pengeboran	49
Gambar III.18 : Proses Pemasangan Komponen dan penyolderan	50
Gambar III.19 : Uji Coba dengan Menggunakan Panas Api	51
Gambar III.20 : Uji Coba Sensor Suhu pada Rem Tromol	52
Gambar IV.1 : Uji Coba dengan Mikrokontroler <i>ATmega16</i>	57
Gambar IV.2 : Bentuk Fisik <i>Brake Temperatur Detector</i>	58
Gambar IV.3 : <i>Source Code</i> Inisialisasi <i>Secure Digital (SD) Card</i>	61
Gambar IV.4 : Tampilan <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	62
Gambar IV.5 : Data pada <i>Multi Media Card (MMC)</i>	62
Gambar IV.6 : Grafik Pengujian pada Panas Api	64
Gambar IV.7 : Grafik Pengujian pada Rem Tromol	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : <i>Desain Wiring Diagram LM35</i>	72
Lampiran B : <i>Desain Wiring Diagram Real Time Clock (RTC) DS1307</i>	73
Lampiran C : <i>Desain Wiring Diagram Relay</i>	74
Lampiran D : <i>Desain Wiring Diagram Catu Daya</i>	75
Lampiran E : <i>Desain Wiring Diagram Liquid Crystal Display (LCD)</i>	76
Lampiran F : <i>Desain Wiring Diagram Arduino Uno</i>	77
Lampiran G : <i>Desain Wiring Diagram Brake Temperature Detector</i>	78
Lampiran H : <i>Data Brake Temperature Detector</i>	79
Lampiran I : <i>Source Code Brake Temperature Detector</i>	88
Lampiran J : <i>Datasheet Arduino Uno</i>	95
Lampiran K : <i>Datasheet ATmega328</i>	99
Lampiran L : <i>Dokumentasi Perancangan</i>	102
Lampiran M : <i>Dokumentasi Pengambilan Data pada Panas Api</i>	103
Lampiran N : <i>Dokumentasi Pengambilan Data pada Rem Tromol</i>	104
Lampiran O : <i>Dokumentasi Pengambilan Data pada Catu Daya</i>	105