

KERTAS KERJA WAJIB
PROTOTYPE ALAT PENDETEKSI PELANGGAR KELAS
JALAN III BERDASARKAN MUATAN SUMBU TERBERAT
DAN TINGGI KENDARAAN

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:

FAEZAL AJI

20.03.1039

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**(PROTOTYPE ALAT PENDETEKSI PELANGGAR KELAS JALAN III
BERDASARKAN MUATAN SUMBU TERBERAT DAN TINGGI KENDARAAN)**

*(PROTOTYPE STREET CLASS VIOLATION III DETECTION TOOL BASED ON THE
HEIGHT AXLE LOADS AND HEIGHT OF THE VEHICLE)*

disusun oleh:

FAEZAL AJI

20.03.1039

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Pipit Rusmandani, S.ST., M.T

NIP. 198506052008122002

Pembimbing 2

Tanggal 12 Juli 2023



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T

NIP. 199210092019021002

Tanggal 12 Juli 2023

HALAMAN PENGESAHAN

**(PROTOTYPE ALAT PENDETEKSI PELANGGAR KELAS JALAN III
BERDASARKAN MUATAN SUMBU TERBERAT DAN TINGGI KENDARAAN)**

*(PROTOTYPE STREET CLASS VIOLATION III DETECTION TOOL BASED ON THE
HEIGHT AXLE LOADS AND HEIGHT OF THE VEHICLE)*

disusun oleh:

FAEZAL AJI

20.03.1039

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 21 Juli 2023

Ketua Sidang

Tanda Tangan

Pipit Rusmandani, S.ST., M.T
NIP. 198506052008122002
Penguji 1



Tanda Tangan

Kornelius Jepriadi, S.ST., M.Sc
NIP. 199105132010121003
Penguji 2



Tanda Tangan

Helmi Wibowo, S.Pd., M.T
NIP. 199006212019021001



Mengetahui,
Ketua program Studi
Diploma III Teknologi Otomotif



ETHYS PRANOTO, S.T., M.T
NIP.198006022009121001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faezal Aji

Notar : 20.03.1039

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir dengan judul **"PROTOTYPE ALAT PENDETEKSI PELANGGAR KELAS JALAN III BERDASARKAN MUATAN SUMBU TERBERAT DAN TINGGI KENDARAAN"** ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan KKW/Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan KKW/Tugas Akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 21 Juli 2023

Yang menyatakan,



Faezal Aji

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat, dan limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Proposal Kertas Kerja Wajib dengan judul "Prototype Alat Pendeteksi Pelanggar Kelas Jalan III Berdasarkan Muatan Sumbu Terberat Dan Tinggi Kendaraan" sesuai dengan jadwal yang ditetapkan oleh Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Pada kesempatan yang berbahagia ini, tidak lupa juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas bimbingan, arahan dan kerjasamanya kepada yang terhormat:

1. Bapak I Made Suartika, A. TD, M.Eng.Sc selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Ethys Pranoto, M.T. selaku Kepala Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
3. Ibu Pipit Rusmandani, S.ST., M.T dan Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak waktu, serta dukungan untuk memberikan saran, pengarahan, serta bimbingan ilmunya yang bermanfaat;
4. Para Senior Alumni, Rekan-rekan Taruna/i Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
5. Pihak – pihak lain yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Kertas Kerja Wajib ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan para pembaca.

Tegal, 13 Juli 2023



Faezal Aji

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Batasan Masalah	3
I.4. Tujuan Penelitian.....	3
I.5. Manfaat Penelitian	3
I.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. Penelitian Yang Relevan	5
II.2. <i>Over Dimension Overloading</i>	7
II.3. Beban Muatan.....	7
II.3.1. Jumlah Berat Yang Diperbolehkan (JBB)	7
II.3.2. Jumlah Berat Yang Diizinkan (JBI).....	8
II.3.3. Muatan Sumbu Terberat (MST)	8
II.3.4. Perhitungan Daya Angkut	9
II.4. Jenis Kendaraan	13
II.5. Arduino UNO.....	14
II.6. Sensor Ultrasonik.....	15
II.7. Sensor Berat (<i>Load cell</i>).....	16
II.8. Modul Hx711.....	16
II.9. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	17
II.10. <i>Buzzer</i>	17

II.11.	Fritzing.....	18
II.12.	<i>Sketchup</i>	19
II.13.	Arduino IDE.....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....		21
III.1.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
III.2.	Jenis Penelitian.....	21
III.3.	Data Penelitian.....	22
III.3.1.	Data Primer.....	22
III.3.2.	Data Sekunder.....	22
III.4.	Teknik Pengumpulan Data.....	22
III.5.	Diagram Alir Penelitian.....	23
III.6.	Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	24
III.6.1.	Studi Literatur.....	24
III.6.2.	Konsep Alat.....	24
III.6.3.	Perancangan alat.....	26
III.6.4.	Uji coba alat.....	26
III.6.5.	Revisi.....	26
III.6.6.	Kalibrasi dan validasi alat.....	26
III.6.7.	Analisis hasil data.....	27
III.6.8.	Kesimpulan dan saran.....	27
III.7.	Pembuatan Alat.....	27
III.7.1.	Blok Diagram.....	27
III.7.2.	Program Arduino IDE.....	28
III.7.3.	Perancangan Mekanik.....	28
III.8.	Pemodelan dan Cara Kerja Alat.....	28
III.9.	Instrumen Pengumpulan Data.....	30
III.9.1.	Alat Ukur Dimensi.....	30
III.9.2.	Alat Ukur Berat.....	30
III.9.3.	Laptop dan Alat Tulis.....	30
III.9.4.	Lembar Observasi.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		34
IV.1.	Perancangan Alat.....	34
IV.2.	Perakitan Komponen Alat.....	36
IV.2.1.	Perakitan <i>Liquid Crystal Display</i> dengan modul I2C.....	36
IV.2.2.	Perakitan Sensor Ultrasonik.....	37

IV.2.3. Perakitan <i>Load Cell</i> dan HX711.....	38
IV.2.4. Perakitan HX71 dan Arduino Uno.....	39
IV.2.5. Perakitan <i>Buzzer</i>	41
IV.2.6. Pemasangan Prototype Pada Wadah.....	42
IV.2.7. Hasil Akhir Alat	42
IV.3. Pemrograman Alat.....	43
IV.3.1. Membuka <i>Software</i> Arduino IDE.....	43
IV.3.2. Awal Pemrograman Arduino IDE.....	43
IV.3.3. Verifikasi Pemrograman.....	43
IV.3.4. Hasil Program	44
IV.4. Kalibrasi Alat Ukur	45
IV.5. Cara Kerja Alat	46
IV.6. Hasil Uji Coba Alat	46
IV.7. Hasil Validasi Alat	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
V.1. Kesimpulan	49
V.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Mobil Barang konfigurasi 1.2 (p = 0)	9
Gambar II. 2	Mobil Barang konfigurasi 1.2 (p di belakang S1)	11
Gambar II. 3	Arduino UNO	14
Gambar II. 4	Sensor Ultrasonik.....	15
Gambar II. 5	Sensor Berat (Load cell)	16
Gambar II. 6	Modul Hx711	16
Gambar II. 7	LCD (Liquid Crystal Display).....	17
Gambar II. 8	Buzzer	18
Gambar II. 9	Tampilan awal Fritzing	18
Gambar II. 10	Sketchup	19
Gambar II. 11	Tampilan Software Arduino IDE	19
Gambar III. 1	Diagram Alir Penelitian	23
Gambar III. 2	Blok Diagram Rangkaian.....	27
Gambar III. 3	Pemodelan Alat.....	28
Gambar III. 4	Diagram Cara Kerja Alat	29
Gambar III. 5	Meteran	30
Gambar III. 6	Timbangan Digital.....	30
Gambar III. 7	Laptop	31
Gambar IV. 1	Software Fritzing.....	34
Gambar IV. 2	Komponen Yang Digunakan	34
Gambar IV. 3	Rangkaian Alat	35
Gambar IV. 4	Rangkaian Liquid Crystal Display	36
Gambar IV. 5	Rangkaian Sensor Ultrasonik.....	37
Gambar IV. 6	Rangkaian Load Cell dan HX711	38
Gambar IV. 7	Rangkaian HX71 dan Arduino Uno	39
Gambar IV. 8	Rangkaian Buzzer	41
Gambar IV. 9	Pemasangan Prototype Pada Wadah.....	42
Gambar IV. 10	Hasil Akhir Alat	42
Gambar IV. 11	Software Arduino IDE.....	43
Gambar IV. 12	Tampilan Utama Program Arduino IDE.....	43
Gambar IV. 13	Panel verifikasi dan upload Arduino IDE.....	44

Gambar IV. 14 Hasil Program Arduino IDE	44
Gambar IV. 15 Hasil Validasi Alat.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kelas Jalan	9
Tabel II. 2 Jenis Kendaraan.....	13
Tabel II. 3 Konfigurasi Pin LCD.....	17
Tabel II. 4 Bagian Software Arduino IDE	20
Tabel III. 1 Tabel Kegiatan Penelitian.....	21
Tabel III. 2 Keterangan Bentuk Bagan.....	24
Tabel III. 3 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	25
Tabel III. 4 Kebutuhan Perangkat Keras.....	25
Tabel III. 5 Kalibrasi Sensor Jarak	31
Tabel III. 6 Kalibrasi Sensor Berat	32
Tabel III. 7 Uji Coba Alat.....	32
Tabel III. 8 Kuesioner Validasi Alat.....	33
Tabel IV. 1 Keterangan Instalasi Komponen	35
Tabel IV. 2 Kalibrasi Sensor Ultrasonik (Sensor Jarak).....	45
Tabel IV. 3 Kalibrasi Sensor Load Cell (Sensor Berat)	46
Tabel IV. 4 Hasil Uji Coba Alat	46
Tabel IV. 5 Hasil Validasi Alat.....	48
Tabel IV. 6 Kategori Kelayakan	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pemrograman	54
Lampiran 2 Lembar Kuesioner	61
Lampiran 3 Lembar Pengambilan Data Kalibrasi Sensor	62
Lampiran 4 Lembar Pengambilan Data Uji Coba Alat.....	64
Lampiran 5 Lembar Asistensi	65
Lampiran 6 Dokumentasi.....	69
Lampiran 7 Biodata Penulis	71

INTISARI

Pengiriman barang dengan kendaraan pengangkut barang yang berbeda ukuran seringkali menemui kendala berupa keterbatasan kelas jalan dan lebar jalan dari jaringan jalan yang ada. Secara umum, sering dijumpai kendaraan kelas jalan I maupun kelas jalan II melintas pada kelas jalan III. Peristiwa tersebut rawan terjadinya kecelakaan dan dapat mengakibatkan kemacetan panjang. Dari latar belakang tersebut, peneliti membuat prototype alat pendeteksi pelanggaran kelas jalan III berdasarkan muatan sumbu terberat dan tinggi kendaraan.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian *Research and Development (R&D)* yang bertujuan untuk menghasilkan produk baru atau meningkatkan produk yang sudah ada. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui tahapan – tahapan dalam proses pembuatan alat, cara kerja alat, dan hasil uji coba alat pendeteksi pelanggaran kelas jalan III berdasarkan muatan sumbu terberat dan tinggi kendaraan.

Prototype alat pendeteksi pelanggaran kelas jalan III terdiri dari *input* yaitu Sensor *Load cell* dan Sensor Ultrasonik, kemudian kontrol proses Arduino dengan *output* berupa LCD dan *buzzer*. Cara kerja rangkaian yaitu pada sensor akan mengukur tinggi dan berat sumbu kendaraan yang nantinya hasil pengukuran akan ditampilkan secara digital melalui layar LCD, kemudian LCD akan menampilkan sesuai/ melanggar dan *buzzer* akan memberi peringatan berupa bunyi. Berdasarkan hasil yang diperoleh alat rancang bangun bekerja sesuai dengan konsep yang telah dirancang peneliti.

Kata kunci: Kelas Jalan, Arduino, Sensor Ultrasonik, Sensor *Load Cell*

ABSTRACT

Delivery of goods by vehicles of different sizes often encounters obstacles in the form of limited road classes and road widths of the existing road network. In general, it is common to find road class I and road class II vehicles passing on road class III. These events are prone to accidents and can lead to long traffic jams. From this background, the researchers made a prototype of a road class III violators detection tool based on the heaviest axle load and vehicle height.

The type of research used in this study is Research and Development (R&D) research which aims to produce new products or improve existing products. The purpose of this research is to find out the stages in the process of making the tool, how the tool works, and the results of testing the class III offender detection tool based on the heaviest axle load and vehicle height.

The prototype of the class III violating detection device consists of inputs, namely the Load cell Sensor and Ultrasonic Sensor, then the Arduino process control with the output in the form of an LCD and a buzzer. The way the circuit works is that the sensor will measure the height and weight of the axle of the vehicle which later the measurement results will be displayed digitally via the LCD screen, then the LCD will display compliance / violation and the buzzer will give a warning in the form of a sound. Based on the results obtained, the design tool works according to the concept that has been designed by the researcher.

Keywords: *Road Class, Arduino, Ultrasonic Sensor, Load Cell Sensor*