

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEMIRINGAN**  
**PADA KENDARAAN BERBASIS ARDUINO UNTUK**  
**KEAMANAN PARKIR**

Ditujukan untuk memenuhi sebagai persyaratan mencapai gelar Sarjana Terapan Teknik  
pada Program Studi DIV Teknologi Rekayasa Otomotif



Disusun oleh :  
MUHAMAD ADRIK SATRIO LAKSONO  
20.02.1044

**PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2024**

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEMIRINGAN**  
**PADA KENDARAAN BERBASIS ARDUINO UNTUK**  
**KEAMANAN PARKIR**

Ditujukan untuk memenuhi sebagai persyaratan mencapai gelar Sarjana Terapan Teknik  
pada Program Studi DIV Teknologi Rekayasa Otomotif



Disusun oleh :  
MUHAMAD ADRIK SATRIO LAKSONO  
20.02.1044

**PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2024**

## HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEMIRINGAN PADA  
KENDARAAN BERBASIS ARDUINO UNTUK KEAMANAN PARKIR**  
*DESIGN AND BUILD OF AN ARDUINO-BASED VEHICLE TILT DETECTION  
SYSTEM FOR PARKING SAFETY*

Disusun oleh:

**Muhamad Adrik Satrio Laksono**

**Notar: 20.02.1044**

Telah disetujui oleh:

Pembimbing



**Rifano, M.T.**  
**NIP. 198504152019021003**

Tanggal 11 Juni 2024.

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEMIRINGAN PADA**  
**KENDARAAN BERBASIS ARDUINO UNTUK KEAMANAN PARKIR**  
*DESIGN AND BUILD OF AN ARDUINO-BASED VEHICLE TILT DETECTION*  
*SYSTEM FOR PARKING SAFETY*

Disusun oleh:

**MUHAMAD ADRIK SATRIO LAKSONO**

**Notar: 20.02.1044**

Telah dipertahankan didepan Tim penguji

Pada tanggal: 14 Juni 2024

Ketua Sidang

**Ainun Rahmawati, S.T., M. Eng.**  
**NIP. 199306172019022002**

Tanda Tangan



Penguji 1

**Mokhammad Rifqi Tsani, M. Kom**  
**NIP. 198908222019021001**

Tanda Tangan



Penguji 2

**Rifano, M.T.**  
**NIP. 198504152019021003**

Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi

Rekayasa Otomotif



**Dr. Ery Muthoriq, M.T.**  
**NIP. 198307042009121004**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Adrik Satrio Laksono  
Notar : 20.II.1044  
Program Studi : D.IV Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul **"RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEMIRINGAN PADA KENDARAAN BERBASIS ARDUINO UNTUK KEAMANAN PARKIR"** ini tidak terdapat pada karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik disuatu lembaga Pendidikan Tinggi dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan dibuat atau diterbitkan oleh lembaga/orang lain.

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah ini tidak mengandung unsur plagiarisme. Jika artikel ini mengandung plagiarisme dari institusi/perorangan lain, penulis bersedia menerima sanksi akademik atau hukum yang berlaku.

Tegal, 14 Juni 2024

Yang menyatakan,



Muhamad Adrik Satrio Laksono

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan atas ke hadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya., Shalawat serta salam tidak lupa selalu kami haturkan untuk junjungan nabi agung kami, yaitu Nabi Muhammad SAW yang telah menyampaikan petunjuk Allah SWT untuk kami semua sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal skripsi dengan judul "**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEMIRINGAN PADA KENDARAAN BERBASIS ARDUINO UNTUK KEAMANAN PARKIR**" dengan lancar. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan hormat kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Efendhi Prih Raharjo, S.T., S.Si.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan:
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif yang telah memberikan arahnya:
3. Bapak Rifano, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan Proposal Skripsi ini.
4. Bapak dan Ibunda tercinta bapak Heri Erlambang dan Ibu Eny Kuntari yang selalu mendo'akan dan memberikan motivasi yang selalu di berikan kepada penulis.
5. Rekan – rekan Taruna Diploma IV TRO angkatan XXI serta kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan proposal skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Apabila ada kritik dan saran yang berkenaan dengan skripsi ini, peneliti akan dengan senang hati membuka diri untuk menyempurnakan lebih lanjut dikemudian hari.

Tegal, 14 Juni 2024

Yang menyatakan,



Muhamad Adrik Satrio Laksono

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Identifikasi Masalah .....	3
I.3 Rumusan Masalah.....	3
I.4 Batasan Masalah.....	3
I.5 Tujuan.....	4
I.6 Manfaat .....	4
I.7 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
II.1 Rancang Bangun.....	6
II.2 Karakteristik kemiringan jalan .....	6
II.2.1 Geometrik Jalan .....	6
II.2.2 Alinyemen Vertikal.....	6
II.3 Komponen–komponen pada Sistem Pendeteksi Kemiringan .....	7
II.3.1 Arduino Uno .....	7
II.3.2 <i>Breadboard</i> .....	8
II.3.3 <i>MPU6050 Sensor</i> .....	8
II.3.4 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	9
II.3.5 <i>Buzzer</i> .....	9

II.3.6	<i>LED (Light Emitting Diode)</i> .....	10
II.3.7	Kabel <i>Jumper</i> .....	10
II.4	Penelitian Relevan.....	12
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>14</b>
III.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	14
III.1.1	Tempat .....	14
III.1.2	Waktu .....	14
III.2	Jenis Penelitian.....	15
III.3	Prosedur Penelitian .....	15
III.4	Alat dan Bahan .....	20
III.5	Perancangan Desain Alat.....	23
III.5.1	Perancangan <i>Software</i> .....	23
III.5.2	Perancangan <i>Hardware</i> .....	24
III.5.3	Desain alat .....	25
III.6	Cara Kerja Alat .....	25
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>27</b>
IV.1	Hasil .....	27
IV.1.1	Studi Literatur .....	27
IV.1.2	Perancangan Alat .....	28
IV.1.3	Pemrograman Arduino Uno .....	32
IV.1.4	Teknik Pengambilan Sampel.....	33
IV.1.5	Pengujian Alat.....	36
IV.2	Pembahasan.....	39
IV.2.1	Pembahasan Cara Kerja Alat .....	39
IV.2.2	Pembahasan Hasil Pengujian Kinerja Alat .....	42
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>43</b>
V.1	Kesimpulan .....	43



V.2	Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	45
<b>LAMPIRAN</b>	.....	48
Lampiran 1.	Form Pengambilan Sampel.....	48
Lampiran 2.	Form Pengujian Sensor <i>MPU6050</i> dengan <i>Inclinometer</i> .....	49
Lampiran 3.	Dokumentasi Pengujian Alat.....	50
Lampiran 4.	Kode Program Arduino Uno.....	51
Lampiran 5	Biodata Penulis .....	57
BIODATA PENULIS	.....	57

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II.1</b> Arduino Uno (arduinoindonesia.id) .....	7
<b>Gambar II.2</b> <i>Breadboard</i> (Cameron,2019) .....	8
<b>Gambar II.3</b> MPU 6050 (Nurfaizal et al., 2021) .....	9
<b>Gambar II.4</b> <i>LCD 16 X 2</i> ( <i>circuitbasics.com</i> ).....	9
<b>Gambar II.5</b> <i>Buzzer</i> ( <i>circuitbasics.com</i> ).....	10
<b>Gambar II.6</b> <i>LED</i> (ebay.com) .....	10
<b>Gambar II.7</b> Kabel Jumper <i>male to male</i> (arduinoindonesia.id).....	11
<b>Gambar II.8</b> Kabel Jumper <i>male to female</i> (arduinoindonesia.id).....	11
<b>Gambar II.9</b> Kabel Jumper <i>female to female</i> (arduinoindonesia.id) .....	11
<b>Gambar III.1</b> PT. Hino Motors Manufacturing Indonesia .....	14
<b>Gambar III.2</b> Diagram alir Penelitian .....	17
<b>Gambar III.3</b> Laptop HP 14s (atechmall.pk) .....	20
<b>Gambar III.4</b> <i>Inclinometer Digital Protractor</i> .....	21
<b>Gambar III.5</b> Sistem Kerja Alat (Sumber: Hasil Penelitian).....	24
<b>Gambar III.6</b> Samping Kanan Alat.....	25
<b>Gambar III.7</b> Samping Kiri Alat .....	25
<b>Gambar IV.1</b> <i>Wiring Diagram</i> .....	28
<b>Gambar IV.2</b> Rangkaian Baterai.....	29
<b>Gambar IV.3</b> Rangkaian <i>LCD</i> .....	29
<b>Gambar IV.4</b> Rangkaian Sensor <i>MPU6050</i> .....	30
<b>Gambar IV.5</b> Rangkaian <i>LED</i> .....	31
<b>Gambar IV.6</b> Rangkaian <i>Buzzer</i> .....	31
<b>Gambar IV.7</b> Tampak Dalam Alat.....	32
<b>Gambar IV.8</b> Tampak Luar Alat .....	32

<b>Gambar IV.9</b> Arduino IDE .....	33
<b>Gambar IV.10</b> Teknik Pengambilan Sampel .....	34
<b>Gambar IV.11</b> Indikator <i>LCD</i> dan <i>LED</i> menyala.....	34
<b>Gambar IV.12</b> Grafik Kelayakan Alat .....	37
<b>Gambar IV.13</b> Pengujian Sensor <i>MPU6050</i> .....	38
<b>Gambar IV.14</b> Pengujian waktu respon alat.....	39
<b>Gambar IV.15</b> Sumbu Lateral (x) dan Sumbu Longitudinal (y).....	40

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II.1</b> Klasifikasi dan Kemiringan Lereng .....	7
<b>Tabel II.2</b> Penelitian Terdahulu .....	12
<b>Tabel III.1</b> Rencana Waktu Penelitian (Sumber: Hasil Penelitian).....	15
<b>Tabel III.2</b> Kebutuhan <i>Software</i> (Sumber: Hasil Penelitian).....	18
<b>Tabel III.3</b> Kebutuhan <i>Hardware</i> (Sumber: Hasil Penelitian).....	19
<b>Tabel III.4</b> Teknik Pengambilan Sampel .....	21
<b>Tabel III.5</b> Pengukuran sensor <i>MPU6050</i> .....	22
<b>Tabel III.6</b> Pengukuran waktu respon kinerja sensor <i>MPU6050</i> .....	22
<b>Tabel IV.1</b> Studi Literatur .....	27
<b>Tabel IV.2</b> Hasil Uji Sampling Sensor Kemiringan.....	35
<b>Tabel IV.3</b> Hasil Pengujian Sensor <i>MPU6050</i> dengan <i>Inclinometer</i> .....	36
<b>Tabel IV.4</b> Hasil pengukuran waktu respon kinerja alat .....	38
<b>Tabel IV.5</b> Cara Kerja Alat .....	40
<b>Tabel IV.6</b> Prosedur Kerja Sensor Pendeteksi Kemiringan .....	41

## ABSTRAK

Dengan meningkatnya volume kendaraan tidak sebanding dengan tingkat kesadaran masyarakat akan keselamatan saat menggunakan kendaraan terutama parkir sembarangan dan angka tingginya kecelakaan. Parkir merupakan salah satu aspek yang tidak dapat dipisahkan dalam kebutuhan transportasi karena berkembangnya transportasi dari waktu ke waktu. Parkir sembarangan dapat menimbulkan potensi kecelakaan karena tidak semua permukaan jalan rata. Memarkir kendaraan di jalan menurun atau menanjak memiliki kemungkinan potensi meluncur turun dari kemiringan jalan yang mengakibatkan kecelakaan. KNKT menjelaskan bahwa berdasarkan *UN Regulation*, besar gaya yang dihasilkan oleh rem parkir kendaraan bus sekurang kurangnya dapat menahan beban sesuai daya angkutnya pada jalan dengan kemiringan paling besar 18%.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Penelitian *Research and Development (R&D)* merupakan metode untuk menghasilkan dan menyempurnakan produk yang pernah diteliti sebelumnya dengan dilakukan suatu uji coba. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penelitian dan pengembangan rancang bangun alat pendeteksi kemiringan kendaraan untuk keamanan parkir berbasis Arduino menggunakan sensor kemiringan.

Perancangan alat pendeteksi kemiringan kendaraan berbasis arduino untuk keamanan parkir, yang dapat mendeteksi 2 *axis* yaitu pitch (depan belakang) dan roll (kanan kiri). Alat ini akan memberikan peringatan saat sensor kemiringan mendeteksi sudut lebih dari 10°. Dalam penilaian sensor kemiringan memiliki tingkat akurasi rata-rata sebesar 97,89% dan waktu respon alat dengan rata-rata 0,73 detik.

**Kata Kunci:** Peringatan Kemiringan, Batas Kemiringan Parkir, Sensor Kemiringan, MPU 6050.

## ***ABSTRACT***

The increasing volume of vehicles is not commensurate with the level of public awareness of safety when using vehicles, especially careless parking and the high number of accidents. Parking is an aspect that cannot be separated from transportation needs because of the development of transportation from time to time. Illegal parking can lead to potential accidents because not all road surfaces are flat. Parking a vehicle on a downhill or uphill road has the potential to slide down the slope of the road, resulting in an accident. KNKT explained that based on UN Regulations, the amount of force generated by the parking brakes of bus vehicles can at least withstand the load according to their carrying capacity on roads with a maximum slope of 18%.

This research is a type of research and development (R&D). Research and Development (R&D) is a method for producing and perfecting products that have been previously researched by conducting trials. This research aims to carry out research and development of the design of a vehicle tilt detection tool for Arduino-based parking security using a tilt sensor.

Design of an Arduino-based vehicle tilt detection tool for parking safety, which can detect 2 axes, namely pitch (front and back) and roll (right and left). This tool will provide a warning when the tilt sensor detects an angle of more than 10°. In the assessment, the tilt sensor has an average accuracy level of 97.89% and a tool response time of 0.73 seconds on average.

***Keywords:*** *Tilt Warning, Parking Tilt Limit, Tilt Sensor, MPU 6050.*