

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Umum Alat Pemipil Jagung**

Alat Pemipil Jagung merupakan alat yang berfungsi sebagai perontok dan pemisah antara biji jagung dengan tongkol dalam jumlah yang banyak dan secara kontinyu. Alat pemipil jagung ini ada yang menggunakan motor bensin dan motor dinamo sebagai sumber tenaganya untuk menggerakkan mata pemipil agar bisa memipil jagung. Alat pemipil jagung ini dilengkapi *hopper* masukan jagung yang terbuat dari galvalum agar bahan tidak berkarat untuk menjaga kebersihan dari jagung tersebut. Alat pemipil jagung ini banyak dibutuhkan petani jagung dan industri kecil menengah baik di kota ataupun di daerah-daerah terpencil. Proses pemipilan umumnya masih dengan menggunakan tenaga manusia yang akan memakan waktu dan tenaga yang banyak. Namun dengan adanya alat pemipil jagung ini untuk memudahkan dan mempercepat proses pemisahan antara tongkol jagung dengan biji jagung setelah proses pengeringan dibanding ketika sebelum ada alat ini yang masih memisahkan biji jagung secara manual.

#### **2.2 Manfaat Pemipil Jagung**

Ada sejumlah manfaat pada alat pemipil jagung, beberapa manfaat diantaranya tercantum di bawah ini.

1. Membantu proses pemipilan atau perontokan biji jagung kering dari bongkolnya agar lebih efisien dan efektif.
2. Membantu meningkatkan jumlah produksi jagung kering siap konsumsi.
3. Meringankan dan mempermudah petani ataupun masyarakat dalam melakukan produksi butiran biji jagung kering.

#### **2.3 Jenis – Jenis Alat Pemipil Jagung**

Setelah masa panen jagung, jagung yang telah kering sudah bisa dilakukan pemipilan. Pemipilan merupakan salah satu kegiatan dalam proses pasca panen jagung yang banyak menyerap tenaga kerja dan menentukan kualitas biji jagung.

Menurut (Raharjo, Kisdiyani, 1996) proses pemipilan dapat dilakukan dengan cara manual dan mekanis.

#### 1) Secara Manual

Pemipilan secara manual mempunyai beberapa keuntungan, antara lain persentase biji rendah dan sedikit kotoran yang tercampur dalam biji. Lamanya waktu pemipilan menyebabkan penundaan proses selanjutnya, sehingga mempercepat berkembangnya aflatoksin. Pemipilan jagung dengan tenaga manusia dapat dilakukan dengan tangan, tongkat pemukul, gosrokan, pemipil besi diputar, pemipil besi bergerigi dan alat pemipil jagung sederhana lainnya. Pemipilan jagung dengan tenaga manusia sebaiknya dilakukan pada tingkat kadar air 17%. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya peningkatan kerusakan mutu pada jagung.

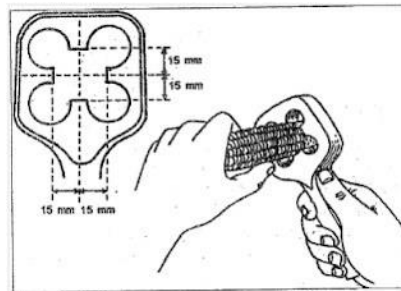
Pemipilan jagung yang paling sederhana adalah dengan menggunakan tangan. Dengan metode ini, kapasitasnya rendah dan kerusakan mekanisnya kecil. Pemipilan jagung dengan tongkat pemukul sebaiknya tidak dilakukan lagi karena pemipilannya tidak sempurna sehingga biji masih banyak yang tertinggal pada tongkol dan kerusakannya lebih besar. Apabila tidak terdapat pemipil jagung mekanis di daerah produksi jagung, gosrokan dapat dianjurkan karena dibandingkan dengan cara manual lainnya, gosrokan mempunyai laju pemipilan yang cukup cepat dan mutu yang cukup baik.

#### 2) Secara Mekanis

Pemipilan secara mekanis yaitu dengan menggunakan mesin pemipil jagung (*corn sheller*). Keuntungan dari penggunaan mesin adalah kapasitas pemipilan lebih besar dari cara manual. Namun apabila cara pengoperasiannya tidak benar dan kadar air jagung yang di pipil tidak sesuai, maka akan mempengaruhi viabilitas benih. Mesin pemipil jagung telah banyak dihasilkan dan dikenal masyarakat namun banyak menghasilkan jagung pipil untuk bahan baku pakan maupun pangan. Pemipilan dengan tenaga mekanis umumnya dilakukan oleh petani pada pusat-pusat produksi jagung, dengan cara menyewa mesin pemipil tersebut. Pemipil jagung mekanis telah banyak dibuat di Indonesia baik oleh industri alat pertanian skala besar maupun oleh bengkel lokal di pedesaan. Mutu

dan harga pemipil jagung buatan lokal dapat bersaing dengan buatan industri alat pertanian. Harga sebuah pemipil jagung mekanis tergantung pada merk dan buatan, kapasitas (0,1–2,0 ton jagung pipil/jam), serta penggunaan kipas pembersih. Mesin pemipil jagung mekanis biasanya digerakkan oleh motor diesel 5 PK untuk mesin tanpa kipas dan 7 PK untuk mesin dengan kipas. Sebaliknya sebuah mesin pemipil lain yang bekerja tanpa motor hanya berkapasitas 1,0 ton jagung pipil/jam. Dengan pemipil ini, tongkol yang telah dipipil di-masukkan kembali ke dalam mesin pemipil. Walaupun demikian, diperkirakan terdapat 0,5% susut tercecer akibat adanya butiran jagung yang masih melekat pada tongkol. Yang perlu diperhatikan adalah mesin pemipil jagung dengan konstruksi gigi khusus sehingga dapat digunakan untuk pemipilan jagung pada kadar air sekitar 35%. Mesin pemipil model ini bekerja di daerah produksi jagung yang menghasilkan jagung pipil dengan mutu yang baik dan biaya yang rendah bagi petani. Alat pemipil jagung secara manual dan mekanis pada penggunaannya di masyarakat memiliki beberapa macam-macam alat. Diantaranya dibawah ini kami merangkum alat alat tersebut.

#### 1. Alat Pemipil Jagung Model TPI

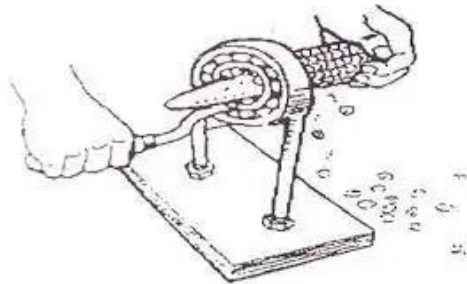


**Gambar 2.1** Alat Pemipil Jagung Model TPI  
(Rizki, 2022)

Alat pemipil jagung ini merupakan alat manual untuk memipil jagung berdasarkan ukuran dari jagung tersebut. Jika ukuran jagung sangat berbeda maka diperlukan lebih dari satu alat ini.

Penggunaan alat ini cukup mudah, hanya dengan memasukan tongkol jagung yang telah dikupas ke dalam alat ini sesuai dengan ukuran yang pas. Lalu putar dan beri tekanan agar biji jagung terlepas dari tongkolnya.

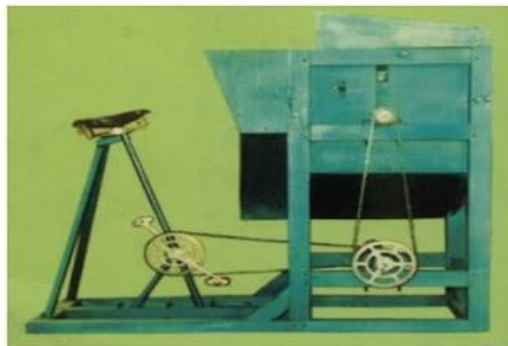
## 2. Alat Pemipil Jagung Model Langer



**Gambar 2.2** Alat Pemipil Jagung Model Langer  
(Rizki, 2022)

Alat pemipil jagung model langer terbuat dari bantalan (*bearing*) yang diberi kaki dan engkol pemutar. Dan juga *ring longer* pada bagian dalam dipasang semacam roda gigi jadi ketika engkol diputar maka roda gigi tersebut akan terkait.. Cara kerja dari alat ini juga cukup mudah. Anda hanya tinggal memasukkannya ke dalam bearing lalu memutar engkol. Maka, *bearing* akan memisahkan biji dari tongkol jagung.

## 3. Alat Pemipil Jagung Model Ban



**Gambar 2.3** Alat Pemipil Jagung Model Ban  
(Rizki, 2022)

Alat pemipil jagung model ban ini terbuat dari papan kayu yang dilapisi dengan ban bekas mobil yang dibuat beralur. Alat ini memiliki konsep dikayuh seperti sepeda dalam penggunaannya. Alat mode ini memiliki kelebihan yaitu pada proses pembuatannya sangat sederhana.

#### 4. Alat Pemipil Jagung Model Serpong



**Gambar 2.4** Alat Pemipil Jagung Model Serpong  
(Rizki, 2022)

Alat pemipil jagung model serpong terbuat dari beberapa balok disusun sebagai rangka dan triplek sebagai dinding penutup. Untuk bagian silinder pemipil terbuat dari kayu yang memiliki garis tengah 30 cm. Agar kuat maka dipasang paku yang diikat di bagian ujungnya.

Biji jagung yang dihasilkan alat ini kurang bagus akibat dari gesekan yang terjadi antara biji jagung dengan paku yang dipasang di bagian silinder pemipil.

#### 5. Alat Pemipil Jagung Menggunakan Mesin Bakar



**Gambar 2.5** Alat Pemipil Jagung Menggunakan Mesin Bakar  
(Rizki, 2022)

Alat pemipil jagung model ini menggunakan bensin maupun solar sebagai bahan bakarnya tergantung dari masing-masing mesin. Ada juga yang menggunakan listrik karena motor dinamo yang dijadikan penggerak. Mesin pemipil digerakan dengan tujuan untuk memisahkan biji jagung dengan tongkolnya.

Mesin ini dilengkapi dengan *hopper* (bak pemasukan) yang berfungsi untuk memasukan jagung dalam kapasitas yang besar hingga 5 kg. Bahannya terbuat dari galvalum yang bertujuan agar tidak mudah berkarat sehingga kebersihan jagung tetap terjaga.

#### 6. Alat Pemipil Jagung Menggunakan Mesin Dinamo



**Gambar 2.6** Alat Pemipil Jagung Menggunakan Mesin Dinamo  
(Rizki, 2022)

Alat pemipil jagung yang ini sebetulnya mekanisme kerja dan penggunaannya sama seperti menggunakan mesin bakar. Hanya saja yang membedakannya ialah ini menggunakan mesin dinamo sebagai motor penggerak. Pergerakan kekuatan mesin ini dipengaruhi dengan berapa besar watt yang digunakan di mesin dinamonya.

#### 2.4 Dasar – dasar Pemilihan Bahan

Dalam merencanakan pembuatan sesuatu alat, memperhitungkan dan memilih bahan – bahan merupakan salah satu hal yang sangat penting demi tercapainya kesesuaian dan keberhasilan dari alat tersebut. Adapun hal hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan – bahan tersebut, yaitu :

##### 1. Fungsi Dari Komponen

Komponen yang direncanakan mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Yang dimaksud dengan fungsinya adalah bagian-bagian utama dari perencanaan atau bahan yang akan dibuat dan dibeli harus sesuai dengan fungsi serta kegunaan dari bahan masing – masing. Namun pada bagian – bagian tertentu atau bagian dari bahan yang mendapat beban lebih besar, bahan yang dipakai tentunya lebih keras. Oleh karena itu kami memperhatikan jenis bahan yang digunakan sangat perlu untuk diperhatikan.

## 2. Sifat Mekanis Bahan

Dalam perencanaan perlu diketahui sifat mekanis dari bahan, hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam penggunaan bahan. Dengan diketahuinya sifat mekanis dari bahan maka akan diketahui pula kekuatan dari bahan tersebut. Dengan demikian akan mempermudah dalam perhitungan kekuatan atau kemampuan bahan yang akan digunakan pada setiap komponen. Tentu saja hal ini akan berhubungan dengan beban yang diberikan pada komponen tersebut.

## 3. Sifat Fisis Bahan

Sifat fisis bahan juga perlu diketahui untuk menentukan bahan apa yang akan dipakai. Sifat fisis yang dimaksud disini seperti kekasaran, kekuatan, ketahanan terhadap gesekan dan lain sebagainya.

## 4. Bahan Mudah Didapat

Bahan – bahan yang akan digunakan untuk komponen alat mesin yang akan direncanakan hendaknya diusahakan agar mudah dapat di pasaran, karena apabila nanti terjadi kerusakan akan mudah dalam proses perbaikannya. Meskipun bahan yang akan direncanakan telah dihitung dengan baik, itu semua tetap akan terhambat jika tidak didukung persediaan di pasaran. Oleh karena itu dalam merencanakan membuat alat harus diperhatikan bahan – bahan yang ada dan mudah dicari.

## **2.5 Komponen yang Digunakan**

Komponen yang digunakan pada pembuatan alat pemimpil jagung ini terbagi menjadi 2 komponen yaitu komponen utama dan komponen kelistrikan.

### **2.5.1 Komponen Utama**

#### 1. Motor listrik

Motor listrik adalah alat yang digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Mesin Dinamo merupakan bagian utama dari alat bantu yang berfungsi sebagai sumber energi untuk menghasilkan putaran dan diletakkan dibawah poros.

Adapun spesifikasi motor listrik adalah sebagai berikut.

Daya : 200 Watt

Kecepatan : 2800rpm

Tegangan : 220 V



**Gambar 2.7** Mesin Motor listrik

Perhitungan Daya yang dibutuhkan pada Motor listrik Untuk menghitung daya Motor listrik yang dilakukan adalah menghitung torsi yang dibutuhkan terlebih dahulu.

- Torsi yang dibutuhkan (T)

$$F = m \times g$$

$$T = F \times r$$

Keterangan :

F = Gaya (N)

m = Massa

g = Gravitasi

r = Jari-jari poros

- Daya yang Dibutuhkan

$$P = T \frac{2\pi n}{60}$$

Keterangan :

T = Torsi (Nm)

n = Putaran (rpm)

P = Daya (Watt)



## 2. Pulley



**Gambar 2.8** Pulley yang tersambung dengan sabuk  
(Haris Mahmudi, 2022)

*Pulley* adalah suatu alat mekanis yang digunakan sebagai pendukung pergerakan sabuk, yang berfungsi menghantarkan suatu data. Ukuran diameter *Pulley*  $d_1$  dan  $d_2$  yang tersambung dengan sebuah sabuk dapat mempengaruhi kecepatan putaran yang dihasilkan, jika diameter *Pulley*  $d_2$  lebih besar dibanding diameter *Pulley*  $d_1$ , maka kecepatan putaran yang dihasilkan akan lambat. Jadi, semakin besar ukuran diameter *Pulley*  $d_2$  maka putaran yang dihasilkan akan semakin lambat.

## 3. Sabuk / V-Belt



**Gambar 2.9** V-Belt  
(Haris Mahmudi, 2022)

Sabuk digunakan untuk mentransmisikan tenaga dari suatu poros ke poros lain melalui *pulley* dengan kecepatan putaran yang sama atau berbeda. Besar tenaga yang ditransmisikan tergantung dari beberapa faktor, yaitu kecepatan pada sabuk, kekencangan sabuk pada *pulley*, hubungan antara sabuk dengan *pulley* kecil, serta kondisi pemakaian sabuk.

#### 4. Bantalan (*Bearing Block*)



**Gambar 2.10** Bearing Block  
(Haris Mahmudi, 2022)

Bantalan merupakan suatu elemen mesin yang digunakan untuk menahan poros berbeban, beban tersebut dapat berupa beban aksial atau beban radial. Tipe bantalan yang digunakan disesuaikan dengan fungsi dan kegunaannya. Bantalan berfungsi untuk menumpu poros agar poros dapat berputar. Jenis bantalan yang digunakan pada alat bantu ini adalah *bearing block*.

#### 5. Poros



**Gambar 2.11** Poros  
(Haris Mahmudi, 2022)

Poros merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang berputar dimana fungsi untuk meneruskan daya dari pulley. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekanan atau bebanpuntiran yang bekerja sendiri – sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya

## 6. Besi Siku



**Gambar 2.12** Besi Siku  
(Ahmadi, 2020)

Besi siku adalah produk besi berbentuk siku 90° sesuai dengan namanya. Besi ini biasa digunakan sebagai kerangka pada bena konstruksi. Besi siku memiliki variasi dalam ketebalan, mulai dari 2 cm hingga 5 cm. Dengan kisaran ketebalan besi antara 1,4 mm hingga 3,4 mm.

## 7. Plat *Stainless Steel*



**Gambar 2.13** Plat *Stainless Steel*  
(Ayyu Lisati, 2021)

Plat *Stainless Steel* adalah salah satu produk yang paling populer dan ekonomis dari serial produk - produk baja tahan karat lainnya. Plat *Stainless Steel* menawarkan daya tahan yang baik terhadap lingkungan korosif, sangat mudah untuk dipotong, ditekuk dan dilas sehingga mempermudah pekerjaan dalam bidang teknik.

### 2.5.2 Komponen Kelistrikan

Dalam sistem kelistrikannya, kami menggunakan panel surya sebagai sumbernya. Adapun kompoen – komeponen yang digunakan untuk menjalankan panel surya adalah yang sebagai berikut.

#### 1. Sel Surya

Sel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan proses efek fotovoltaiic, oleh karenanya dinamakan juga sel fotovoltaiic (*Photovoltaic cell* – disingkat PV). Tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah sel surya sangat kecil, sekitar 0,6V tanpa beban atau 0,45V dengan beban. Untuk mendapatkan tegangan listrik yang besa rsesuai keinginan diperlukan beberapa sel surya yang tersusun secara seri. Jika 36 keping sel surya tersusun seri, akan menghasilkan tegangan sekitar 16V. Tegangan ini cukup untuk digunakan mensuplai aki 12V. Untuk mendapatkan tegangan keluaran yang lebih besar lagi maka diperlukan lebih banyak lagi sel surya. Gabungan dari beberapa sel surya ini disebut Panel Surya atau modul surya. Susunan sekitar 10 - 20 atau lebih Panel Surya akan dapat menghasilkan arus dan tegangan tinggi yang cukup untuk kebutuhan sehari hari. (Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. 2018).



**Gambar 2.14** Sel Surya  
(Ardhi Kusuma, 2022)

Jenis - jenis Panel Surya :

#### a. Monokristal (*Mono-crystalline*)

Merupakan panel yang paling efisien yang dihasilkan dengan teknologi terkini & menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi. Monokristal dirancang untuk penggunaan yang memerlukan konsumsi listrik besar pada

tempat-tempat yang beriklim ekstrim dan dengan kondisi alam yang sangat ganas. Memiliki efisiensi sampai dengan 15%. Kelemahan dari panel jenis ini adalah tidak akan berfungsi baik ditempat yang cahaya matahari nya kurang (teduh), efisiensinya akan turun drastis dalam cuaca berawan.



**Gambar 2.15** Sel Surya Monokristal  
(Ardhi Kusuma, 2022)

b. Polikristal (*Poly-Crystalline*)

Merupakan Panel Surya yang memiliki susunan kristal acak karena dipabrikasi dengan proses pengecoran. Tipe ini memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama. Panel surya jenis ini memiliki efisiensi lebih rendah dibandingkan tipe monokristal, sehingga memiliki harga yang cenderung lebih rendah.



**Gambar 2.16** Sel Surya Polikristal  
(Ardhi Kusuma, 2022)

c. *Thin Film Photovoltaic*

Merupakan Panel Surya ( dua lapisan) dengan struktur lapisan tipis *mikrokristal-silicon* dan *amorphous* dengan efisiensi modul hingga 8.5% sehingga untuk luas permukaan yang diperlukan per watt daya yang dihasilkan lebih besar daripada monokristal & polikristal. Inovasi terbaru adalah *Thin FilmTriple Junction Photovoltaic* (dengan tigalapisan) dapat berfungsi sangat efisien dalam udara yang sangat berawan dan dapat menghasilkan daya listrik sampai 45% lebih tinggi dari panel jenis lain dengan daya yang ditera setara.



**Gambar 2.17** Thin Film Photovoltaic  
(Ardhi Kusuma, 2022)

d. *Solar charge controller*

*Solar Charge Controller* adalah salah satu komponen di dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya, berfungsi sebagai pengatur arus listrik baik terhadap arus yang masuk dari Panel Surya maupun arus beban keluar/digunakan. Bekerja untuk menjaga baterai dari pengisian yang berlebihan. Solar ChargeController mengatur tegangan dan arus dari Panel Surya ke baterai. Sebagian besar Panel Surya 12 Volt menghasilkan tegangan keluaran sekitar 16 sampai 20 volt DC, jadi jika tidak ada pengaturan, baterai akan rusak dari pengisian tegangan yang berlebihan. Pada umumnya baterai 12Volt membutuhkan tegangan pengisian sekitar 13-14,8 volt (tergantung tipe baterai) untuk dapat terisi penuh untuk dapat terisi penuh. (Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. 2018).



**Gambar 2.18** Solar charge controller (SCC)  
(Ardhi Kusuma, 2022)

Mekanisme dan cara kerja dari *solar charge controller* adalah sebagai berikut:

- 1) Saat tegangan pengisian di baterai telah mencapai keadaan penuh, maka *controller* akan menghentikan arus listrik yang masuk ke dalam baterai untuk mencegah pengisian yang berlebihan. Dengan demikian ketahanan baterai akan jauh lebih tahan lama. Di dalam kondisi ini, listrik yang tersuplai dari Panel Surya akan langsung terdistribusi ke beban /peralatan listrik dalam jumlah tertentu sesuai dengan konsumsi daya peralatan listrik.
- 2) Saat tegangan di baterai dalam keadaan hampir kosong, maka *controller* berfungsi menghentikan pengambilan arus listrik dari baterai oleh beban/peralatan listrik. Dalam kondisi tegangan tertentu (umumnya sekitar 10% sisa tegangan di baterai), maka pemutusan arus beban dilakukan oleh *controller*. Hal ini menjaga baterai dan mencegah kerusakan pada sel – sel baterai. Pada kebanyakan model *controller*, indikator lampu akan menyala dengan warna tertentu (umumnya berwarna merah atau kuning) yang menunjukkan bahwa baterai dalam proses pengisian. Dalam kondisi ini, bila sisa arus di baterai kosong (dibawah 10%), maka pengambilan arus listrik dari baterai akan diputus oleh controller, maka peralatan listrik /beban tidak dapat beroperasi. Pada *controller* tipe – tipe tertentu dilengkapi dengan *digital* meter dengan indikator yang lebih lengkap, untuk memonitor berbagai macam kondisiyang terjadi pada sistem pembangkit listrik tenaga surya tersebut.

e. Baterai

Baterai di dalam panel surya ini difungsikan sebagai penampung arus dari sinar matahari yang telah diserap oleh sel surya dan diatur oleh *solar charge controller* (SCC). Baterai yang digunakan disini adalah aki.

Baterai atau aki, atau bisa juga accu adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi.



**Gambar 2.19** Baterai Aki  
(Ardhi Kusuma, 2022)

f. *Inverter*

*Inverter* merupakan suatu rangkaian atau alat elektronika yang dapat mengkonversikan arus listrik searah (DC) ke arus listrik bolak – balik (AC) pada frekuensi dan tegangan yang diperlukan sesuai rancangan rangkaiannya.

Sumber-sumber arus listrik searah disini merupakan input dari inverter tersebut yang bisa berupa baterai, aki ataupun sel surya. Inverter dapat sangat berguna jika digunakan di daerah-daerah yang memiliki pasokan arus listrik AC terbatas sesuai dengan latar belakang pembuatan alat ini yang ditujukan kepada petani di daerah pelosok yang susah mendapatkan listrik.



**Gambar 2.20** Inverter  
(Ardhi Kusuma, 2022)



Berdasarkan gelombang keluaran yang dihasilkan, menurut Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018) *inverter* dapat dibagi menjadi 3 macam yaitu *square wave*, *modified sine wave*, dan *pure sine wave*.

a. *Square Wave*

*Inverter* ini adalah yang paling sederhana. Walaupun *inverter* jenis ini dapat menghasilkan tegangan 220V AC, 50 Hz namun kualitasnya sangat buruk. Sehingga hanya dapat digunakan pada beberapa alat listrik saja. Hal ini disebabkan karena karakteristik output *inverter* ini adalah memiliki *level total harmonic distortion* yang tinggi.



**Gambar 2.21** Inverter Square Wave  
(Ardhi Kusuma, 2022)

b. *Modified Sine Wave*

*Modified Sine Wave* disebut juga *Modified Square Wave* atau *Quasy Sine Wave* karena gelombang *modified sine wave* hampir sama dengan *square wave*, namun pada *modified sine wave* output-nya menyentuh titik 0 untuk beberapa saat sebelum pindah ke positif atau negatif. Selain itu karena *modified sine wave* mempunyai *harmonic distortion* yang lebih sedikit dibanding *square wave* maka dapat dipakai untuk beberapa alat listrik seperti komputer, tv dan lampu. Namun tidak bisa untuk beban-beban yang lebih sensitif.



**Gambar 2.22** Modified Sine Wave Pure Sine Wave  
(Ardhi Kusuma, 2022)

### c. *Pure Sine Wave*

*Pure Sine Wave* atau *true sine wave* merupakan gelombang *inverter* yang hampir menyerupai gelombang sinusoida sempurna, dengan *total harmonic distortion* (THD) <3%. Sehingga cocok untuk semua alat elektronik. Oleh sebab itu *inverter* ini juga disebut *clean power supply*. Teknologi yang digunakan *inverter* jenis ini umumnya disebut *pulse width modulation* (PWM) yang dapat mengubah tegangan DC menjadi AC dengan bentuk gelombang yang hampir sama dengan gelombang sinusoida.



**Gambar 2.23** Pure Sine Wave  
(Ardhi Kusuma, 2022)

## 2.6 Teori Dasar Perawatan

Terdapat beberapa jenis teori dasar perawatan, diantaranya :

### a. Perawatan (*Maintenance*)

Menurut Kurniawan. (2013) *Maintenance* yang dalam bahasa Indonesia biasa disebut pemeliharaan/perawatan merupakan sebuah aktifitas yang bertujuan untuk memastikan suatu fasilitas secara fisik bisa secara terus menerus melakukan apa yang pengguna/pemakai inginkan. Untuk pengertian pemeliharaan lebih jelas adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima.

Adapun kegiatan perawatan yang dilakukan antara lain membersihkan, melumasi, memeriksa, menyetel, mengencangkan, memperbaiki, mengganti komponen, menguji, dan lain sebagainya.

#### b. Tujuan Perawatan

Menurut Nachnul dan Imron. (2013) proses perawatan secara umum bertujuan untuk memfokuskan dalam langkah pencegahan untuk mengurangi atau bahkan menghindari kerusakan dari peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan serta meminimalkan biaya perawatan.

Adapun rincian dari tujuannya sebagai berikut:

- 1) Agar daya kerja alat lebih optimal
- 2) Umur Peralatan lebih lama
- 3) *Breakdown* lebih sedikit
- 4) Biaya lebih minimal
- 5) Mencegah terjadinya kerusakan tiba – tiba
- 6) Mempertahankan kerja agar mendekati semula
- 7) Mendeteksi gejala kerusakan dini

#### c. Bentuk Perawatan

Di dalam strategi perawatan terdapat bentuk-bentuk perawatan. Bentuk-bentuk perawatan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut (Sucahyo, Didik. 2009):

##### 1. Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*)

Pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (preventif). Ruang lingkup pekerjaan preventif termasuk: inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

##### 2. Perawatan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

### 3. Perawatan Berjalan (*Running Maintenance*)

Dimana pekerjaan perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Peralatan berjalan diterapkan pada peralatan-peralatan yang harus beroperasi terus menerus dalam melayani proses produksi.

### 4. Perawatan Prediktif (*Predictive Maintenance*)

Perawatan prediktif ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Biasanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat-alat monitor yang canggih.

### 5. Perawatan Setelah Terjadi Kerusakan (*Breakdown Maintenance*)

Pekerjaan perawatan dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang, material, alat-alat, dan tenaga kerjanya.

### 6. Perawatan Darurat (*Emergency Maintenance*)

Pekerjaan perbaikan yang harus segera dilakukan karena terjadi kemacetan atau kerusakan yang tidak terduga.

## 2.7 Rumus Yang Digunakan

#### a) Gaya Geser (Ruswandi, A. 2004)

$$f = n \cdot g$$

Dimana :  $f$  = gaya untuk melepas (Newton)

$n$  = gaya yang didapat menggunakan timbangan pegas (kg)

$g$  = gaya gravitasi (9,81 m/s<sup>2</sup>)

#### b) Gaya yang Digunakan Dalam Satu Putaran (Ruswandi, A. 2004)

$$T = F \cdot r$$

Dimana :  $T$  = torsi mesin (Nm)

$F$  = gaya total yang dibutuhkan dalam satu putaran (Newton)

$r$  = jari jari besi silinder (m)

- c) Torsi Mesin (Ruswandi, A. 2004)

$$T = F \cdot r$$

Dimana : T = torsi mesin (Nm)

F = gaya total yang dibutuhkan dalam satu putaran (Newton)

r = jari jari besi silinder (m)

- d) Putaran Poros (Ruswandi, A. 2004)

$$d1 \times n1 = d2 \times n2$$

$$n2 = \frac{d1}{d2} \times n1$$

Dimana : d1 = diameter *pulley* motor (mm)

n1 = putaran motor (rpm)

d2 = diameter *pulley* poros (mm)

- e) Tenaga yang digunakan (Ruswandi, A. 2004)

$$P = \frac{n \times T}{9,55}$$

Dimana : P = tenaga yang dibutuhkan (watt)

n = putaran poros (rpm)

T = torsi mesin (Nm)

- f) Panjang Keliling Sabuk (Sularso, Suga, Kiyokatsu. 1987)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d1 + d2) + \frac{1}{4C} (d2 - d1)^2$$

Dimana: L = Panjang keliling sabuk (mm)

C = Jarak sumbu poros yang direncanakan (mm)

d1 = diameter pulley motor (mm)

d2 = diameter pulley poros (mm)

- g) Tegangan Puntir (Sularso, Suga, Kiyokatsu. 1987)

$$\tau_{\text{puntir}} = \frac{\text{Momentum Puntir}}{\text{Momen Tahanan Puntir}} \leq \tau_{\text{puntir izin}}$$

Dimana :

$$\tau_{\text{puntir izin}} = \frac{0,5 \text{ ST}}{V} = \frac{0,5 \text{ ST37}}{4}$$

d = diameter poros (mm)

Momentum Bending = Torsi mesin (Nm)

$$\text{Momen Tahanan Bending} = \frac{\pi}{16} \times d^3$$

h) Tegangan Geser (Sularso, Suga, Kiyokatsu. 1987)

$$\tau \text{ geser} = \frac{F}{A} \leq \tau \text{ geser izin}$$

$$\text{Dimana : } \sigma \text{ geser izin} = \frac{0.5 \times \text{ST37}}{V} = \frac{0.5 \times \text{ST37}}{4}$$

$\sigma$  geser = tegangan geser (N/mm<sup>2</sup>)

F = gaya total yang dibutuhkan dalam satu putaran (Newton)

A = luas penampang(mm<sup>2</sup>)

$$= \frac{\pi \times d^2}{4}$$

$\sigma$  geser izin = tegangan geser izin bahan yang digunakan (N/mm<sup>2</sup>)

i) Tegangan Bending (Sularso, Suga, Kiyokatsu. 1987)

$$\sigma \text{ bending} = \frac{\text{Momentum Bending}}{\text{Momen Tahanan Bending}} \leq \sigma \text{ bending izin}$$

Dimana :

$$\sigma \text{ bending izin} = \frac{\text{ST37}}{V}$$

F = gaya total yang dibutuhkan dalam satu putaran (Newton)

l = panjang poros (mm)

d = diameter poros (mm)

$$\begin{aligned} \text{Momentum Bending} &= \frac{1}{4} \times F \times l \\ &= (\text{Nmm}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Momen Tahanan Bending} &= \frac{\pi}{32} \times d^3 \\ &= (\text{mm}^3) \end{aligned}$$