

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PENGAYAK PASIR
HITAM (Bias Melela) KAPASITAS 20KG UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PENJUALAN
SANGGAH DI UD.SANGGAH JIMBARAN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

KADEK SUKRATMAJA

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2025

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PENGAYAK PASIR
HITAM (Bias Melela) KAPASITAS 20 KG UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PENJUALAN
SANGGAH DI UD.SANGGAH JIMBARAN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

KADEK SUKRATMAJA

NIM. 2215213093

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2025

ABSTRAK

Proses pengayakan yang sering dilakukan oleh masyarakat adalah dengan cara manual. Dilihat dari hasil pengamatan di lapangan kendala proses pengayakan pasir yang masih secara manual da juga membutuhkan banyak tenaga manusia serta waktu pengayakan cukup lama. Untuk meminimalkan tenaga dan waktu pada proses pengayakan pasir, diperlukan mesin pengayak yang akan di rancang

Mesin pengayak pasir ini berpenggerak motor listrik berkapasitas 20 Kg dengan sistem gerak rotasi dapat mengayak pasir, kerikil/split dan batu/koral yang jatuh pada wadah yang terpisah dari bahan baku pasir pasang menjadi hasil ayakan pasir halus. Rancang Bangun Mesin Pengayak Pasir ini bertujuan untuk mempermudah pada saat proses pengayakan pasir di UD.Sanggah Jimbaran, yaitu dapat mengefisiensikan waktu guna meningkatkan hasil produksi.

Dari hasil pengujian dan pengambilan data Mesin Pengayak Pasir ini, mesin dapat berfungsi atau beroperasi sesuai yang diharapkan. Dari hasil pengujian menggunakan mesin pada proses pengayakan yang dilakukan sebanyak 3 kali percobaan dari bahan baku 1 Kampil dengan kapasitas 19 Kg dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan yaitu 19,6 detik.

Menggunakan Mesin ini pada proses pengayakan pasir dapat mengefisiensikan waktu 31% guna meningkatkan hasil produksi. Hal in menunjukkan ketercapaian dari target sesuai ekspetasi yang sudah ditetapkan yaitu hasil efisiensi waktu dan hasil produksi meningkat $\geq 33\%$. Jadi menggunakan mesin pada proses pengayakan pasir dinyatakan reliabel atau layak yang dapat diandalkan dalam proses pengayakan sebagai bahan baku pembuatan sanggah.

Kata kunci : Pasir, Pengayak, Rancang bangun, Mesin, Efisiensi

**DESIGN AND CONSTRUCTION OF BLACK SAND SIEVE
MACHINE (*Bias Melela*) WITH 20KG CAPACITY TO INCREASE
SANGGAH SALES PRODUCTIVITY AT UD. SANGGAH
JIMBARAN**

ABSTRACT

The sifting process most commonly used by the public is manual. Field observations indicate that manual sifting is still a problem, requiring significant manpower and a lengthy sifting time. To minimize the labor and time required for the sand sifting process, a sifting machine will be designed.

This sand sieving machine is driven by an electric motor with a capacity of 20 kg with a rotational motion system that can sift sand, gravel/split and stone/coral that falls into a separate container from the raw material of the tide sand into fine sand sifted results. The design of this Sand Sifting Machine aims to simplify the sand sifting process at UD. Sanggah Jimbaran, namely to be able to streamline time to increase production results.

Based on the testing and data collection results, the Sand Sifting Machine can function and operate as expected. The results of the machine's screening process were carried out three times using 1 Kampil of raw material with a capacity of 19 kg, with an average time of 19.6 seconds.

Using this machine in the sand sifting process can save 31% on time and increase production output. This demonstrates the achievement of targets according to predetermined expectations, with both time efficiency and production output increasing by $\geq 33\%$. Therefore, using this machine in the sand sifting process is deemed reliable and feasible, as it can be relied upon for the sifting process as a raw material for making sanggah.

Keywords: Sand, Sifter, Design, Machine, Efficiency

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Persetujuan	iii
Surat Pernyataan Bebas Plagiat	iv
Ucapan Terima Kasih	v
Abstrak	vi
<i>Abstract</i>	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan umum.....	4
1.4.2 Tujuan khusus	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat bagi penulis	4
1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali.....	5
1.5.3 Manfaat bagi masyarakat.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Rancang Bangun.....	6
2.2 Pasir.....	6
2.2.1 Pasir Hitam (<i>Black Sand</i>)	7

2.2.2 Sumber Pasir	7
2.2.3 Jenis-Jenis Pasir	8
2.2.4 Fungsi Pasir.....	11
2.2.5 Syarat Pasir Sebagai Bahan Baku Bangunan.....	11
2.3 Pengayakan	13
2.3.1 Jenis-jenis Pengayakan	15
2.3.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi Pengayakan.....	15
2.3.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi Kecepatan Material untuk Menerobos ukuran ayakan.....	16
2.3.4 Lubang Ayakan (<i>Mesh</i>).....	16
2.4 Pemilihan Bahan	17
2.4.1 Baja (<i>Steel</i>).....	19
2.5 Transformasi Geometri.....	20
2.6 <i>Wiremesh</i> Ayakan.....	21
2.7 Rangka dalam Rancang Bangun	22
2.8 Perencanaan Pengelasan	23
2.8.1 Klasifikasi Pengelasan	23
2.8.2 Macam-macam Sambungan Las	23
2.8.3 Perhitungan Las	25
2.9 Motor Listrik.....	26
2.9.1 Perhitungan Motor Listrik	27
2.10 Gearbox.....	28
2.11 Puli	28
2.11.1 Perhitungan pada Puli.....	29
2.12 V-Belt.....	29
2.12.1 Perhitungan V-Belt.....	30
2.13 Bantalan	32
2.13.1 Klasifikasi Bantalan.....	32
2.13.2 Perhitungan Bantalan.....	34
2.14 Poros.....	35
2.14.1 Perhitungan Poros.....	35

2.15 Pasak	37
2.16 Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	37
2.17 BEP (<i>Break Even Point</i>).....	38
BAB III METODE PENELITIAN	41
3.1 Jenis Penelitian.....	41
3.1.1 Rancangan Sebelumnya	41
3.1.2 Rancangan yang di Usulkan	42
3.2 Alur Penelitian	44
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	45
3.3.1 Lokasi Penelitian	45
3.3.2 Lokasi Penerapan Alat.....	45
3.3.3 Lokasi pembuatan alat	45
3.4 Penentuan Sumber Data	45
3.5 Sumber Daya Penelitian	46
3.5.1 Alat dan Bahan.....	46
3.6 Instrumen Penelitian	47
3.7 Prosedur Penelitian	47
BAB IV PEMBAHASAN.....	48
4.1 Hasil Penelitian	48
4.1.1 Hasil Rancangan	48
4.1.2 Prinsip Kerja	49
4.2 Perhitungan Komponen-Komponen	49
4.2.1 Menentukan Kapasitas.....	49
4.2.2 Pemilihan Motor Listrik	51
4.2.3 Perhitungan Bantalan.....	53
4.2.4 Perancangan Sabuk dan Puli	54
4.2.5 Perhitungan Pengelasan.....	55
4.2.6 Perhitungan Poros.....	55
4.2.7 Langkah Pengerjaan Alat	56
4.2.8 Langkah Pengoperasian.....	63
4.2.9 Pengujian Alat.....	65

4.2.10 Rencana Anggaran Biaya	66
4.3 Pembahasan.....	67
4.3.1 Pengolahan Data	67
4.3.2 Produktivitas dan Efisiensi	69
4.3.3 Break Even Point	71
BAB V PENUTUP	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
DAFTAR LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat batas gradasi pasir.....	13
Tabel 2.2 Kandungan baja karbon.....	19
Tabel 4.1 Hasil Pengujian dengan alat manual	65
Tabel 4.2 Hasil Pengujian dengan mesin..	66
Tabel 4.3 Rab Tetap.....	66
Tabel 4.4 Rab Variabel.....	67
Tabel 4.5 Grafik Perbandingan data.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pasir Hitam	8
Gambar 2.2 Pasir Elod.....	9
Gambar 2.3 Pasir pasang	9
Gambar 2.4 Pasir Beton.....	10
Gambar 2.5 Pasir sungai.....	10
Gambar 2.6 Prinsip dasar ayakan	15
Gambar 2.7 Macam-macam lubang ayakan	17
Gambar 2.8 Wiremesh ayakan.....	21
Gambar 2.9 Sambungan las	24
Gambar 2.10 Sambungan las dan keterangan rumus.....	25
Gambar 2.11 Motor listrik.....	27
Gambar 2.12 Puli.....	29
Gambar 2.13 Kontruksi V-Belt	30
Gambar 2.14 Perhitungan panjang keliling sabuk.....	31
Gambar 2.15 Bantalan Gelingding	34
Gambar 2.16 Poros	35
Gambar 2.17 Macam-macam pasak	37
Gambar 3.1 Pengayakan sebelumnya	41
Gambar 3.2 Rancangan yang di usulkan	42
Gambar 3.3 Diagram alur penelitian	44
Gambar 3.4 Waktu penelitian.....	45
Gambar 4.1 Rancangan alat pengayak pasir.....	48
Gambar 4.2 Volume pasir di tabung ayakan..	50
Gambar 4.3 Besi siku L	56
Gambar 4.4 Proses pengelasan dudukan motor listrik	56
Gambar 4.5 Rangka pengayak pasir	57

Gambar 4.6 Rangka sudah dicat	57
Gambar 4.7 Pemasangan roda tabung	58
Gambar 4.8 Kawat jaring ayakan (<i>Wire Mesh</i>)	58
Gambar 4.9 Shaft join.....	59
Gambar 4.10 Pembuatan tabung ayakan	59
Gambar 4.11 Pemasangan jaring ayakan (<i>Wiremesh</i>)	60
Gambar 4.12 Pengunci jaring ayakan.....	60
Gambar 4.13 Cover penutup tabung.....	61
Gambar 4.14 Pemasangan <i>gearbox</i>	61
Gambar 4.15 Pemasangan <i>pillow block</i>	62
Gambar 4.16 Pemasangan motor listrik	62
Gambar 4.17 Shaft join.....	63
Gambar 4.18 Puli dan Vbelt	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Form bimbingan	74
Gambar Rancangan	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat proses pengayakan pasir yang di laksanakan oleh masyarakat dan usaha pasir masih menggunakan cara manual. Menurut (Kustanto, 2017) Pengayakan adalah sebuah cara pengelompokan butiran yang akan dipisahkan menjadi satu atau beberapa jenis ukuran. Pengayakan merupakan pemisahan berbagai campuran partikel kasar dan halus dengan menggunakan ayakan. Proses pengayakan juga digunakan sebagai penyaring atau pemisah yang ukurannya berbeda dengan bahan baku. Material pasir kerikil/split dan batu/koral dengan ukuran seragam sering kali dibutuhkan dalam konstruksi bangunan serta pada proses pengayakan dapat memudahkan kita untuk mendapatkan butiran pasir kerikil/split dan batu/koral dengan ukuran yang relatif seragam. Pasir adalah contoh bahan material butiran. Butiran pasir umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2 mm (Handra *et al.*, 2016).

Proses pengayakan juga digunakan sebagai alat pembersih, pemisah kontaminan yang ukurannya berbeda dengan bahan baku. Pengayakan memudahkan untuk mendapatkan pasir dengan ukuran yang seragam. Pengayakan dapat didefinisikan sebagai suatu metoda pemisahan berbagai campuran partikel padat sehingga didapat ukuran partikel yang seragam serta terbebas dari kontaminan yang memiliki ukuran yang berbeda dengan menggunakan alat pengayakan (Nofriady Handra dkk, 2016). Diamati dari kinerja dulu cara mengayak pasir masih dilakukan manual oleh 2 orang agar mempermudah pengayakan secara manual. Proses pengayakan ini ada 2 cara yang dilakukan yaitu melempar pasir pada ayakan berdiri miring dan dari pengamatan saya sendiri di UD. Sanggah Jimbaran yaitu menggunakan jaring untuk mengayaknya dengan cara di ayunkan

oleh 2 orang. Proses ini membutuhkan tenaga dan waktu yang lumayan lama agar pasir dapat terayak secara halus.

Dari hasil pengamatan di lapangan. Banyak masyarakat di Bali yang mempunyai usaha sanggah bias melela (Pasir Hitam). Salah satunya yaitu usaha UD.Sanggah Jimbaran yang berlokasi di Br.Tegal, Desa Jimbaran, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung. UD.Sanggah Jimbaran merupakan usaha pelinggih yang banyak memproduksi sanggah yang berbahan dasar pasir hitam dan semen. Dimana proses pengayakan nya masih manual dengan menggunakan jaring pengayakan dengan ukuran dimensi 1,6m x 70cm. Dimana proses pengayakan ini cuma dilakukan beberapa kali jadi hasil pengayak tidak nentu karena dilanjutkan proses pengecoran. Rata rata mengayak pasir hitam ini mampu memproduksi pasir halus per sekali ayakan. Dimana berat jenis pasir per $1m^3 = 1.400$ kg. Sehingga di konversi proses pengayakan ini yang dilakukan manual mampu memproduksi hasil ayakan pasir halus 1.400 kg per sekali ayakan. Proses ayakan ini tidak nentu dilakukan berkali kali dikarenakan terdapat proses pembuatan sanggah. Pengayakan ini dilakukan oleh 2 orang pekerja. Kendala proses ini yaitu memerlukan tenaga dan waktu yang dibutuhkan cukup lama.

Untuk meringankan rasa tenaga dan waktu pada proses pengayakan pasir, diperlukan mesin pengayak. Oleh karena itu untuk mempercepat dan mempermudah pada saat proses pengayakan pasir, pada proyek akhir ini dirancang mesin untuk menunjang pada proses pengayakan pasir. Mesin pengayak pasir yang dirancang yaitu “Mesin Pengayak Pasir Hitam (Bias Melela). Mesin pengayak pasir ini adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan berbagai campuran partikel padat yaitu pasir, kerikil/split dan batu/koral dari bahan baku pasir pasang menjadi hasil ayakan pasir halus. Mesin pengayak ini dirancang dengan kapasitas 20 Kg dalam wadah ayakan. Sistem gerak yang dirancang pada mesin pengayak pasir ini yaitu mekanisme transformasi gerak rotasi, dimana pada proses pengayakan menggunakan sistem gerak memutar. Serta mesin pengayak ini dirancang model seperti molen agar dimana pasir yang halus turun kebawah arah ke kanan dan hasil batu/kerikil kasar ayakan turun dibagian bawah bak pembuangan kerikil bekas ayakan.

Di proses pembuatan alat rancang bangun ini tenaga manusia pada mesin ini hanya sebagai operator dan penumpah atau penuang pasir, karena butiran pasir yang halus dan yang kasar akan tertampung oleh masing-masing bak wadah yang telah disediakan. Dengan adanya mesin pengayak ini diharapkan dapat mengefisiensikan usaha pekerja dan waktu pada proses pengayakan, sehingga mesin ini dapat meningkatkan hasil produksi ayakan pasir dan menambah nilai ekonomis dari penggunaan mesin pengayak. Penggerak pada mesin pengayak ini yaitu menggunakan motor listrik. Dengan penggunaan motor listrik juga diharapkan dapat digunakan dimanapun serta mudah dalam pengoperasiannya serta proses maintenance yang mudah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan ruang lingkup permasalahan dari latar belakang yang dibuat, maka penulis dapat merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun Mesin Pengayak Pasir Hitam ini?
2. Apakah Mesin Pengayak Pasir Hitam dapat mengefisiensikan waktu pada proses pengayakan guna meningkatkan hasil produksi?

1.3 Batasan Masalah

Dalam proyek akhir ini mengangkat judul rancang bangun “Rancang Bangun Mesin Pengayak Pasir Hitam (Bias Melela) Kapasitas 20Kg untuk Meningkatkan Produktivitas Penjualan Sanggah di UD. Sanggah Jimbaran”. Untuk membatasi permasalahan dari rancang bangun ini, penulis menentukan batasan masalah yaitu:

1. Merancang bangun Mesin Pengayak Pasir Hitam untuk dapat mengefisiensikan waktu pada proses pengayakan di UD.Sanggah Jimbaran
2. Merancang bangun Mesin Pengayak Pasir Hitam yang dapat meningkatkan hasil produksi ayakan pasir.

1.4 Tujuan Penelitian

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

1.4.1 Tujuan umum

1. Memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III, Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.
2. Mengimplementasikan ilmu-ilmu yang didapat dari perkuliahan jenjang Diploma III, Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali baik secara teori maupun praktek.

1.4.2 Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus dari proyek akhir “Rancang Bangun Mesin Pengayak Pasir Hitam (Bias Melela) untuk Meningkatkan Produktivitas Penjualan Sanggah di UD. Sanggah Jimbaran” adalah sebagai berikut:

1. Dapat merancang bangun Mesin Pengayak Pasir Hitam (Bias Melela) untuk Meningkatkan Produktivitas Penjualan Sanggah di UD. Sanggah Jimbaran guna mengatasi masalah pada proses pengayakan pasir yang masih secara manual.
2. Untuk mengetahui mesin pengayak pasir ini dapat mengefisiensikan waktu pada proses pengayakan guna meningkatkan hasil produksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari rancang bangun Mesin Pengayak Pasir Hitam (Bias Melela) untuk Meningkatkan Produktivitas Penjualan Sanggah di UD. Sanggah Jimbaran ini bagi penulis, Politeknik Negeri Bali, dan masyarakat adalah sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat bagi penulis

Rancang bangun ini merupakan sarana bagi penulis untuk mengimplementasikan ilmu-ilmu yang didapat semasa perkuliahan dari semester 1 sampai 5 sekaligus untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan yang dapat

diperoleh dari pihak lain sebagai penunjang keberhasilan proyek akhir ini, serta untuk mengembangkan ide-ide yang dimiliki penulis.

1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali

Adapun manfaat proyek akhir yang penulis buat bagi Politeknik Negeri Bali adalah:

1. Hasil rancang bangun ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi civitas akademik Politeknik Negeri Bali.
2. Menambah sumber informasi dan bacaan di Perpustakaan Politeknik Negeri Bali.
3. Bisa dijadikan Studi Kasus buat kedepannya

1.5.3 Manfaat bagi masyarakat

Hasil rancang bangun Mesin Pengayak Pasir Hitam (Bias Melela) untuk Meningkatkan Produktivitas Penjualan Sanggah di UD.Sanggah Jimbaran ini diharapkan dapat membantu masyarakat maupun pelaku usaha pedagang sanggah untuk dapat meminimalkan penggunaan tenaga dan waktu pada proses pengayakan guna meningkatkan hasil produksi dibandingkan pengayakan pasir yang masih secara manual.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil rancang bangun, pengujian, pengolahan data mesin pengayak ini di simpulkan sebagai berikut :

1. Mesin Pengayak Pasir Menggunakan Penggerak Motor Listrik menggunakan beberapa komponen sehingga mesin dapat direncanakan dengan baik, dimana komponen itu adalah Motor listrik sebagai penggerak utamanya, puli, Gearbox, vbelt, tabung ayakan, roda output, dan berbagai macam komponen lainnya.
2. Mesin Pengayak Pasir ini dapat berfungsi atau beroperasi sesuai yang diharapkan guna mengatasi masalah pada proses pengayakan pasir yang masih secara manual karena menggunakan mesin dapat mengefisiensikan waktu 31% guna meningkatkan hasil produksi mengayak pasir sebagai bahan pembuatan sanggah di UD.Sanggah Jimbaran.
3. Perhitungan BEP yang sudah di peroleh dimana menjual 1 unit saja belum menutup semua biaya tetap. Mulai untung setelah menjual 2 unit Sanggah.
4. Dalam perjam mesin pengayak ini dapat menghasilkan pasir hitam (Bias Melela) sebanyak $2,62m^3/jam$
5. Mesin ini mempunyai rata rata waktu mengayak pasir ini selama 19,6 detik

5.2 Saran

Dalam rancang bangun mesin ini terdapat beberapa saran yang penting dalam proses perencanaan alat ini yaitu ;

1. Memastikan semua komponen berjalan dengan baik, dikarenakan beban yang lumayan berat untuk mengayaknya.
2. Merawat mesin secara berkala (*Preventive Maintenance*)
3. Diharapkan di desain ulang (*Redesign*) untuk kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, N. &. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu*. Yogyakarta: Graha ilmu.
- Ginting. 2010. Perancangan Produk. Graha Ilmu
- Handra, N. (2016). *Mesin Pengayak Pasir Otomatis dengan Tiga*. Padang: Institut Teknologi Padang.
- Hadi, H. 2018 Screening. Slideshare.net.
- Ibrahim Zaki, E.-S. (2019). Black Sands applications in Construction and Building. *MECSJ*.
- Kustanto, A. 2017. Pengayak atau Screening, eprints.umm.ac.id
- Kasmir. (2013). Prinsip dan penerapan manajemen keuangan. PT. Indeks
- Luntungan. (2013). *Modul Praktikum Produksi Pembuatan Roda Gigi*. Manado: Politeknik Negeri Manado.
- Mott, R. L. (2009). *Elemen-elemen mesin dalam perencanaan mekanis*. Yogyakarta: Andi.
- Okumura, W. (2000). *Teknologi pengelasan logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Putrawan. (2019). *Buku Ajar Elemen Mesin*. Bali: Politeknik Negeri Bali.
- Rosnani, G. 2010. Perencanaan Produk. Graha ilmu Yogyakarta
- Ridwan. (2018, 4 2). *Rancang Bangun Mesin Pengayak pasir perawatan Dan Perbaikan*. Retrieved from .: <http://eprints.polsri.ac.id>
- Rimpung, I. K. (2019). *uku Ajar Manajemen Perawatan dan Perbaikan*. Bali: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali. Bali: Rimpung.
- Sari, S. &. (2018). Rancang Bangun Aplikasi uang Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Asahan berbasis Web. *Jurnal teknologi informasi*.
- Suga, S. (2004). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Samidi. 2021. Pulley. Sami Insta