



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

***MONITORING GENERATOR SET KAPASITAS 6,8 KVA
BERBAHAN BAKAR BIODIESEL B10 DAN B20 DARI
MINYAK JELANTAH***

***MONITORING GENERATOR SET SET CAPACITY 6,8 KVA
FUELED BY BIODIESEL B10 AND B20 FROM USED
COOKING OIL***

Oleh :

**GAGAH EMAWAN PRASETYO
NIM. 21.03.04.011**

**DOSEN PEMBIMBING :
SAEPUL RAHMAT, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014**

**AFRIZAL ABDI MUSYAFIQ, S.Si., M.Eng.
NIP. 199012122019031016**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

2024



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

***MONITORING GENERATOR SET KAPASITAS 6,8 KVA
BERBAHAN BAKAR BIODIESEL B10 DAN B20 DARI
MINYAK JELANTAH***

***MONITORING GENERATOR SET CAPACITY 6,8 KVA
FUELED BY BIODIESEL B10 AND B20 FROM USED
COOKING OIL***

Oleh :

**GAGAH EMAWAN PRASETYO
NIM.21.03.04.011**

DOSEN PEMBIMBING :

**SAEPUL RAHMAT, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014**

**AFRIZAL ABDI MUSYAFIQ, S.Si., M.Eng.
NIP. 199012122019031016**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

*MONITORING GENERATOR SET CAPACITY 6,8 KVA FUELED
BY BIODIESEL B10 AND B20 FROM USED COOKING OIL*

Oleh:

GAGAH EMAWAN PRASETYO

NIM. 21.03.04.011

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di
Politeknik Negeri Cilacap

Disetujui oleh:

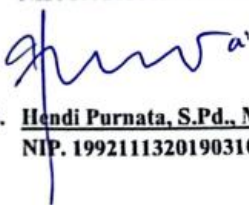
Penguji Tugas Akhir

Pembimbing Tugas Akhir



1. Riyani Prima Dewi, S.T., M.T.
NIP. 199505082019032022

1. Saepul Rahmat, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014



2. Hendi Purnata, S.Pd., M.T.
NIP. 199211132019031009



2. Afrizal Abdi Musyafiq, S. Si., M. Eng.
NIP. 199012122019031016

Mengetahui :

Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika

19/08/2024



Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Gagah Emawan Prasetyo
NIM : 21.03.04.011
Judul Tugas Akhir : *Monitoring Generator Set Kapasitas 6,8 kVA Berbahan Bakar Biodiesel B10 dan B20 Dari Minyak Jelantah*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan tugas akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), produk teknologi, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 28 Juni 2024

Yang menyatakan,

(Gagah Emawan Prasetyo)

NIM : 21.03.04.011

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Gagah Emawan Prasetyo

NIM : 21.03.04.011

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul: “**MONITORING GENERATOR SET KAPASITAS 6,8 KVA BERBAHAN BAKAR BIODIESEL B10 DAN B20 DARI MINYAK JELANTAH**” beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Cilacap

Pada tanggal : 28 Juni 2024

Yang Menyatakan

(Gagah Emawan Prasetyo)

ABSTRAK

Bahan bakar fosil yang ada saat ini akan mengalami pengurangan secara terus menerus akibat konsumsi oleh kehidupan. Disamping itu, bahan bakar fosil adalah penyumbang pencemaran udara terbesar di dunia, karena mayoritas penduduk dunia menggunakan bahan bakar ini. Baik untuk transportasi maupun untuk penggunaan pembangkitan yang terus menerus. Oleh karenanya, dibutuhkan solusi terbarukan dan berkelanjutan untuk mengatasi masalah yang terjadi saat ini. *Biodiesel* menjadi solusi yang mampu menjadi alternatif bahan bakar yang bernilai ekonomis. Diantaranya *biodiesel* dari minyak jelantah, dimana merupakan minyak sisa hasil pengolahan makanan yang digoreng. *Biodiesel* yang dihasilkan nantinya memiliki nilai energi dan kalori yang tidak jauh beda dengan bahan bakar *diesel* fosil. Maka dari itu, penelitian ini mempunyai tujuan orientasi terhadap pemanfaatan *biodiesel* melalui penggunaan pada *generator set* yakni mesin pembangkit energi listrik dengan *monitoring* terpantau secara *real time*. Yang mana kita ketahui *generator set* adalah instrumen kelistrikan yang mampu untuk di *monitoring* secara *real time*. *Monitoring* tersebut akan menggunakan beban terpasang, dimana beban *resistif*, *kapasitif* dan *induktif* yang menjadi uji efektivitas antara bahan bakar dengan mesin pembangkitannya. Pada pengujian yang dilakukan menguji pada bagian performa mesin *diesel* terhadap bahan bakar yang dipakai dan nilai yang muncul dibandingkan. Berdasarkan hasil pembuatan alat dan pengujian yang dilakukan didapatkan bahwa efektivitas *generator set* bergantung pada bahan bakar yang dipakai dan beban penggunaan yang digunakan. Dimana bahan bakar ini akan mempengaruhi dari segi *monitoring* dengan hasil perhitungan secara matematis dan nilai yang dihasilkan cukup signifikan. Selain itu, hasil pada nilai energi yang dihasilkan membuat *biodiesel* B20 berada pada angka yang paling kecil karena pengaruh lama waktu yang didapatkan dari sampel ini yang akan secara langsung berdampak pada efisiensi tenaga listrik.

Kata kunci: *Monitoring, Monitoring Real Time, Biodiesel Minyak Jelantah, Biodiesel B10 dan B20, Generator Set*

ABSTRACT

Current fossil fuels will experience continuous reduction due to consumption by life. Besides that, fossil fuels are the biggest contributor to air pollution in the world, because the majority of the world's population uses these fuels. Both for transportation and for continuous generation use. Therefore, renewable and sustainable solutions are needed to overcome current problems. Biodiesel is a solution that can be an economical alternative fuel. This includes biodiesel from used cooking oil, which is leftover oil from processing fried food. The biodiesel produced will have energy and calorie values that are not much different from fossil diesel fuel. Therefore, this research has the aim of orienting towards the use of biodiesel through use in generator sets, namely electrical energy generating machines with real time monitoring. What we know is that a generator set is an electrical instrument that is capable of monitoring in real time. This monitoring will use installed loads, where resistive, capacitive and inductive loads test the effectiveness between the fuel and the generating engine. In the tests carried out, the performance of the diesel engine was tested on the fuel used and the values that appeared were compared. Based on the results of making the equipment and testing carried out, it was found that the effectiveness of the generator set depends on the fuel used and the usage load used. Where this fuel will have an influence in terms of monitoring with mathematical calculation results and the resulting value is quite significant. Apart from that, the results on the energy value produced make B20 biodiesel the smallest number because of the influence of the length of time obtained from this sample which will directly impact the efficiency of electrical power.

Keywords: *Monitoring, Real Time Monitoring, Used Cooking Oil Biodiesel, Biodiesel B10 and B20, Generator Set*

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul :

“MONITORING GENERATOR SET KAPASITAS 6,8 KVA BERBAHAN BAKAR *BIODIESEL* B10 DAN B20 DARI MINYAK JELANTAH”

Tugas akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Cilacap dan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md).

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan dan perancangan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Wassalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 26 Juli 2024
Penulis

(Gagah Emawan Prasetyo)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT tuhan semesta alam, oleh karenanya tanpa mengurangi rasa hormat, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir beserta laporan tugas akhir dengan baik.
2. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan doa, semangat dan dukungan baik dari segi materiil dan non materiil.
3. Saudara dan keluarga terkasih yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungannya.
4. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
5. Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika Politeknik Negeri Cilacap.
6. Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Cilacap.
7. Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T. dan Bapak Afrizal Abdi Musyafiq, S. Si., M. Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan terbaiknya hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.
8. Ibu Riyani Prima Dewi, S.T., M.T. dan Bapak Hendi Purnata, S.Pd., M.T. selaku tim penguji sidang tugas akhir yang telah memperlancar dan menyempurnakan hasil tugas akhir ini.
9. Seluruh dosen, civitas akademika dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan ilmu, nasihat dan membantu dalam kegiatan perkuliahan.
10. Rekan-rekan Program Studi Diploma III Teknik Listrik dan Program Studi lain di Politeknik Negeri Cilacap Angkatan 2021 yang telah berjuang bersama dalam tugas akhir ini di tahun 2024.
11. Pembaca pada umumnya yang telah menyempatkan waktunya untuk membaca dan berbagai pengetahuan terkait tema tugas akhir ini.

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.5.1 Bagi Mahasiswa	3
1.5.2 Bagi Institusi	3
1.5.3 Bagi Masyarakat	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 Pengaruh Aktivasi (Kimia-Fisika) Pada Arang Kayu Laban Terhadap Efektivitas Pemurnian Biogas dan Unjuk Kinerja <i>Generator Set</i>	7
2.1.2 Karakteristik Unjuk Kerja Mesin <i>Diesel</i> Menggunakan Bahan Bakar B100 dan B20 Dalam Jangka Panjang	8
2.1.3 Unjuk Kerja Mesin <i>Diesel Generator Set</i> Satu Silinder Menggunakan Bahan Bakar <i>Pertadex</i> -Minyak Nabati	9

2.1.4	Analisis Pengaruh <i>Multi-Feedstock Biodiesel</i> Terhadap Performa <i>Diesel Engine</i> Dengan Modifikasi <i>Piston</i>	9
2.1.5	Pengaruh Variasi Penambahan <i>Etanol</i> Pada Bahan Bakar <i>Biodiesel</i> (B35) Terhadap Unjuk Kerja Mesin <i>Genset Diesel</i> 3000 Watt	10
	Karakteristik Unjuk Kerja Mesin <i>Diesel</i> Menggunakan Bahan Bakar B100 dan B20 Dalam Jangka Panjang	12
	Unjuk Kerja Mesin <i>Diesel Generator Set</i> Satu Silinder Menggunakan Bahan Bakar <i>Pertadex</i> -Minyak Nabati.....	13
	Analisis Pengaruh <i>Multi-Feedstock Biodiesel</i> Terhadap Performa <i>Diesel Engine</i> Dengan Modifikasi <i>Piston</i>	14
2.2	Landasan Teori	17
2.2.1	<i>Biodiesel</i>	17
2.2.2	Bioenergi	18
2.2.3	<i>Generator Set</i>	18
2.2.4	Mesin Listrik.....	18
2.2.5	Efektivitas <i>Generator Set</i>	19
2.2.6	Mikrokontroler.....	19
2.2.7	Modul <i>Monitoring Real Time</i>	20
2.2.8	Beban Luaran Terpasang.....	21
BAB 3	METODOLOGI PELAKSANAAN.....	23
3.1	Alat dan Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir.....	23
3.1.1	Alat.....	23
3.1.2	Bahan.....	25
3.2	Perancangan Sistem.....	26
3.2.1	Desain Alat	26
3.2.2	Desain Sistem.....	27
3.2.3	Diagram Kelistrikan.....	27
3.3	Metode Pelaksanaan	28
3.3.1	Diagram Alir Proses.....	28
3.3.2	<i>Flowchart</i>	30
3.3.3	Diagram Blok.....	32
3.3.4	Persiapan Pengujian	32
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35

4.1 Hasil Pembahasan Pembuatan Sistem	35
4.2 Pembuatan Alat	37
4.2.1 Alat <i>Monitoring</i>	37
4.2.2 Mesin <i>Generator Set</i>	38
4.2.3 Sistem Alat Keseluruhan	38
4.2.4 Langkah Pembuatan Sistem <i>Monitoring</i>	39
4.2.5 Langkah Pengoperasian <i>Monitoring</i>	39
4.3 Pengambilan Data.....	40
4.3.1 Uji Perbandingan Bahan Bakar Pada Mesin <i>Generator Set</i> 41	
4.3.2 Uji Titik Nyala	42
4.3.3 <i>Monitoring</i> Luaran <i>Generator Set</i>	44
BAB 5 PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN 1	- 1 -
LAMPIRAN 2	- 3 -
BIODATA PENULIS	- 5 -

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Desain Rancang Bangun <i>Monitoring</i>	26
Gambar 3.2 Desain Sistem <i>Monitoring</i>	27
Gambar 3.3 Desain <i>Generator Set</i>	27
Gambar 3.4 Diagram Kelistrikan.....	28
Gambar 3.5 Diagram Alir Proses.....	29
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Proses	31
Gambar 3.7 Blok Diagram Sistem <i>Monitoring</i>	32
Gambar 4.1 Alat <i>Monitoring</i>	37
Gambar 4.2 Mesin <i>Generator Set</i>	38
Gambar 4.3 Sistem Alat Keseluruhan.....	38
Gambar 4.4 Uji Bakar <i>Biodiesel</i> B20.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Tinjauan Pustaka	11
Tabel 3.1 Alat Utama	23
Tabel 3.2 Alat Pendukung	24
Tabel 3.3 Bahan Utama	25
Tabel 3.4 Bahan Pendukung	26
Tabel 4.1 Perbandingan Sampel Bahan Bakar Pada Uji Mesin	41
Tabel 4.2 Uji Titik Bakar	43
Tabel 4.3 <i>Monitoring</i> Tegangan Listrik	45
Tabel 4.4 <i>Monitoring</i> Arus Listrik	46
Tabel 4.5 <i>Monitoring</i> Daya Listrik	47
Tabel 4.6 Luaran Energi yang Dihasilkan	48

DAFTAR ISTILAH

- Mesin Pembangkit : Mesin yang digunakan untuk melakukan fungsi pembangkitan energi listrik guna keperluan pemanfaatan.
- Monitoring* : Memantau dan menganalisa suatu proses untuk didapatkan sebuah hasil yang akan digunakan sebagai data.
- Biodiesel* : *Biodiesel* atau biosolar adalah bahan bakar alternatif yang terbuat dari minyak nabati atau lemak hewani. *Biodiesel* dapat digunakan sebagai pengganti solar untuk mesin *diesel*.
- Generator Set* : Mesin yang menggerakkan pembangkit listrik melalui motor bakar pembakaran dalam. Dimana alat ini mengubah energi mekanik menjadi energi listrik.
- B10 : Campuran antara 2 bahan cair menjadi satu kesatuan, dimana memiliki kandungan 10% *biodiesel* minyak jelantah dan 90% kandungan bahan bakar solar murni (*dexlite*).
- B20 : Campuran antara 2 bahan cair menjadi satu kesatuan, dimana memiliki kandungan 20% *biodiesel* minyak jelantah dan 80% kandungan bahan bakar solar murni (*dexlite*).
- Dexlite* : *Dexlite* adalah salah satu varian bahan bakar *diesel* untuk mobil-mobil *low SUV* dan mobil niaga dengan teknologi *commonrail* dan mesin *diesel*.
- Densitas* : Ukuran massa tiap satuan volume benda. Semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya.
- Viskositas* : Ukuran ketahanan fluida terhadap *deformasi* geser. Semakin tinggi *viskositas* suatu fluida, semakin sulit fluida tersebut mengalir.

- Nilai Kalori : Satuan energi yang digunakan untuk menunjukkan jumlah energi yang terkandung dalam suatu makanan atau minuman. Semakin tinggi nilai kalori suatu makanan atau minuman, semakin banyak energi yang terkandung di dalamnya.
- Blok Diagram : Gambaran dari sistem, sirkuit atau program yang masing-masing fungsinya diwakili oleh gambar kotak berlabel dan hubungan diantaranya digambarkan dengan garis penghubung
- Flowchart* : Diagram yang menggambarkan langkah-langkah dan juga solusi (keputusan) yang dilakukan di dalam sebuah program.

DAFTAR SINGKATAN

RUPTL PLN	: Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Perusahaan Listrik Negara
ESDM	: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
PLTD	: Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
EBT	: Energi Baru Terbarukan
<i>ASTM</i>	: <i>American Society for Testing and Material</i>
<i>API</i>	: <i>American Petroleum Institute</i>
BBN	: Bahan Bakar Nabati
BBM	: Bahan Bakar Minyak
B10	: <i>Biodiesel</i> 10%
B20	: <i>Biodiesel</i> 20%
<i>GENSET</i>	: <i>Generator Set</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
<i>FFA</i>	: <i>Free Fatty Acids</i>
<i>PFAD</i>	: <i>Palm Fatty Acid Distillate</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 (Produk *Biodiesel*)

Lampiran 2 (Foto Kegiatan Tugas Akhir)