

SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM ANTI REM BLONG PADA REM TROMOL BERBASIS MIKROKONTROLER MENGUNAKAN SENSOR TEMPERATUR DAN SENSOR BEBAN

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



DISUSUN :

GIGIH BAHTIAR TRIADY

NOTAR : 15.II.0110

PROGRAM STUDI

DIPLOMA IV TEKNIK KESELAMATAN OTOMOTIF

POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN

2019

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM ANTI REM BLONG PADA REM
TROMOL BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN SENSOR
TEMPERATUR DAN SENSOR BEBAN**

Diajukan Oleh:

GIGIH BAHTIAR TRIADY

Notar : 15.II.0110

Disetujui

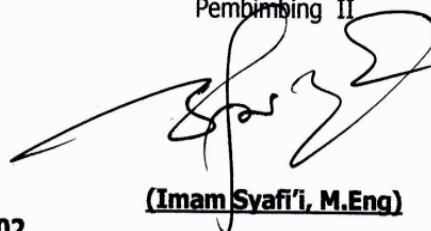
Pada tanggal : Agustus 2019

Pembimbing I



(Setya Wijayanta, MT)
NIP. 19810522 200812 1 002

Pembimbing II



(Imam Syafi'i, M.Eng)

Mengetahui :

Ketua Program Studi
Diploma IV Teknik Keselamatan Otomotif

(ETHYS PRANOTO, MT)

NIP. 19800602 200912 1 001

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM ANTI REM BLOK PADA REM
TROMOL BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN SENSOR
TEMPERATUR DAN SENSOR BEBAN**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

GIGIH BAHTIAR TRIADY

Notar : 15.II.0110

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji

Pada Tanggal : 12 Agustus 2019

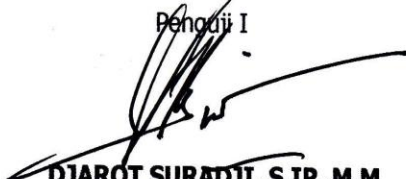
Susunan Dewan Penguji

Ketua Sidang

SETYA WIJAYANTA, MT

NIP. 19620926 198601 2 002

Penguji I



DJAROT SURADJI, S.IP., M.M

NIP. 19580725 198703 1 001

Penguji II



RIFANO, S.Pd., M.T

NIP. 19850415 201902 1 003

Mengetahui,
Kepala Program Studi
DIV Teknik Keselamatan Otomotif

ETHYS PRANOTO, M.T

NIP. 19800602 200912 1 001

PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gigih Bahtiar Triady

Notar : 15.II.0110

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

RANCANG BANGUN SISTEM ANTI REM BLONG PADA REM TROMOL BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN SENSOR TEMPERATUR DAN SENSOR BEBAN

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 2019

GIGIH BAHTIAR TRIADY

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

Ibu Hj.Muzayanah yang telah mendidikku

dari semenjak dari dalam kandungan.

semoga Rahmat, Maghfirah, dan itqun minan nar

selalu terlipah kepada Beliau.

Alm.Bapak Kartono, Elox veronica, Arief ganda Kusuma

yang telah mendukung perjuangan pendidikanku

dengan penuh perjuangan, kesabaran dan kasih sayang.

Suadara-Saudariku terima kasih atas doanya selama ini.

Sahabat-sahabatku yang tidak bisa kusebut satu- persatu

Jazakallahu Khairan 😊

MOTTO

Apabila Engkau Melihat Seseorang Mengunggulimu Dalam Urusan Dunia

Maka Unggulilah Dia Dalam Urusan Akhirat

Dan lakukanlah yang terbaik di manapun dengan niat ibadah

Untuk kebahagiaan orang tua

ABSTRAK

Tingkat kecelakaan lalu lintas di Indonesia masih tergolong tinggi. Kegagalan fungsi rem menjadi salah satu penyebab kecelakaan yang paling sering terjadi, salah satu penyebab pertama yaitu *brake fade* yang mengakibatkan hilangnya koefisien gesek pada rem tersebut dan kedua yaitu *over load* yang menyebabkan rem tidak berfungsi secara maksimal. Untuk mengantisipasi hal tersebut perlu dilakukan langkah pencegahan diantaranya, memberikan *automatic emergency brake system* dengan mengaktifkan *handbrake* dan *exhaust brake* dan memberikan peringatan pada pengemudi sehingga dapat mencegah terjadinya kegagalan sistem rem.

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 rancang bangun sistem anti rem blong pada rem tromol berbasis mikrokontroler menggunakan sensor temperatur dan sensor beban mengadaptasi pada model pengembangan *Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation (ADDIE)*

Desain pengembangan alat rancang bangun sistem anti rem blong pada rem tromol berbasis mikrokontroler menggunakan sensor beban dan sensor temperatur dapat terealisasi menjadi sebuah alat namun belum dapat disimulasikan langsung pada kendaraan. Kinerja *automatic Emergency Brake system* ini dapat diperoleh dengan pembacaan sensor temperatur dan sensor beban, berfungsinya motor servo sebagai actuator yang bergerak secara otomatis apabila sensor suhu membaca temperatur lebih dari 121 °C dan *Load Cell* sensor mendeteksi beban lebih dari 863,39 gr, Data akan ditampilkan melalui LCD monitor serta terdapat 3 lampu LED sebagai indikator sensor suhu, ketika sensor suhu mendeteksi suhu di bawah 75 °C maka LED hijau akan menyala, ketika sensor suhu mendeteksi suhu dari 75 °C sampai 120 °C maka lampu LED kuning akan menyala dan ketika sensor suhu mendeteksi suhu di atas 121 °C maka lampu LED merah akan menyala berbarengan dengan pergerakan motor servo. Hasil Kalibrasi temperatur sensor dan load sensor diperoleh $R^2 = 0,9999$. Hasil R^2 dapat disimpulkan bahwa alat ini memiliki ketelitian yang tinggi.

Kata Kunci : Kecelakaan lalu lintas, *brake fade*, *over load*, Sensor Temperatur, sensor beban

ABSTRACT

The level of traffic accidents in Indonesia is still relatively high. brake failure is one of the most common causes of accidents, one of the first causes is the brake fade which results in the loss of the coefficient of friction on the brake and secondly, the over load which causes the brakes not to function optimally. To anticipate this, prevention measures need to be taken, including giving an automatic emergency brake system by activating the handbrake and exhaust brake and giving a warning to the driver so as to prevent the brake system failure.

The research method used in this study is Research and Development, which is a method for producing and perfecting products that have been studied before. The product trial determines the success or failure of the tools designed by the researcher. The procedure carried out in the design research of the anti-brake system on microcontroller-based drum brakes uses a temperature sensor and load sensor adapting to the model of Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation (ADDIE) development.

The design of the development of a non-brake anti-brake system design tool on a microcontroller-based drum brake uses a load sensor and the temperature sensor can be realized into a device but cannot be simulated directly on the vehicle. Automatic performance This Emergency Brake system can be obtained by reading the temperature sensor and load sensor, the functioning of the servo motor as an actuator that moves automatically when the temperature sensor reads a temperature of more than 121 °C and Load Cell sensor detects a load of more than 863.67 gr, Data will be displayed through the LCD monitor and there are 3 LED lights as indicators of the temperature sensor, when the temperature sensor detects a temperature below 75 °C then the green LED will light up, when the temperature sensor detects temperatures from 75 °C to 120 °C the yellow LED lights up and when the temperature sensor detects temperatures above 121 °C, the red LED lights will light up along with the servo motor movement. Results of temperature sensor calibration and load sensor obtained $R^2 = 0.9999$. R^2 results can be compared with the R product moment table. It can be seen that the R table is smaller than the R empirical formula, the results are valid.

Keywords: *Traffic accident, brake fade, over load, temperature sensor, load sensor.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya kita semua masih diberikan kesehatan sampai saat ini sehingga penyusunan proposal skripsi yang berjudul "**RANCANG BANGUN SISTEM ANTI REM BLONG PADA REM TROMOL BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN SENSOR TEMPERATUR DAN SENSOR BEBAN**" dapat diselesaikan dengan baik.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang berjudul "Kajian Eksperimental Pengaruh Muatan Sumbu dan Temperatur Tromol Terhadap Efisiensi Pengereman Dengan Variasi Jenis" dengan ketua penelitian Setya Wijayanta MT yang dibiayai oleh Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan pada tahun 2018.

Kami menyadari bahwa dalam proses penulisan proposal skripsi ini masih banyak mengalami kendala dan hambatan, namun dengan berkah dari Allah SWT melalui bantuan, bimbingan, dan kerjasama dari berbagai pihak, kendala dan hambatan yang dihadapi dapat diatasi. Untuk itu, kami ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Syafek Jamhari, M.Pd selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
2. Bapak Ethys Pranoto, M.T_ selaku Ketua Program Studi Diploma IV Teknik Keselamatan Otomotif
3. Bapak Setya Wijayanta, M.T selaku dosen pembimbing 1
4. Bapak Imam Syafi'i, M.Eng selaku dosen Pembimbing 2
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Akhirnya, kami menyadari masih banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan proposal skripsi ini.

Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN	ii
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Rumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Rem	6
2.1.1. Pengertian Rem	6
2.1.2. Rem Tromol	7
2.1.3. Cara Kerja Rem	9
2.2. <i>Fading Temperature</i>	10
2.3. Efisiensi Pengereman	11
2.4. Komponen Komponen Pada System Rem Tromol Otomatis	13
2.4.1. Arduino Uno	13
2.4.2. Sensor Suhu	15
2.4.3. Sensor beban (<i>Load cell</i>)	18
2.4.4. Modul penguat HX711	19
2.4.5. LCD 16x2 dan I2C	20

2.4.6. Motor servo.....	21
2.5. <i>Software</i>	22
2.5.1. ISIS Proteus.....	23
2.5.2. Arduino Integrated Development Environment (IDE).....	25
2.6. Muatan Sumbu Terberat (MST)	26
2.7. Penelitian Yang Relevan.....	28
2.8. Kerangka Berfikir	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1. Tempat dan waktu Penelitian	31
3.2. Model Pengembangan	31
3.3. Prosedur Pengembangan	31
3.4. Verifikasi Program.....	35
3.5. Perancangan Alat dan Pembuatan Alat.....	36
3.5.1. Perancangan pembuatan perangkat lunak (<i>Software</i>)	36
3.5.2. Perancangan dan pembuatan perangkat keras (<i>Hardware</i>)	37
3.6. Realisasi Alat.....	38
3.6.1. Desain Alat.....	38
3.6.2. Subjek uji coba.....	39
3.7. Instrumen Pengumpulan data	40
3.7.1. Unit Kendaraan.....	40
3.7.2. <i>Brake tester</i>	41
3.7.3. Speedometer tester	43
3.7.4. Termometer <i>Infrared</i>	44
3.7.5. <i>Brake force pedal</i>	44
3.7.6. Alat tulis kantor/laptop.....	45
3.7.7. Timbangan Digital.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Wiring diagram	49
4.1.1 Merancang alat pada <i>software</i> ISIS Proteus	49
4.2 Pemrograman.....	52
4.3 Pengembangan Produk Awal / Perakitan Komponen	54
4.3.1 Perakitan Sensor Suhu	55
4.3.2 Perakitan Sensor Beban	56
4.3.3 Perakitan Motor Servo.....	56

4.3.4	Perakitan LCD	57
4.3.5	Perakitan Lampu LED	58
4.3.6	Perakitan komponen Pada Box	58
4.3.7	Cara kerja Alat (<i>Automatic Emergency Brake system</i>)	59
4.4	Uji Coba Alat	59
4.4.1	Uji coba Tampilan Liquid Crystal Display (LCD)	59
4.4.2	Uji Coba sensor Suhu	60
4.4.3	Uji Coba Sensor beban (<i>Load Cell</i>)	61
4.4	Hasil Uji Coba Alat	62
4.5	Kalibrasi Sensor Suhu dan Beban	63
4.5.1	Kalibrasi sensor suhu dengan media minyak rem	63
4.5.2	Kalibrasi sensor suhu dengan media tromol rem	65
4.5.1	Kalibrasi <i>Load Cell</i> atau sensor beban	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		70
5.1	Simpulan Produk	70
5.2	Saran	71
5.2.1	Pemanfaatan Produk	71
5.2.2	Pengembangan Produk Lebih Lanjut	71
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel I. 1 Data penyebab kecelakaan lalu lintas berdasarkan faktor kendaraan...	2
Tabel I. 2 Kecelakaan Lalu-Lintas 2013-2017.....	2
Tabel II. 1 Konfigurasi dan Fungsi Pin ATmega328	14
Tabel II. 2 Konfigurasi Alternatif Port D ATmega328	15
Tabel II. 3 Fungsi Pin MLX90614.....	17
Tabel II. 4 pin LCD	21
Tabel II. 5 Penelitian yang relevan	28
Tabel III. 2 Kebutuhan Software	33
Tabel III. 3 Kebutuhan Hardware.....	34
Tabel IV. 1 Hasil pengukuran efisiensi rem tromol dengan variasi muatan dan temperatur.....	46
Tabel IV. 2 Penentuan Port dan fungsi pada Arduino.....	51
Tabel IV. 3 Kalibrasi sensor suhu dengan media minyak rem	64
Tabel IV. 4 Kalibrasi sensor suhu dengan media rem tromol Hasil Kalibrasi sensor suhu terhadap rem tromol memiliki tingkat.....	65
Tabel IV. 5 Tabel Hasil Pengujian dan pengukuran Load Cell sensor	66
Tabel IV. 6 Tabel hasil pengujian dan pengukuran timbangan digital	67
Tabel IV. 7 Perbandingan keberhasilan dan tingkat error pengukuran Load Cell dan Timbangan Digital	67
Tabel IV. 8 Kalibrasi Load Cell sensor	68

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II. 1 Prinsip dasar rem	6
Gambar II. 2 Rem Tromol	7
Gambar II. 3 Silinder Roda	8
Gambar II. 4 Sepatu Rem	9
Gambar II. 5 Hubungan gesekan terhadap temperatur.....	11
Gambar II. 6 Arduino Uno	13
Gambar II. 7 Bentuk fisik sensor <i>infrared</i> termometer MLX90614	16
Gambar II. 8 Deskripsi pin sensor <i>infrared</i> termometer MLX90614.....	17
Gambar II. 9 Bentuk fisik Load cell.....	18
Gambar II. 10 <i>DataSheet load cell</i>	19
Gambar II. 11 Modul Penguat HX711	20
Gambar II. 12 LCD 1602	20
Gambar II. 13 Motor servo	22
Gambar II. 14 <i>Proteus Schematic capture</i>	24
Gambar II. 15 <i>Arduino Integrated Development Environment (IDE)</i>	26
Gambar III. 1 <i>flowchart</i> Penelitian.....	32
Gambar III. 2 Proses Verifikasi Program	35
Gambar III. 3 Perancangan system	37
Gambar III. 4 Desain alat sistem rem otomatis.....	38
Gambar III. 5 Uji coba dengan menggunakan panas api.....	39
Gambar III. 6 uji coba menggunakan beban	40
Gambar III. 7 Gambar mobil Suzuki futura.....	41
Gambar III. 8 Alat uji brake tester	41
Gambar III. 9 Alat uji roller brake tester	42
Gambar III. 10 Speedometer tester	43
Gambar III. 11 Gambar termometer <i>infrared</i>	44
Gambar III. 12 Gambar brake force pedal.....	44
Gambar III. 13 Gambar laptop.....	45
Gambar III. 14 Timbangan Digital	45
Gambar IV. 1 Menentukan Batas Kritis dan Temperatur kritis.....	47
Gambar IV. 2 Grafik temperatur kritis.....	47
Gambar IV. 3 Gambar 31 Muatan Sumbu vs Efisiensi Rem.....	48

Gambar IV. 4 Titik Didih Fluida Rem Dengan Kadar Air 3%.....	49
Gambar IV. 5 Shortcut ISIS Proteus	50
Gambar IV. 6 list komponen	50
Gambar IV. 7 Rangkaian Sistem rem otomatis.....	51
Gambar IV. 8 Menu tools pada Arduino IDE	53
Gambar IV. 9 Membuka program Arduino IDE.....	53
Gambar IV. 10 memasang semua library yang dibutuhkan.....	54
Gambar IV. 11 Perakitan Sensor Suhu	55
Gambar IV. 12 Pemasangan Load Cell	56
Gambar IV. 13 Memasang Servo pada unit	57
Gambar IV. 14 Merakit Motor Servo	57
Gambar IV. 15 Merangkai Layar LCD	57
Gambar IV. 16 Merangkai Lampu LED	58
Gambar IV. 17 Perakitan Box.....	58
Gambar IV. 18 Sour code Inisialisasi suhu dan berat	60
Gambar IV. 19 Tampilan Liquid Crystal Display (LCD).....	60
Gambar IV. 20 Proses kerja sensor suhu.....	61
Gambar IV. 21 Proses Kerja sensor beban (Load Cell)	62
Gambar IV. 22 Hasil Pengembangan Produk awal	63
Gambar IV. 23 Gambar Grafik suhu termometer <i>Infrared</i> dengan alat <i>Automatic Emergency Brake System</i>	64
Gambar IV. 24 Gambar grafik suhu antara termometer dan alat <i>Automatic Emergency brake system</i>	65
Gambar IV. 25 Perbandingan timbangan digital dengan load cell sensor	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pemrograman

Lampiran 2. Data Sheet Arduino UNO

Lampiran 3. Data Sheet Sensor MLX90614

Lampiran 4. Data Sheet *Load Cell*

Lampiran 5. Dokumentasi Kegiatan

Lampiran 6. Lembar Asistensi