

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PENCETAK BRIKET
BERBAHAN ARANG BATOK KELAPA**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

PUTU AGUS PERMATA DANA

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PENCETAK BRIKET
BERBAHAN ARANG BATOK KELAPA**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

PUTU AGUS PERMATA DANA

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN
ALAT PENCETAK BRIKET BERBAHAN
ARANG BATOK KELAPA

Oleh:

Putu Agus Permata Dana
NIM: 1915213072

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan
Program Studi D3 Teknik Mesin pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

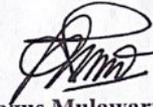
Disetujui Oleh:

Pembimbing I



I Wayan Suma Wibawa, S.T., M.T.
NIP. 198809262019031009

Pembimbing II



A.A.Ngr. Bagus Mulawarman, ST., MT
NIP. 196505121994031003

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN
ALAT PENCETAK BRIKET BERBAHAN
ARANG BATOK KELAPA**

Oleh:

Putu Agus Permata Dana
NIM: 1915213072

Proyek Akhir ini telah di pertahankan di depan tim penguji dan di terima
untuk dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal:
Rabu, 24 Agustus 2022

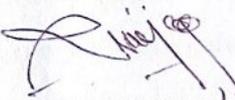
Tim penguji

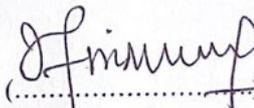
Penguji I : Ir. I Ketut Rimpung, MT.
NIP. : 195807101989031001

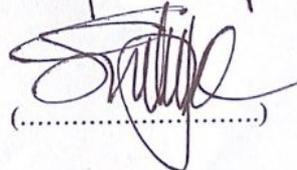
Penguji II : Ir. Ida Bagus Puspa Indra, MT
NIP. : 196212311990031020

Penguji III : Ir. I Putu Sastra Negara, M.Si.
NIP. : 196605041994031003

Tanda Tangan


(.....)


(.....)


(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putu Agus Permata Dana

NIM : 1915213072

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Berbahan Arang Batok Kelapa

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 24 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan.



Putu Agus Permata Dana

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk, dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak I Wayan Suastawa, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin.
5. Bapak I Wayan Suma Wibawa, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak A.A.Ngr. Bagus Mulawarman,ST.,MT selaku Dosen Pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat yang telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini,

11. Serta Masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 24 Agustus 2022
Putu Agus Permata Dana

ABSTRAK

Arang briket merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak, arang briket merupakan sumber energi yang ramah lingkungan. Dimana bahan dasar pembuatan arang briket adalah batok kelapa. Dalam proses pembuatan arang briket tentu saja melewati beberapa proses yang menggunakan beberapa alat untuk mempermudah dalam produksi contohnya mesin pencetak arang briket. Mesin pencetak arang briket ada banyak jenisnya dengan berbagai macam sistem kerjanya. Ada yang manual dengan cara membuat cetakan dari besi dan di tekan menggunakan alat penekan yang di buat sendiri yang digerakan dengan tangan, ada juga dengan dongkrak hidrolik, dan ada juga dengan sistem press.

Alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa ini menggunakan sistem pres dimana alat ini di gerakkan oleh dongkrak elektrik dc 12volt 15 amper. Dimana dongkrak elektrik itu sendiri sebagai pendorong naik pada saat melakukan pengepresan bahan arang briket yang berada di dalam lubang cetakan dan mendorong keluar hasil cetakan dari dalam lubang cetakan.

Namun demikian alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa lebih cepat daripada alat pencetak briket manual. Dimana alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa dapat menghasilkan 20 briket dalam waktu 2,5 menit dibandingkan menggunakan alat pencetak briket manual memerlukan waktu 11 menit untuk menghasilkan 20 briket. Alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa dapat berfungsi dengan baik.

Kata kunci: bahan bakar alternatif, arang batok kelapa, briket

DESIGN AND CONSTRUCTION OF COCONUT SHELL CHARCOAL PRINTING EQUIPMENT

ABSTRACT

Charcoal briquettes are an alternative fuel that can be used as a substitute for fuel oil, charcoal briquettes are an environmentally friendly energy source. Where the basic ingredients for making charcoal briquettes are coconut shells. In the process of making charcoal briquettes, of course, it goes through several processes that use several tools to facilitate production, for example a charcoal briquette printing machine. There are many types of briquette charcoal printing machines with various working systems. Some are manual by making molds from iron and pressed using a pressure tool that is made by hand which is moved by hand, there is also a hydraulic jack, and there is also a press system.

This coconut shell charcoal briquette printer uses a press system where this tool is driven by a 12 volt 15 ampere DC electric jack. Where the electric jack itself as a booster rises when pressing the charcoal briquettes in the mold hole and pushes the mold out of the mold hole.

However, a briquette press made from coconut shell charcoal is faster than a manual briquette press. Where a briquette printer made from coconut shell charcoal can produce 20 briquettes in 2.5 minutes compared to using a manual briquette printer it takes 11 minutes to produce 20 briquettes. A briquette printer made from coconut shell charcoal can function well.

Keywords: *alternative fuel, coconut shell charcoal, briquettes*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena bisa menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul rancang bangun Alat Pencetak Briket Berbahan Arang Batok Kelapa. Penyusunan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 24 agustus 2022

Putu Agus Permata Dana

DAFTAR ISI

Sampul.....	i
Halaman judul.....	ii
Lembar pengesahan.....	iii
Lembar persetujuan.....	iv
Surat pernyataan bebas plagiat.....	v
Ucapan terima kasih.....	vi
Abstrak dalam bahasa Indonesia.....	viii
<i>Abstract</i> dalam bahasa Inggris.....	ix
Kata pengantar.....	x
Daftar isi.....	xi
Daftar tabel.....	xiv
Daftar gambar.....	xv
Daftar lampiran.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.4.1 Tujuan umum.....	2
1.4.2 Tujuan khusus.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat bagi penulis.....	3
1.5.2 Manfaat bagi politeknik negeri bali.....	3
1.5.3 Manfaat bagi masyarakat.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Rancang Bangun.....	5
2.2 Batok Kelapa.....	5
2.2.1 Arang briket.....	6
2.2.2 Proses pembuatan arang briket batok kelapa.....	7

2.2.3	Keunggulan arang briket batok kelapa.....	7
2.2.4	Fungsi brang briket batok kelapa	8
2.3	Logam Besi	8
2.4	Motor Listrik	9
2.5	Rasio Roda Gigi	10
2.6	Perhitungan Kekuatan Las.....	11
2.7	Baut dan Mur.....	13
2.8	Dongkrak.....	15
BAB III METODE PENELITIAN		16
3.1	Jenis Penelitian.....	16
3.1.1	Rancang bangun.....	16
3.1.2	Cara kerja alat pencetal briket.....	16
3.1.3	Model rancangan yang diusulkan.....	17
3.2	Alur Penelitian.....	18
3.3	Lokasi dan Waktu Pengujian.....	19
3.3.1	Lokasi penelitian	19
3.3.2	Lokasi penerapan alat.....	19
3.4	Penentuan Sumber Data	20
3.5	Sumber Daya Penelitian	20
3.6	Instrumen Pengujian.....	21
3.7	Prosedur Penelitian.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1	Hasil Rancang Bangun Dan Prinsip Kerja Alat	23
4.2	Perhitungan komponen.....	25
4.2.1	Perhitungan dinamo.....	25
4.2.2	Perhitungan rpm	26
4.2.3	Perhitungan kekuatan las.....	26
4.2.4	Perhitungan gaya tekan dongkrak ke lubang-lubang briket.....	27
4.3	Pembuatan Gambar Kerja	28
4.4	Bahan yang Digunakan	28
4.4.1	Plat besi	28
4.4.2	Besi <i>hollow</i>	29

4.4.3	Besi unp.....	29
4.5	Proses Pembuatan Komponen.....	30
4.5.1	Proses pembuatan rangka.....	30
4.5.2	Pembuatan lubang cetakan dan penyambungan plat.....	31
4.5.3	Pembuatan penekanan cetakan.....	31
4.5.4	Pembuatan tutup lubang cetakan.....	32
4.5.5	Proses pengecatan dan <i>finishing</i>	33
4.6	Proses Perakitan	34
4.7	Hasil Rancang Bangun	35
4.8	Estimasi Anggaran Bahan dan Data Komponen	35
4.8.1	Estimasi ongkos pembuatan alat	36
4.8.2	Total biaya keseluruhan	36
4.9	Cara Pengoperasian Mesin atau Alat.....	37
4.10	Cara Perawatan Mesin atau Alat	37
4.11	Pengujian Alat Pencetak Briket Berbahan Arang Batok Kelapa	38
4.12	Analisa Keunggulan dan Kelemahan Alat	40
BAB V	PENUTUP	41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tekanan permukaan yang diizinkan pada ulir	14
Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian	19
Tabel 3.2 Contoh tabel pengujian	21
Tabel 4.1 Keterangan komponen yang dibeli dan dibuat.....	30
Tabel 4.2 Estimasi anggaran biaya bahan	35
Tabel 4.3 Estimasi ongkos pembuatan alat	36
Tabel 4.4 Pengujian alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa	38
Tabel 4.5 Pengujian alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa manual....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arang briket batok kelapa	6
Gambar 2.2 Logam besi	9
Gambar 2.3 Motor Listrik	10
Gambar 2.4 Rasio Roda Gigi	11
Gambar 2.5 Sambungan dengan penguat.....	13
Gambar 2.6 Baut Dan Mur.....	14
Gambar 2.7 Dongkrak Gunting.....	15
Gambar 3.1 Alat pencetak arang briket tampak depan dan tampak samping yang diusulkan	17
Gambar 3.2 Diagram alir (<i>flow chart</i>).....	18
Gambar 4.1 Alat pencetak arang briket tanpa depan dan samping	23
Gambar 4.2 Rangkaian kelistrikan	24
Gambar 4.3 Plat Besi.....	28
Gambar 4.4 Besi <i>Hollow</i>	29
Gambar 4.5 Besi unp.....	29
Gambar 4.6 Proses perakitan alat.....	31
Gambar 4.7 Pembuatan lubang cetakan dan penyambungan plat.....	31
Gambar 4.8 Penekanan cetakan	32
Gambar 4.9 Tutup lubang cetakan	32
Gambar 4.10 Proses pengecetan	34
Gambar 4.11 Proses perakitan.....	34
Gambar 4.12 Hasil Rancang bangun.....	35
Gambar 4.13 Hasil pencetakan menggunakan alat dan hasil nyala api	38
Gambar 4.14 Hasil pencetakan manual dan hasil nyala api.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 1
- Lampiran 2 : Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 2
- Lampiran 3 : Gambar Desain Alat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara tropis memiliki sumber daya alam yang sangat berlimpah seperti buah kelapa yang pemanfaatannya masih sangat terbuka untuk dikaji dan dikembangkan lebih lanjut untuk dapat dimanfaatkan secara optimal. Hal ini juga mengingatkan bahwa meskipun hampir semua bagian dari buah kelapa telah diambil manfaatnya namun banyak pula yang terbuang menjadi sampah seperti bagian serabut dan batoknya. Salah satu pemanfaatan tempurung kelapa adalah dijadikan sebagai bahan bakar arang. Arang tempurung kelapa biasanya diolah lebih lanjut menjadi briket dan hingga saat ini digunakan oleh masyarakat untuk keperluan rumah tangga, usaha maupun industri. Dibandingkan dengan bahan arang, briket lebih praktis, menarik dan bersih (Anonim, 2003).

Arang briket merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak, arang briket merupakan sumber energi yang ramah lingkungan. Dimana bahan dasar pembuatan arang briket adalah batok kelapa. Batok kelapa sering kali dibuang begitu saja, maka dari itu batok kelapa dipilih sebagai bahan baku utama dari arang briket. Pemanfaatan batok kelapa menjadi arang briket dapat mengurangi limbah batok kelapa yang padat.

Proses pembuatan arang briket dari batok kelapa meliputi berbagai proses yaitu pengeringan bahan baku, pengarangan, pembuatan adonan, pencetakan arang briket, dan pengeringan arang briket. Dalam proses pembuatan arang briket tentu saja melewati beberapa proses yang menggunakan beberapa alat untuk mempermudah dalam produksi contohnya mesin pencetak arang briket. Mesin pencetak arang briket ada banyak jenisnya dengan berbagai macam sistem kerjanya. Ada yang manual dengan cara membuat cetakan dari besi dan di tekan menggunakan alat penekan yang di buat sendiri yang digerakan dengan tangan, ada juga dengan dongkrak hidrolik, dan ada juga dengan sistem press. Cara kerja mesin

pencetak arang briket yang saya buat ini yaitu menggunakan sistem press dengan penggerak motor listrik dan pengepres menggunakan dongkrak botol hidrolik.

Alasan penulis mengangkat judul proyek akhir “Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Berbahan Arang Batok Kelapa” yaitu untuk merancang dan membuat kerangka alat pencetak arang briket dengan waktu yang lebih cepat dari pada menggunakan alat manual dan dengan harga jual yang lebih murah di bandingkan alat produksi yang lebih besar dengan harga yang lebih mahal. Dimana nantinya UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) dapat membeli alat pencetak arang briket dan membuka usaha arang briket.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diuraikan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang bangun alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa?
2. Apakah alat pencetakan briket dapat berfungsi?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam rancang bangun alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa adalah:

1. Alat ini di rancang untuk pencetak adonan arang briket yang sudah tercampur dengan bahan adonan dari batok kelapa.
2. Alat ini hanya digunakan untuk melakukan pencetakan arang briket dengan kapasitas 1 kg.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini terdiri dari tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan umum

Tujuan umum dari proses rancang bangun alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa adalah sebagai syarat kelulusan pada program studi D3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan khusus

Tujuan khusus dari proses rancang bangun alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa ini adalah:

1. Dapat merancang dan membuat alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa.
2. Alat dapat mencetak briket berbahan arang batok kelapa dengan baik.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini terdiri dari manfaat bagi penulis, manfaat bagi Politeknik Negeri Bali dan manfaat bagi masyarakat yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat bagi penulis

Rancang bangun ini sebagai sarana untuk menerapkan ilmu-ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali dalam bidang rancang bangun, dapat mengembangkan ide-ide dan menuangkan langsung berdasarkan permasalahan yang ada di sekitar kita.

1.5.2 Manfaat bagi politeknik negeri bali

Adapun manfaat dari rancang bangun alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa ini bagi Politeknik Negeri Bali adalah:

1. Hasil dari rancang bangun ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi civitas akademika Politeknik Negeri Bali dalam pengembangan teknologi tepat guna.
2. Dapat menambah sumber informasi dan bacaan di perpustakaan Politeknik Negeri Bali.

1.5.3 Manfaat bagi masyarakat

Adapun manfaat dari rancang bangun alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa ini bagi masyarakat adalah:

Hasil rancang bangun ini diharapkan dapat membantu UMKM (Usaha

Mikro Kecil Menengah) untuk membuka usaha di bidang arang briket dan dapat membantu pengurangan limbah batok kelapa untuk diolah dan di jadikan bahan arang briket.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan dari alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa ini menggunakan sistem pres dimana alat ini di gerakkan oleh dongkrak elektrik dc 12volt 15 amper. Dimana dongkrak elektrik itu sendiri sebagai pendorong naik pada saat melakukan pengepresan bahan arang briket yang berada di dalam lubang cetakan dan mendorong keluar hasil cetakan dari dalam lubang cetakan. Alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa ini juga di lengkapi oleh adaptor dc ke ac dengan spesifikasi 12volt 30amper dimana fungsi dari adaptor tersebut adalah sebagai pengubah arus dc ke ac agar nantinya alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa dapat menggunakan listrik sebagai alat operasi alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa tersebut.
2. Alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa dapat berfungsi dengan baik dan Alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa ini mampu menghasilkan 20 briket dalam waktu 2,5 menit dengan hasil rata-rata panjang 4 cm dan lebar 3,5 cm.

5.2 Saran

Dalam rancang bangun alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa ini, ada beberapa saran yang ingin penulis sampaikan yaitu:

1. Dalam rancang bangun alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa ini masih ada kekurangannya, maka dari itu diharapkan kedepannya rancang bangun ini dapat dianalisa dan didesain ulang (*redesign*) agar bisa dikembangkan untuk hasil yang lebih sempurna.

2. Untuk menambah usia alat pencetak briket berbahan arang batok kelapa ini dapat dilakukan dengan perawatan pada dongkrak elektrik, memeriksa pelumas pada ulir dongkrak dan setelah pemakaian selalu dibersihkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirudin, A. 2021. *Inilah Proses Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa*. Terdapat pada <https://iresepi.net/proses-pembuatan-briket-arang-tempurung-kelapa/>. Diakses tanggal 29 Desember 2021.
- Anonim.2003.BAB1PENDAHULUAN.Terdapatpada<http://ejournal.uajy.ac.id/1663/2/1TI04529.pdf>. Diakses tanggal 25 Desember 2021.
Diakses Tanggal 29 Desember 2021.
- Ginting, Rosnani. 2010. *Perencanaan Produk*. Graha Ilmu Yogyakarta.
- Mott R.L. 2004. *Elemen-elemen Mesin Dalam Perencanaan Mekanis*. Edisi 1. Yogyakarta.
- Riyandi. 2011. BAB II KAJIAN TEORI Terdapat pada https://repository.unsri.ac.id/18387/2/RAMA_21201_03121405014_0019076305_%200013026905_02.pdf. Diakses pada tanggal 5 September 2022.
- Robith, M. 2015. *Prinsip Kerja Motor Induksi 1 Fasa*. insinyoer.com.
- Safri, G.R. 2014. Terdapat pada <http://eprints.polsri.ac.id/337/2/BAB%20II.pdf>. Diakses pada 21 Januari 2022.
- Seran, J.B.1990.,” Bioarang untuk memasak”, Edisi II, Liberti., Yogyakarta
- Shigley’s. 1984. *Mechanical Enineering*. Jakarta-Indonesia.
- Sularso, Suga, Kiyokatsu. 2004. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Edisi 11. PT. Pradnya Paramita. Jakarta-Indonesia.
- Suprianto. 2015. *Pengertian, komponen utama logam besi*. Terdapat pada: <http://ruanganbaca.com/antosupri/komponen-utama-logam-besi/>.
- Triono. 2006. *Proses Pembuatan Arang Batok Kelapa*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wirjosumarto, Harsono Ir, Prof, Dr, Okumura, Toshie Dr, Prof, 2004.*Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT Pradnya Paramitha.