

KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMERIKSAAN
***EXHAUST BRAKE* KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS**
MIKROKONTROLER

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :
DZIKRI PUTRA ABDILLAH
20.03.1009

PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2023

HALAMAN PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMERIKSAAN *EXHAUST BRAKE*
KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER

Disusun oleh :

Dzikri Putra Abdillah

20.03.1009

Telah disetujui oleh :

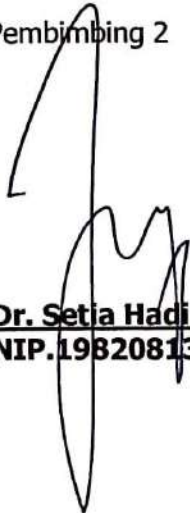
Pembimbing 1



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

Tanggal...10 Juli 2023

Pembimbing 2



Dr. Setia Hadi Pramudi, S.SiT, M.T.
NIP.19820813 200312 1 003

Tanggal...10 Juli 2023

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMERIKSAAN EXHAUST BRAKE
KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER
(DESIGN AND DEVELOPMENT OF MICROCONTROLLER-BASED MOTOR VEHICLE
EXHAUST BRAKE CHECKING)

disusun oleh :
Dzikri Putra Abdillah
20.03.1009

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal...*14 JULI 2023*

Ketua Sidang

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

Tanda Tangan



Penguji 1

Aat Eska Fahmadi, M.Pd.
NIP. 19880627 201902 1 001

Tanda Tangan



Penguji 2

Faris Humami, M.Eng.
NIP. 19901110 201902 1 002

Tanda Tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Diploma 3 Teknologi Otomotif



Ethys Pranoto, S.T., M.T.
NIP.19800602 200912 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dzikri Putra Abdillah

Notar : 20.03.1009

Program Studi : DIII-Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul "RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMERIKSAAN *EXHAUST BRAKE* KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER" 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 dari unsur-unsur plagiasi dan apalagi laporan KKW 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, Juli 2023

Yang menyatakan,



Dzikri Putra Abdillah

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat limpahan hidayah serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib yang berjudul "RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMERIKSAAN *EXHAUST BRAKE* KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER" 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 I Made Suartika, ATD., M.Eng., Sc., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ).
3. Bapak Ethys Pranoto, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi Diploma III Teknologi Otomotif.
4. Bapak Helmi Wibowo, S.Pd., M.T. sebagai Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.
5. Bapak Dr. Setiahad Pramudi, S.Si., 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 2023

Yang menyatakan,

Dzikri Putra Abdillah

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
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.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Pengujian Kendaraan Bermotor	6
II.2 Pemeriksaan Persyaratan Teknis	7
II.3 Sistem Rem	8
II.4 Sistem Rem Pembuangan (<i>Exhaust brake</i>)	11
II.5 Prinsip Kerja <i>Exhaust brake</i>	16
II.6 Sistem Diagram <i>Exhaust brake</i>	17
II.7 Cara Pemeriksaan <i>Exhaust brake</i>	18
II.8 Rancang Bangun	19
II.9 Sistem Alat	20
II.10 Sistem Perangkat Lunak	24

II.11 Penelitian Relevan.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	27
III.1 Lokasi Penelitian.....	27
III.2 Jenis Penelitian	27
III.3 Teknik Pengumpulan Data.....	27
III.4 Alat dan Bahan.....	29
III.5 Diagram Alir Penelitian.....	30
III.6 Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	30
III.7 Desain Rancangan Alat Pada Kendaraan	34
III.8 Desain Peletakan Alat Pada Kendaraan Bus	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
IV. 1 Perancangan Alat Bantu Pemeriksaan <i>Exhaust brake</i> Sensor Suara berbasis Mikrokontroler	37
IV. 2 Perangkaian Komponen	40
IV. 3 Kinerja Alat Bantu Pemeriksaan <i>Exhaust brake</i> Sensor Suara Pada Mesin Kendaraan	42
IV. 4 Kinerja Alat Bantu Pemeriksaan <i>Exhaust brake</i> Sensor Suara Pada Sistem Pembuangan.....	43
IV. 5 Perancangan Alat Bantu Pemeriksaa <i>Exhaust brake</i> sensor Udara Berbasis Mikrokontroler	44
IV. 6 Perangkaian Komponen Sensor udara	45
IV. 7 Kinerja Alat Bantu Pemeriksaan <i>Exhaust brake</i> sensor udara ...	48
IV. 8 Cara Kerja Alat	49
IV. 9 Hasil Pengambilan Data Hino F 1030.....	50
IV. 11 Hasil pengujian alat pada Kendaraan Hino F1030	52
IV. 12 Hasil Pengambilan Data Hino R260	56
IV. 13 Hasil pengujian alat pada Kendaraan Hino R260.....	58
BAB V PENUTUP	64
V.1 Kesimpulan.....	64

V.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar.II 1	<i>Full Hydraulic Brakes</i>	9
Gambar.II 2	<i>Air Brake System</i>	9
Gambar.II 3	<i>Air-Over Hydrolitic</i>	10
Gambar.II 4	<i>Electronic-controlled Valve Exhaust brake Structure</i>	12
Gambar.II 5	<i>Conventional Exhaust brake 2600 RPM</i>	14
Gambar.II 6	<i>Exhaust brake Structure</i>	16
Gambar.II 7	Cara Kerja Kerja <i>Exhaust brake</i>	17
Gambar.II 8	Diagram Sistem <i>Exhaust brake</i>	17
Gambar.II 9	Arduino (Kondaveeti c., 2021)	20
Gambar.II 10	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	21
Gambar.II 11	I2C Module	22
Gambar.II 12	<i>Light Emitting Diode (LED)</i>	23
Gambar.II 13	<i>Sound sensor</i> (Zamroni et al., 2021)	23
Gambar.II 14	Sensor Tekanan Udara.....	23
Gambar.II 15	Arduino Ide	24
Gambar.II 16	Tampilan Awal Fritzing	24
Gambar.II 17	Tampilan Aplikasi SketchUp	25
Gambar.III 1	Lokasi Penelitian	27
Gambar.III 2	Diagram alir	27
Gambar.III 3	Desain Rancang Alat Sensor Suara	31
Gambar.III 4	Desain Rancang Alat sensor udara.....	32
Gambar.III 5	Diagram Perakitan Alat.....	33
Gambar.III 6	Desain Penempatan alat sensor udara.....	34
Gambar.III 7	Desain penempatan alat sensor suara	35
Gambar III. 8	Skema peletakan alat pada sistem pembuangan	36
Gambar III. 9	Skema peletakan alat pada mesin kendaraan.....	36
Gambar IV. 1	Skema elektronik rangkaian Sensor Suara	37
Gambar IV. 2	Include Library	38
Gambar IV. 3	Declare Komponen.....	38
Gambar IV. 4	Fungsi void loop.....	39
Gambar IV. 6	Perakitan perangkat keras	40
Gambar IV. 7	Penempatan Rangkaian ke Dalam Kotak X4	41
Gambar IV. 8	Alat ukur suara <i>Exhaust brake</i>	41

Gambar.IV. 9 Skema elektronik rangkaian Sensor Udara	44
Gambar IV. 10 (a) Program Koneksi LCD I2C (b) Program Pengukuran (c) Program Konfigurasi Sensor.....	45
Gambar.IV. 11 Skema elektronik rangkaian Sensor Udara	45
Gambar IV. 12 Perakitan perangkat Arduino	46
Gambar IV. 13 Penempatan Rangkaian ke Dalam Kotak x4	46
Gambar IV. 14 Alat ukur tekanan udara	47
Gambar IV. 15 tempat sensor alat ukur tekanan udara	47
Gambar IV. 16 <i>Speedometer tester</i>	49
Gambar IV. 17 pemeriksaan <i>indicator Exhaust brake</i>	50
Gambar IV. 18 pemasangan sensor pada pembuangan kendaraan.....	50
Gambar IV. 19 pemasangan sensor dekat sistem pembuangan	51
Gambar IV. 20 pemasangan sensor dekat mesin kendaraan.....	51
Gambar IV. 21 Rata-rata hasil uji coba alat dekat mesin kendaraan	52
Gambar IV. 22 Rata-rata hasil uji coba alat pada sistem pembuangan.....	54
Gambar IV. 23 Rata-rata hasil uji coba alat pada sistem pembuangan.....	55
Gambar IV. 24 pemeriksaan <i>indicator Exhaust brake</i>	56
Gambar IV. 26 pemasangan sensor dekat sistem pembuangan.....	57
Gambar IV. 27 pemasangan sensor dekat mesin kendaraan.....	58
Gambar IV. 28 Rata-rata hasil uji coba alat pada mesin kendaraan	59
Gambar IV. 29 Rata-rata hasil uji coba alat pada sistem pembuangan.....	60
Gambar IV. 30 Rata- rata hasil uji coba alat pada sistem pembuangan.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Karakteristik Arduino UNO	20
Tabel II. 2 Karakteristik LCD	21
Tabel II. 3 Karakteristik Modul I2C	22
Tabel II. 4 Penelitian yang relevan	25
Tabel IV. 1 Kalibrasi Alat Sensor Suara Pada Mesin	42
Tabel IV. 2 Kalibrasi Alat Sensor Suara Sistem Pembuangan	43
Tabel IV. 3 Kalibrasi alat Sensor Udara	48
Tabel. IV 4 Hasil Pengukuran suara <i>Exhaust brake</i> pada bagian mesin	52
Tabel. IV 5 Hasil Pengukuran suara <i>Exhaust brake</i> pada bagian sistem pembuangan.....	53
Tabel. IV 6 Hasil Pengukuran udara <i>Exhaust brake</i> pada bagian sistem pembuangan.....	55
Tabel. IV 7 Hasil Pengukuran suara <i>Exhaust brake</i> pada bagian mesin	58
Tabel. IV 8 Hasil Pengukuran suara <i>Exhaust brake</i> pada bagian sistem pembuangan.....	60
Tabel. IV 9 Hasil Pengukuran udara <i>Exhaust brake</i> pada bagian sistem pembuangan.....	61
Tabel. IV 10 Hasil Pengujian simulasi alat	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Observasi hasil uji coba alat kendaraan hino F1030	68
Lampiran 2.	Observasi hasil uji coba alat kendaraan hino R20.....	71
Lampiran 3.	Bahasa pemrograman alat pengukur kebisingan berbasis mikrokontroler	74
Lampiran 4.	Bahasa pemrograman alat pengukur udara berbasis mikrokontroler	77
Lampiran 5.	dokumentasi.....	80
Lampiran 6.	Riwayat Hidup	81

INTISARI

Transportasi melibatkan pemindahan penumpang dan barang dengan unsur pergerakan (movement). Kecelakaan transportasi masih terjadi, seperti kecelakaan tunggal Mobil Bus Wisata AD 1507 EH yang menabrak samping Bukit Bego. Penyebabnya adalah kegagalan sistem rem karena *Exhaust brake* tidak berfungsi. Untuk mengatasi masalah ini, peneliti mengembangkan alat bantu pemeriksaan *Exhaust brake* berbasis mikrokontroler.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini Research and Development (R&D) digunakan untuk membuat produk alat bantu pemeriksaan *Exhaust brake* dengan sensor Suara DFR dan sensor udara. Alat ini digunakan oleh 3 petugas pengujian untuk memastikan kinerja *Exhaust brake* pada kendaraan yang diuji

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat bantu pemeriksaan *Exhaust brake* mampu mendeteksi kenaikan suara pada mesin dan penurunan tekanan udara pada sistem *Exhaust brake*. Sensor suara dapat mendeteksi kenaikan suara, dengan peringatan LED hijau dan tampilan kebisingan suara pada LCD I2C dalam satuan dB. Alat ini memiliki tingkat keakuratan 97%. Sensor udara memiliki tingkat keakuratan 92%. Alat bantu pemeriksaan *Exhaust brake* berbasis mikrokontroler ini membantu petugas pengujian dalam melakukan pemeriksaan.

Kata Kunci: Sensor Suara DFR, Sensor Udara, Teknologi Berbasis Mikrokontroler.