

**PEMBUATAN MESIN PRESS HIDROLIK BRIKET LIMBAH ARANG  
TEMPURUNG KELAPA BERBASIS PLC**

**PROYEK AKHIR**

**untuk memenuhi sebagai persyaratan  
memperoleh gelar Ahli Madya**



**Oleh :**

**M.ALFARIZI MUBAI**

**NIM. 18066025 / 2018**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2021**

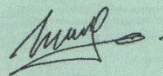
**PERSETUJUAN PROYEK AKHIR**

**PEMBUATAN MESIN PRESS HIDROLIK BRIKET LIMBAH ARANG  
TEMPURUNG KELAPA BERBASIS PLC**

**Nama** : M. Alfarizi Mubai  
**TM/NIM** : 2018/18066025  
**Program Studi** : D3 Teknik Elektronika  
**Jurusan** : Teknik Elektronika  
**Fakultas** : Teknik

**Padang, 27 Agustus 2021**

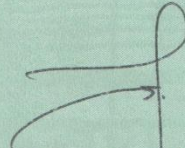
**Disetujui Oleh,  
Pembimbing**



**Zulwisli, S.Pd., M.Eng**

**NIP. 19680205 200212 1 001**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektronika**



**Thamrin, S.Pd., M.T**

**NIP. 19770101/200812 1 001**

**PENGESAHAN PROYEK AKHIR**

**Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan  
Di Depan Tim Penguji Proyek Akhir  
Program Studi D3 Teknik Elektronika  
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang**

**Judul : Pembuatan Mesin Press Hidrolik Briket Limbah  
Arang Tempurung Kelapa Berbasis PLC**

**Nama : M. Alfarizi Mubai  
TM/NIM : 2018/18066025  
Program Studi : D3 Teknik Elektronika  
Jurusan : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik**

**Padang, 21 Agustus 2021**

**Tim Penguji**

**Nama**

**Tanda Tangan**

- 1. Ketua : Drs. Almasri, M.T**
- 2. Anggota : Zulwisli., S.Pd., M.Eng**
- 3. Anggota : Delsina Faiza., S.T., M.T**

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan Proyek Akhir saya yang berjudul “**Pembuatan Mesin Press Hidrolik Briket Limbah Arang Tempurung Kelapa Berbasis PLC**” ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 21 Agustus 2021

Saya yang menyatakan,



M. ALFARIZI MUBAI

NIM. 18066025

## ABSTRAK

### **M. ALFARIZI MUBAI : Pembuatan Mesin Press Hidrolik Briket Limbah Arang Tempurung Kelapa Berbasis PLC)**

Keterbatasan ketersediaan energi fosil mengharuskan peralihan ke penggunaan energi alternatif. Salah satu alternatif tersebut yaitu dengan penggunaan energi biomassa seperti *briket* tempurung kelapa. Pembuatan *briket* tempurung kelapa menggunakan mesin press *briket*. Mesin press *briket* yang sudah ada saat ini harganya cukup mahal dengan ukuran mesin dan proses produksi yang besar. Hal ini membuat mesin ini tidak cocok digunakan untuk rumah produksi berskala kecil dengan jumlah yang sedikit dan harganya yang terjangkau. Untuk itu proyek akhir ini bertujuan membuat sebuah mesin *press* hidrolik *briket* limbah arang tempurung kelapa yang lebih efisien dan terjangkau. Metode yang digunakan dalam pengembangan alat ini yaitu metode *waterfall*. Adapun hasil proyek akhir ini berupa mesin *press* hidrolik *briket* yang dapat digunakan perajin *briket* untuk rumah produksi skala kecil dengan harga yang terjangkau.

Kata Kunci : Energi Alternatif, Tempurung Kelapa, *Waterfall*, *Mesin Press Hidrolik Briket*

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur atas berkat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, Shalawat dan Salam marilah kita do'akan kepada Allah agar senantiasa dicurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Sehingga dapat menyelesaikan Proposal Proyek Akhir yang berjudul “Pembuatan Mesin Press Hidrolik Briket Limbah Arang Tempurung Kelapa Berbasis PLC” pembuatan Proposal Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat Seminar dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (D3) Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang.

Penyelesaian Proposal Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan segala hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Thamrin, S.Pd., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Ibuk Delsina Faiza, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

4. Bapak Zulwisli S.Pd., M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang Selaku Penasehat Akademik serta selaku pembimbing yang selalu memberi masukan dan dukungan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
5. Bapak Drs. Almasri., M.T. Selaku Dosen Penelaah dan Ketua Penguji.
6. Seluruh Staf Pengajar, Pegawai beserta Teknisi Labor Jurusan Teknik Elektronika.
7. Terima kasih saya sebesar-besarnya kepada kedua orang tua dan keluarga saya serta teman dan sahabat saya yang mendukung, membantu dan memberi motivasi buat saya sendiri.

Tidaklah mampu kiranya penulis membalas semua bantuan, bimbingan, motivasi dan do'a yang diberikan kepada penulis, hanya do'a yang mampu penulis mohonkan agar di balas amal jariyah dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Penulis mengharapkan kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan Proposal Proyek Akhir ini, dan Proyek Akhir ini semoga bisa bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah disisi Allah SWT. Wassalamualaikum Warahmatullah Wabarakatuh.

Padang, 27 Agustus 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
 <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	6
C. Batasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan .....	7
F. Manfaat Proyek Akhir .....	8
 <b>BAB II. LANDASAN TEORI</b>	
A. Hidrolik .....	9
1. Sistem Hidrolik .....	10



2.	Komponen-Komponen Penyusun Sistem Hidrolik ...	10
B.	Statika .....	16
1.	Tegangan .....	16
2.	Defleksi .....	17
C.	Programmable Logic Controller .....	18
1.	Kehandalan PLC .....	22
2.	Pada PLC .....	24
3.	Pada Sistem Konvensional .....	25
4.	Hal Yang Dikerjakan Oleh PLC .....	25
5.	PLC Sebagai Pengontrol Yang Canggih .....	26
6.	PLC Sebagai Kontrol Pengawas Multi Fungsi .....	26
D.	Arsitektur PLC .....	26
1.	Central Processor Unit .....	27
2.	Memory .....	27
3.	Unit Input/Output (I/O) .....	28
E.	Bahas Pemrograman PLC .....	29
F.	Programmable Logic Controller .....	30
G.	Briket Tempurung .....	37
H.	Catu Daya.....	39

### **BAB III. METODE PERANCANGAN SISTEM**

A.	Blok Diagram Sistem .....	44
B.	Fungsi Diagram Blok .....	44
C.	Prinsip Kerja Alat .....	45

D.	Rancangan Keseluruhan .....	46
E.	Rancangan Fisik Alat .....	47
F.	Metode Pembuatan Mesin Press Hidrolik .....	47
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
A.	Hasil Proyek .....	49
1.	Hasil Analisis Kebutuhan .....	49
2.	Hasil Design Alat.....	53
3.	Hasil Implementasi .....	53
4.	Hasil Verifikasi .....	59
5.	Hasil Perawatan .....	59
B.	Pembahasan .....	61
<b>BAB V. PENUTUP</b>		
A.	Kesimpulan .....	63
B.	Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>64</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>		<b>66</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Alokasi Bit-bit I/O, Ekspansi kerja dan penyimpanan.....	33
Tabel 2. Tabel Alat-alat.....	49
Tabel 3. Daftar Bahan.....	55
Tabel 4. Hasil Pengukurann.....	53
Tabel 5. Alokasi Waktu.....	55
Tabel 6. Rancangan Anggaran Biaya.....	57

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Mesin Press Hidrolid manual .....	4
Gambar 2. Mesin Hidrolik Elektrik.....	8
Gambar 3. Simbol Pompa Hidrolik dengan penggerak motor.....	10
Gambar 4. Simbol dan Skema tekanan relief valve.....	11
Gambar 5. Check Valve.....	11
Gambar 6. Manometer.....	12
Gambar 7. Sketsa Prinsip statika.....	14
Gambar 8. Proses Operasi <i>PLC</i> .....	18
Gambar 9. Program Logic Controler.....	19
Gambar 10. Bagian-bagian Utama <i>PLC</i> .....	25
Gambar 11. <i>Ladder Diagram</i> .....	27
Gambar 12. Perangkat Lunak <i>ZEN</i> .....	30
Gambar 13. Tombol Tekan Pada <i>ZEN</i> .....	33
Gambar 14. Arang Tempurung Kelapa.....	35
Gambar 15. Rangkaian Power Supply.....	41
Gambar 16. Switching Power Supply.....	42

Gambar 17. Blok Diagram.....	44
Gambar 18. Gambar Keseluruhan Sistem.....	46
Gambar 19. Rancangan Fisik.....	47
Gambar 20. Metode Waterfall.....	49
Gambar 21. Gambar Cetakan.....	55
Gambar 22. Gambar Penahan.....	56
Gambar 23. Briket.....	57
Gambar 24. Proses Pengambilan Briket.....	60
Gambar 25. Tampak Depan Mesin.....	61
Gambar 26. Tampak Belakang Mesin.....	62

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi saat ini begitu cepat. Perkembangan ini mempengaruhi kebutuhan energi yang meningkat untuk kegiatan sektor produksi diberbagai industri. Kebutuhan energi pada industri di Indonesia sangat besar seiring dengan perkembangan perekonomian. Sebagian besar kebutuhan energi tersebut dipenuhi dari sumber energi minyak bumi, gas bumi, dan batu bara yang masing-masing sebesar 42,99%, 18,48%, dan 34,47%, sedangkan pemanfaatan sumber energi terbarukan atau energi alternatif baru mencapai angka 4,07% (Mannani, 2019).

Saat ini kebutuhan pada sekstor industri dari sumber energi minyak bumi, gas bumi, dan batu bara masih menjadi kebutuhan utama industri padahal ketersediaannya terbatas. Salah satu alternatif tersebut yaitu dengan penggunaan energi biomassa. Energi biomassa dapat menjadi solusi untuk mengatasi ketersediaan minyak bumi yang semakin menipis.

Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif terbarukan yang berasal dari limbah tumbuh-tumbuhan atau bahan organik yang mudah ditemukan dan ketersediaannya yang melimpah, seperti limbah kayu, sekam padi, ampas tebu, dan tempurung kelapa. Melimpahnya limbah tumbuh-tumbuhan tersebut tentunya membuat energi alternatif ini mudah diciptakan dan sebagai bentuk pemanfaatan limbah yang bernilai ekonomis, (Mesin et al., 2017).

Keterbatasan sumber daya seperti minyak bumi, gas bumi, dan batu bara tidak akan bertambah karena sumber daya ini masuk kedalam kategori sumber daya tidak bisa diperbaharui (*unrenewable resource*) dimana energi ini akan habis jika dipakai terus menerus dan menghasilkan polusi dalam penggunaannya. Namun demikian energi ini memiliki kelebihan yang dapat menghasilkan energi yang lebih besar dari pada *renewable energy* dengan konsentrasi yang lebih sedikit (Adzikri et al., 2017).

Indonesia merupakan negara yang kaya dengan berbagai sumber daya energi, baik itu energi yang bersifat *unrenewable resources* maupun yang bersifat *renewable resources*. Namun demikian, eksplorasi sumber daya energi lebih banyak difokuskan pada energi fosil yang bersifat *unrenewable resources* sedangkan energi yang bersifat *renewable* relatif belum banyak dimanfaatkan (Elinur, 2010). Kondisi ini menyebabkan ketersediaan energi fosil semakin langka.

Dalam mensiasati energi fosil yang semakin langka ini, maka sumber energi *renewable* adalah jawabannya. Ada banyak sumber dari energi *renewable* yang diantaranya yaitu briket arang tempurung kelapa. Briket menjadi solusi alternatif yang efektif dan efisien dalam menghadapi krisis sumber energi atas energi fosil untuk bahan bakar seperti yang telah diperkirakan oleh para ahli dan ilmuwan (Mannani, 2019).

Briket juga memiliki beberapa kelebihan dibanding bahan bakar minyak. Briket dapat mengurangi pencemaran akibat bahan bakar fosil.

Briket bersifat mudah terbakar namun tidak cepat habis. Sehingga penggunaan briket merupakan salah satu cara menghemat bahan bakar fosil.

Briket yang sudah kering secara sempurna, mempunyai tingkat panas tinggi dan seragam. *Briket* dapat dibuat dari biomassa yang memanfaatkan sumber energi dari materi tumbuhan atau bahan organik yang merupakan hasil sisa dari limbah pembuangan (Soares, 2013). Diantara pemanfaatan limbah tumbuhan ini dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan *briket* arang. Bahan baku tersebut salah satunya yaitu tempurung kelapa.

Tempurung kelapa yang tidak digunakan dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembuatan *briket*, dimana tempurung kelapa diolah menjadi arang melalui proses karbonisasi. Arang tempurung kelapa adalah produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap tempurung kelapa. Pembakaran tidak sempurna terhadap tempurung kelapa akan menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbon dioksida, peristiwa tersebut disebut sebagai pirolisis.

Pada saat pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga sebagian besar molekul karbon yang kompleks terurai menjadi karbon atau arang (Tumbel et al., 2019). Tempurung kelapa yang diolah menjadi briket mempunyai keuntungan tersendiri karena dapat diproduksi secara sederhana dan jumlahnya yang berlimpah. Sehingga dengan adanya briket dari tempurung kelapa dapat menjadi solusi sebagai sumber energi alternatif yang sesuai dengan keadaan di Indonesia.



Proses pembuatan briket sebenarnya tidak begitu sulit tetapi yang penting pada proses ini adalah saat melakukan mempress briket yang menjadi kendala bagi perajin briket. Langkah-langkah membuat briket tidak begitu banyak, yang pertama halus terlebih dahulu arang dan lakukan penyaringan, kemudian beri cairan pelengket yaitu tepung kanji yang dicampur dengan air panas sampai kental, lalu aduk arang yang telah halus bersama campuran tepung kanji, dan terakhir lakukan mempress.

Saat dilakukan wawancara dengan salah seorang perajin briket tempurung kelapa yang bernama Yusuf, beliau mengatakan kesulitan saat melakukan proses mencetak briket. Hal ini karena proses pencetakan briket dilakukan secara manual. Pelaksanaan pencetakan briket manual harus memasukkan bahan-bahan briket kedalam lubang pencetakan lalu ditekan atau di *press* menggunakan tenaga manusia langsung. Hal ini tentunya harus memerlukan tenaga yang banyak dan konsisten. Gambar 1 berikut ini memaparkan bentuk mesin press briket yang dikerjakan secara manual.



Gambar 1. Mesin Press Hidrolik Manual

Pada gambar 1 mesin *press* hidrolik manual harus dijalankan dan dikendalikan secara langsung oleh manusia. Selain itu waktu pencetakan yang lama juga sangat diresahkan oleh perajin briket tempurung kelapa. Hal ini dikarenakan proses memasukkan bahan briket dalam lubang pencetakan, mempress briket sampai mengeluarkan briket dilaknakan secara manual yang memerlukan waktu lebih kurang 5 menit. Untuk itu dengan adanya mesin *press* briket otomatis dapat mengefesiensikan waktu dalam pencetakan menjadi kurang dari 3 menit.

Mesin *press* briket yang sudah ada saat ini harganya yang mahal disamping itu juga ukuran mesin yang besar dan proses produksinya harus dilakukan dengan jumlah yang besar. Mesin ini tidak cocok digunakan untuk rumah produksi berskala kecil yang hanya membutuhkan mesin yang ukuran kecil, karena produksinya dilakukan dengan jumlah yang sedikit, dengan ada mesin *press* ini menjadi angin segar untuk rumah produksi skala kecil harganya yang terjangkau.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan tersebut, maka penulis tertarik untuk membuat sebuah alat yang mampu mengatasi permasalahan tersebut dan menjadi judul proyek akhir maka penulis mengambil judul yaitu: bagian *hardware* dibuat oleh M. Alfarizi Mubai/18066025 dengan Judul “Pembuatan Mesin Press Hidrolik Briket Limbah Arang Tempurung Kelapa Berbasis *PLC*”, sedangkan bagian *software* dibuat oleh Maul Nanda Diarta/18066027 dengan Judul

“Pembuatan Program Mesin Press Hidrolik Briket Limbah Arang Tempurung Kelapa Berbasis *PLC*”.

Berdasarkan permasalahan yang telah maka kami membuat proyek akhir yang berjudul “Pembuatan Mesin Press Hidrolik Briket Limbah Arang Tempurung Kelapa Berbasis *PLC*” bertujuan untuk mempermudah perajin “Briket Arang Tempurung Kelapa” untuk lebih mudah dalam bekerja dan mempercepat waktu berkerja karena yang sebelumnya perajin melakukan semua secara manual dan sekarang akan terbantu.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas. Maka diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Krisis sumber energi fosil untuk bahan bakar di masa yang akan datang.
2. Sulitnya melakukan proses press briket apabila dengan cara manual.
3. Lamanya waktu pengerjaan apabila dilakukan dengan cara manual.
4. Mahalnya harga mesin press briket yang sudah ada saat ini dan tidak dapat melakukan produksi briket dengan jumlah yang sedikit karena besarnya ukuran mesin.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah, maka masalah-masalah tersebut akan ditanggulangi melalui batasan sebagai berikut :

1. Bahan utama briket biomassa ini adalah limbah arang tempurung kelapa karena tidak termasuk kedalam sumber energi fosil yang akan habis.
2. Penggunaan Hidrolik Elektrik karena mesin yang ada sebelumnya menggunakan Hidrolik manual sebagai mesin press limbah arang tempurung kelapa yang sudah melalui proses karbonisasi.
3. Penggunaan PLC OMRON ZEN 10C3AR-A-V2 sebagai sistem pengontrol Hidrolik yang dirangkai dalam mesin press dan menambah sistem pengungkit untuk mengeluarkan hasil briket yang sudah di press agar waktu pengerjaan efisien dari segi waktu dan efektif.
4. Terjangkaunya harga mesin press yang akan dibuat yang nantinya ukuran lebih kecil dan hanya dapat mencetak 4 buah briket dalam sekali cetak sangat berbeda dibanding mesin press yang sudah ada.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah diatas. Rumusan masalah pada proyek akhir ini yaitu bagaimana membuat mesin *press* hidrolik briket limbah arang tempurung kelapa berbasis PLC?

#### **E. Tujuan**

Adapun tujuan yang akan dicapai dari proyek akhir ini. Adapun dapat menghasilkan mesin *press* hidrolik briket limbah arang tempurung kelapa berbasis PLC.

## **F. Manfaat Proyek Akhir**

Adapun manfaat dari proyek akhir ini dibagi dalam beberapa jenis yang diantaranya:

1. Briket arang tempurung kelapa sebagai referensi yang dapat dimanfaatkan untuk produksi massal pengganti bahan bakar fosil.
2. Meringankan pekerjaan manusia yaitu dengan memberikan kemudahan dalam memproduksi briket, tanpa harus dilakukan dengan manual.
3. Meningkatkan hasil produksi dengan bentuk dan ukuran yang sama.