

**RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALI PEMBUANGAN AIR PADA
BAHAN BAKAR MESIN DIESEL BERBASIS MIKROKONTROLER**



UNIVERSITAS
REZA INALDA POETRA
NIM: 41318120068
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALI PEMBUANGAN AIR PADA
BAHAN BAKAR MESIN DIESEL BERBASIS MIKROKONTROLER



Nama : Reza Inalda Poetra
NIM : 41318120068
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JUNI 2021

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALI PEMBUANGAN AIR PADA BAHAN BAKAR MESIN DIESEL BERBASIS MIKROKONTROLER

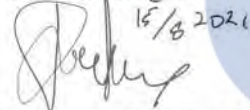
Disusun Oleh:

Nama : Reza Inalda Poetra
NIM : 41318120068
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 04 Agustus 2021

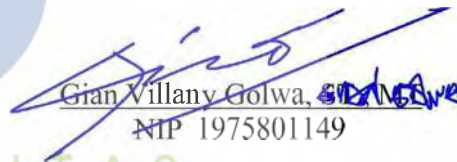
Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



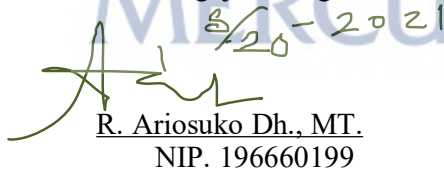
Dedik Romahadi, ST., M.Sc
NIP. 116910542

Penguji Sidang I



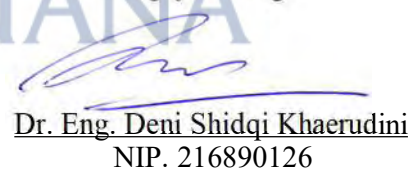
Gian Villany Golwa, S.T., M.Sc
NIP. 1975801149

Penguji Sidang II



R. Ariosuko Dh., MT.
NIP. 196660199

Penguji Sidang III



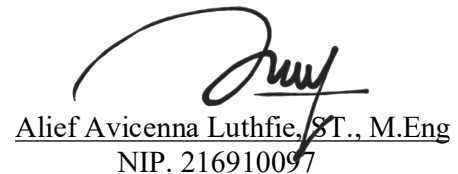
Dr. Eng. Deni Shidqi Khaerudini
NIP. 216890126

Mengetahui,



Kaprodi Teknik Mesin
Muhamad Fitri, ST., M.Si., P.hD
NIP. 101730256

Koordinator TA



Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng
NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Reza Inalda Poetra
NIM : 41318120068
Jurusan : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pengendali Pembuangan Air pada Bahan Bakar Mesin Diesel Berbasis Mikrokontroler

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 24 April 2021



Reza Inalda Poetra

PENGHARGAAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena telah diberikan rahmat dan anugerah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul Rancang Bangun Alat Pengendali Pembuangan Air pada Bahan Bakar Mesin Diesel Berbasis Mikrokontroler.

Puji syukur dengan adanya bimbingan dan bantuan dari pembimbing maupun rekan - rekan, penulis dapat melaksanakan tugas akhir dan menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir. Pada kesempatan ini juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ngadino Surip, MS selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhamad Fitri, ST., M.Si., P.hD selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng selaku koordinator Tugas Akhir Teknik mesin Universitas Mercu Buana
5. Bapak Dedik Romahadi, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Teknik mesin Universitas Mercu Buana.
6. Keluarga dan sahabat, yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Teknik mesin Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Melalui lembar penghargaan ini saya menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Penulis



Reza Inalda Poetra

ABSTRAK

Pembuatan tugas akhir ini dilatarbelakangi dengan banyaknya kerusakan pada komponen sistem bahan bakar pada mesin diesel yang disebabkan oleh bahan bakar yang terkontaminasi oleh air. Kontaminasi air ini sebagian besar ditimbulkan oleh penggunaan bahan bakar biodiesel B20, Bahan Bakar B20 adalah campuran biodiesel berbasis kelapa sawit sebanyak 20% dalam minyak solar. Untuk itu diperlukan alat tambahan yang bisa mendeteksi kadar air sekaligus membuang air secara otomatis dari sistem bahan bakar mesin tersebut dengan tujuan dapat mengurangi potensi kerusakan komponen pada sistem bahan bakar mesin diesel. Metode pembuatan alat tambahan ini diawali dengan pengambilan data awal di lapangan lalu dilanjutkan dengan merancang pembuatan alat. Setelah rancangan dan data dari lapangan didapatkan, kemudian dilanjutkan dengan membuat alat peraganya dan menguji coba alat tersebut. Alat peraga ini bekerja dengan cukup baik, terbukti alat ini dapat bekerja untuk mendeteksi kadar air pada air *separator* kemudian membuangnya secara otomatis. Alat ini memiliki tingkat efisiensi sampai 93,3% pada saat melakukan pembuangan kontaminasi air yang ada. Dengan begitu alat tambahan ini dapat diimplementasikan pada mesin diesel dan juga dapat di jadikan alat untuk mencegah kerusakan dini pada komponen sistem bahan bakar.

Kata Kunci: alat peraga, otomatis, mesin diesel.



DESIGN OF WATER DISCHARGE CONTROL DEVICES IN MICROCONTROLLER BASED DIESEL ENGINE FUEL

ABSTRACT

The background of this final project is the many damages to the components of the fuel system in diesel engines caused by fuel contaminated by water. This water contamination is mostly caused by the use of B20 biodiesel fuel, B20 fuel is a mixture of palm oil-based biodiesel as much as 20% in diesel oil. For this reason, an additional tool is needed that can detect the water content as well as remove water automatically from the engine's fuel system with the aim of reducing the potential for damage to components in the diesel engine fuel system. The method of making this additional tool begins with taking initial data in the field and then proceeds with designing the manufacture of the tool. After the design and data from the field are obtained, then proceed with making the props and testing the tool. This teaching aid works quite well, it is proven that this tool can work to detect the water content in the separator water and then dispose of it automatically. This tool has an efficiency level of up to 93.3% when removing existing water contamination. That way this additional tool can be implemented on diesel engines and can also be used as a tool to prevent premature damage to fuel system components.

Keywords: *props, automatic, diesel engine.*



DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. BIODIESEL	13
2.2.1. Pengertian Biodiesel	13
2.2.2. Kebijakan Biodiesel di Indonesia	14
2.2.3. Standard Mutu Biodiesel	15
2.2.4. Biodiesel B20	16
2.2.5. Keunggulan Dan Kelemahan Biosolar	17
2.3. LOGIKA BOOLEAN	19
2.4. ARDUINO UNO R3	23

2.4.1. Karakteristik Arduino	24
2.4.2. Arduino IDE	25
2.5. KOMPONEN PENDUKUNG	26
2.5.1. <i>Water in Fuel</i> Sensor	26
2.5.2. <i>Water Flow</i> Sensor	26
2.5.3. <i>Push Button</i>	27
2.5.4. <i>Power Supply Unit</i>	28
2.5.5. <i>Relay</i>	29
2.5.6. Lampu Indikator	29
2.5.7. <i>Solenoid Valve</i>	30
2.5.8. Sensor <i>Level</i> Fluida	31
BAB III METODOLOGI	32
3.1. DIAGRAM ALIR	32
3.1.1. Diagram Alir Tugas Akhir	32
3.1.2. Diagram Alir Cara Kerja Alat	33
3.2. ANALISA KEBUTUHAN	35
3.2.1. Kebutuhan Alat dan Bahan	35
3.2.2. Estimasi Biaya	36
3.3. PERANCANGAN ALAT SIMULASI	37
3.3.1. Perancangan Komponen	37
3.3.2. Perancangan Jalur Kabel	39
3.4. PEMBUATAN SISTEM KONTROL	42
3.4.1. Gerbang Logika dan Tabel Kebenaran	42
3.4.2. Pembuatan Program Pada Arduino IDE	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. HASIL	44
4.1.1. Pengujian Program <i>Input</i>	44

4.1.2. Pengujian Program <i>Output</i>	44
4.1.3. Simulasi Kerja Alat	45
4.2. PEMBAHASAN	50
BAB V PENUTUP	54
5.1. KESIMPULAN	54
5.2. SARAN	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	59



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gerbang Logika dan Tabel Kebenaran NOT (Parinduri dkk., 2019)	20
Gambar 2.2. Gerbang Logika dan Tabel Kebenaran AND (Parinduri dkk., 2019)	21
Gambar 2.3. Gerbang Logika dan Tabel Kebenaran OR (Parinduri dkk., 2019).	21
Gambar 2.4. Gerbang Logika dan Tabel Kebenaran XOR (Parinduri dkk., 2019).	21
Gambar 2.5. Gerbang Logika dan Tabel Kebenaran <i>NAND</i> (Parinduri dkk., 2019).	22
Gambar 2.6. Gerbang Logika dan Tabel Kebenaran XNOR (Parinduri dkk., 2019).	22
Gambar 2.7. Gerbang Logika dan Tabel Kebenaran <i>NOR</i> (Parinduri dkk., 2019).	23
Gambar 2.8. Arduino Uno R3 (Sokop dkk., 2016)	24
Gambar 2.9. Tampilan Arduino IDE	25
Gambar 2.10. <i>Water in Fuel</i> Sensor	26
Gambar 2.11. <i>Water Flow</i> Sensor (Irmayani dkk., 2020)	27
Gambar 2.12. <i>Push Button</i> (Nursoparisa, 2019)	28
Gambar 2.13. <i>Power Supply Unit 24 Volt DC</i>	28
Gambar 2.14. <i>Relay 5 Volt DC 4 Channel</i>	29
Gambar 2.15. Lampu Indikator	30
Gambar 2.16. <i>Solenoid Valve</i>	30
Gambar 2.17. Sensor <i>Level</i> Fluida	31
Gambar 3.1. Diagram Alir Tugas Akhir	32
Gambar 3.2. Diagram Alir Cara Kerja Alat	34
Gambar 3.3. Desain Pembuatan Alat Simulasi Model 2 Dimensi	37
Gambar 3.4. Desain Pembuatan Alat Simulasi Model 3 Dimensi	38
Gambar 3.5. Perancangan <i>Wiring Diagram</i> Sistem Kontrol Alat Simulasi	39
Gambar 3.6. Perancangan <i>Wiring Diagram Input</i> dari Alat Simulasi	40
Gambar 3.7. Perancangan <i>Wiring Diagram Output</i> Dari Alat Simulasi	41
Gambar 3.8. Bentuk Akhir dari Alat Simulasi	41
Gambar 3.9. Gerbang Logika Sistem Kontrol	42
Gambar 4.1. Hasil Uji Komponen <i>Output</i> pada Alat Sumulasi	45
Gambar 4.2. Kondisi <i>Output</i> pada saat <i>WIF Off</i> dan <i>WFS Off</i>	45
Gambar 4.3. Gerbang Logika pada saat <i>WIF Off</i> dan <i>WFS Off</i>	46
Gambar 4.4. Kondisi <i>Output</i> pada saat <i>WIF</i> dan <i>WFS On</i>	47
Gambar 4.5. Gerbang Logika pada saat <i>WIF</i> dan <i>WFS On</i>	47

Gambar 4.6. Kondisi <i>Output</i> pada saat <i>WIF On</i> dan <i>WFS Off</i>	48
Gambar 4.7. Gernang Logika pada saat <i>WIF On</i> dan <i>WFS Off</i>	49
Gambar 4.8. Kondisi <i>Output</i> pada saat <i>WIF Off</i> dan <i>WFS On</i>	49
Gambar 4.9. Gerbang Logika Pada Saat <i>WIF Off</i> dan <i>WFS On</i>	50
Gambar 4.10. Pemberian tanda pada <i>Water separator</i>	51
Gambar 4.11. <i>Level</i> Fluida Sebelum Tercampur Air	51
Gambar 4.12. <i>Level</i> Fluida Setelah Tercampur Air	52
Gambar 4.13. <i>Level</i> Fluida Setelah Sistem Membuang Kontaminasi Air	52



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Daftar Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2. Spesifikasi Biosolar (Siswanto, 2019).	14
Tabel 2.3. Persyaratan Biodiesel (Wibowo dkk., 2019)	15
Tabel 2.4. Spesifikasi B20 (Saputro dkk., 2020)	17
Tabel 3.1. Alat	35
Tabel 3.2. Bahan	36
Tabel 3.3. Daftar Biaya	36
Tabel 3.4. Tabel Kebenaran	43
Tabel 4.1. Tabel Kinerja Alat	53



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
WIF	<i>Water In Fuel</i>
WFS	<i>Water Flow Sensor</i>
IOT	<i>Internet Of Things</i>
IDO	<i>Industrial Diesel Oil</i>
BBM	Bahan Bakar Minyak
ESDM	Energi dan Sumber Daya Mineral
FAME	<i>Fatty Acid Methyl Ester</i>
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
ASTM	<i>American Society of Testing Material</i>
SNI	Standard Nasional Indonesia
CCI	<i>Calculate Cetane Index</i>
IDE	<i>Integrated Development Enviroenment</i>
PSU	<i>Power Supply Unit</i>
DC	<i>Direct Current</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
SPBU	Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum
LVDV	<i>Linear Variable Differential Transformer</i>