



***PROTOTYPE SAFETY WARNING* VOLUME MINYAK REM
PADA ANGKUTAN UMUM BERBASIS ARDUINO UNO**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

NANDA ANUNG ANINDHITA

NOTAR: XXVIII.10.34

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
BEKASI
2025**

***PROTOTYPE SAFETY WARNING* VOLUME MINYAK REM
PADA ANGKUTAN UMUM BERBASIS ARDUINO UNO**

SKRIPSI

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi
Transportasi Darat Sarjana Terapan
Guna Memperoleh Sebutan Sarjana Sains Terapan



Diajukan Oleh:

NANDA ANUNG ANINDHITA

NOTAR: XXVIII.10.34

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
BEKASI
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi dengan judul "***PROTOTYPE SAFETY WARNING VOLUME MINYAK REM PADA ANGKUTAN UMUM BERBASIS ARDUINO UNO***" benar-benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk sesuai dengan ketentuan kode etik.

Nama : **NANDA ANUNG ANINDHITA**

Notar : **XXVIII.10.034**

Tanda Tangan :



Tanggal : **14 Februari 2025**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NANDA ANUNG ANINDHITA
Notar : XXVIII.10.034
Program Studi : Sarjana Terapan Transportasi Darat
Karya : Tugas akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD. **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **"*PROTOTYPE SAFETY WARNING VOLUME MINYAK REM PADA ANGKUTAN UMUM BERBASIS ARDUINO UNO*"** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non- Eksklusif ini Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi
Pada Tanggal : Januari 2025

Yang Menyatakan


NANDA ANUNG ANINDHITA

SKRIPSI

***PROTOTYPE SAFETY WARNING VOLUME MINYAK REM
PADA ANGKUTAN UMUM BERBASIS ARDUINO UNO***

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat

Oleh:

NANDA ANUNG ANINDHITA

Notar : XXVIII.10.034

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 03 FEBRUARI 2025
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

Pembimbing I



Irfan Hardiansyah, S. ST., MT
NIP. 19800120 200604 1 001

Tanggal: 13 Februari 2025

Pembimbing II



Arief Apriyanto, A. Ma, ST., M. Sc
NIP. 19900417 201012 1 002

Tanggal: 13 Februari 2025

JURUSAN SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD
BEKASI, 2025

SKRIPSI

***PROTOTYPE SAFETY WARNING VOLUME MINYAK REM
PADA ANGKUTAN UMUM BERBASIS ARDUINO UNO***

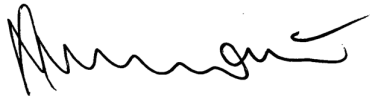
Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

NANDA ANUNG ANINDHITA

Notar : XXVIII.10.034

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 03 FEBRUARI 2025
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

DEWAN PENGUJI



YUDI KARYANTO, ATD. MSc
NIP. 19650505 198803 1 004



SABRINA HANDAYANI, S.SiT., MT
NIP. 19870929 201012 2 001



RACHMAT SADILI, S.SiT., MT
NIP. 19840208 200604 1 001

MENGETAHUI,
**KETUA PROGRAM STUDI
SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT**



Dr. NOVITA SARI, ST., M.ENG
NIP. 19821120 200912 2 001

KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya, sehingga skripsi yang berjudul **"PROTOTYPE SAFETY WARNING VOLUME MINYAK REM PADA ANGKUTAN UMUM BERBASIS ARDUINO UNO"** dapat diselesaikan. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan apresiasi sebesar - besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Avi Mukti Amin, S.Si.T., M.T., selaku Direktur PTDI- STTD;
2. Ibu Dr. Novita Sari, ST., M.ENG, selaku Kepala Jurusan D IV Transportasi Darat;
3. Bapak Irfan Hardiansyah, S. ST., MT dan Bapak Arief Apriyanto, A. Ma, ST., M. Sc., selaku dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan, saran dan arahan terhadap penulisan skripsi ini;
4. Dosen penguji atas koreksi dan masukannya yang menjadikan skripsi ini menjadi lebih baik dan bermanfaat;
5. Kedua orang tua Bapak H. Yogi Wibowo, S. Pd., M. Pd., dan Ibu Hj. Eny Ariyanti yang selalu mendoakan, memotivasi dan memberi dukungan dalam bentuk apapun hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini;
6. Kakak tercinta Mas Rully Galih Ariawiba, S. Pd., dan Mbak Santi Permatasari, S. Pd., atas perhatian dan semangatnya.
7. Frida Anugraeni, S. Pd., yang selalu setia menemani, mendukung, menjadi sumber semangat dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini;
8. Kepala dan keluarga besar BPPTD Mempawah yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama masa tugas belajar;
9. Seluruh Dosen beserta seluruh civitas akademika Politeknik Transprotasi Darat Indonesia-STTD;
10. Rekan-rekan Seluruh Mahasiswa/i Angkatan XXVIII Ekstensi PTDI – STTD;
11. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini belum sempurna dan masih terdapat kekurangan oleh sebab itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang

membangun guna penyempurnaan skripsi ini. Demikian, semoga karya ini dapat bermanfaat serta menjadi kontribusi bagi ilmu pengetahuan

Bekasi, Januari 2025

Penulis,

NANDA ANUNG ANINDHITA

ABSTRAK

Laporan investigasi kecelakaan KNKT (Komisi Nasional Keselamatan Transportasi) menyatakan salah satu faktor penyebab kecelakaan pada angkutan umum adalah minyak rem pada *reservoir* habis, volume minyak rem berada di bawah batas indikator minimum atau *lower level* yang akan berpotensi menjadi penyebab fatalitas kecelakaan karena berkurangnya daya dorong minyak rem pada sepatu rem.

Penulis merancang sebuah *prototype* berbasis arduino uno yang akan memberikan data *real time* dan memperingatkan kondisi volume minyak rem, agar pengemudi selalu memperhatikan kondisi sistem pengereman. *Prototype* ini disimulasikan pada sistem rem hidrolik dan sistem rem *Air Over Hydraulic* (AOH) yang sering digunakan pada angkutan umum. Konsep *prototype* menggunakan sistem HMI (*Human Machine Interface*) dan standar ANSI 2535.1

Cara kerja *prototype safety warning* volume minyak rem adalah sensor ultrasonik HC-SR04 membaca kapasitas minyak rem sebesar 78% - 68%, ketinggian pada *universal reservoir* 7,5cm - 6,5 cm, LCD akan menampilkan Status:Normal, Vol Minyak: % dan LED menyala hijau. Kapasitas minyak rem sebesar 67% - 34%, ketinggian pada *universal reservoir* 5,5cm - 3,5cm, LCD akan menampilkan Status: Medium, Vol Minyak: %, LED menyala kuning. Jika kapasitas minyak rem 33% - 0%, ketinggian pada *universal reservoir* 2,5cm - 1,5cm, LCD menampilkan Status: Bahaya, Vol Minyak: %, LED menyala merah serta buzzer akan terus berbunyi hingga minyak rem diisi kembali dan buzzer tidak berbunyi.

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* dengan metode *Planning, Production, Evaluation*. Analisis data menggunakan kalibrasi sensor dan Validasi dari ahli IT, elektro, dan pengujian kendaraan bermotor. Validasi menggunakan standar *Mc Call's Quality Factor*, Skala kriket, dan kriteria kelayakan.

Hasil uji coba dan kalibrasi menunjukkan bahwa data yang diperoleh telah memenuhi kriteria akurasi yang ditetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) $\geq 95\%$. Hasil validasi mendapatkan nilai 92% dengan kriteria Sangat Layak, yang berarti telah memenuhi fungsionalitas, akurasi dan kelayakan serta tujuan pembuatan *prototype safety warning* volume minyak rem.

Kata kunci: *prototype safety warning*, volume minyak rem, arduino uno

ABSTRACT

The accident investigation report of the KNKT (Komisi Nasional Keselamatan Transportasi) stated that one of the factors causing accidents on public transportation was that the brake fluid at the reservation was exhausted, The volume of brake fluid is below the minimum indicator limit or lower level which will potentially be the cause of accident fatality due to reduced thrust of brake fluid on the brake shoes.

The author designed a prototype based on arduino uno that will provide real-time data and warn the condition of the brake fluid volume, so that the driver always pays attention to the condition of the braking system. This prototype is simulated on a hydraulic brake system and an Air Over Hydraulic (AOH) brake system that is often used in public transportation. The prototype concept uses the HMI (Human Machine Interface) system and the ANSI 2535.1 standard.

The way the brake fluid volume safety warning prototype works is that the ultrasonic sensor HC-SR04 reads the brake fluid capacity of 78% - 68%, the height at the universal reservoir is 7.5cm - 6.5cm, the LCD will display Status: Normal, Oil Voltage: % and the LED lights up green. Brake fluid capacity of 67%- 34%, height on universal reservoir 5.5cm - 3.5cm, LCD will display Status: Medium, Oil Volume: %, LED lights up yellow. If the brake fluid capacity is 33%- 0%, the height at the universal reservoir is 2.5cm - 1.5cm, the LCD displays Status: Danger, Oil Vol:%, the LED lights up red and the buzzer will continue to sound until the brake fluid is refilled and the buzzer does not sound.

This type of research is Research and Development with the Planning, Production, Evaluation method. Data analysis uses sensor calibration and Validation from IT, electro, and motor vehicle testing experts. Validation uses Mc Call's Quality Factor standards, Cricket scale, and eligibility criteria. This type of research is Research and Development with the Planning, Production, Evaluation method. Data analysis uses sensor calibration and Validation from IT, electro, and motor vehicle testing experts. Validation uses Mc Call's Quality Factor standards, Cricket scale, and eligibility criteria.

The results of the test and calibration show that the data obtained has met the accuracy criteria set by the Indonesian National Standard (SNI) $\geq 95\%$. The validation results received a score of 92% with the Very Feasible criteria, which means that it has met the functionality, accuracy and feasibility as well as the purpose of making a prototype safety warning of brake fluid volume. The results of the test and calibration show that the data obtained has met the accuracy criteria set by the Indonesian National Standard (SNI) $\geq 95\%$. The validation results received a score of 92% with the Very Feasible criteria, which means that it has met the functionality, accuracy and feasibility as well as the purpose of making a prototype safety warning of brake fluid volume.

Keywords: prototype safety warning, brake fluid volume, arduino uno

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR RUMUS	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.5. Ruang Lingkup	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Angkutan umum.....	6
2.2 <i>Warning</i> (Peringatan)	6
2.3 Sistem Rem	6
2.4 Jenis – Jenis Sistem Rem Berdasarkan Prinsip Kerjanya	7
2.5 Prototip/ <i>Prototype</i>	11
2.6 Komponen Alat.....	11
2.7 Penelitian Yang Relevan	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Bagan Alir Penelitian	26
3.2 Penjelasan Bagan Alir Penelitian	27
3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian	33
3.4 Jenis Penelitian	35
3.5 Sumber Data.....	36
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH	37
4.1 <i>Planning</i> (Perencanaan)	37
4.2 <i>Production</i> (Produksi)	46
4.3 <i>Evaluation</i> (Evaluasi)	66
BAB V PENUTUP	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan	21
Tabel II. 2 Perbedaan Penelitian	24
Tabel III. 1 Tabel Kalibrasi Sensor	28
Tabel III. 2 Lembar Penilaian <i>McCall's Quality Factor</i>	29
Tabel III. 3 Penjelasan kriteria kualifikasi penilaian.....	29
Tabel III. 4 Tabel Skala Likert	32
Tabel III. 5 Kriteria Kelayakan	33
Tabel III. 6 Jadwal Penelitian	33
Tabel IV. 1 Kebutuhan Software.....	38
Tabel IV. 2 Kebutuhan Hardware	39
Tabel IV. 3 Tabel Uji Coba Prototype Kondisi Datar.....	60
Tabel IV. 4 Tabel Uji Coba Prototype Kondisi Kemiringan 2 % atau 1,15°.....	62
Tabel IV. 5 Tabel Uji Coba Prototype Kondisi Kemiringan 8 % atau 4,5°	64
Tabel IV. 6 Tabel Kalibrasi Prototype	67
Tabel IV. 7 Tabel Kalibrasi Kondisi Datar.....	67
Tabel IV. 8 Tabel Kalibrasi Kondisi Kemiringan2%	69
Tabel IV. 9 Tabel Kalibrasi Kondisi Kemiringan 8%	71
Tabel IV. 10 Hasil Penilaian Validator Ahli	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Sistem Rem Mekanik	8
Gambar II. 2 Sistem Rem Hidrolik.....	9
Gambar II. 3 Sistem Rem AOH	10
Gambar II. 4 Sistem Rem Pneumatik	10
Gambar II. 5 Arduino IDE	13
Gambar II. 6 Arduino UNO.....	14
Gambar II. 7 Sensor Ultrasonik HC – SR04	16
Gambar II. 8 LCD.....	16
Gambar II. 9 <i>Buzzer</i>	18
Gambar II. 10 Resistor	19
Gambar II. 11 Kabel Jumper AWG	19
Gambar II. 12 Tampilan LED.....	20
Gambar III. 1 Bagan Alir Penelitian	26
Gambar III. 2 Lokasi Penelitian	34
Gambar IV. 1 Skema Perancangan <i>Software</i>	45
Gambar IV.2 Skema Perancangan dan Perakitan <i>Hardware</i>	46
Gambar IV.3 Aplikasi <i>Fritzing</i>	47
Gambar IV. 4 Lembar Kerja Baru	47
Gambar IV. 5 Panel <i>Parts</i> Aplikasi <i>Fritzing</i>	48
Gambar IV.6 Rangkaian Komponen	48
Gambar IV.7 Perakitan VCC.....	49
Gambar IV.8 Perakitan <i>Buzzer</i>	50
Gambar IV.9 Perakitan LED.....	51
Gambar IV.10 Perakitan LCD.....	51
Gambar IV.11 Perakitan Sensor.....	52
Gambar IV.12 Perakitan Prototype dalam Boks.....	53
Gambar IV. 13 Perakitan universal reservoir minyak rem	54
Gambar IV. 14 Peletakan dan perakitan sensor pada universal reservoir	54
Gambar IV. 15 Perakitan Pada Media Demonstrasi.....	55
Gambar IV. 16 Tampilan Awal Arduino IDE	57
Gambar IV. 17 Volume Minyak Rem 78 % dengan ketinggian 7,5 cm	58

Gambar IV. 18	Volume Minyak Rem 60 % dengan ketinggian 5,5 cm	58
Gambar IV. 19	Volume Minyak Rem 30 % dengan ketinggian 2,5 cm	59
Gambar IV. 20	Uji Coba Kondisi Minyak Rem Kondisi Datar.....	60
Gambar IV. 21	Grafik Uji Coba Kondisi Datar	61
Gambar IV. 22	Uji Coba Kondisii Minyak Rem dengan Kemiringan 2%	62
Gambar IV. 23	Grafik Uji Coba Kondisi Kemiringan	63
Gambar IV. 24	Grafik Kalibrasi Kondisi Kemiringan 8 %.....	64
Gambar IV. 25	Grafik Uji Coba Kondisi Kemiringan.....	65
Gambar IV. 26	Grafik Kalibrasi Kondisi Datar	68
Gambar IV. 27	Grafik Kalibrasi Kondisi Kemiringan 2 %	70
Gambar IV. 28	Grafik Kalibrasi Kondisi Kemiringan 8 %.....	71
Gambar IV. 29	Faktor yang dipertimbangkan dalam pembacaan sensor.....	76

DAFTAR RUMUS

Rumus 1. Rumus Mencari Rata – Rata Error	28
Rumus 2. Rumus Menghitung Error Sensor Ultrasonik	28
Rumus 3. Perhitungan Persentase Secara Manual	66
Rumus 4. Perhitungan Persentase Error	66
Rumus 5. Perhitungan Persentase Rata – Rata Error	66