

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN SISTEM PENGGUNAAN SABUK**  
**KESELAMATAN BERBASIS ATMEGA8 UNTUK**  
**PENINGKATAN KEAMANAN BERKENDARA**

Ditujukan untuk memenuhi Sebagian persyaratan  
Memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh:

DARMAWAN SIDIK

20021012

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

## HALAMAN PERSETUJUAN

### TUGAS AKHIR

### RANCANG BANGUN SISTEM PENGGUNAAN SABUK KESELAMATAN BERBASIS ATMEGA8 UNTUK PENINGKATAN KEAMANAN BERKENDARA

*DESIGN OF SEAT BELT USING SYSTEM BASED ON ATMEGA8 TO IMPROVE  
SAFETY DRIVING*

Disusun oleh:

**DARMAWAN SIDIK**

**20021012**

Telah disetujui oleh

Pembimbing 1



**Faris Humami, M.Eng**  
**NIP. 19901110 201902 1 002**  
Pembimbing 2

Tanggal 3-06-2024



**Ramadhan Dwi P., M.Sc**  
**NIP. 19901110 201902 1 002**

Tanggal 7-06-2024

## HALAMAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN SISTEM PENGGUNAAN SABUK KESELAMATAN BERBASIS ATMEGA8 UNTUK PENINGKATAN KEAMANAN BERKENDARA

*DESIGN OF SEAT BELT USING SYSTEM BASED ON ATMEGA8 TO IMPROVE  
SAFETY DRIVING*

Disusun oleh:

**DARMAWAN SIDIK**

**20021012**

Telah dipertahankan di depan tim penguji

Pada tanggal, 19 Juni 2024

Ketua Sidang

Tanda Tangan

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

Penguji 1



27/6-24.

Tanda Tangan

**Siti Shofiah, M.Sc**  
**NIP. 198909192019022001**

Penguji 2



27/6-24

Tanda Tangan

**Faris Humami, M.Eng**  
**NIP. 199011102019021002**



1/7-24

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknologi Rekayasa Otomotif



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

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Darmawan Sidik

Nomor Taruna : 20021012

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "**RANCANG BANGUN SISTEM PENGGUNAAN SABUK KESELAMATAN BERBASIS ATMEGA8 UNTUK PENINGKATAN KEAMANAN BERKENDARA**" 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 tugas akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila 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, 19 Juni 2024



**Darmawan Sidik**

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang atas nikmat dan karunia-Nya serta segala kemudahan dan kelancaran sehingga tugas akhir dengan judul "**RANCANG BANGUN SISTEM PENGGUNAAN SABUK KESELAMATAN BERBASIS ATMEGA8 UNTUK PENINGKATAN KEAMANAN BERKENDARA**" dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Penyusunan tugas akhir ini dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya karena bimbingan dan dukungan secara moral dan moril dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif;
3. Bapak Faris Humami, M.Eng., sebagai dosen pembimbing 1 yang telah membimbing dan memberikan saran selama penyusunan ini;
4. Bapak Ramadhan Dwi P., M.Sc., selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing dan memberikan saran selama penyusunan;
5. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan atas ilmu yang telah diajarkan selama pendidikan;
6. Seluruh rekan-rekan, senior dan adik taruna Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis harap jika terdapat saran dan kritik yang bersifat membangun dapat disampaikan kepada penulis. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Tegal, 19 Juni 2024



**Darmawan Sidik**

## PERSEMBAHAN



Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat rahmat dan hidayahnya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir yang akan selalu menjadi kebanggaan ini. Tidak lupa sholawat serta salam selalu saya curahkan kepada Baginda Besar Nabi Muhammad SAW.

Selanjutnya Dengan penuh rasa syukur dan hormat, karya ini saya persembahkan kepada:

Orangtua tercinta, Dwi Susila dan Nurmawati, yang selalu memberikan cinta, dukungan, dan doa tanpa henti. Terima kasih atas segala pengorbanan, bimbingan, dan kasih sayang yang tiada tara.

Kakak dan adik tercinta, yang selalu menjadi sumber inspirasi dan motivasi. Terima kasih atas semangat dan dukungan yang selalu kalian berikan.

Saudara-saudaraku semua, yang senantiasa memberikan semangat dan keceriaan dalam setiap langkah perjalanan ini. Terima kasih atas kehangatan dan kebersamaan yang tak ternilai.

Kepada kalian semua, saya dedikasikan setiap langkah dan pencapaian dalam karya ini. Semoga keberhasilan ini dapat menjadi kebanggaan dan manfaat bagi kita semua.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
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.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
II.1 Kendaraan Bermotor .....	6
II.2 Keselamatan Lalu Lintas Jalan.....	6
II.3 Kecelakaan Lalu Lintas .....	7
II.4 Sabuk Keselamatan.....	8
II.5 Sistem Starter .....	10
II.6 Landasan Teori.....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>

III.1 Tempat dan waktu penelitian .....	20
III.2 Diagram Alir Penelitian .....	21
III.3 Alat dan Bahan .....	22
III.4 Perancangan Sistem .....	34
III.5 Konsep Pemrograman Mikrokontroler .....	39
III.6 Konsep Uji Sistem .....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>46</b>
IV.1 Perakitan Alat .....	46
IV.2 Pemrograman Sistem` .....	52
IV.3 Penempatan Alat pada <i>Engine stand</i> .....	59
IV.4 Hasil Pengujian Alat .....	63
IV.5 Perbandingan Penelitian .....	77
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>80</b>
V.1. Kesimpulan .....	80
V.2. Saran .....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>82</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>86</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II. 1</b> Penelitian Relevan .....	10
<b>Tabel II. 2</b> Terminal Kunci Kontak Sistem Starter .....	11
<b>Tabel II. 3</b> Jenis Kapasitor .....	18
<b>Tabel III. 1</b> Konfigurasi Pin ATmega8 .....	24
<b>Tabel III. 2</b> Spesifikasi DHT11 .....	28
<b>Tabel III. 3</b> Spesifikasi MC-38.....	29
<b>Tabel III. 4</b> Spesifikasi Buzzer .....	31
<b>Tabel III. 5</b> Konfigurasi PIN LCD 2x16 .....	32
<b>Tabel III. 6</b> Keterangan Blok Diagram Alat.....	34
<b>Tabel III. 7</b> Tabel Uji Respon Sensor .....	43
<b>Tabel III. 8</b> Tabel Uji Fungsi indikator .....	43
<b>Tabel IV. 1</b> Waktu Respon Sensor Jarak HC-SR04 .....	63
<b>Tabel IV. 2</b> Waktu Respon Sensor Suhu DHT11 .....	64
<b>Tabel IV. 3</b> Uji alat kondisi semua sensor OFF .....	66
<b>Tabel IV. 4</b> Uji alat kondisi hanya sensor jarak HC-SR04 mendeteksi.....	67
<b>Tabel IV. 5</b> Uji alat kondisi hanya sensor magnet MC-38 mendeteksi.....	68
<b>Tabel IV. 6</b> Uji alat kondisi hanya sensor suhu MC-38 mendeteksi .....	69
<b>Tabel IV. 7</b> Uji alat kondisi sensor jarak dan suhu mendeteksi.....	70
<b>Tabel IV. 8</b> Uji alat kondisi sensor jarak dan magnet mendeteksi.....	71
<b>Tabel IV. 9</b> Uji alat kondisi sensor magnet dan suhu mendeteksi .....	72
<b>Tabel IV. 10</b> Uji alat kondisi seluruh sensor mendeteksi.....	73
<b>Tabel IV. 11</b> Kinerja operasional sensor .....	75
<b>Tabel IV. 12</b> Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	78

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II. 1</b> Sistem Starter Mobil.....	11
<b>Gambar II. 2</b> Mobil Penumpang.....	12
<b>Gambar II. 3</b> Mobil Bus.....	12
<b>Gambar II. 4</b> Mobil Barang.....	13
<b>Gambar II. 5</b> Kendaraan Khusus.....	13
<b>Gambar II. 6</b> <i>Seat belt</i> 2 titik.....	14
<b>Gambar II. 7</b> <i>Seat belt</i> 3 titik.....	14
<b>Gambar II. 8</b> <i>Seat belt</i> 4 Titik.....	15
<b>Gambar II. 9</b> Komponen Sabuk Keselamatan .....	15
<b>Gambar II. 10</b> Komponen Elektronika .....	16
<b>Gambar III. 1</b> Laboratorium/Bengkel PKTJ .....	20
<b>Gambar III. 2</b> Diagram Alir .....	21
<b>Gambar III. 3</b> Sabuk Keselamatan.....	22
<b>Gambar III. 4</b> Multimeter .....	22
<b>Gambar III. 5</b> Solder.....	22
<b>Gambar III. 6</b> Timah Solder.....	23
<b>Gambar III. 7</b> Bor PCB .....	23
<b>Gambar III. 8</b> ATmega8 .....	23
<b>Gambar III. 9</b> Konfigurasi PIN ATmega8 .....	24
<b>Gambar III. 10</b> HC-SR04.....	25
<b>Gambar III. 11</b> Sensor DHT11 .....	27
<b>Gambar III. 12</b> MC-38 .....	29
<b>Gambar III. 13</b> Prinsip Kerja MC-38.....	30
<b>Gambar III. 14</b> Relay.....	30
<b>Gambar III. 15</b> LED.....	30
<b>Gambar III. 16</b> Buzzer .....	31
<b>Gambar III. 17</b> LCD 2x16 .....	32
<b>Gambar III. 18</b> Tembaga PCB.....	33
<b>Gambar III. 19</b> Pelarut PCB .....	33
<b>Gambar III. 20</b> Blok Diagram Alat .....	34
<b>Gambar III. 21</b> Tampilan LiveWire Pro 1.11 .....	35
<b>Gambar III. 22</b> Skema Rangkaian .....	36

<b>Gambar III. 23</b>	Tampilan Sprint Layout 6.0 .....	37
<b>Gambar III. 24</b>	Layout PCB .....	37
<b>Gambar III. 25</b>	Desain Penempatan Sensor 1 .....	38
<b>Gambar III. 26</b>	Desain Penempatan Sensor 2 .....	38
<b>Gambar III. 27</b>	Alur Pemograman .....	39
<b>Gambar III. 28</b>	Tampilan BASCOM-AVR .....	40
<b>Gambar III. 29</b>	Tampilan PROGIPS Ver 1.72 .....	41
<b>Gambar III. 30</b>	USB ISP Ver 2.0.....	41
<b>Gambar III. 31</b>	Alur Uji Kinerja Alat.....	42
<b>Gambar IV. 1</b>	Penempelan Layout pada PCB .....	46
<b>Gambar IV. 2</b>	PCB setelah eching .....	47
<b>Gambar IV. 3</b>	PCB komponen lengkap .....	47
<b>Gambar IV. 4</b>	Pemasangan komponen 1.....	47
<b>Gambar IV. 5</b>	Pemasangan Komponen 2 .....	48
<b>Gambar IV. 6</b>	Solder pin pada PCB.....	48
<b>Gambar IV. 7</b>	Tampak depan PCB setelah di solder .....	48
<b>Gambar IV. 8</b>	Pemasangan Sensor suhu DHT11 .....	49
<b>Gambar IV. 9</b>	Pemasangan sensor magnet MC-38 .....	49
<b>Gambar IV. 10</b>	Pemasangan sensor jarak HC-SR04 .....	50
<b>Gambar IV. 11</b>	Pemasangan Relay pada PCB .....	50
<b>Gambar IV. 12</b>	Instalasi kabel alat.....	51
<b>Gambar IV. 13</b>	Pemasangan alat pada kit box.....	51
<b>Gambar IV. 14</b>	Program cek suhu.....	52
<b>Gambar IV. 15</b>	Program Setting Suhu .....	53
<b>Gambar IV. 16</b>	Program ambil data suhu.....	53
<b>Gambar IV. 17</b>	Program Cek Jarak.....	54
<b>Gambar IV. 18</b>	Program Setting Jarak .....	55
<b>Gambar IV. 19</b>	Program Data Jarak .....	56
<b>Gambar IV. 20</b>	Program Set Sensor Magnet.....	56
<b>Gambar IV. 21</b>	Program Relay.....	57
<b>Gambar IV. 22</b>	Program Set Timer.....	57
<b>Gambar IV. 23</b>	USB ISP VER 2.0 on device .....	58
<b>Gambar IV. 24</b>	Tampilan connect PROGISP Ver 1.72 .....	58
<b>Gambar IV. 25</b>	Alur Penempatan Alat.....	59

<b>Gambar IV. 26</b> Accu engine stand .....	59
<b>Gambar IV. 27</b> Pemasangan relay pada Ignition switch.....	60
<b>Gambar IV. 28</b> Pemasangan Sensor Suhu dan Magnetik pada sabuk keselamatan .....	60
<b>Gambar IV. 29</b> Pemasangan Sensor Jarak 1 .....	61
<b>Gambar IV. 30</b> Pemasangan Sensor Jarak 2 .....	62
<b>Gambar IV. 31</b> Uji alat kondisi semua sensor OFF .....	65
<b>Gambar IV. 32</b> Uji alat kondisi hanya sensor jarak HC-SR04 mendeteksi.....	66
<b>Gambar IV. 33</b> Uji alat kondisi hanya sensor magnet MC-38 mendeteksi .....	67
<b>Gambar IV. 34</b> Uji alat kondisi hanya sensor suhu DHT11 mendeteksi.....	68
<b>Gambar IV. 35</b> Uji alat kondisi sensor jarak dan suhu mendeteksi.....	69
<b>Gambar IV. 36</b> Uji alat kondisi sensor jarak dan magnet mendeteksi .....	70
<b>Gambar IV. 37</b> Uji alat kondisi sensor magnet dan suhu mendeteksi .....	71
<b>Gambar IV. 38</b> Uji alat ketika seluruh sensor mendeteksi .....	72
<b>Gambar IV. 39</b> Uji Kinerja Operasional Alat.....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Pengujian Alat .....	86
<b>Lampiran 2</b> Dokumentasi Pemasangan dan Pengujian Alat .....	94
<b>Lampiran 3</b> Dokumentasi Pembuatan Alat.....	97
<b>Lampiran 4</b> Pemrograman Sistem .....	99
<b>Lampiran 5</b> Biodata Penulis .....	107

## INTISARI

Keselamatan berkendara di Indonesia menjadi prioritas utama mengingat adanya lonjakan jumlah kendaraan yang mencapai 141.992.573 unit pada tahun tertentu, termasuk mobil penumpang, bis, dan kendaraan barang. Dalam lima bulan pertama tahun 2023 saja, tercatat 961.449 pelanggaran lalu lintas, di mana lebih dari separuhnya terkait dengan pelanggaran terhadap penggunaan *seat belt*, marka jalan, dan batas kecepatan. Data dari National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) Amerika Serikat tahun 2021, menunjukkan 50% dari 26.325 kematian penumpang disebabkan oleh tidak mengenakan sabuk keselamatan pada tahun 2017. Di Indonesia, Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) juga menyarankan penggunaan sabuk keselamatan dalam 11 dari 32 kasus kecelakaan yang diselidiki antara tahun 2020 hingga 2023.

Penelitian ini memberikan respons yang tanggap terhadap tantangan keselamatan berkendara dengan merancang sistem inovatif berbasis mikrokontroler ATmega8. Sistem ini mengintegrasikan sensor suhu DHT11, sensor ultrasonik HC-SR04, dan sensor magnetik MC-38 untuk mendeteksi kondisi *seat belt* dalam kendaraan. Sensor suhu DHT11 dipasang pada pita sabuk untuk mengukur suhu tubuh pengguna, sementara sensor MC-38 pada pengunci sabuk memastikan sabuk terkunci dengan aman. Di bawah *dashboard*, sensor ultrasonik HC-SR04 bertugas mendeteksi posisi pengguna dalam kendaraan. Mikrokontroler mengoordinasikan semua sensor dan mengaktifkan komponen seperti LED, LCD, buzzer, dan relay untuk mengatur kunci kontak kendaraan. Fungsi relay ini penting karena dapat memutuskan atau menyambung arus listrik, memberikan toleransi waktu 60 detik jika ada sensor yang gagal mendeteksi dengan baik setelah mesin menyala.

Dari hasil 20 pengujian yang dilakukan, sistem ini berhasil beroperasi dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%, yang mengkonfirmasi fungsi optimal dari setiap komponen seperti sensor suhu, ultrasonik, dan magnetik. Meskipun sensor suhu DHT11 mengalami *delay* rata-rata 14,58 detik hal ini terjadi dikarenakan semakin tinggi suhu di dalam ruangan, hal ini dapat mempengaruhi waktu respon sensor suhu DHT11. Tingginya suhu menyebabkan perbedaan suhu yang tidak dominan, yang dapat mengurangi akurasi dan resolusi sensor dalam membaca suhu. Waktu respon sensor menjadi lebih lambat atau kurang responsif karena sensor perlu menyesuaikan diri dengan kondisi suhu yang lebih tinggi, yang dapat memengaruhi kecepatan dan ketepatan dalam menanggapi perubahan suhu secara *real-time*. tetapi tidak mengurangi kinerja keseluruhan sistem dalam mendukung keselamatan berkendara. Untuk pengembangan berikutnya, rekomendasi mencakup implementasi langsung pada kendaraan, menambah pengujian faktor lingkungan dan kondisi nyata dalam kabin, pemilihan sensor yang lebih responsif, serta pemanfaatan mikrokontroler nirkabel untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem secara menyeluruh.

Kata Kunci : Sabuk keselamatan, Mikrokontroler ATmega8, Sensor Suhu DHT11, Sensor Jarak HC-SR04, Sensor Magnet MC 38, dan Sistem keselamatan kendaraan.

## ABSTRAK

*Road safety in Indonesia has become a top priority given the surge in the number of vehicles, reaching 141,992,573 units in a certain year, including passenger cars, buses, and goods vehicles. In just the first five months of 2023, there were 961,449 traffic violations recorded, with more than half related to offenses such as not wearing seat belts, disregarding lane markings, and exceeding speed limits. Data from the US National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) for 2017 shows that 50% of 26,325 passenger fatalities were due to not wearing seat belts. In Indonesia, the National Transportation Safety Committee (KNKT) also recommends the use of seat belts in many accident cases investigated between 2020 and 2023.*

*This research responds actively to the challenge of road safety by designing an innovative system based on the ATmega8 microcontroller. This system integrates a DHT11 temperature sensor, an HC-SR04 ultrasonic sensor, and an MC-38 magnetic sensor to detect seat belt conditions inside vehicles. The DHT11 temperature sensor is attached to the seat belt to measure the user's body temperature, while the MC-38 sensor on the belt buckle ensures that the seat belt is securely fastened. Under the dashboard, the HC-SR04 ultrasonic sensor detects the user's position in the vehicle. The microcontroller coordinates all sensors and activates components such as LEDs, LCDs, buzzers, and relays to control the vehicle's ignition switch. The relay function is crucial as it can disconnect or reconnect electrical currents, providing a 60-second time tolerance if any sensor fails to detect properly after on engine.*

*From the results of 20 tests conducted, this system successfully operated with a 100% success rate, confirming the optimal function of each component, including the temperature, ultrasonic, and magnetic sensors. Although the DHT11 temperature sensor experienced an average delay of 14.58 seconds due to higher room temperatures affecting the sensor's response time, this did not diminish the overall system performance in supporting driving safety. The higher temperature causes less dominant temperature differences, which can reduce the sensor's accuracy and resolution in reading the temperature. The sensor's response time becomes slower or less responsive as it needs to adjust to higher temperature conditions, affecting the speed and accuracy of responding to real-time temperature changes. For future development, recommendations include direct implementation in vehicles, adding environmental and real cabin condition testing, selecting more responsive sensors, and utilizing wireless microcontrollers to improve the system's overall efficiency and performance.*

*Keywords: Seat belt safety, ATmega8 microcontroller, DHT11 Temperature Sensor, HC-SR04 Distance Sensor, MC 38 Magnetic Sensor, and Vehicle Safety System.*