

KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGONTROL
PENGUNAAN SABUK KESELAMATAN BERBASIS
ARDUINO NANO DENGAN ROTARY ENCODER

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

MOHAMAD DZAKY DHARMAWAN

22.03.1052

PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGONTROL PENGGUNAAN
SABUK KESELAMATAN BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN
ROTARY ENCODER

*Design and Development of an Arduino Nano-Based Safety Belt Usage Control
Device With Rotary Encoder*

Disusun oleh:

MOHAMAD DZAKY DHARMAWAN

22031052

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Sugiyarto, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19850107 200812 1 003

Tanggal 2 Juli 2025

Pembimbing 2



Helmi Wibowo, S.Pd., M.T.
NIP. 19900621 201902 1 001

Tanggal 2 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGONTROL PENGGUNAAN
SABUK KESELAMATAN BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN
ROTARY ENCODER

*Design and Development of an Arduino Nano-Based Safety Belt Usage Control
Device With Rotary Encoder*

Disusun oleh:

MOHAMAD DZAKY DHARMAWAN

22031052

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal: Juli 2025

Ketua Sidang

Drs. Gunawan, M.T.
NIP. 19621218 198903 1 006

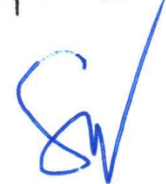
Tanda tangan



Tanda tangan

Penguji 1

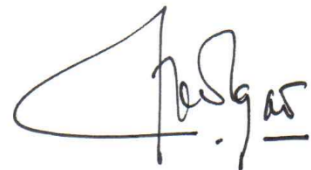
Sugiyarto, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19850107 200812 1 003



Tanda tangan

Penguji 2

Nanang Okta Widiandaru, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19751028 200812 1 002

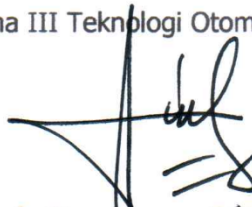


15/25
7

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Diploma III Teknologi Otomotif



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.
NIP. 19921009201902 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohamad Dzaky Dharmawan

Notar : 22031052

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul "RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGONTROL PENGGUNAAN SABUK KESELAMATAN BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN ROTARY ENCODER" 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 sitasi tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

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

Tegal, Juli 2025

Yang Menyatakan,



Mohamad Dzaky Dharmawan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat limpahan hidayah serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib yang berjudul "RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGONTROL PENGGUNAAN SABUK KESELAMATAN BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN ROTARY ENCODER" sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh Politeknik Keselamatan Transportasi jalan. Kertas Kerja Wajib ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari kata sempurna. Dalam menyusun penelitian ini penulis menemui berbagai macam kesulitan, hambatan, dan halangan, akan tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak penulis mampu menyelesaikan penyusunan Kertas Kerja Wajib ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya terutama kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dalam keadaan sehat.
2. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ).
3. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd.,M.T., selaku Ketua Prodi Diploma III Teknologi Otomotif.
4. Bapak Sugiyarto, S.Pd., M.Pd., sebagai Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.
5. Bapak Helmi Wibowo, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.
6. Orang tua dan keluarga yang sangat berperan besar dalam memberikan semangat , motivasi serta doa yang tiada hentinya.

7. Rekan-rekan serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah banyak memberikan masukan serta dorongan kepada penulis hingga selesainya Kertas Kerja Wajib ini.

Penulis berharap supaya Kertas Kerja Wajib ini dapat menjadi masukan bagi pembaca dan berguna bagi kita semua khususnya bagi penulis sendiri untuk memperdalam ilmu di bidang Pengujian Kendaraan Bermotor. Dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Kertas Kerja Wajib ini.

Tegal, Juli 2025

Yang menyatakan,

Mohamad Dzaky Dharmawan

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
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 Keselamatan Berkendara.....	5
II.2 Sabuk Pengaman dan Regulasi	5
II.3 Teknologi Sabuk Pengaman	6
II.4 Penelitian Pengembangan.....	7
II.5 Engine Idle.....	7
II.6 Sensor Posisi Pedal Gas (APPS).....	8
II.7 Arduino IDE.....	8
II.8 Platform Pembuatan Skema	9
II.9 Rotary Encoder	9
II.10 MP3 Player	10

II.11 Module Relay	11
II.12 Penelitian Relevan	11
BAB III METODE PENELITIAN	16
III.1 Lokasi Penelitian	16
III.2 Model Pengembangan ADDIE	16
III.2.1 Analysis.....	16
III.2.2 Design.....	19
III.2.3 Development	21
III.2.4 Implemetation	23
III.2.5 Evaluation	25
III.3 Metode Pengambilan dan Pengolahan Data	25
III.4 Metode Analisis Data.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
IV.1 Rancang bangun alat bantu pengontrol penggunaan sabuk keselamatan berbasis Arduino Nano dengan Rotary Encoder	28
IV.1.1 Perakitan Alat.....	28
IV.1.2 Pemrograman Alat	31
IV.1.3 Pemasangan Alat pada Kendaraan.....	36
IV.2 Kinerja Alat Bantu Pendeteksi Penggunaan Sabuk Keselamatan Berbasis Arduino Nano dengan Rotary Encoder.....	39
BAB V PENUTUP	43
V.1 Kesimpulan	43
V.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Penggunaan Sabuk Pengaman (Lukwira, 2021)	6
Gambar II. 2	Indikator sabuk pengaman (jandika, 2023)	7
Gambar II. 3	Arduino IDE (Arduino, 2023).....	9
Gambar II. 4	Cirkit Designer IDE	9
Gambar II. 5	Rotary Encoder (Quantumdev, n.d.)	10
Gambar II. 6	DFPlayer Mini MP3 Player (DFRobot, 2014)	10
Gambar II. 7	Module Relay	11
Gambar III. 1	SMKN 1 KARAWANG (Kumarudin, 2023).....	16
Gambar III. 2	Diagram Alir Penelitian	19
Gambar III. 3	Alur Cara Kerja	21
Gambar III. 4	Skema Rangkaian Alat.....	22
Gambar III. 5	Letak Sensor	22
Gambar III. 6	Letak Blackbox	23
Gambar III. 7	Mengambil Angka Minimum	24
Gambar III. 8	Alur Uji Alat.....	25
Gambar IV. 1	Membuat dudukan roller (Dokumentasi Peneliti:2025)	28
Gambar IV. 2	Membuat penyeimbang roller (Dokumentasi Peneliti:2025)	28
Gambar IV. 3	Pemasangan Sensor dan dudukannya pada roller (Dokumentasi Peneliti:2025)	29
Gambar IV. 4	Memasang Arduino pada board (Dokumentasi Peneliti:2025)....	29
Gambar IV. 5	Menyambungkan LCD (Dokumentasi Peneliti:2025)	30
Gambar IV. 6	Menyambungkan DFPlayer (Dokumentasi Peneliti:2025)	30
Gambar IV. 7	Menyambungkan Speaker (Dokumentasi Peneliti:2025)	31
Gambar IV. 8	Memasang Relay (Dokumentasi Peneliti:2025).....	31
Gambar IV. 9	Pustaka dan menginisialisasi (Dokumentasi Peneliti:2025).....	32
Gambar IV. 10	Mendefinisikan Pin (Dokumentasi Peneliti:2025).....	32
Gambar IV. 11	Menyatakan Variabel Global (Dokumentasi Peneliti:2025)	33
Gambar IV. 12	Men setup sistem (Dokumentasi Peneliti:2025)	33
Gambar IV. 13	Mengatur Loop (Dokumentasi Peneliti:2025).....	34
Gambar IV. 14	Menentukan reaksi alat ketika sabuk dipakai (Dokumentasi Peneliti:2025)	34
Gambar IV. 15	Ketika sabuk tidak dipakai (Dokumentasi Peneliti:2025)	34

Gambar IV. 16 Metode Angle-Shift (Hsieh et al., 2022).....	35
Gambar IV. 17 Pemasangan setiap bagian alat (Dokumentasi Peneliti:2025)..	37
Gambar IV. 18 Menyelipkan sabuk kedalam roller (Dokumentasi Peneliti:2025)	37
Gambar IV. 19 Menyambungkan rangkaian relay ke APPS (Dokumentasi Peneliti:2025)	38
Gambar IV. 20 Rangkaian relay dan APPS (Dokumentasi Peneliti:2025).....	38

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan	11
Tabel III. 1 Uji alat ketika sabuk dilepas (Analisis:2025).....	26
Tabel III. 2 Arti dari skema pengujian (Analisis:2025).....	26
Tabel IV. 1 Kalibrasi Sensor	35
Tabel IV. 2 Pengambilan Angka Minimum (Analisis:2025)	38
Tabel IV. 3 Uji Fungsional Alat (Analisis:2025).....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Kinerja Alat	49
Lampiran 2 : Pemrograman Alat	52
Lampiran 3 : Dokumentasi	57

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat bantu pengontrol penggunaan sabuk keselamatan berbasis Arduino Nano dengan sensor rotary encoder KY-040. Alat ini dirancang untuk mendeteksi panjang tarikan sabuk pengaman. Jika sabuk tidak digunakan dalam waktu 15 detik setelah kendaraan dinyalakan, sistem akan memberikan peringatan suara melalui DFPlayer dan tampilan visual pada LCD I2C. Apabila sabuk tetap tidak digunakan, sistem akan memutus arus ke sensor pedal gas (APPS), sehingga akselerasi kendaraan dibatasi. Sebaliknya, jika sabuk telah digunakan sesuai panjang minimum yang ditentukan (78 cm), sistem akan mengaktifkan kembali pedal gas dan memberikan ucapan terima kasih melalui peringatan suara dan tampilan LCD. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini memiliki tingkat keberhasilan 100% dan berfungsi sesuai dengan tujuan perancangan. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran pengemudi terhadap pentingnya penggunaan sabuk keselamatan dan mendukung upaya keselamatan berkendara.

Kata Kunci : Arduino Nano, sabuk keselamatan, rotary encoder, DFPlayer, relay.