



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**MESIN PENCAMPUR PUPUK KOMPOS LIMBAH
PENYULINGAN MINYAK KAYU PUTIH BERBASIS
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER**

***EUCALYPTUS OIL REFINING WASTE COMPOST
FERTILIZER MIXING MACHINE BASED ON
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER***

Oleh :

LUBUL UMAM
NIM. 21.03.04.013

DOSEN PEMBIMBING :

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

RIYANI PRIMA DEWI, S.T., M.T.
NIP. 199505092019032022

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



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**MESIN PENCAMPUR PUPUK KOMPOS LIMBAH
PENYULINGAN MINYAK KAYU PUTIH BERBASIS
*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER***

***EUCALYPTUS OIL REFINING WASTE COMPOST
FERTILIZER MIXING MACHINE BASED ON
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER***

Oleh :

LUBUL UMAM
NIM. 21.03.04.013

DOSEN PEMBIMBING :

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

RIYANI PRIMA DEWI, S.T., M.T.
NIP. 199505092019032022

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

HALAMAN PENGESAHAN

EUCALYPTUS OIL REFINING WASTE COMPOST FERTILIZER MIXING MACHINE BASED ON PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER

Oleh

LUBUL UMAM
NIM 21.03.04.013

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

Disetujui oleh:

Penguji Tugas Akhir

1. Purwiyanto, S.T., M.Eng.
NIP. 197906192021211010

Pembimbing Tugas Akhir

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

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

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

Mengetahui :
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika



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 : Lubul Umam
NIM : 21.03.04.013
Judul Tugas Akhir : Mesin Pencampur Pupuk Kompos Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih Berbasis Programmable Logic Controller

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *list* program, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan Tugas Akhir ini. Hal hal yang bukan karya penulis, tertulis dalam laporan Tugas Akhir tersebut, diberi tanda sitasi dan ditunjukkan dalam Daftar Pustaka.

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

Cilacap, 19 Agustus 2024
Yang menyatakan,



Lubul Umam
NIM. 210304013

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Lubul Umam

NIM : 21.03.04.013

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 : ***“EUCALYPTUS OIL REFINING WASTE COMPOST FERTILIZER MIXING MACHINE BASED ON PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER”*** 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 akademik 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.

Cilacap, 19 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



Lubul Umam

NIM. 210304013

ABSTRAK

Desa Ujungmanik merupakan sebuah daerah agraris di Kecamatan Kawunganten wilayah Kabupaten Cilacap dengan mayoritas penduduk berprofesi sebagai petani, memiliki sumber daya alam khususnya tanaman non pangan yaitu kayu putih yang berpotensi secara ekonomi. Permasalahan yang dihadapi oleh LMDH Dadi Makmur sebagai satuan lembaga yang mengelola bisnis minyak kayu putih yaitu pasca penyulingan minyak kayu putih akan menghasilkan limbah organik berupa ranting dan daun kayu putih dengan jumlah yang cukup besar dan hanya dibiarkan ditumpuk di sekitar lahan tempat penyulingan, sehingga menyebabkan area penyimpanan bahan baku minyak atsiri menjadi terbatas serta berdampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Tujuan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah merancang mesin pencampur pupuk kompos limbah penyulingan minyak kayu putih dengan menggunakan sistem kendali berbasis PLC sebagai upaya pengelolaan limbah sehingga memiliki nilai manfaat lebih dan mengubahnya menjadi material yang memiliki nilai ekonomi. Metode yang diterapkan pada pelaksanaan tugas akhir meliputi analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam proses pembangunan struktur mesin, perancangan sistem mekanikal yang menjadi acuan dasar pengerjaan mekanis pada mesin, perancangan sistem elektrikal yang menjadi acuan dasar pengerjaan kelistrikan pada mesin, serta perancangan program kendali untuk mensinkronisasikan antara *input* dan *output* pada sistem kerja mesin pencampur pupuk kompos. Berdasarkan hasil pengujian tugas akhir, mesin pencampur pupuk kompos kapasitas berat material input 15000 gram dengan proses pencampuran selama 385 detik dan proses pendorongan material *output* selama 90 detik, pada nilai tersebut terukur arus masuk sebesar 3,27 A dengan nilai tegangan terukur 233,6 V, kecepatan putaran motor terukur 3101 rpm, serta nilai faktor daya mesin pencampur terukur sebesar 0,48, di dapatkan hasil material keluaran seberat 10210 gram serta kegagalan keluaran material seberat 1790 gram.

Kata kunci : Kayu Putih, LMDH, Limbah, Organik, Pupuk Kompos, PLC.

ABSTRACT

Ujungmanik Village is an agricultural area in Kawunganten District, Cilacap Regency, with the majority of the population working as farmers, has natural resources, especially non-food crops, namely eucalyptus which have economic potential. The problem faced by LMDH Dadi Makmur as an institutional unit that manages the eucalyptus oil business is that after the distillation of eucalyptus oil, it will produce organic waste in the form of eucalyptus twigs and leaves in large quantities and is only left piled up around the distillation area, causing the storage area for essential oil raw materials to be limited and having a negative impact on the surrounding environment. The purpose of this final assignment is to design a compost mixing machine for eucalyptus oil distillation waste using a PLC-based control system as an effort to manage waste so that it has more value and turns it into a material that has economic value. The methods applied in the implementation of the final assignment include analysis of hardware and software requirements needed in the process of building the machine structure, designing a mechanical system that is the basic reference for mechanical work on the machine, designing an electrical system that is the basic reference for electrical work on the machine, and designing a control program to synchronize between input and output on the working system of the compost fertilizer mixing machine. Based on the results of the final assignment test, the compost fertilizer mixing machine has a capacity of 15,000 grams of input material with a mixing process of 385 seconds and a process of pushing output material for 90 seconds, at that value the measured input current is 3.27 A with a measured voltage value of 233.6 V, a measured motor rotation speed of 3101 rpm, and a measured power factor value of the mixing machine of 0.48, the output material weighing 10210 grams and the failure of the output material weighing 1790 grams were obtained.

Keywords: *Eucalyptus, LMDH, Waste, Organic, Compost, PLC.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

**"MESIN PENCAMPURAN PUPUK KOMPOS LIMBAH
PENYULINGAN MINYAK KAYU PUTIH BERBASIS
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER"**

Tugas Akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 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 sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan dan perancangan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Cilacap, 19 Agustus 2024

Penulis,



Lubul Umam

NIM. 210304013

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Mesin Pencampur Pupuk Kompos Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih Berbasis *Programmable Logic Controller* dapat diselesaikan dengan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1) Allah SWT yang telah memberi ridho dan barokah-Nya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
- 2) Kedua orang tua serta keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moral dan moril kepada penulis.
- 3) Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng., selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
- 4) Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika Politeknik Negeri Cilacap.
- 5) Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Listrik Politeknik Negeri Cilacap, sekaligus selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan banyak masukan, bimbingan serta saran pada setiap tahapan pelaksanaan Tugas Akhir.
- 6) Ibu Riyani Prima Dewi, S.T., M.T., selaku pembimbing pendamping Tugas Akhir.
- 7) Seluruh Sivitas Akademika Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika yang telah memberi ilmu yang bermanfaat sebagai bekal untuk masa yang akan datang.
- 8) Saudara saudaraku seperjuangan TL 3A Angkatan – 2021 atas kerjasamanya dan semangat kebersamaan sampai saat ini, semoga cerita indah ini akan selalu dikenang,
- 9) Semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan tugas akhir ini, yang telah ikhlas memberikan doa dan motivasi sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir.

Semoga bantuan yang telah bapak ibu serta rekan rekan berikan mendapatkan balasan setimpal dari Allah SWT.

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir	4
1.6 Metodologi	4
1.4 Sistematika Penulisan Laporan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	9
2.1 Landasan Teori	9
2.1.1 Pupuk Kompos Hasil Pengolahan Limbah Kayu Putih	9
2.1.2 Pengendalian Motor Satu Fasa.....	13
2.1.3 Integrasi Sistem.....	15
2.1.4 <i>Miniature Circuit Breaker</i>	16
2.1.5 Programmable Logic Controller	17
2.1.6 Power Supply	18
2.1.7 Kontaktor	19
2.1.8 Thermal Overload	21
2.1.9 <i>Relay</i> Elektromagnetik	22
2.1.10 Motor DC 12 V	22
2.1.11 GearBox.....	23

BAB 3 METODOLOGI DAN PERANCANGAN.....	25
3.1 Sistem Kerja	25
3.2 Analisis Kebutuhan	26
3.2.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	26
3.2.2 Analisa Kebutuhan Alat Pelindung Diri.....	28
3.2.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	28
3.3 Diagram Blok	29
3.4 Bagan Alir	30
3.5 Perancangan Perangkat Keras	32
3.5.1 Perancangan Mekanikal.....	33
3.5.2 Perancangan Elektrikal.....	36
3.6 Perancangan Program Sistem	39
3.6.1 Perhitungan Dasar Motor Penggerak.....	41
3.7 Penggunaan Kontroler PLC CP1E-E20SDR-A.....	42
BAB 4 HASIL DAN ANALISA	45
4.1 Hasil dan Pembahasan	45
4.1.1 Analisis Perbandingan Campuran Pupuk	45
4.1.2 Analisis Waktu Pencampuran	46
4.1.3 Analisis Penggunaan Komponen Elektrikal	48
4.1.4 Analisis Momen Gaya Motor Penggerak	49
4.1.5 Analisis Program PLC	50
4.1.6 Analisis Penggunaan <i>Gearbox</i> WPA.....	54
4.2 Tahap Pengujian	54
4.2.1 Pengujian Sistem Kerja Mesin	56
4.2.2 Pengujian Proses Kerja Mesin	60
4.2.3 Analisis Konsumsi Daya.....	64
4.2.4 Analisis Faktor Daya	66
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Limbah Penyulingan Kayu Putih.....	10
Gambar 2. 2 Pemisahan Ranting dan Daun Kayu Putih	11
Gambar 2. 3 Gambar EM4 dan Molase	12
Gambar 2. 4 Proses Pengomposan Limbah.....	13
Gambar 2. 5 Motor Induksi	15
Gambar 2. 6 Integrasi Sistem	16
Gambar 2. 7 Miniature Circuit Breaker	17
Gambar 2. 8 Programmable Logic Controller.....	18
Gambar 2. 9 Power Supply.....	19
Gambar 2. 10 Kontaktor.....	20
Gambar 2. 11 Thermal Overload Relay	21
Gambar 2. 12 Relay Elektromagnetik.....	22
Gambar 2. 13 Motor DC Gearbox	23
Gambar 2. 14 <i>Reducer Gearbox</i>	24
Gambar 3. 1 Sistem Kerja	25
Gambar 3. 2 Diagram Blok Mesin Pencampur.....	29
Gambar 3. 3 Bagan Alir Mesin Pencampur Pupuk Kompos.....	31
Gambar 3. 4 Rancangan Mesin Keseluruhan	34
Gambar 3. 5 Rancangan Struktur Penopang.....	34
Gambar 3. 6 Rancangan Bak Pengolahan	35
Gambar 3. 7 Rancangan Bilah Pengaduk.....	35
Gambar 3. 8 Rancangan Wiring Diagram Elektrikal.....	36
Gambar 3. 9 Rancangan Wiring Diagram Kendali.....	37
Gambar 3. 10 Rancangan Wiring Diagram Daya Motor	38
Gambar 3. 11 Ladder Diagram	39
Gambar 3. 12 Ladder Diagram	40
Gambar 3. 13 Diagram Waktu Proses Kerja Sistem.....	41
Gambar 3. 14 Arti Kode PLC.....	43
Gambar 4. 1 Hasil Akhir Sistem.....	45
Gambar 4. 2 Pengaplikasian Pupuk Terhadap Tanaman	46
Gambar 4. 3 Skema Penentuan Waktu Pencampuran.....	47
Gambar 4. 4 Proses Pencampuran Material Kompos	47
Gambar 4. 5 Instruksi IL dan ILC.....	51

Gambar 4. 6 Instruksi KEEP	51
Gambar 4. 7 Ledder Diagram IL/ILC, KEEP, Holding Relay	53
Gambar 4. 8 Ledder Diagram Timer On dan Delay.....	53
Gambar 4. 9 Sistem Pengaplikasian Gearbox.....	54
Gambar 4. 10 Diagram Waktu Sistem Kerja.....	57
Gambar 4. 11 Grafik Arus Terhadap Berat Input Material	63
Gambar 4. 12 Grafik Arus Terhadap Kecepatan Motor	63
Gambar 4. 13 Diagram Skema Analisis Konsumsi Daya.....	65
Gambar 4. 14 Pengukuran Faktor Daya	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi EM4.....	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi Motor Induksi	15
Tabel 2. 3 Spesifikasi MCB.....	17
Tabel 2. 4 Spesifikasi PLC	18
Tabel 2. 5 Spesifikasi Power Supply	19
Tabel 2. 6 Spesifikasi Kontaktor.....	20
Tabel 2. 7 Spesifikasi TOR	21
Tabel 2. 8 Spesifikasi Relay	22
Tabel 2. 9 Spesifikasi Motor DC Gearbox	23
Tabel 2. 10 Spesifikasi Reduser Gearbox	24
Tabel 3. 1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	26
Tabel 3. 2 Analisis Kebutuhan APD.....	28
Tabel 3. 3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	29
Tabel 3. 4 Rancangan Ukuran Mekanikal	36
Tabel 3. 5 Konfigurasi Sistem Kendali	38
Tabel 4. 1 Spesifikasi Komponen Elektrikal.....	48
Tabel 4. 2 Sistem Kerja Bagian Pencampuran	56
Tabel 4. 3 Pengujian Sistem Kontrol	58
Tabel 4. 4 Pengujian Ledder Diagram	59
Tabel 4. 5 Data Pengujian Proses Kerja Mesin	61
Tabel 4. 6 Data Pengujian Nilai Arus, Tegangan, RPM	62
Tabel 4. 7 Analisis Konsumsi Daya.....	64

DAFTAR ISTILAH

Agraris	: Kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati yang dilakukan oleh manusia untuk mengelola lingkungan hidupnya.
Limbah	: Zat yang dihasilkan dari suatu proses produksi.
Pupuk	: Material yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan.
Kompos	: Hasil penguraian parsial dari campuran bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba.
Organik	: Zat yang berasal dari makhluk hidup.
Dekomposisi	: Pemisahan suatu senyawa menjadi dua atau beberapa bagian atau menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana.
Mikrobakteri	: Makhluk hidup berukuran kecil yang tak kasat mata.
Gaya Lorentz	: Gaya yang ditimbulkan oleh muatan listrik yang bergerak.
Integrasi	: Kesatuan untuk mengoordinasikan berbagai fungsi.
Mikroprosesor	: <i>Central processing unit</i> elektronik yang terbuat dari transistor mini dan sirkuit lainnya di atas sebuah sirkuit terintegrasi semikonduktor.
Ladder Diagram	: Bahasa dan pemrograman pada PLC.
Blok Diagram	: Diagram dari suatu sistem di mana bagian-bagian atau fungsi utama diwakili oleh blok dan dihubungkan oleh garis.
Flowchart	: Bagan alir atau alat visual yang digunakan untuk merepresentasikan alur kerja atau proses.
Lagging	: Arus listrik tertinggal terhadap tegangan listrik.
Leading	: Arus listrik mendahului terhadap tegangan listrik.

DAFTAR SINGKATAN

PHBM	: Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat
LMDH	: Lembaga Masyarakat Desa Hutan
PLC	: <i>Programmable Logic Controller</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
C/N	: <i>Carbon/Nitrogen</i>
EM4	: <i>Effective Microorganisms 4</i>
MCB	: <i>Miniature Circuit Breaker</i>
VA	: <i>Volt Ampere</i>
A	: <i>Ampere</i>
NO	: <i>Normally Open</i>
NC	: <i>Normally Close</i>
TOR	: <i>Thermal Overload Relay</i>
V	: <i>Volt</i>
HP	: <i>Horse Power</i>
WPA	: <i>Worm Parallel Shaft Adapter</i>
I/O	: <i>Inputs/Outputs</i>
PUIL	: Persyaratan Umum Instalasi Listrik

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengerjaan Mekanikal	73
Lampiran 2 Hasil Pengerjaan Mekanikal Penopang	73
Lampiran 3 Pengerjaan Mekanikal Bak Pengolahan	73
Lampiran 4 Pengerjaan Fabrikasi	74
Lampiran 5 Hasil Struktur Mesin	74
Lampiran 6 Pengerjaan Elektrikal	74
Lampiran 7 Pengerjaan Elektrikal	75
Lampiran 8 Pengerjaan Wiring Panel	75
Lampiran 9 Uji Coba Perangkat Elektrikal	75
Lampiran 10 Pengambilan Data	76
Lampiran 11 Pengambilan Data Rpm Motor	76
Lampiran 12 Pengambilan Data Arus	76
Lampiran 13 Gambar Wiring Diagram	77
Lampiran 14 Gambar Wiring PLC	78
Lampiran 15 Wiring Daya Motor	79
Lampiran 16 Program Kendali PLC	80