

SKRIPSI

DESAIN PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING TEMPERATUR *DRUM BRAKE* PADA BUS BERBASIS *ARDUINO*

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



Oleh :

DAHLAN TONI WIJAYA

Notar: 14.II.0083

**PROGRAM STUDI DIV TEKNIK KESELAMATAN OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2018**

SKRIPSI

**DESAIN PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING TEMPERATUR
DRUM BRAKE PADA BUS
BERBASIS ARDUINO.**

Oleh :

DAHLAN TONI WIJAYA

Notar: 14.II.0083

Disetujui

Pada tanggal , Agustus 2018

Pembimbing I



(ETHYS PRANOTO, MT)
NIP. 19800602 200912 1 001

Pembimbing II



(HANIF HIDAYAT, M. Pd)

Mengetahui :

Ketua Program Studi
Diploma IV Teknik Keselamatan Otomotif



(ETHYS PRANOTO, MT)
NIP. 19800602 200912 1 001

SKRIPSI

DESAIN PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING TEMPERATURE DRUM BRAKE PADA BUS BERBASIS ARDUINO

Oleh :

DAHLAN TONI WIJAYA

Notar: 14.II.0083

Telah dipertahankan didepan seminar :

Tanggal : Agustus 2018

Pembimbing I



(ETHYS PRANOTO, MT)
NIP. 19800602 200912 1 001

Ketua Sidang



HANIF HIDAYAT, M. Pd

Pembimbing II



(HANIF HIDAYAT, M. Pd)

Penguji I



ISMAN DJUFLI, ST, M. AP
19710726 199703 1 001

Penguji II



DJAROT SURADJI, S. IP, MM
19580725 198703 1 001

Mengetahui :

Ketua Program Studi
Diploma IV Teknik Keselamatan Otomotif



(ETHYS PRANOTO, MT)
NIP. 19800602 200912 1 001

PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dahlan Toni Wijaya

Notar : 14.II.0083

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

DESAIN PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING TEMPERATUR *DRUM BRAKE* PADA BUS BERBASIS *ARDUINO*

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 2018

DAHLAN TONI WIJAYA

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Bismillahirrahmannirrahim

Segala Puji Bagi Allah SWT dan Shalawat yang selalu tersanjungkan

kepada Nabi Muhammad SAW.

Tugas Akhir - Skripsi ini telah terselesaikan tepat waktu

Saya persembahkan kepada

Bapak Mujito dan Ibu Karsinah yang telah mendidikku

dari semenjak dari dalam kandungan.

Maghfirah, kasih sayang, dan pahala terbaik

semoga selalu terlipah kepada Beliau.

Bapak Sumedi, Ibu Triananingtyas, Istri tercinta Yulia Dwianisa,

buah hatiku Aulia Ramadhani Wijaya

yang telah mendukung perjuangan pendidikanku

dengan penuh kesabaran dan kasih sayang.

Suadara-Saudariku terima kasih atas doanya selama ini.

Sahabat-sahabatku yang tidak bisa kusebut satu- persatu

Thank You Very Much

MOTTO

*Kerja Keras, Kerja Cerdas, Kerja Ikhlas untuk kebahagiaan Dunia
dan Akhirat*

Lakukan yang terbaik untuk hasil yang terbaik.

Abstract

Traffic accidents in Indonesia are still very high, from several causes, one of which is the failure of brake function. There are several factors that cause one of them is fading (overheating) which resulted in the loss of coefficient of friction on the brake. To anticipate this need to take preventive steps such as, by monitoring the temperature of the drum brake, provide warning to the driver, provide cooling assistance on the brake during overheating, in addition it needs storage of data from the history of braking that can be used to investigate traffic accidents or other purposes .

The Method of this Research is Research and Development type which is a method to produce and refine to produce and perfect product which have been studied before. Product testing is crucial to the success or failure of tools that designers have designed. The procedures carried out in the research of Design Development of Brake Drum Temperature Monitoring System on Arduino-Based Bus adapts to the development model of Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation (ADDIE).

Design Development System Monitoring Temperature Drum Brake On Arduino-Based Bus can be realized into a tool that can be applied and simulated on the display of miniature chassis bus. The performance of the brake temperature monitoring system on the arduino-based bus can be obtained by temperature reading by the sensor, the functioning of the buzzer and the cooling media actuator (spraying water) at a temperature of 150 °C, the display of data through the LCD monitor in the form of a temperature of each sensor and the value from the opening of the brake pause, as well as data storage on the MMC containing the year, month, date, hour, minute, second and the value of the opening of the brake pedal in the form of a txt document. In Experiment I, the sensor was fired at a heat source (iron) at a distance of 3.5 cm from a temperature of 35 °C to 150 °C and compared to its reading value with Thermogun, temperature readings could occur smoothly, the largest difference being 6.49%, while in Sensor Experiment II is 1 cm from a temperature of 35 °C to 200 °C, the biggest difference between Sensor and Thermogun is 4.96%.

Keywords: *Traffic Accident, Fading, Temperature Sensor, brake pedal work, cooling, data storage.*

Abstrak

Kecelakaan Lalu lintas di Indonesia masih sangat tinggi, dari beberapa penyebab yang ada salah satunya adalah kegagalan fungsi rem. Ada beberapa faktor yang menjadi penyebabnya salah satunya adalah *fading (overheating)* yang mengakibatkan hilangnya koefisien gesek pada rem tersebut. Untuk mengantisipasi hal tersebut perlu dilakukan langkah pencegahan diantaranya, dengan cara memonitor suhu tromol, memberikan peringatan pada pengemudi, memberikan bantuan pendinginan pada rem pada saat *overheating*, disamping itu perlu penyimpanan data dari history pengeriman yang bisa digunakan untuk investigasi kecelakaan lalu lintas maupun keperluan yang lain.

Metode Penelitian yang digunakan pada Penelitian ini adalah Research and Development yang merupakan metode untuk menghasilkan dan menyempurnakan produk yang pernah diteliti sebelumnya. Uji coba produk sangat menentukan berhasil atau tidaknya alat yang telah dirancang peneliti. Prosedur yang dilaksanakan dalam penelitian Desain Pengembangan Sistem Monitoring Temperature Drum Brake Pada Bus Berbasis Arduino mengadaptasi pada model pengembangan *Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation (ADDIE)*

Desain Pengembangan Sistem Monitoring Temperature Drum Brake Pada Bus Berbasis Arduino dapat terealisasi menjadi sebuah alat yang dapat diaplikasikan dan disimulasikan pada peraga yang berupa miniatur chasis bus. Kinerja sistem monitoring temperatur *brake* pada bus berbasis arduino dapat diperoleh dengan pembacaan temperatur oleh sensor, berfungsinya *buzzer* (mengeluarkan bunyi) dan *actuator* media pendingin (menyemprotkan air) pada temperature 150 °C, tampilan data melalui LCD monitor yang berupa temperatur dari masing masing sensor dan nilai dari pembukaan peda, rem, serta penyimpanan data pada MMC yang memuat tahun, bulan, tanggal, jam, menit, detik dan nilai dari pembukaan pedal rem berbentuk *txt document*. Pada Percobaan I Sensor ditembakkan pada sumber panas (setrika) berjarak 3,5 cm dari suhu 35 °C sampai dengan 150 °C dan dibandingkan nilai pembacaannya dengan Thermogun, pembacaan temperature dapat terjadi dengan lancar, perbedaan terbesar adalah 6,49 %, sedangkan pada Percobaan Sensor II berjarak 1 cm dari suhu 35 °C sampai dengan 200 °C, perbedaan pembacaan suhu antara Sensor dan Thermogun terbesar adalah 4,96%.

Kata Kunci: *Kecelakaan Lalu Lintas, Fading, Sensor Temperature, kerja pedall rem, pendinginan, penyimpanan data.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil `alamin, puji syukur senantiasa kami persembahkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayahNya sehingga penulisan Proposal Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu, sebagai salah satu prasyarat akademis yang harus ditempuh dalam pendidikan vokasi Program D IV Teknik Keselamatan Otomotif, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan,.

Sesuai dengan Kurikulum Program D IV Teknik Keselamatan Otomotif bahwa Taruna- Taruni diberikan tugas untuk dapat menulis dan menyelesaikan Tugas Akhir atau SKRIPSI sebagai Prasarat ketuntasan Pendidikan.

Pada kesempatan ini kami sampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Syafek Jamhari, M. Pd selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Ethys Pranoto, ST, MT, selaku Kepala Prodi D IV Teknik Keselamatan Otomotif, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan dan sekaligus dosen pembimbing I.
3. Bapak Hanif Hidayat, M.Pd selaku dosen pembimbing II.
4. Seluruh pihak terkait yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan balasan pahala yang berlipat atas semua bantuan yang diberikan, dan semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis dan pembacanya. Terima kasih

Tegal, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	6
1.3. Batasan Masalah	6
1.4. Rumusan Masalah.....	7
1.5. Tujuan Pengembangan.....	7
1.6. Manfaat Pengembangan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 REM.....	9
2.1.1 Pengertian Rem.....	9
2.1.2 Rem Tromol (Drum Brake)	10
2.1.3 Cara Kerja Rem	11
2.2 Fadding Temperature	11
2.3 Radiasi Infrared	13
2.4 Warning	16
2.5 Komponen Komponen Pada Brake Temperature Detector	16
2.5.1 Sensor	17
2.5.2 Sensor Suhu.....	21
2.5.3 Sensor Posisi	24
2.5.4 Arduino Uno.....	25
2.5.5 Transistor Bipolar	28
2.5.6 Relay	29
2.5.7 Intregated Circuit (IC) Regulator.....	29

2.5.8 Buzzer	30
2.5.9 Liquid Crystal Display (LCD) 20 char X 16 lines 2004 A.....	31
2.5.10 Multi Media Card	33
2.5.11 Real Time Clock.....	34
2.5.12 Actuator/ water sprayer	35
2.6 Software	36
2.6.1 ISIS Proteus.....	37
2.6.2 Fritzing	39
2.6.3 Bahasa C	40
2.6.4 Arduino Integrated Development Environment (IDE)	48
2.7 Penelitian yang relevan.....	49
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	52
3.1 Model Pengembangan	52
3.2 Prosedur Pengembangan	52
3.3 Validasi Software	55
3.4 Pembuatan Alat	55
3.4.1 Merancang Alat pada <i>Software Fritzing</i>	55
3.4.2 Membuat Program pada Arduino IDE	55
3.5 Realisasi Hardware.....	56
3.5.1 Membuat rangkaian dan jalur <i>PCB</i>	56
3.5.2 Proses penyablonan pada <i>Print Circuit Board (PCB)</i> polos.....	57
3.5.3 Proses pelarutan.....	57
3.5.4 Proses pengeboran	58
3.5.5 Proses pemasangan komponen dan penyolderan.....	58
3.5.6 Proses perakitan rangkaian pada <i>box</i>	58
3.6 Desain Uji Coba dan Objek Coba	58
3.6.1 Desain Uji Coba.....	58
3.6.2 Subjek Coba.....	58
3.7 Instrumen Pengumpulan Data.....	60
3.7.1 Baterai 12 V	61
3.7.2 Multimeter	61
3.7.3 Unit Kendaraan	61
3.7.4 Alat Tulis Kantor/ Laptop.....	61

3.7.5 Brake Temperature Detector	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	65
4.1 Wiring Diagram.....	65
4.1.1 Merancang Alat pada <i>Software</i> ISIS Proteus	65
4.1.2 Merancang pada Fritzing	67
4.2 Pemograman	67
4.3 Pengembangan Produk Awal/ Perakitan Komponen.....	77
4.3.1 Perakitan data loger shield	77
4.3.2 Perakitan Sensor	78
4.3.3 Perakitan Potensiometer/ Sensor Pedal.....	80
4.3.4 Perakitan LCD	80
4.3.5 Perakitan Relay Modul.....	80
4.3.6 Perakitan Penyemprot Media Pendingin	81
4.3.7 Pembuatan Box	81
4.3.8 Pembuatan Miniatur Body/ Rangka.....	82
4.4 Uji Coba Awal/ Cek Sensor dengan media api/ validasi thermogun	83
4.5 Percobaan sensor Pedal Rem	89
4.6 Uji coba Akhir Pada Miniatur Rangka Bus	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	91
5.1 Simpulan Produk.....	91
5.2 Saran.....	92
5.2.1 Pemanfaatan Produk.....	92
5.2.2 Pengembangan Produk Lebih Lanjut	92
DAFTAR PUSTAKA	93
Lampiran 1. Hasil Percobaan Sensor dan Thermo Gun	95
Lampiran 2. Data Sheet Arduino UNO.....	107
Lampiran 3. Data Sheet Sensor MLX90614.....	115
Lampiran 4. Keyes Loger data shield	150

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Kecelakaan Lalu- Lintas 2012-2016	2
Tabel I. 2 Data Penyebab Kecelakaan Lalu- Lintas	4
Tabel II. 1 Fungsi Pin MLX90614	23
Tabel II. 2 Konfigurasi dan Fungsi Pin ATmega328.....	26
Tabel II. 3 Konfigurasi Alternatif Port D <i>ATmega328</i>	27
Tabel II. 4 Fungsi Mengakses <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	32
Tabel II. 5 Fungsi Pin <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	33
Tabel II. 6 Variabel	41
Tabel II. 7 <i>Keywords</i>	42
Tabel II. 8 Operator	43
Tabel II. 9 Aritmatika	43
Tabel II. 10 Logika	44
Tabel IV. 1. Penentuan Port dan Fungsi pada Arduino	65
Tabel IV. 2. Pengetesan Data Loger Shield	78
Tabel IV. 3. Selisih Pembacaan Sensor.....	88
Tabel IV. 4. Hasil Pengetesan Alat.....	90
Tabel V. 1. Hasil Pembacaan sensor dan Thermo Gun (Percobaan I)	95
Tabel V. 2. Hasil Pembacaan sensor dan Thermo Gun (Percobaan II).....	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Prosentase Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu-Lintas.....	3
Gambar II. 1 Prinsip dasar rem	9
Gambar II. 2 Rem Tromol.....	10
Gambar II. 3 Hubungan gesekan terhadap temperatur	12
Gambar II. 4. Gelombang elektromagnetik 0,7 sampai 14 pM	13
Gambar II. 5 Radiasi karakteristik hitam dalam kaitannya dengan suhu.....	14
Gambar II. 6. Radiasi yang diterima sensor	15
Gambar II. 7. Emisi khusus pada emissivities yang berbeda.....	15
Gambar II. 8 Prinsip dasar sensor	17
Gambar II. 9 Sensor dalam aplikasi Otomotif	19
Gambar II. 10 Bentuk fisik sensor <i>infrared thermometer</i> MLX90614	22
Gambar II. 11 Deskripsi pin sensor <i>infrared thermometer</i> MLX90614.....	23
Gambar II. 12 Potensiometer	25
Gambar II. 13 Arduino Uno.....	26
Gambar II. 14 Transistor tipe 2N2222	28
Gambar II. 15 Relay	29
Gambar II. 16 <i>Integrated Circuit (IC) Regulator</i>	30
Gambar II. 17 <i>Buzzer</i>	31
Gambar II. 18 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	31
Gambar II. 19 <i>Multi Media Card (MMC)</i>	34
Gambar II. 20 Konfigurasi Pin DS1307.....	35
Gambar II. 21 Aktuator media pendingin	36
Gambar II. 22 Proteus Schematic capture.....	38
Gambar II. 23 Frizing for schematic and PCN Design	40
Gambar II. 24 Arduino <i>Integrated Development Environment (IDE)</i>	49
Gambar II. 25 Uji Coba Potensiometer	60
Gambar III. 1 Flowchart Penelitian	54
Gambar III. 2 Alur Simulasi Ulang	55
Gambar III. 3 Wiring Diagram.....	56
Gambar III. 4 <i>Wiring Diagram</i> pada ARES/ISIS	57
Gambar III. 5 Uji coba menggunakan Panas Api	59
Gambar III. 6 Uji coba suhu pada rem tromol	60

Gambar III. 7 Baterai 12 V	61
Gambar III. 8 Multimeter	61
Gambar III. 9 Unit Laptop	62
Gambar IV. 1 <i>Shortcut</i> ISIS Proteus	66
Gambar IV. 2 Penggambaran dengan ISIS Proteus	66
Gambar IV. 3 Perancangan Alat dengan Fritzing.....	67
Gambar IV. 4 Mengakses Menu Tools pada Arduino IDE.....	68
Gambar IV. 5 Membuka program Arduino IDE.....	69
Gambar IV. 6 Bentuk Komunikasi master dan slave	69
Gambar IV. 7 Mengaktifkan Library SPI	70
Gambar IV. 8 Memasang semua Library yang dibutuhkan	71
Gambar IV. 9 Pemasangan Logger data shield	78
Gambar IV. 10 Perakitan Sensor	79
Gambar IV. 11 Menentukan Kaki Pada Potensiometer	80
Gambar IV. 12 Merangkai Potensiometer dengan solder	80
Gambar IV. 13 Perangkaian LCD	80
Gambar IV. 14 Perangkaian Relaymodul	80
Gambar IV. 15 Port untuk aktuator	81
Gambar IV. 16 Perangkaian Actuator pada Control Unit	81
Gambar IV. 17 Box Control Unit.....	81
Gambar IV. 18 Desain Rangka Bus.....	82
Gambar IV. 19 Pembuatan miniatur rangka Bus	82
Gambar IV. 20 Pengambilan Data	83
Gambar IV. 21 Perbandingan Hasil pembacaan sensor dengan	85
Gambar IV. 22 Perbandingan Hasil pembacaan sensor dengan	85
Gambar IV. 23 Perbandingan Thermo Gun dengan Sensor	86
Gambar IV. 24 Perbandingan Thermo Gun dengan Sensor	86
Gambar IV. 25 Penyimpangan hasil pembacaan Thermo Gun Percobaan I.....	87
Gambar IV. 26 Penyimpangan hasil pembacaan Thermo Gun Percobaan II.....	87
Gambar IV. 27 Data jejak Pengereman	89
Gambar IV. 28 Perakitan Alat pada miniatur kerangka Bus	90
Gambar IV. 29 Data yang tersimpan pada MMC	90