

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN MESIN BAJAK SAWAH**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I GEDE MADE AGUNG PURNAMA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN MESIN BAJAK SAWAH**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I GEDE MADE AGUNG PURNAMA**

**1915213119**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

# RANCANG BANGUN MESIN BAJAK SAWAH

Oleh

**I GEDE MADE AGUNG PURNAMA**  
NIM. 1915213119

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

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



**I Made Arsawan, S.T., M.Si.**  
NIP. 197610241998031003

Dosen Pembimbing II



**Dr. Drs. I Ketut Darma, M.Pd.**  
NIP. 1961123119920310008

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

## LEMBAR PERSETUJUAN

### RANCANG BANGUN MESIN BAJAK SAWAH

Oleh

**I GEDE MADE AGUNG PURNAMA**  
NIM. 1915213119

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal:  
Senin/05 September 2022

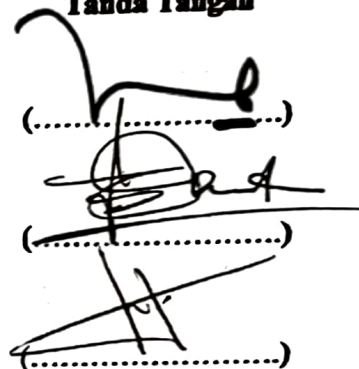
#### Tim Penguji

**Penguji I** : Achmad Wibolo, S.T.,M.T  
**NIP** : 196405051991031002

**Penguji II** : Ir. I Putu Darmawa, M.Pd.  
**NIP** : 196108081992031002

**Penguji III** : Dra. Ni Wayan Sadiyani, M.Hum.  
**NIP** : 196812121999032001

#### Tanda Tangan



Three handwritten signatures are shown, each on a dotted line. The first signature is a cursive 'W'. The second signature is a cursive 'I'. The third signature is a cursive 'N'. Each signature is followed by a dotted line.

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT**

Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Gede Made Agung Purnama  
NIM : 1915213119  
Program Studi : D3 Teknik Mesin  
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Mesin Bajak Sawah

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila di kemudian 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.

Denpasar, 05 September 2022  
Yang membuat pernyataan



I Gede Made Agung Purnama  
NIM. 1915213119

## UCAPAN TERIMA KASIH

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

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E.,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, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin
5. Bapak I Made Arsawan, S.T., M.Si., selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Dr. Drs. I Ketut Darma, M.Pd., 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 memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang 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. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bisa peneliti sebutkan satu-persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.
10. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believeing in me, I wanna thank me for doing all these hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and trying give more than I receive, I wanna thank me for trying to do more right than wrong, I wanna thank me for just being me all time.*

Peneliti menyadari bahwa buku proyek akhir ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan penulis. Semoga buku proyek akhir ini ini dapat bermanfaat bagi semua pihak pada umumnya dan mahasiswa Politeknik Negeri Bali pada khususnya.

Denpasar, 05 September 2022  
I Gede Made Agung Purnama

## **ABSTRAK**

Sawah merupakan lahan pertanian untuk budidaya padi. Untuk dapat menanam padi perlu dilakukannya pengolahan lahan sawah terlebih dahulu. Salah satu proses pengolahan lahan sawah ialah membajak sawah. Pada proses membajak sawah memerlukan alat untuk memudahkan petani dalam proses membajak seperti cangkul, singkal, mesin bajak dan lain sebagainya. Proses membajak pada sawah yang memiliki lebar 50cm masih menggunakan alat tradisional dikarenakan mesin traktor yang ada dipasaran tidak dapat menjangkanya, dengan melakukan pembajakan menggunakan alat tradisional tentunya menghabiskan tenaga dan waktu yang lumayan banyak.

Tujuan dari penelitian ini membuat mesin yang dapat membajak sawah dengan lebar sawah 50cm. Perancang berinisiatif membuat mesin bajak sawah dengan sistem kerja mesin menarik bajak singkal. Penelitian ini menghasilkan rancangan mesin bajak sawah dengan ukuran total panjang 84 cm, lebar 32 cm, dan tinggi 100cm. Dengan menggunakan motor penggerak berdaya 2.1Hp. Mesin yang dirancang dapat membajak sawah yang memiliki panjang 300cm dan lebar 50cm dengan waktu 7 menit.

**Kata kunci:** *Bajak Sawah, Bajak Singkal, Bajak Mini.*



## **ABSTRACT**

*Rice fields are agricultural land for rice cultivation. To plant rice, it is first necessary to cultivate the rice fields. One of the processes of cultivating rice fields is plowing. In the process of plowing the fields, tools are needed to make the plowing process easier for farmers, such as hoes, harrows, plowing machines, etc. The process of plowing a field that has an area of 50 cm still uses traditional tools because the tractor machines in the market cannot reach it, plowing with traditional tools really consumes quite a lot of energy and time.*

*The purpose of this investigation is to make a machine that can plow a field with a width of 50 cm. The designer took the initiative to make a paddy field plowing machine with singkal pulling plow machine working system. This investigation resulted in the design of a rice plow machine with an overall length of 84 cm, width 32 cm and height 100 cm. By using a 2.1Hp power motor. The machine is designed to plow a field that is 300 cm long and 50 cm wide in 7 minutes.*

**Keywords:** *Field Plow, Plow Short, Mini Plow*

## **KATA PENGANTAR**

Kami mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena bisa menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun Mesin Bajak Sawah tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Proyek Akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat untuk kelulusan program Pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

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

Denpasar, 05 September 2022  
I Gede Made Agung Purnama

## DAFTAR ISI

|                                         |          |
|-----------------------------------------|----------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                 | i        |
| LEMBAR PERSETUJUAN.....                 | ii       |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....     | iii      |
| UCAPAN TERIMA KASIH .....               | iv       |
| ABSTRAK .....                           | vi       |
| <i>ABSTRACT</i> .....                   | vii      |
| KATA PENGANTAR .....                    | viii     |
| DAFTAR ISI.....                         | ix       |
| DAFTAR TABEL.....                       | xii      |
| DAFTAR GAMBAR .....                     | xiii     |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                   | xiv      |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>           | <b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang .....                | 1        |
| 1.2 Rumusan Masalah .....               | 2        |
| 1.3 Batasan Masalah.....                | 2        |
| 1.4 Tujuan.....                         | 2        |
| 1.4.1 Tujuan umum .....                 | 2        |
| 1.4.2 Tujuan Khusus .....               | 2        |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....             | 3        |
| 1.5.1 Bagi Penulis .....                | 3        |
| 1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali ..... | 3        |
| 1.5.3 Bagi masyarakat .....             | 3        |

|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>     | <b>4</b>  |
| 2.1 Definisi Tanah .....               | 4         |
| 2.1.1 Jenis-jenis tanah .....          | 4         |
| 2.1.2 Persiapan lahan.....             | 5         |
| 2.2 Pengolahan Tanah .....             | 7         |
| 2.3 Sawah .....                        | 8         |
| 2.4 Mesin Bajak Sawah .....            | 9         |
| 2.5 Rancang Bangun.....                | 10        |
| 2.6 Dasar Pemilihan Bahan .....        | 10        |
| 2.7 Baja.....                          | 11        |
| 2.7.1 Baja karbon .....                | 12        |
| 2.7.2 Baja Paduan.....                 | 12        |
| 2.8 Plat Baja .....                    | 13        |
| 2.9 Pengelasan .....                   | 14        |
| 2.9.1 Jenis-jenis sambungan las .....  | 14        |
| 2.10 Mur dan Baut.....                 | 16        |
| 2.11 Motor Bensin 2 Langkah .....      | 17        |
| 2.12 <i>Gearbox</i> .....              | 18        |
| 2.13 Bajak Singkal .....               | 19        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b> | <b>21</b> |
| 3.1 Jenis Penelitian .....             | 21        |
| 3.1.1 Konsep rancang bangun .....      | 21        |
| 3.2 Alur Penelitian.....               | 23        |
| 3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....   | 24        |
| 3.4 Penentuan Sumber .....             | 24        |

|                                          |                                               |           |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|
| 3.5                                      | Sumber Daya Penelitian .....                  | 25        |
| 3.6                                      | Instrumen Penelitian .....                    | 25        |
| 3.7                                      | Prosedur Penelitian .....                     | 26        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |                                               | <b>28</b> |
| 4.1                                      | Hasil Penelitian.....                         | 28        |
| 4.1.1                                    | Prinsip Kerja.....                            | 28        |
| 4.1.2                                    | Komponen pendukung .....                      | 28        |
| 4.2                                      | Perhitungan Komponen .....                    | 29        |
| 4.3                                      | Pembuatan Gambar Kerja.....                   | 32        |
| 4.4                                      | Pengadaan Bahan Baku .....                    | 32        |
| 4.5                                      | Pembuatan Komponen .....                      | 33        |
| 4.5.1                                    | Pembuatan rangka mesin bajak .....            | 34        |
| 4.5.2                                    | Pembuatan pegangan kendali .....              | 34        |
| 4.5.3                                    | Perakitan dan <i>finishing</i> komponen ..... | 35        |
| 4.6                                      | Pengujian Alat .....                          | 37        |
| 4.7                                      | Rincian Anggaran Biaya .....                  | 38        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                |                                               | <b>39</b> |
| 5.1                                      | Kesimpulan.....                               | 39        |
| 5.2                                      | Saran .....                                   | 39        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              |                                               | <b>40</b> |

## DAFTAR TABEL

|           |                                                                |    |
|-----------|----------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 | Data Karakteristik Teras Rata-Rata .....                       | 9  |
| Tabel 3.1 | Jadwal Pelaksanaan.....                                        | 24 |
| Tabel 3.2 | Rancangan Pengujian Dengan Menggunakan Cangkul.....            | 26 |
| Tabel 3.3 | Rancangan Pengujian Mesin Bajak Sawah.....                     | 27 |
| Tabel 4.1 | Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan $fc$ ..... | 31 |
| Tabel 4.2 | Keterangan Komponen yang Dibeli dan Dibuat.....                | 33 |
| Tabel 4.3 | Pengujian Menggunakan Mesin Bajak Mini.....                    | 38 |
| Tabel 4.4 | Pengujian Menggunakan Cangkul (Tenaga Manusia).....            | 38 |
| Tabel 4.5 | Anggaran Biaya.....                                            | 38 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Sketsa karakteristik teras .....                          | 9  |
| Gambar 2. 2 Sambungan dengan pelat penguat tunggal dan ganda.....     | 14 |
| Gambar 2. 3 Sambungan sisi.....                                       | 15 |
| Gambar 2. 4 Sambungan bantuk T.....                                   | 16 |
| Gambar 2. 5 bentuk silang .....                                       | 16 |
| Gambar 2. 6 Sambungan tumpang Sumber : Builder Indonesia (2017) ..... | 16 |
| Gambar 2. 7 Mur dan baut .....                                        | 17 |
| Gambar 2. 8 Mesin Bensin 2 Langkah Sumber: Iprice.....                | 18 |
| Gambar 2. 9 <i>Gear Box</i> .....                                     | 19 |
| Gambar 2. 10 Bajak Singkal .....                                      | 19 |
| Gambar 3. 1 Konsep rancang bangun mesin bajak sawah .....             | 21 |
| Gambar 3.2 Komponen mesin bajak sawah.....                            | 22 |
| Gambar 4. 1 Mesin Bajak Sawah.....                                    | 28 |
| Gambar 4. 2 Pembuatan Rangka.....                                     | 34 |
| Gambar 4. 3 Roda .....                                                | 35 |
| Gambar 4. 4 Bajak Singkal .....                                       | 36 |
| Gambar 4. 5 Pengujian Mesin bajak sawah .....                         | 37 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 1.
2. Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 2.
3. Gambar 3D dan Gambar Kerja Mesin Bajak Sawah.



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sawah merupakan suatu lahan pertanian yang biasanya digunakan untuk menanam padi. Namun sebelum menanam padi ada beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk menanam padi, salah satunya adalah pembajakan sawah. Membajak adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menghancurkan tanah padat menjadi lumpur. Proses pembajakan sawah dilakukan dengan dua tahap, yaitu proses pengemburan tanah dan proses penghalusan tanah. Dulu para petani membajak sawah menggunakan alat-alat sederhana seperti cangkul, singkal yang ditarik oleh kerbau dan lain sebagainya. Tentunya hal ini berpengaruh besar terhadap tenaga dan waktu yang dibutuhkan untuk mengolah tanah. Seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi para petani beralih menggunakan mesin traktor untuk membantu dalam proses pembajakan sawah.

Mesin pembajak sawah atau biasa disebut dengan traktor yang digunakan untuk mengemburkan tanah agar struktur tanah baik untuk ditanam padi. Penggunaan traktor saat ini lebih diminati oleh petani dikarenakan traktor dapat mengurangi tenaga kerja yang dibutuhkan oleh petani dalam membajak sawah dan pekerjaan dalam pengolahan sawah jauh lebih singkat menggunakan traktor dibandingkan dengan cara tradisional. Penggunaan mesin traktor dioperasikan secara manual oleh tenaga manusia dengan jumlah satu sampai dua orang. Menggunakan mesin traktor untuk membajak sawah 1 hektar bisa dikerjakan 3 sampai 4 hari dibandingkan dengan menggunakan cara tradisional pengerjaan sawah bisa sampai 2 minggu ataupun lebih. Tentu saja hal ini dapat membantu pekerjaan petani jauh lebih efisien. Namun dengan kelebihan yang begitu banyak tentu saja ada hal yang menjadi kekurangan pada mesin traktor ini. Dari harga beli yang lumayan tinggi untuk dijangkau oleh petani lokal, traktor ini juga sulit menjangkau sawah yang mempunyai lebar kurang dari 100cm atau 50cm. Lebar sawah yang lebih kecil dari ukuran traktor tangan membuat para petani

melakukan proses membajak sawah dengan cara tradisional atau menggunakan cangkul.

Berkenaan dengan hal tersebut, penulis berinisiatif untuk membuat Rancang Bangun Mesin Bajak Sawah untuk membantu petani dalam proses membajak sawah dengan lebar 50 cm.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan diatas, ada beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam pembauatan proyek akhir ini:

1. Bagaimana rancang bangun mesin bajak sawah?
2. Apakah mesin bajak sawah yang dirancang dapat membajak sawah dengan lebar 50 cm?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam proyek akhir ini, penulis perlu membuat batasan-batasan masalah agar pembahasan tidak terlalu jauh dari topik yang dibahas. Adapun masalah masalah yang akan dibahas meliputi:

1. Alat yang dirancang hanya bisa untuk membajak sawah lahan basah.
2. Cakupan alat yang dirancang diperuntukan untuk lahan sawah yang memiliki lebar sawah 50 cm.

## **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan dari pembuatan Proyek Akhir Mesin Bajak Sawah yaitu sebagai berikut:

### **1.4.1 Tujuan umum**

1. Untuk memenuhi syarat akademik dan menyelesaikan pendidikan Diploma III (D3) Teknik Mesin di Politeknik Negeri Bali.
2. Untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama mengikuti perkuliahan di jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui kontruksi Mesin Bajak Sawah.

2. Untuk mengetahui apakah Mesin Bajak Sawah yang dirancang dapat membajak sawah dengan lebar 50 cm.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari perancangan Mesin Bajak Sawah yaitu sebagai berikut:

### **1.5.1 Bagi Penulis**

Digunakan untuk sarana menerapkan ilmu-ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali baik teori maupun praktek yang merupakan syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

### **1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali**

Sebagai bahan pendidikan atau ilmu pengetahuan dibidang permesinan dikemudian hari dan sebagai salah satu pertimbangan untuk dapat dikembangkan lebih lanjut.

### **1.5.3 Bagi masyarakat**

Diharapkan dapat membantu masyarakat dari hasil rancangan yang dirancang oleh penulis serta dapat mengoptimalkan proses membajak sawah khususnya bagi masyarakat petani padi bisa mendapatkan sumber teknologi serta ilmu yang baru.

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari Rancang Bangun Mesin Bajak Sawah ini akan menjawab rumusan masalah di bab 1, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Mesin bajak sawah ini memiliki panjang 84 cm, lebar 32 cm, dan tinggi 100 cm. Dengan menggunakan penggerak motor bensin 2 langkah daya 2.1Hp.
2. Mesin bajak sawah dapat membajak sawah yang memiliki panjang 300cm dan lebar 50cm dengan waktu 7 menit.

### **5.2 Saran**

1. Mesin ini dapat dilakukan modifikasi guna memenuhi kebutuhan baik kapasitas, keselamatan, dan teknologi.
2. Bahan-bahan untuk modifikasi mesin harus melalui pertimbangan kekuatan, harga, biaya pengerjaan, biaya perakitan dan pemeliharaan.
3. Karena ketahanan mesin belum terbukti, maka sebaiknya diuji kehandalan agar bisa dimanfaatkan oleh masyarakat luas.
4. Agar mesin dapat bekerja secara maksimal maka perawatan mesin harus dilakukan secara berkala.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Mahrus., Nurmayanti, Indah., Lastianti, Siwidyah Desi. 2018. *Fungsi Mesin Traktor dan Alat Tradisional Pengolah Tanah*. Universitas Muhammadiyah Gersik.
- Badan Standardisasi Nasional. 2010. *Standardisasi Nasional Indonesia (SNI): Klasifikasi Penutupan Lahan*. SNI 7645:2010. Badan Standardisasi Nasional. Gedung Manggala Wanabakti, Kementerian Kehutanan. Jakarta.
- Blair, Gordon. 1996. *Perancangan dan simulasi mesin dua tak*. SAE Internasional.
- Bokings, D.L., Sunarta, N., Narka, W. 2013. *Karakteristik Terasering Lahan Sawah dan Pengelolaannya di Subak Jatiluwih, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan*. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. Vol. 2: 178-180.
- Builder Indonesia. 2017. *Mengoptimalkan Sambungan Las dan Kegagalan Struktur*. <https://www.builder.id/mengoptimalkan-sambungan-las-dan-menghindari-kegagalan-struktur/>. Diakses tanggal 5 Januari 2022
- Das, Braja M. 1995. *Mekanika Tanah 1*. Erlangga, Jakarta
- Hardjosentono, Wajito, M., Rachlan, E., Badra, I.W. dan Tarmana, R.D. 1985. *Mesin- Mesin Pertanian*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Iprice. 2022. *Harga STIHL FR Mesin Potong Rumput 3001 Terbaru di Indonesia* <https://iprice.co.id/harga/stihl-fr-mesin-potong-rumput-3001/>. Diakses tanggal 15 Januari 2022
- Klikmro. 2017. *Mengenal Jenis-Jenis Baut dan Mur*. <https://blog.klikmro.com/mengenal-jenis-jenis-bolt-and-nut/>. Diakses tanggal 15 Januari 2022

- Mott, Robert L. 2004. *Elemen mesin dalam desain mekanik*. Pendidikan Pearson.
- Raharjo, W. D., Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi," and others, Ed.* Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Sarwono H., H. Subagjo, dan M. Lufti Rayes. 2004. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah Sawah. dalam Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Puslitbang Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Bogor
- Setiawan, Agus. 2008. *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRF D*. Erlangga. Jakarta
- Smith, W., Deshpande, L., Randall, R.B., Li, H. 2013. *Gear diagnostics in a planetary gearbox: A study using internal and external vibration signals*. International Journal of Condition Monitoring.
- Sonawan, H. 2003. *Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*. Alfabeta. Bandung.
- Suherman, Wahid. 1987. *Pengetahuan Bahan*. Institut Teknologi Surabaya
- Sularso dan Suga Kiyokatsu. 2002. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita. Jakarta.