

LAPORAN TUGAS AKHIR

**SISTEM KONTROL REM DARURAT BERBASIS IOT PADA
KENDARAAN BERAT UNTUK MENGURANGI RESIKO
KECELAKAAN AKIBAT Malfungsi REM**

Diajukan sebagai Syarat Kelulusan Mencapai Gelar Sarjana Teknik
pada Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin
Universitas Darma Persada



Disusun Oleh :
MOHAMAD YAZID GHUFRON
NIM : 2021250001

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA 2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul :

SISTEM KONTROL REM DARURAT BERBASIS IoT PADA KENDARAAN BERAT UNTUK MENGURANGI RESIKO KECELAKAAN AKIBAT Malfungsi REM

Telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan di depan
Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Mesin
Universitas Dharma Persada, pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 13 Februari 2025

Disusun Oleh:

Nama : Mohamad Yazid Ghufro
NIM : 2021250001
Program Studi : Teknik Mesin

Menyetujui

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Rolan Siregar S.T., M.T.
NIDN: 0324069003

Mahasiswa



Moh. Yazid Ghufro
NIM : 2021250001

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul:

SISTEM KONTROL REM DARURAT BERBASIS IoT PADA KENDARAAN BERAT UNTUK MENGURANGI RESIKO KECELAKAAN AKIBAT MALFUNGSI REM

Telah disidangkan pada tanggal 13 Februari 2025 dihadapan Dewan Penguji dan
dinyatakan Lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1)

Program Studi Teknik Mesin

Nama : Mohamad Yazid Ghufon

NIM : 2021250001

Program Studi : Teknik Mesin

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



Husein Asbanu, ST., M.Si
NIDN : 0431127301

Dosen Penguji II



Trisna Ardi Wiradinata, ST., M.Eng.
NIDN : 0303019501

Dosen Penguji III



Herry Susanto, ST., M.Si
NIDN : 0309107704

Dosen Penguji IV



Dr. Rolan Siregar, ST., MT.
NIDN : 0324069003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Didik Sugiyanto, ST., M.Eng.
NIDN : 0625098201

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MOHAMAD YAZID GHUFRON
Nim : 2021250001
Program studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik Universitas Darma Persada
Judul tugas akhir : Sistem Kontrol Rem Darurat Berbasis Iot Pada
Kendaraan Berat Untuk Mengurangi Resiko Kecelakaan
Akibat Malfungsi Rem

Meyatakan bahwa Tugas Akhir ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi yang terkait dengan tema Tugas Akhir ini dengan menuliskan citasinya. Selanjutnya laporan Tugas Akhir ini bebas dari Plagiasi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bertanggung jawab atas semua yang di tulis dalam laporan tugas akhir ini.

Jakarta 01 Juli 2025

Penulis



Mohamad Yazid Ghuftron

Nim: 2021250001

ABSTRAK

Kasus kecelakaan akibat malfungsi rem merupakan salah satu masalah kecelakaan yang paling fatal untuk menimbulkan korban jiwa. Maka pada penelitian ini akan dibahas suatu teknologi untuk mengurangi kasus kecelakaan akibat kegagalan fungsi rem. Adapun teknologi yang dikembangkan adalah sistem rem darurat berbasis IoT untuk menahan laju kendaraan menggunakan *holder* roda. Adapun metode yang digunakan adalah dengan membuat prototipe dari suatu rangkaian utuh yang meliputi sistem pneumatik, sistem IoT, dan panel kelistrikan. Hasil penelitian menunjukkan data pengujian dengan lama waktu selama 1800 detik atau 30 menit didapat hasil sensor thermocouple sebesar $75,7^{\circ}\text{C}$ dan sensor infrared sebesar 77.8°C . Untuk menemukan keakurasian sensor maka dilakukan perbandingan data thermocouple dengan sensor infrared dan didapatkan keakurasian pada sensor thermocouple sebesar 99% yang dimana sensor ini berpotensi untuk mendeteksi adanya ketidaknormalan suatu suhu pada sistem pengereman. Prototipe yang dikembangkan juga berhasil menunjukkan respon sistem yang cepat dalam mengaktifkan *holder* rem disaat suhu melebihi diambang batas. Maka harapannya, dengan adanya penelitian ini dapat dikembangkan lagi menjadi produk yang siap untuk diterapkan dalam kondisi aktual.

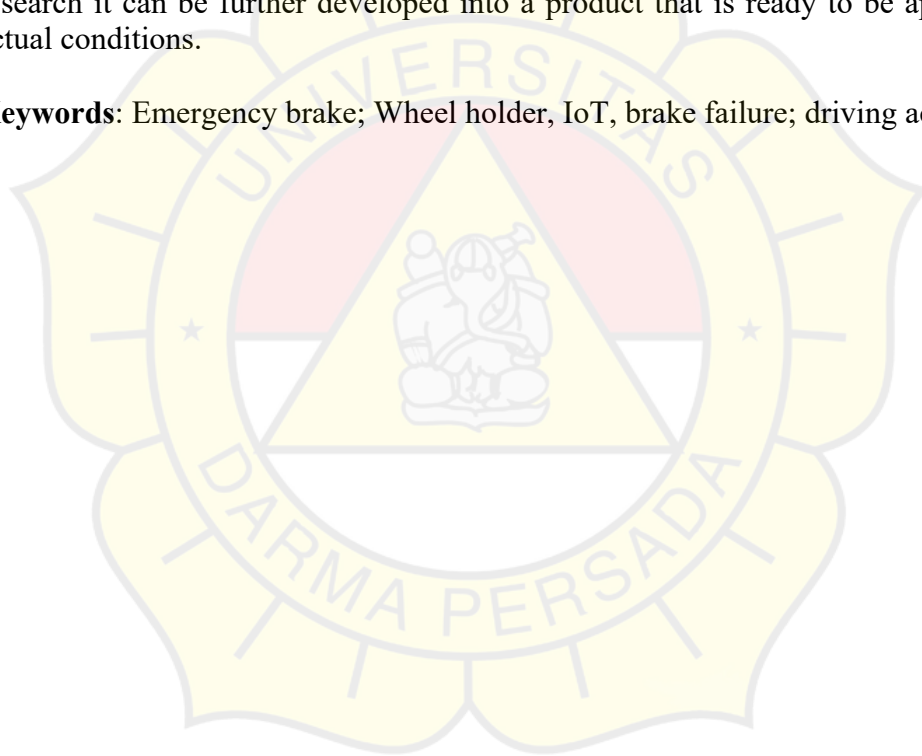
Kata kunci: Rem darurat; Holder roda, IoT, kegagalan rem; kecelakaan berkendara



ABSTRACT

Accidents due to brake malfunction are one of the most fatal accident problems that can cause fatalities. So in this study, a technology will be discussed to reduce accidents due to brake failure. The technology developed is an IoT-based emergency brake system to hold the vehicle using a wheel holder. The method used is to create a prototype of a complete circuit that includes a pneumatic system, an IoT system, and an electrical panel. The results of the study showed that test data with a duration of 1800 seconds or 30 minutes obtained thermocouple sensor results of 75.7 ° C and infrared sensors of 77.8 ° C. To find the accuracy of the sensor, a comparison of thermocouple data with infrared sensors was carried out and the accuracy of the thermocouple sensor was obtained by 99% where this sensor has the potential to detect abnormal temperatures in the braking system. The prototype developed also succeeded in showing a fast system response in activating the brake holder when the temperature exceeds the threshold. So it is hoped that with this research it can be further developed into a product that is ready to be applied in actual conditions.

Keywords: Emergency brake; Wheel holder, IoT, brake failure; driving accident



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Sistem Kontrol Rem Darurat Berbasis IoT pada Kendaraan Berat untuk Mengurangi Risiko Kecelakaan Akibat Malfungsi Rem”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada.

Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wasallam, beserta keluarga, para sahabat, dan seluruh umat beliau hingga akhir zaman. Semoga kita semua senantiasa diberikan keberkahan dan kelak mendapatkan syafaat dari beliau di hari akhir nanti.

Tugas akhir ini merupakan hasil dari proses pembelajaran, penelitian, dan bimbingan yang penuh tantangan, namun juga memberikan banyak pengalaman dan pelajaran berharga. Penulis menyadari bahwa tersusunnya laporan ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Penulis juga mengucapkan Terima Kasih kepada Ayah dan Ibu yang telah menjadi penyemangat dalam pembuatan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Didik Sugiyanto S.T.,M.Eng., sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Persada.
3. Bapak Rolan Siregar S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, masukan dan arahan dalam penyusunan laporan ini.
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Persada, yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama perkuliahan.
5. Kepada sahabat penulisku yang selalu menjadi pengingat untuk selalu semangat dalam menyelaikan laporan ini

6. Kepada perempuanku dengan angka nim terakhir 22, Terima kasih yang tak terhingga atas dukungan dan motivasi yang terus kau berikan. Perjalanan menyelesaikan skripsi ini bukanlah hal yang mudah, namun kehadiranmu telah menjadi sumber kekuatan yang luar biasa. Di tengah kegelisahan dan kebahagiaan yang silih berganti, kau selalu hadir menjadi pendengar setia, penenang kala lelah, dan pengingat bahwa saya tidak berjalan sendiri. Terimakasih karena telah selalu ada dalam setiap kegelisahan dan kebahagiaan saya.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan dalam penyusunan laporan ini.

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan pengembangan lebih lanjut agar benar-benar bermanfaat. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar laporan tugas akhir ini lebih sempurna serta sebagai masukan bagi penulis untuk penelitian dan penulisan karya ilmiah di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu Teknik Mesin.

Jakarta,2025

Mohamad Yazid Ghuftron

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistem Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Kasus Kecelakaan	6
2.2. Kegagalan Rem.....	6
2.3. Sistem Pengereman	7
2.4. Rem Tromol.....	7

2.5.	Aktuator Sistem Pengereman	10
2.6.	Sistem Pneumatik.....	10
2.7.	Gaya yang Bekerja pada Sistem Pengereman.....	11
2.8.	Hipotesis penelitian	15
BAB III METODOLOGI		16
3.1	Diagram Alir Penelitan.....	16
3.2	Konsep Desain Rem Darurat	17
3.3	Desain Rem darurat yang Optimal	18
3.4	Komponen Utama Sistem Kontrol	18
3.4.1	Kompresor.....	18
3.4.2	Solenoid Valve	19
3.4.3	Pneumatik.....	20
3.4.4	Panel.....	20
3.4.5	MCB (Mini Circuit Breaker).....	21
3.4.6	Power Supply	22
3.4.7	Autonics Temperature Controller	22
3.4.8	PLC (Program Logic Controller)	23
3.4.9	Sensor	24
3.5	Set-up Pengujian	29
3.5.1	Persiapan Sistem Pneumatik	29
3.5.2	Persiapan Sistem Monitor	31
3.6	Variabel Penelitian.....	34
3.6.1	Variable Bebas	34
3.6.2	Variabel Terikat	34
3.7	Bahan dan Alat.....	35
3.7.1	Bahan	35
3.7.2	Alat.....	35
3.8	Desain Eksperimen.....	35

BAB IV	37
HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Rancangan Sistem Kontrol.....	37
4.2 Hasil Perakitan Sistem Kontrol	39
4.3 Perhitungan Beban Rem.....	40
4.4 Hasil Uji Temperature Rem.....	43
4.4.1 Hasil Pengukuran Rem Menggunakan Sensor Thermocouple.....	43
4.4.2 Hasil Pengukuran Rem Menggunakan Sensor Infrared	44
4.4.3 Hasil Pengukuran Rem Menggunakan Thermal Imager	45
4.4.4 Hasil perbandingan Data temperature Rem berbasis IoT dengan alat Ukur Sensor Infrared.....	46
4.5. Pembahasan Hasil Pemantauan Perfroma Rem	48
BAB V PENUTUP	50
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran.....	50
REFERENSI.....	52
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 2 Kasus kecelakaan.....	6
Gambar 2 3 Sistem rem tromol.....	8
Gambar 2 4 Sistem Pneumatik	11
Gambar 2 5 Diagram Benda Bebas	11
Gambar 2 6 Pemodelan Master Rem.....	13
Gambar 2 7 Kondisi master brake ketika menekan.....	13
Gambar 2 8 Pemodelan gaya pada piston master silinder	14
Gambar 2 9 Brake Lines.....	14
Gambar 2 10 Pemodelan Brake Drum.....	15
Gambar 3 1 Diagram Alir Penelitian.....	16
Gambar 3 2 Kompresor	18
Gambar 3 3 Solenoid Valve.....	19
Gambar 3 4 Pneumatik	20
Gambar 3 5 Panel	21
Gambar 3 6 MCB	21
Gambar 3 7 Power Supply.....	22
Gambar 3 8 Autonics Temperature Control	23
Gambar 3 9 PLC	24
Gambar 3 10 sensor thermocouple	25
Gambar 3 11 Sensor Infrared.....	25
Gambar 3 12 Thermal Imager	26
Gambar 3 13 Tampilan Slot Memory Card	27
Gambar 3 14 Menu Depan Thermal Imager.....	27
Gambar 3 15 bagian Belakang Thermal Imager.....	28
Gambar 3 16 hasil Pengukuran Alat Ukur Thermal Imager.....	28
Gambar 3 17 Kompresor	29
Gambar 3 18 Regulator.....	29
Gambar 3 19 Solenoid valve yang sudah dipasang selang.....	30
Gambar 3 20 Pneumatik yang sudah terpasang selang.....	30
Gambar 3 21 Solenoid Valve yang sudah Tersambung Kabel dan Selang	31
Gambar 3 22 Sensor Thermocouple yang sudah di pasang di terminal	31

Gambar 3 23	Sensor Thermocouple yang dipasang pada drum brake	32
Gambar 3 24	Sensor infrared Raytek MI3.....	32
Gambar 3 25	Box Controller Raytek MI3	33
Gambar 3 26	software data Temperature	33
Gambar 3 27	Model Tampilan Selama proses Pengujian Temperature	34
Gambar 3 28	skema rangkaian	36
Gambar 3 29	Desain Sistem Pengereman Manual	36
Gambar 4 1	Hasil rancangan sistem pengereman darurat	37
Gambar 4 2	Hasil rancangan; a- rencana penempatan komponen pada sistem monitoring, b- hasil fabrikasi komponen	38
Gambar 4 3	Skema Rangkain Elektrik	39
Gambar 4 4	Hasil Perakitan Sistem Kontrol : a- sistem monitoing dari berbagai device, b- visualisasi hasil perakitan sistem monitor	40
Gambar 4 5	Sistem Pengereman Manual	41
Gambar 4 6	DBB pedal	41
Gambar 4 7	Sensor yang Sudah Terpasang.....	43
Gambar 4 8	Grafik Sensor Thermocouple.....	44
Gambar 4 9	Garfik Sensor Infrared	44
Gambar 4 10	Hasil temperatur dengan Thermal Imager	45
Gambar 4 11	Hasil Perbandingan Temperature	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3 1 Bahan Yang digunakan	35
Tabel 3 2 Alat yang digunakan.....	35
Tabel 4. 1 Data Akurasion Temperature Rem	47



DAFTAR SIMBOL

x	Nama	Simbol	Keterangan
1	Sigma	Σ	Digunakan dalam matematika untuk menyatakan penjumlahan dari suatu deret atau sekumpulan bilangan
2	Momen	M	Digunakan dalam mekanika dan teknik untuk menyatakan gaya putar atau lentur
3	Derajat Celcius	$^{\circ}\text{C}$	Digunakan sebagai satuan dalam satuan suhu dalam penulisan ini
4	Newton	N	Digunakan untuk mengukur gaya dalam mekanik dan teknik
5	Megapascal	Mpa	Digunakan untuk menghitung satuan tekanan dalam sistem metrik
6	Force (Gaya)	F	Digunakan untuk perhitungan mencari gaya
7	Pressure (Tekanan)	P	Digunakan untuk menghitung tekanan
8	Luas	A	digunakan untuk mencari luas permukaan
9	Konstata Pi	π	Nilai mendekati 3,14 digunakan dalam perhitungan lingkaran dan silinder.
10	Radius (jari-jari)	r	Digunakan untuk menghitung diameter
11	Kilo Gram	Kg	Digunakan untuk menghitung satuan massa
12	Gram	g	Digunakan untuk menghitung satuan massa
13			