

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

##### **2.1.1 Mesin Pembelah Buah Pinang**

Indonesia merupakan negara tropis yang terletak pada garis khatulistiwa (Syafei et al., 2019). Akibatnya banyak tanaman yang dapat hidup di Indonesia (Kelley, 2018). Salah satu tanaman yang hidup di Indonesia dan banyak ditemui adalah pinang dengan luas rata-rata kepemilikannya sebesar 0,6 Ha (Riptanti et al., 2019). Pinang merupakan tanaman yang tergolong dalam jenis palem-paleman. Tanaman ini dapat tumbuh tinggi mencapai 15-20 meter dengan batang tegak lurus bergaris tengah 15 cm. Pembentukan batang baru terjadi setelah dua tahun dan berbuah pada umur 5-8 tahun tergantung keadaan tanah. Tanaman ini berbunga pada awal dan akhir musim hujan dan memiliki masa hidup 25-30 tahun.

Buah pinang disebut buah batu (buni), keras dan berbentuk bulat telur. Panjang buah antara 3-7 cm, diameter biji 1.9 cm berwarna kuning kemerahan. Buah terdiri atas tiga lapisan yaitu lapisan luar (*epicarp*) yang tipis, lapisan tengah (*mesocarp*) berupa sabut dan lapisan dalam (*endocarp*) berupa biji yang agak lunak dimana di dalamnya terdapat endosperm (Anonim, 1982). Buah pinang memiliki kulit yang keras dan cangkang yang harus dibelah untuk memperoleh bijinya, yang kemudian digunakan dalam berbagai keperluan.



Gambar 2. 1 Tumbuhan Buah Pinang

Buah pinang berbentuk bulat atau oval dengan kulit yang keras dan berdaging. Di dalamnya terdapat biji yang memiliki kegunaan utama dalam berbagai budaya, terutama dalam adat istiadat seperti penggunaan pinang bersama daun sirih (sering disebut "sirih pinang") dalam upacara pernikahan atau ritual lainnya. Selain itu, biji pinang juga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan produk lain seperti obat tradisional atau bahkan dalam industri tertentu.

Di Indonesia dan beberapa negara Asia, pinang biasanya dikunyah bersama dengan daun sirih dan kapur, yang menghasilkan efek stimulan. Penggunaan pinang juga dikenal dalam industri pembuatan produk olahan, seperti kosmetik, dan kadang-kadang digunakan dalam pengolahan pangan.

### **2.1.2 Karakteristik Buah Pinang**

Buah pinang (*Areca catechu L*) memiliki nilai potensi dan nilai ekonomi yang lumayan tinggi sehingga sangat cocok sebagai peluang kegiatan ekspor yang pastinya diminati pasar internasional. Pada umumnya petani biasanya akan mengeringkan buah pinang dengan cara tradisional atau dengan metode manual yaitu dengan menebarkan terpal dan meletakkan bahan yang akan dikeringkan di atas terpal.

Pengeringan jenis ini menggunakan sinar matahari sebagai elemen utama dalam proses pengeringan. Cara ini banyak digunakan petani karena alat dan bahan yang disediakan murah dan mudah sehingga tidak membutuhkan biaya yang relatif tinggi.

Pinang (*Areca catechu*) memiliki berbagai karakteristik yang membedakannya dari tanaman lain. Berikut adalah beberapa karakteristik utama dari tanaman pinang:

- a) Pinang termasuk dalam keluarga palma (*Areaceae*) dan tumbuh sebagai pohon dengan batang tunggal yang dapat mencapai tinggi 10 hingga 20 meter. Batang pohon pinang bersifat silindris dan biasanya berwarna abu-abu kehijauan. Batang ini memiliki pelepah daun yang rontok seiring dengan pertumbuhannya, meninggalkan bekas cincin yang terlihat pada batang.
- b) Daun pinang terdiri dari daun majemuk yang panjang dan menyirip serta dapat mencapai panjang 2 hingga 5 meter. Daun pinang tumbuh dengan pola melingkar di bagian atas batang. Setiap pelepah daun terdiri dari beberapa daun kecil yang tersusun rapat.
- c) Bunga pinang tumbuh dalam bentuk tandan yang besar, dengan bunga-bunga kecil berwarna kuning atau putih. Bunga pinang adalah bunga betina dan jantan yang terpisah pada pohon yang sama
- d) Buah pinang berbentuk bulat atau oval, berdiameter sekitar 3 hingga 5 cm. Kulit luar buah pinang keras, berserat, dan berwarna hijau saat belum matang, yang kemudian berubah menjadi merah atau oranye ketika matang. Di dalam buah pinang terdapat daging yang berwarna putih kekuningan mengelilingi biji yang keras. Setelah dikeringkan, daging buah pinang digunakan dalam proses pembuatan produk olahan, termasuk obat tradisional.

- e) Biji pinang mengandung senyawa alkaloid seperti arekolin, yang memberikan efek stimulan, mirip dengan kafein atau nikotin. Arekolin ini menyebabkan rasa segar atau peningkatan energi saat dikonsumsi bersama daun sirih
- f) Pinang berkembang biak dengan biji, dan biasanya membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mencapai tahap berbuah. Buah pinang baru akan muncul setelah tanaman berumur beberapa tahun. Pinang membutuhkan banyak cahaya matahari, namun dapat tumbuh dengan baik di tempat yang teduh atau di bawah naungan pohon besar lainnya.

## **2.2 Desain**

Kata desain tentu sudah tidak asing di telinga masyarakat, karena penggunaannya dapat ditemukan, diaplikasikan, dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Thabroni (2019), desain adalah sebuah kegiatan kreatif untuk merencanakan dan merancang sesuatu yang bersifat fungsional dan belum pernah ada sebelumnya, dengan tujuan menyelesaikan suatu masalah agar memiliki nilai lebih serta menjadi bermanfaat bagi penggunaanya.

Sementara itu, Astuti (2020) menyatakan bahwa desain merupakan sebuah proses perancangan yang berawal dari ide atau permasalahan, dan dalam prosesnya mempertimbangkan berbagai aspek yang diperoleh melalui riset serta pemikiran manusia. Dari kedua pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa desain adalah sebuah proses perancangan kreatif yang bermula dari sebuah ide, dirancang secara fungsional, dan bertujuan untuk memecahkan suatu permasalahan berdasarkan hasil riset.

Menurut Febri (2020), seorang desainer idealnya memiliki ide, visi, pesan, serta rancangan yang jelas terhadap desain yang akan dibuat. Oleh karena itu, dalam menciptakan sebuah karya grafis, dibutuhkan tahapan perancangan yang sistematis. Setiawan (2020) menjelaskan bahwa proses tersebut meliputi beberapa langkah, yaitu:

- a) menentukan konsep berdasarkan tujuan serta segmen atau target audiens yang ingin dicapai.
- b) memilih media yang akan digunakan, baik media cetak, elektronik, maupun media luar dan dalam ruang.
- c) menggali ide melalui riset, wawancara, atau kegiatan *brainstorming*.
- d) mengumpulkan dan menyaring data, baik data informatif maupun data yang bersifat estetis.
- e) melakukan visualisasi dengan menyusun elemen-elemen desain sesuai dengan prinsip-prinsip desain.
- f) melakukan tahap *proofing* atau pratinjau cetak sebelum masuk ke tahap produksi.

### **2.3.1 Teknologi Pembelah Buah Pinang**

Pembelah buah pinang pada dasarnya memerlukan alat yang mampu menangani kerasnya kulit buah tersebut tanpa merusak biji yang ada di dalamnya. Beberapa desain yang umum digunakan dalam pembelah buah pinang adalah pembelah manual dan pembelah otomatis. Alat pembelah manual sering digunakan dalam usaha kecil dan menengah, di mana operator menggunakan tenaga manusia untuk membelah buah pinang. Biasanya, alat ini menggunakan pisau atau bilah tajam yang

dikendalikan oleh tuas atau pengungkit.

Seiring berkembangnya zaman dengan kemajuan teknologi, alat pembelah pinang otomatis mulai diperkenalkan. Alat ini berfungsi untuk menghasilkan daya yang diperlukan dalam proses pemotongan. Alat ini dapat mengurangi tenaga kerja manual dan meningkatkan efisiensi.

### **2.3.2 Prinsip Dasar Pemotongan**

Pemotongan buah pinang melibatkan sejumlah prinsip fisika yang berfokus pada penggunaan gaya mekanik untuk membelah kulit dan cangkang buah pinang. Beberapa prinsip dasar yang perlu diperhatikan dalam perancangan alat pembelah buah pinang antara lain:

- a) Proses pemotongan buah pinang memerlukan gaya yang cukup besar untuk menembus kulit yang keras. Gaya ini dapat diberikan dengan menggunakan tenaga mekanik (manual) atau sistem motor listrik yang dihasilkan dari mesin.
- b) Penggunaan gaya ini harus dilakukan dengan memperhatikan kekuatan dan ketahanan material alat pembelah agar dapat menghindari kerusakan pada alat
- c) Kecepatan pemotongan adalah parameter penting dalam desain alat pembelah buah pinang. Kecepatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada biji pinang, sedangkan kecepatan yang terlalu rendah dapat mengurangi efisiensi produksi. Oleh karena itu, desain alat harus memperhitungkan kecepatan yang optimal agar pemotongan berlangsung cepat namun tetap hati-hati untuk menjaga kualitas biji
- d) Sudut pemotongan alat pembelah sangat mempengaruhi hasil pemotongan. Sudut yang optimal memungkinkan alat untuk menembus kulit pinang dengan

efisien. Pengaturan sudut ini dapat bervariasi tergantung pada jenis alat, apakah menggunakan pisau, bilah, atau sistem lainnya

- e) Cara kerja Mesin ini terdiri dari beberapa bagian antara lain: bentuk hopper trapesium, sistem pembelahan menggunakan dua pembelah (pisau berputar vertikal), sistem tranmisi menggunakan motor listrik, gear dan rantai. Cara kerjanya adalah pada saklar *on*, motor listrik akan hidup dan berputar, kemudian putaran tersebut masuk ke, gear dan rantai, menyebabkan mata potong berputar, kemudian mangkok pembawa berputar karena putaran pada roda gigi.

### **2.3.3 Metode-metode Pembelahan**

Terdapat beberapa metode pemotongan yang dapat digunakan dalam rancang bangun pembelah buah pinang, yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan.

#### **a) Pembelahan manual dengan pisau atau bilah**

Pada skala usaha kecil atau tradisional, alat pembelah manual sering digunakan. Alat ini biasanya menggunakan pisau atau bilah tajam yang dipasang pada tuas atau pegangan. Operator mengaplikasikan gaya untuk memotong buah pinang dengan cara menekan atau memukulnya. Meskipun sederhana dan murah, alat ini memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi dan kualitas pemotongan.

#### **b) Pembelahan Otomatis dengan Motor Listrik**

Pembelah buah pinang otomatis yang digerakkan oleh motor listrik juga menjadi pilihan dalam perancangan modern. Mesin ini dapat bekerja dengan kecepatan dan presisi tinggi, mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia. Motor listrik yang digunakan dapat disesuaikan dengan kebutuhan tenaga untuk memotong buah pinang

dengan lebih efisien

#### **2.3.4 Desain Alat Pembelah Buah Pinang**

Desain alat pembelah buah pinang harus mempertimbangkan beberapa faktor penting. Baik dari bahan material, ergonomi dan keamanan, kemudahan perawatan, dan lain sebagainya. Material yang digunakan untuk membuat alat pembelah pinang harus memiliki ketahanan karena alat ini akan sering bersentuhan dengan kulit keras buah pinang. Material yang sering digunakan adalah baja karbon tinggi, stainless steel, atau bahan komposit yang tahan lama dan kuat. Selain daripada itu, aspek ergonomi dan keselamatan sangat penting dalam desain alat pembelah pinang. Alat yang dirancang harus mudah digunakan oleh operator tanpa menimbulkan cedera. Tuas atau pengendali alat harus dirancang agar nyaman dioperasikan, dan alat harus dilengkapi dengan sistem pengaman agar operator tidak terpapar risiko cedera akibat kesalahan operasional.

Desain alat juga harus mempertimbangkan variasi ukuran dan kekerasan buah pinang. Sistem pemotongan harus dapat disesuaikan dengan ukuran buah pinang yang berbeda, sehingga dapat memaksimalkan hasil pembelahan dan mengurangi pemborosan. Alat pembelah pinang harus memudahkan perawatan dan penggantian komponen yang rusak. Bagian-bagian yang sering mengalami kerusakan, seperti pisau atau bilah pemotong, harus mudah dilepas dan diganti. Proses pembersihan juga harus dipermudah untuk menjaga kebersihan alat.

### **2.3 Analisis Kinerja dan Pengujian Alat Pembelah Buah Pinang**

Setelah desain alat selesai, alat pembelah buah pinang harus diuji untuk memastikan kinerjanya sesuai dengan harapan. Pengujian dilakukan untuk menilai

beberapa aspek.

### **2.3.1 Esensi Pemotongan**

Alat harus dapat membelah buah pinang dengan jumlah pemotongan yang cepat namun tetap presisi. Pengujian ini mengukur berapa banyak buah yang dapat dibelah dalam waktu tertentu dan sejauh mana alat mempertahankan kualitas pemotongan

### **2.3.2 Pengaruh Terhadap Biaya Operasional**

Evaluasi biaya operasional alat juga penting untuk menentukan apakah alat tersebut ekonomis. Faktor-faktor seperti konsumsi energi, biaya perawatan, dan umur pakai alat akan mempengaruhi keputusan penggunaan alat pembelah dalam jangka panjang.

### **2.3.3 Mesin Pembelah Buah Pinang**

Rancang bangun pembelah buah pinang merujuk pada proses perancangan alat atau mesin yang digunakan untuk memotong atau membelah buah pinang. Rancang bangun pembelah buah pinang merupakan proses perancangan alat atau mesin untuk memotong atau membelah buah pinang, yang merupakan bagian penting dalam industri pengolahan pinang. Pembelah ini berfungsi untuk memisahkan biji pinang dari kulitnya dengan cara yang efisien dan efektif, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dalam industri yang mengolah pinang.

### **2.3.4 Ketahanan Terhadap Kerusakan**

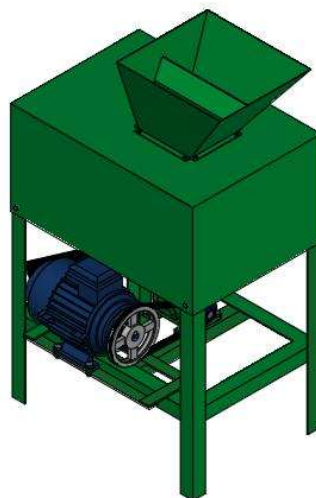
Bahan material yang digunakan harus diuji untuk mengetahui ketahanannya terhadap keausan dan kerusakan yang dapat terjadi akibat penggunaan alat dalam jangka panjang. Alat pembelah harus mampu bertahan dalam kondisi operasional yang intensif.

### 2.3.5 Kualitas Hasil Pemotongan

Kualitas pemotongan harus dievaluasi, baik dari segi ketepatan pemotongan maupun pengaruhnya terhadap biji pinang. Biji pinang tidak boleh rusak atau pecah akibat pemotongan yang tidak tepat

### 2.4 Mesin Pembelah Buah Pinang

Mesin pembelah pinang adalah suatu alat yang dibuat untuk mengerjakan suatu pekerjaan untuk membelah buah pinang, Mesin pembelah pinang yang terdiri dari beberapa bagian yaitu *hopper Trapezium*, sistem pembelahan menggunakan satu buah pisau berputar, sistem pengantar menggunakan bilah pengantar kemudian mesin digerakkan oleh motor diesel. Putaran *pulley* dan roda gigi menyebabkan mata potong berputar berlawanan arah, kemudian dari poros pemutar mata potong dihubungkan menggunakan pulley untuk menggerakkan bilah pengantar setelah itu buah pinang dimasukkan ke dalam *hopper* dan hasil keluarannya keluar melalui lubang keluaran dalam bentuk terbelah dua. Pada mesin pembelah pinang ini memiliki kapasitas daya sebesar 1 HP dengan putaran 1400 rpm.



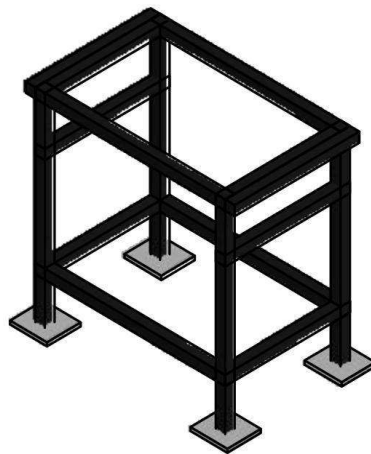
Gambar 2. 2 Mesin Pembelah Buah Pinang

## 2.5 Komponen Pada Mesin Pembelah Buah Pinang

Pada mesin pembelah buah pinang, terdapat beberapa komponen utama yang bekerja secara bersama-sama untuk memotong atau membelah buah pinang dengan efisien. Bagian utama mesin pembelah buah pinang ini adalah:

### 2.5.1 Rangka Mesin (*Frame*)

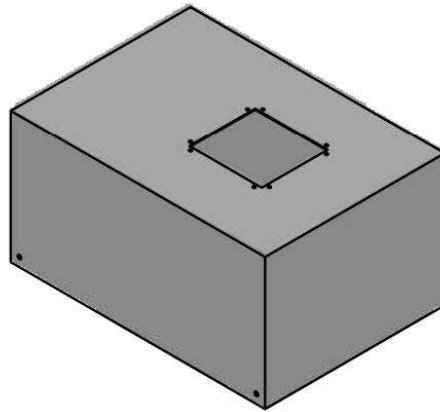
Rangka utama mesin pembelah buah pinang berfungsi untuk menyatukan semua komponen mesin, seperti *hopper*, motor penggerak, transmisi, dan mata pisau. Rangka mesin disambung menggunakan las listrik.



Gambar 2. 3 Rangka Mesin (*Frame*)

### 2.5.2 Penutup Mesin (*Cover*)

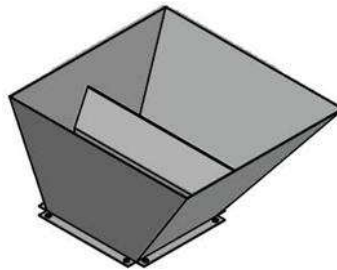
Penutup pelindung mesin berbentuk persegi yang berfungsi sebagai tempat terjadinya proses pembelahan pinang yang tersusun dari komponen Billah pengantar dan mata pisau pada bagian luar terdapat juga 2 komponen yaitu *Hopper* sebagai masuknya pinang yang akan dibelah dan corong yang berfungsi sebagai tempat keluarnya hasil dari pinang yang sudah dibelah.



Gambar 2. 4 Penutup Mesin (*Cover*)

### 2.5.3 Corong Masuk (*Hopper*)

*Hopper* pada mesin pembelah buah pinang berfungsi sebagai wadah penampungan buah pinang. *Hopper* biasanya terbuat dari plat besi berbentuk prisma atau persegi panjang.



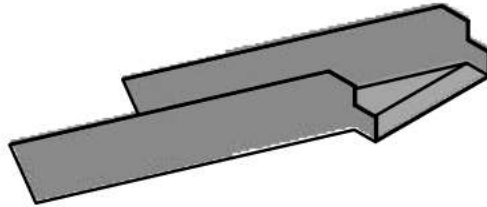
Gambar 2. 5 Corong Masuk (*Hopper*)

### 2.5.4 Saluran Keluar

Saluran keluar yang berfungsi dengan baik akan meningkatkan efisiensi dan kebersihan proses pembelahan buah pinang. Selain itu, corong keluar juga dapat membantu memperpanjang umur pakai mesin dengan mencegah masuknya kotoran atau material asing ke dalam bagian-bagian mesin yang sensitif.

Saluran keluar adalah komponen penting pada mesin pembelah buah pinang yang memiliki peran krusial dalam mengumpulkan, memisahkan, dan menyalurkan

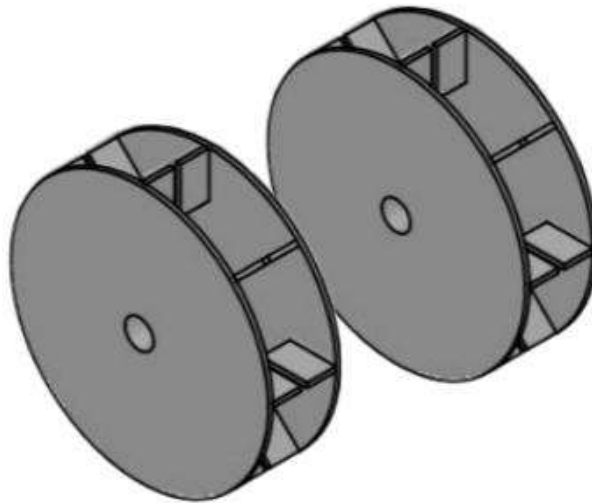
hasil pembelahan.



Gambar 2. 6 Saluran Keluar

### 2.5.5 Rotor Pembelah

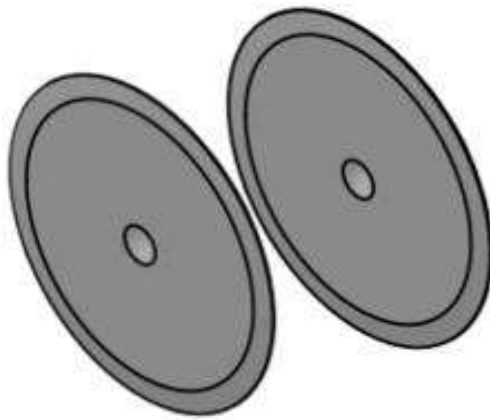
Rotor pembelah buah pinang dua mata potong adalah komponen utama pada mesin pembelah yang berfungsi memotong buah secara cepat dan simetris. Rotor ini menopang dua mata pisau yang dipasang sejajar, memungkinkan pemotongan dari dua sisi sekaligus. Saat berputar, rotor menggerakkan buah melewati pisau tajam dari besi tahan karat atau baja karbon, menghasilkan potongan rapi dan efisien serta mengurangi risiko kerusakan biji.



Gambar 2. 7 Rotor

### 2.5.6 Mata Pisau (*Blade*)

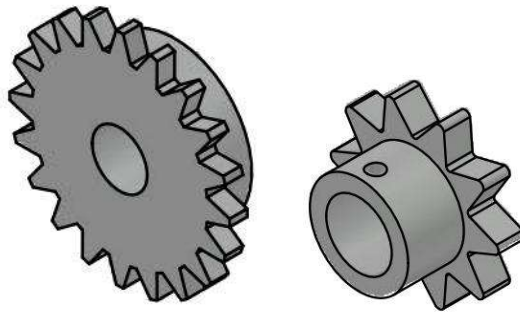
Secara umum, pisau pemotong pada mesin pembelah buah pinang bekerja dengan cara berputar dengan kecepatan tinggi. Buah pinang yang dimasukkan ke dalam mesin akan terjepit atau terdorong oleh mekanisme tertentu sehingga bersentuhan dengan pisau. Ketika pisau berputar, buah pinang akan terbelah menjadi dua bagian.



Gambar 2. 8 Mata Pisau

### 2.5.7 Gear Penggerak (*Sprocket*)

Gear penggerak pada mesin pembelah buah pinang berfungsi untuk menyalurkan daya dari motor penggerak ke poros-poros lainnya. Sistem transmisi pada mesin pembelah buah pinang dapat menggunakan rantai *sprocket*. *Sprocket* juga berfungsi untuk meneruskan putaran dan daya melalui rantai yang membelitnya dan sprocket sering juga digunakan sebagai speed reducer atau penurunan putaran. *Sprocket* digunakan pada setiap sistem transmisi motor yang menggunakan rantai.



Gambar 2. 9 Sprocket

### 2.5.8 Rantai *Sprocket*

Rantai adalah komponen mesin yang kuat dan bisa diandalkan dalam menyalurkan daya melalui gaya tarik dari sebuah mesin. Rantai terutama digunakan dalam power transmission dan sistem konveyor. Rantai paling sering digunakan sebagai komponen hemat biaya dari mesin power transmission untuk beban berat dan kecepatan rendah. Rantai lebih sesuai untuk aplikasi tanpa henti dengan masa operasional jangka panjang dan penyaluran daya dengan fluktuasi torsi terbatas.

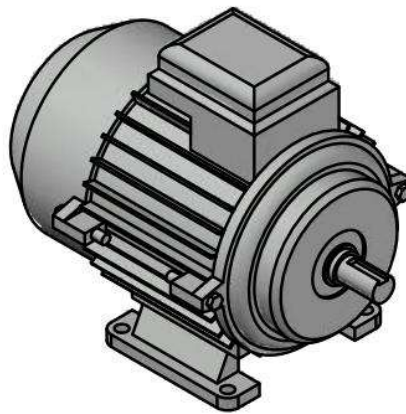


Gambar 2. 10 Rantai Sprocket

([https://id.made-in-china.com/co\\_sfrchain/](https://id.made-in-china.com/co_sfrchain/): SFR Chain, 2025)

### 2.5.9 Motor Listrik

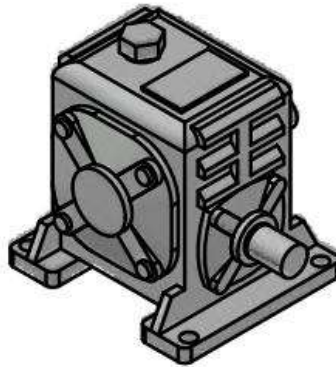
Motor listrik dengan spesifikasi 1 HP 1400 RPM adalah komponen vital pada mesin pembelah buah pinang. Fungsi utamanya adalah mengubah energi listrik menjadi energi mekanik untuk menggerakkan pisau pemotong dan pembelah buah pinang. Spesifikasi ini dipilih karena sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan proses pembelahan buah pinang secara efisien dan efektif.



Gambar 2. 11 Motor Listrik

### 2.5.10 Gear Box (Reducer)

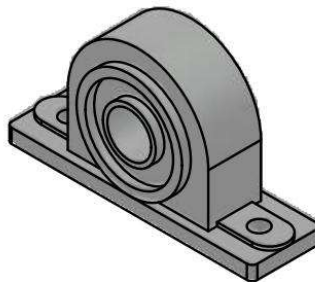
*Gear box* adalah komponen mekanis yang berfungsi untuk mentransmisikan tenaga dari sumber tenaga, seperti mesin, ke komponen output, seperti roda atau mesin industri. Selain itu, gearbox juga mengatur kecepatan dan torsi melalui kombinasi roda gigi dengan rasio tertentu, sehingga kinerja mesin menjadi lebih efisien dan sesuai dengan beban kerja. Komponen ini banyak digunakan dalam kendaraan, mesin industri, dan alat berat karena perannya yang vital dalam memastikan operasi berjalan stabil dan optimal.



Gambar 2. 12 *Gearbox (Reducer)*

#### 2.5.11 Dudukan (*Pillow Block Bearing*)

*Pillow Blok Bearing* atau Dudukan laher adalah komponen mekanik yang digunakan untuk menopang poros yang berputar. Dudukan laher dapat membantu mengurangi gesekan dan memperpanjang umur poros.

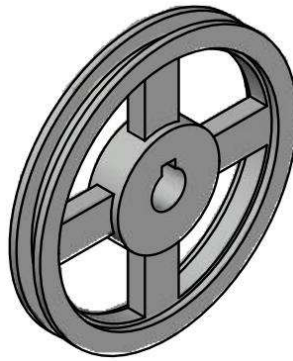


Gambar 2. 13 *Pillow Block Bearing (Bantalan)*

#### 2.5.12 *Pulley*

*Pulley* atau katrol pada mesin pembelah buah pinang berfungsi sebagai komponen utama dalam sistem transmisi tenaga. *Pulley* menghubungkan motor penggerak dengan poros pemutar pisau melalui sabuk atau *belt*. Dengan mekanisme ini, tenaga dari motor dapat diteruskan untuk menggerakkan pisau yang membelah buah pinang.

Selain itu, penggunaan *pulley* memungkinkan pengaturan kecepatan putaran mesin melalui rasio ukuran *pulley*, yang dapat memperbesar torsi atau mempercepat putaran sesuai kebutuhan. Sistem *pulley* juga membantu meredam getaran saat mesin bekerja, sehingga meningkatkan stabilitas dan umur pakai mesin.



Gambar 2. 14 *Pulley*