

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PEMBELAH KAYU
BAKAR SISTEM HIDROLIK PANJANG KAYU 30 cm**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

SERGIUS THEOFILUS MNIR

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PEMBELAH KAYU
BAKAR SISTEM HIDROLIK PANJANG KAYU 30 cm**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

SERGIUS THEOFILUS MNIR

NIM.2115213086

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2024

LEMABAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PEMBELAH KAYU BAKAR SISTEM HIDROLIK PANJANG KAYU 30 cm

Oleh

SERGIUS THEOFILUS MNIR
NIM.2115213086

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali


Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



I Nengah Darma Susila, S.T., M.T.
NIP.196412311991031025

Dosen Pembimbing II



Made Ardikosa Satria Wibawa, S.T., M.T.
NIP. 199005312022031005

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN MESIN PEMBELAH KAYU BAKAR SISTEM HIDROLIK PANJANG KAYU 30 cm

Oleh

SERGIUS THEOFILUS MNIR
NIM.2115213086

Proyek Akhir ini telah di pertahankan di depan Tim Penguji dan diterima
Untuk dapat di lanjutkan sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal:
20 Agustus 2024

Tim Penguji

Penguji I : I Made Anom Adiaksa, Amd., MT
NIP : 197705212000121001

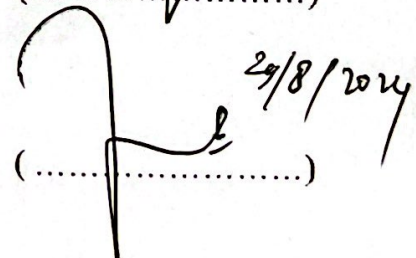
Penguji II : Ir. I Wayan Suirya, MT.
NIP : 196608201993031001

Penguji III : Achmad Wibolo, ST., MT.
NIP : 196608201993031001

Tanda Tangan

( 29/08/2024)

()

( 29/8/2024)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sergius Theofilus Mnir
NIM : 2115213086
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Mesin Pembelah Kayu Bakar Sistem
Hidrolik Panjang Kayu 30 cm

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 20 Januari 2024

Yang membuat pernyataan



SERGIUS THEOFILUS MNIR
NIM. 2115213086

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 banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada 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 Wiryanata, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin
4. Bapak I Wayan Suastawa, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin
5. Bapak I Nengah Darma Susila, S.T., M.Erg. selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan
6. Bapak Made Ardikosa Satrya Wibawa, S.T. M.T. 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 kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini

9. Kemudian terima kasih banyak untuk kakak/ adik tercinta yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun yang banyak memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis
11. Sahabat-sahabat, MSyndicate terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini
12. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian buku proyek akhir yang tidak bisa peneliti 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, 20 Januari 2024
Sergius Theofilus Mnir

ABSTRAK

Mesin pembelah kayu bakar merupakan salah satu mesin yang sangat berperan dalam sektor Masyarakat, yang dimana mendukung proses pembelahan kayu bakar namun Sebagian besar Masyarakat masih menggunakan cara manual untuk membelah kayu bakar. Kondisi tersebut menandakan dibutuhkan mesin yang dapat mendorong kemampuan membelah kayu bakar untuk menjadi lebih baik.

Proyek penelitian ini menyelidiki mesin pembelah kayu bakar pada sektor Masyarakat yang lebih efisien. Mesin pembelah kayu bakar ini menggunakan konsep dari putaran motor listrik dan sistem hidrolik sebagai pendorong dan mata pisau untuk membelah kayu bakar. Sebelum memulai merancang mesin pembelah kayu bakar yang dibutuhkan oleh Masyarakat, mesin pembelah kayu bakar ini dirancang dan dibangun agar dapat dievaluasi dan dikaji kinerja membelahnya mulai dari kecepatan membelah, efisien dan resiko terjadinya kesalahan dalam proses membelah kayu.

Hasil dari pengujian dengan cara manual menggunakan kapak dan menggunakan mesin pembelah kayu bakar yang mana lebih cepat menggunakan mesin pembelah kayu bakar dengan efektifitas waktu lebih cepat dibandingkan dengan membelah kayu menggunakan cara manual, sehingga dapat disimpulkan bahwa lebih efektif menggunakan mesin pembelah kayu dibandingkan dengan cara manual yang memakan waktu.

Kata kunci: Motor Listrik, Sistem Hidrolik, Mata Pisau

ABSTRACT

Firewood splitting machine is one of the machines that is very instrumental in the community sector, which supports the process of splitting firewood but most of the community still uses manual methods to split firewood. This condition indicates the need for a machine that can encourage the ability to split firewood to be better.

This research project investigates a more efficient firewood splitting machine for the community sector. This firewood splitting machine uses the concept of an electric motor rotation and hydraulic system as a pusher and blade to split firewood. Before starting to design the firewood splitting machine needed by the community, this firewood splitting machine was designed and built so that it could be evaluated and studied for its splitting performance ranging from splitting speed, efficiency and the risk of errors in the wood splitting process.

The results of testing in a manual way using an axe and using a firewood splitting machine which is faster using a firewood splitting machine with the effectiveness of faster time compared to splitting wood using the manual method, so it can be concluded that it is more effective to use a wood splitting machine compared to the time-consuming manual method.

Keywords: *Electric Motor, Hydraulic System, Blades*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun Mesin Pembelah Kayu Bakar Sistem Hidrolik Panjang Kayu 30 cm tepat pada waktunya. Penyusunan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan progam pendidikan pada jenjang Diploma 3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

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

Badung, 20 Januari 2024
Sergius Theofilus Mnir

DAFTAR ISI

Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persetujuan.....	iv
Halaman Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Lampiran	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Umum	3
1.4.2 Tujuan Khusus.....	3
1.5 Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Definisi Kayu Bakar	4
2.1.1 Cara Manual Membelah Kayu	5
2.2 Kayu Bakar	6
2.3 Sistem Hidrolik	6
2.3.1 Prinsip Hidrolik	7
2.3.2 Cara Kerja	7

2.3.3	Keunggulan	8
2.3.4	Kelemahan	9
2.3.5	Rumus Sistem Hidrolik	10
2.4	Faktor Keamanan	20
2.5	Rangka	21
2.6	Mur dan Baut	22
2.7	Sambungan Las	13
2.8	Baja Tahan Karat	25
2.9	Motor Listrik.....	27
2.9	Puli	29
2.10	Transmisi Sabuk V (<i>v-belt</i>)	30
BAB III METODE PENELITIAN.....		33
3.1	Jenis Penelitian	33
3.1.1	Model Desain	34
3.1.2	Cara Kerja Mesin	35
3.2	Alur Penelitian.....	35
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	37
3.3.1	Lokasi	37
3.3.2	Waktu Penelitian.....	37
3.4	Penentuan Sumber Data	38
3.5	Sumber Daya Penelitian.....	38
3.5.1	Alat	38
3.5.2	Bahan.....	39
3.6	Instrument Penelitian	39
3.7	Prosedur Penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Hasil Penelitian.....	43
4.1.1	Hasill Rancangan.....	43
4.1.2	Cara Kerja	43

4.2	Perhitungan	45
4.2.1	Kekuatan Tekanan Kayu	
4.2.2	Pemilihan Motor Listrik.....	46
4.2.3	Menghitung Silinder Hidrolik.....	47
4.2.4	Perhitungan Pompa	47
4.2.5	Pressure Geague	48
4.2.6	Perhitungan Sabuk	49
4.2.7	Pemilihan Motor Listrik.....	49
4.2.8	Perhitungan Kekuatan Las	50
4.3	Pembuatan Komponen	51
4.4	Penguji Alat.....	54
4.5	Analisis Data	55
4.6	Kelemahan Mesin dan Keunggulan Mesin	55
	BAB V PENUTUP	56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran.....	57
	DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	37
Tabel 3. 2 Anggaran Biaya Kebutuhan Bahan	41
Tabel 4.1 Pembuatan Komponen	51
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian dan Penelitian	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kayu Bakar.....	4
Gambar 2. 2 Cara Manual Membelah Kayu	5
Gambar 2. 3 Pembelahan Kayu Menjadi Dua Bagian	5
Gambar 2. 4 Hidrolik	7
Gambar 2. 5 Unit Tenaga	12
Gambar 2. 6 Pompa Roda Gigi	13
Gambar 2. 7 <i>Preassure Relief Valve</i>	15
Gambar 2. 8 Katup 3/2	16
Gambar 2. 10 Katup 4/2	16
Gambar 2. 11 Katub Satu Arah	17
Gambar 2. 12 Katub Satu Arah Pilot Operated	18
Gambar 2. 13 Katub Hambat Satu Arah	19
Gambar 2.14 Silinder Kerja Tunggal	20
Gambar 2.15 Silinder Kerja Ganda	20
Gambar 2.16 Baut dan Mur.....	24
Gambar2.17 Macam- Macam Sambungan.....	27
Gambar 2.18 Motor Listrik	30
Gambar 2.19 Puli	32
Gambar 2.20 <i>V- Belt</i>	33
Gambar 2.21 Perhitungan Panjang keliling Sabuk	34
Gambar 3.1.1 Gambar Desain	36
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	38
Gambar 4.1 Hasil Rancangan Desain.....	43
Gambar 4.2 Besi H.....	52

Gambar 4.3 Dudukan Besi H	52
Gambar 4.4 Pembuatan Tempat Roda Belakang	53
Gambar 4.5 Pembuatan Tangki.....	53
Gambar 4.6 Pembuatan Penggangan Pompa Hidrolik.....	54
Gambar 4.7 Pemasangan Hand valve Hidrolik dan Pengelasan Silinder Hidrolik.....	54
Gambar 4.8 Pemasangan Selang Hidrolik	54
Gambar 4.9 Finishing.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Bimbingan Dosen 1	60
Lampiran 2. Lembar Bimbingan Dosen 2.....	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kayu merupakan hasil hutan yang banyak dimanfaatkan dan diusahakan oleh masyarakat, dengan terdapat sekitar 4.000 jenis kayu dan 267 di antaranya memiliki nilai ekonomi tinggi untuk diekspor jika diolah secara baik dan sesuai standar. Banyak industri mengandalkan kayu sebagai bahan baku untuk memenuhi standar ukuran ekspor, namun demikian, potongan kayu yang tidak memenuhi standar tersebut sering dianggap sebagai limbah sisa hasil potongan kayu dan diabaikan.

Potongan kayu yang dianggap limbah dapat diolah dengan cara dipotong dan dibelah untuk dijadikan bahan bakar, yang merupakan sumber energi besar untuk keperluan memasak. Penggunaan kayu bakar di pedesaan atau perkampungan sangat tinggi, khususnya untuk keperluan dapur maupun industri rumahan yang melibatkan proses perebusan atau pembakaran. Penggunaan kayu bakar umumnya melibatkan proses pembelahan agar lebih mudah terbakar dalam pembakaran awal. Secara tradisional, pembelahan kayu bakar dilakukan dengan menggunakan kapak belah, yang memerlukan tenaga ekstra dan menyebabkan proses pembelahan menjadi lebih lambat dan memakan banyak tenaga. Oleh karena itu, diperlukan suatu mesin yang efisien, dapat menghemat waktu, dan bersahabat dengan lingkungan dalam proses pembelahan kayu bakar.

Salah satu solusinya adalah menggunakan motor listrik dan sistem hidrolik, sehingga proses pembelahan kayu bakar tidak lagi bergantung pada tenaga manusia dengan cara manual menggunakan kapak. Berdasarkan permasalahan di atas maka peneliti tertarik membuat rancang bangun yang berjudul **“Rancang Bangun Mesin Pembelah Kayu Bakar Sistem Hidrolik Panjang kayu 30 cm”**

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat pada peneliti ini adalah:

- a. Bagaimana rancang bangun mesin pembelah kayu?
- b. Bagaimana efektifitas penggunaan rancang bangun mesin pembelah kayu bakar?

1.3 Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian rancang bangun mesin pembelah kayu bakar terdapat Batasan masalah yang menjadi fokus penelitian ini. Batasan tersebut mengenai:

- a. Panjang kayu 30 cm
- b. Jenis kayu yang digunakan
- c. Diameter kayu 120 mm

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan umum dan khusus dari pembuatan rancang bangun mesin pembelah kayu bakar sebagai berikut

1.4.1 Tujuan umum

Dalam melakukan penelitian rancang bangun mesin pembelah kayu bakar terdapat tujuan umum. Tujuan umum tersebut adalah:

1. Persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma 3, Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.
2. Mengaplikasikan ilmu-ilmu yang diperoleh selama mengikuti pendidikan Diploma 3, Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

1.4.2 Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian rancang bangun mesin pembelah kayu bakar sistem hidrolik maksimal kayu 30 cm antara lain:

- a. Mengetahui rancang bangun mesin pembelah kayu bakar sistem hidrolik panjang kayu 50 c

- b. Untuk mengetahui mesin pembelah kayu bakar sistem hidrolik panjang kayu 30 cm dapat berkerja secara efektif

1.5 Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat dari penelitian rancang bangun mesin pembelah kayu bakar ini, manfaat-manfaat tersebut antara lain:

1. Manfaat Bagi Mahasiswa

Dalam melakukan penelitian inii mahasiswa dapat mengembangkan pengetahuan yang telah didapat Ketika melakukan proses pembelajaran . selain itu mahasiswa dapat menambah wawasan mengenai rancang bangun alat yang dibuat

2. Manfaat bagi akademik (Politeknik Negeri Bali)

Bagi akademik dalam hal ini Politeknik Negeri Bali khususnya jurusan Teknik Mesin penelitian ini dapat menjadi refrensi bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai rancang bangun mesin pembelah kayu bakar.

3. Manfaat bagi Masyarakat

Bagi Masyarakat penelitian rancang bangun mesin pembelah kayu bakar ini merupakan Solusi dari permasalahan yang selama ini dihadapi oleh Masyarakat pedesaan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun mesin pembelah kayu bakar sistem hidrolik panjang kayu max 30 cm ini dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Berdasarkan hasil rancang bangun mesin pembelah kayu bakar sistem hidrolik panjang kayu max 30 cm ini bergerak menggunakan cylinder hydraulic dengan diameter piston 80mm dan diameter rod 35mm yang digerakan oleh pompa hidrolik 6 cc yang ditenagai oleh motor listik 1 phase kecepatan 1400 Rpm. Proses rancang bangun ini dimulai dari perencanaan desain gambar menggunakan inventor, pembelian bahan seperti kerangka mesin ini menggunakan besi H ,besi U, plat
2. Mesin ini dapat membelah kayu untuk ukuran diameter 100mm dan panjang 30 cm. Hasil pengujian mesin ini mengambil jumlh rata- rata waktu dimana setiap pengujian pembelah setiap jenis kayu ditentukan waktu 20 menit dalam membelah kayu. secara manual 29 batang dan alat 47 batang sehingga efektifitas membelah kayu dengan sistem hidrolik lebih efektif 38 %.

5.2 Saran

Setelah melakukan pengujian pada rancang bangun mesin pembelah kayu bakar sistem hidrolik panjang kayu max 30 cm ini dapat diperoleh saran sebagai berikut

1. Dalam rancang bangun mesin pembelah kayu sistem hidrolik panjang kayu max 30 cm ini setiap komponennya harus dirawat dengan baik agar tetap bertahan lama dan berkerja dengan baik

2. Dalam rancang bangun mesin pembelah kayu bakar sistem hidrolik panjang kayu max 30 cm ini ada beberapa yang masih kurang dan belum sempurna. mesin ini hanya bisa membelah kayu dengan panjang 30 cm dan diameter kau 100 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Aristyo Ardi, Achmad Rijanto, Suharto Eko Kurniawan. 2019, *Jurnal Rancangan Bangun Mesin Pemotong Balok Kayu Serbaguna Dengan Sistem Kontrol Otomatis* (Universitas Majapahit, Volt. 1 No.2.): 77-87
- Desta Hendra Permana.2019, *Perancangan mesin acid dumping untuk baterai tipe besar Desta Hendra Permana: Skripsi: falkutas teknologi Industri Program Studi Teknik Mesin, Jakarta*
- Dewi Alimah, Wiwiwn Tyas Istikowati, Yusanto A. Nugroho. 2021, *Jurnal Kualitas Arang Kayu Akasia Daun Kecil (Acacia auriculiformis), Jurnal Hutan Tropis: 109-206 Gunung, Nyoman. 2019. Baja besi tuang dan baja murni. Jimbaran: Pengetahuan bahan Teknik*
- M.ENG, Catur Pramono, *Buku Ajar Elemen Mesin (Jilid 1)*, Pustaka Ruma C1nta; Jakarta
- Mutiara, Imam Wibowo. 2020 *Jurnal Pengaruh Kepercayaan, Keamanan dan Kualitas Prosuk Terhadap Kepuasan Pembelian*, Vol.8, No.2: 10-18
Putrawan, Agus. 2022. *Brazing dan soldering*. Jimbaran: Elemen Mesin
- Sularso dan Suga, K. 2002. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin. Pradnya Paramita. Jakarta-Indonesia Sonawan H. 2010. Pengelasan Logam*. Alfabeta. Bandung
- Wiriosumarto, H. dan Okumura, T. 2004. *Teknologi Pengelasan Logam. Edisi 3*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta-Indonesia.
- Ardi, Aristyo, Achmad Rijanto, dan Suharto Eko Kurniawan. 2019. *"Jurnal Rancangan Bangun Mesin Pemotong Balok Kayu Serbaguna Dengan Sistem Kontrol Otomatis."* Universitas Majapahit, Vol. 1 No. 2, hal. 77-87.
- Darmawan, Agus. 2017. *Teknologi dan Rekayasa Sistem Hidrolik*, Penerbit Teknik,Bandung.
- Fadli, Rizki. 2020. *Desain dan Implementasi Sistem Hidrolik pada Mesin Pemotong Kayu*. Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ginanjari, Iwan. 2021. *Teknologi Pemotongan Kayu dengan Sistem Hidrolik dan Elektronik*. Pustaka Teknik, Jakarta.
- Handoko, Wibowo. 2018. *Sistem Hidrolik dalam Mesin Pertanian dan Industri* Penerbit Agri Teknologi, Surabaya.

- Hendra, D. 2019. *Perancangan Sistem Hidrolik pada Mesin Pemotong Kayu* Jurnal Teknik Mesin, Vol. 7 No. 1, hal. 45-60.
- Iskandar, Budi. 2021. *Aplikasi Sistem Hidrolik pada Mesin Pemotong Kayu: Studi Kasus dan Analisis*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Kurniawan, Suharto. 2020. *Penggunaan Sistem Hidrolik untuk Meningkatkan Efisiensi Mesin Pemotong Kayu*. Jurnal Teknologi Mesin, Vol. 5 No. 3, hal. 88-99.
- Prabowo, Arief. 2022. *Sistem Hidrolik dalam Desain Mesin Pemotong Kayu*. Skripsi, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Santosa, Edi. 2019. *Rekayasa Sistem Hidrolik untuk Mesin Pemotong Kayu Bakar*. Alfabeta, Bandung.