

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Mesin perontok padi**

Selain gebot, thresher juga termasuk mesin perontok padi yang bisa dibidang lebih canggih. Thresher bekerja dengan cara memisahkan butir padi dari tangkainya menggunakan tenaga mekanik atau listrik yang dihasilkan dari motor. Mesin ini biasanya digunakan oleh petani atau industri pengolahan padi yang memiliki lahan sangat besar. Tenaga alias kapasitasnya yang lebih besar jelas mampu mempercepat proses perontokan padi dan memisahkan butir padi dari tangkainya secara efektif. Melalui penggunaan thresher maka para petani dapat melakukan proses perontokan padi dalam jumlah yang lebih besar dalam waktu yang lebih singkat. [1]

Selain itu penggunaan mesin perontok padi juga membantu mengurangi risiko kerusakan pada butir padi yang sering terjadi dalam proses perontokan manual. Apabila kembali ke zaman dahulu maka para petani membutuhkan waktu yang cukup lama hanya untuk memisahkan butir padi. Sudah memakan waktu yang lama, tetapi jumlah yang dihasilkan pun tidak seberapa.[2] Sungguh tidak sebanding dengan tenaga yang dikeluarkan waktu yang dihabiskan hanya untuk menghasilkan padi dalam jumlah kecil. Itu sebabnya para petani memerlukan thresher agar proses perontokan padi dapat dilakukan secara efisien. Akibatnya produktivitas para petani pun menjadi lebih tinggi dan mampu menghasilkan jumlah padi yang lebih banyak lagi. Saat proses produksi beras dilakukan, thresher biasanya digunakan untuk memisahkan butir padi dari tangkainya dengan cepat dan efektif. Butir padi yang sudah terpisah dari tangkainya kemudian diolah lagi menjadi beras dengan menggunakan mesin penggilingan.

#### **2.2 Daya**

Daya listrik adalah kemampuan suatu peralatan listrik untuk melakukan usaha akibat adanya perubahan kerja, dan perubahan muatan listrik tiap satuan waktu. Besarnya daya listrik yang dilakukan oleh peralatan listrik dipengaruhi oleh keberadaan tegangan listrik, kuat arus

listrik, dan hambatan listrik di dalam rangkaian listrik tertutup, serta keadaannya terhadap waktu. Ketiga besaran listrik tersebut menjadi penentu dari besarnya daya listrik yang diperlukan oleh peralatan listrik untuk bekerja secara optimal. [3] Nilai daya listrik umumnya dicantumkan pada label peralatan listrik untuk menunjukkan besarnya energi yang dibutuhkan oleh perangkat listrik untuk dapat bekerja tiap satuan waktu. Oleh karena itu daya dapat dirumuskan dengan rumus di bawah ini.

$$P = V \times I$$

Dimana :

P : Daya

V : Tegangan

I : Arus

## 2.2 Energi Listrik

Energi listrik atau tenaga listrik merupakan salah satu jenis energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan listrik atau energi yang tersimpan dalam arus listrik dengan satuan ampere ( $A$ ) dan tegangan listrik dengan satuan volt ( $V$ ) dengan ketentuan kebutuhan konsumsi daya listrik dengan satuan Watt ( $W$ ) untuk menggerakkan motor dengan daya 370Watt.[4] Oleh karena itu daya dapat dirumuskan dengan rumus.

$$Wh = P \times t$$

Dimana :

Wh : Energi

P : Daya Beban

t : Waktu

## 2.3 Solar Panel

Sel surya fotovoltaik merupakan suatu alat yang mengubah energi sinar matahari secara langsung menjadi listrik dengan proses efek photovoltaic (PV). Efek photovoltaic merupakan fenomena munculnya voltase listrik akibat kontak dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat terkena energi matahari. Photo merujuk kepada cahaya dan voltaic mengacu kepada tegangan. Photovoltaic cell dibuat dari material semikonduktor silikon yang dilapisi oleh bahan

tambahan khusus. [5] Saat cahaya matahari mencapai cell maka electron akan terlepas dari atom silikon dan mengalir membentuk sirkuit sehingga energi listrik dibangkitkan.

Polikristal(Poly-Crystalline) Panel surya ini memiliki susunan kristal acak karena dipabrikan dengan proses pengecoran. Dibandingkan dengan jenis panel surya monokristal, panel surya tipe ini memerlukan luas permukaan yang lebih besar untuk menghasilkan daya listrik yang sama. Efisiensi panel surya tipe ini lebih rendah dibandingkan panel surya tipe monokristal sehingga harga panel surya tipe ini cenderung lebih rendah.



Gambar 2. 1 Panel Surya Polikristalin  
(Sumber: Dok. Pribadi, 2024)

Table 2.1 Spesifikasi Panel Surya Polikristalin

Spesifikasi	Keterangan
Maximum power	200 WattPeak
Voltage at Pmax	18,6 Voltage
Current at Pmax	5,37 Ampere
Max System Voltage	700 Volt

#### 2.4 Solar Charger Controller (SCC)

Solar Charger Controller merupakan suatu control panel yang didalamnya terdapat pusat pengkabelan sistem, bcr itu sendiri yang memungkinkan juga dilengkapi dengan “hard ware” untuk manajemen energi, inverter, dan beberapa fungsi lain seperti proteksi system sebagai pembatas arus agar tidak terjadi kelebihan pengisian baterai dan kelebihan tegangan yang akan disuntikan dari panel surya, indicator dan kadang-kadang pencatatan data (recording) sistem. untuk plts berskala kecil, SCC

dapat berbentuk suatu kotak, yang tentunya tetap mempunyai fungsi yang sama yang diperlukan pada sistem tersebut.



Gambar 2. 2 Solar Charger Controller (SCC)  
(Sumber: Dok. Pribadi, 2024)

Table 2.2 Spesifikasi Solar Charger Controller (SCC)

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Input	24/12 VDC
Rated Arus	10 A
Tegangan Output	24/12 VDC

## 2.5 Baterai Akumulator

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. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel, adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dan elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewatkan arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel.

Penting untuk memperhatikan bahwa pengeluaran arus yang terlalu cepat, pengeluaran arus yang keras, atau pengeluaran arus yang lambat dapat mempengaruhi seberapa cepat atau seberapa besar kapasitas baterai yang diperlukan.[6] Baterai yang mengalami pengeluaran arus yang

terlalu cepat atau keras mungkin memiliki penurunan tegangan yang lebih cepat atau kapasitas yang lebih rendah daripada yang diharapkan. Selain itu, perlu juga mempertimbangkan faktor lain seperti efisiensi baterai, kondisi operasional, dan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kinerja dan kapasitas baterai. Konsultasikan dengan spesifikasi baterai yang diberikan oleh produsen dan jika perlu, dapatkan saran dari ahli atau teknisi yang berpengalaman dalam memilih baterai yang sesuai dengan kebutuhan dan lingkungan operasional yang spesifik.[7] Agar sistem kelistrikan dapat beroperasi sebagaimana mestinya, baterai (aki) dengan kapasitas dan spesifikasi yang sesuai harus digunakan. Ukuran baterai adalah apa yang dilakukan dalam situasi ini. Untuk menentukan beberapa kapasitas baterai yang akan digunakan sebagai berikut:

$$Ah = \frac{Ek}{(v \times PF)}$$

Dimana:

- Ah : Kapasitas baterai yang diperlukan (Ah)
- Ek : Energi yang dibutuhkan konsumen (Watt)
- V : Tegangan kerja baterai (Volt DC)
- PF : Power faktor Baterai

Beda potensial setiap sel aki adalah 2 Volt. Kemampuan aki dalam mengalirkan arus listrik dinyatakan dengan satuan amper jam (Amper hour = Ah).



Gambar 2. 3 Baterai Akumulator  
(Sumber: Dok. Pribadi, 2024)

Table 2. 3 Spesifikasi Baterai Akumulator

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan	12 Voltage
Kapasitas	100 AmpereHour

## 2.6 Inverter Luminous hybrid

Solar home sistem hybrid inverter merupakan salah satu produk unggulan yaitu ups atau inverter yang dapat digunakan langsung menggunakan solar cell. Pada hybrid inverter ini terdapat pengontrol sistem pengisian dari solar cell ke baterai. [8] Daya listrik yang dihasilkan berdasarkan produk yang ada di Indonesia adalah hybrid untuk keperluan daya listrik bisa menggunakan hybrid inverter yang sesuai dengan besar daya listrik PLN terpasang. Hybrid inverter selain sebagai back up listrik ketika terjadi pemadaman atau listrik juga bisa memanfaatkan daya listrik secara langsung dengan menambahkan panel surya (solar cell) sesuai dengan besar keluaran hybrid inverter.

Sistem hybrid inverter didalamnya terdapat solar charge controller. Jadi berbeda dengan inverter pada umumnya yang tidak ada pengontrolnya sistem pengisian baterai. Hybrid inverter secara otomatis dapat mensuply dan merubah arus listrik DC dari modul surya menjadi arus listrik AC serta langsung dapat digunakan. Jadi tanpa baterai tambahan terlalu banyak, arus listrik dari panel surya langsung dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan daya listrik di rumah. Inverter Luminous 1100 VA 12V Hybrid dapat diaplikasikan pada rumah, industri, proyek, dan bisnis dengan menggunakan baterai/accu/aki sebagai cadangan/penyimpanan listrik. Backup atau cadangan secara otomatis ketika listrik padam tanpa jeda, tidak berisik, bebas polusi, dan mudah dalam perawatan. Ketika listrik menyala kembali, Inverter Luminous 1100 VA 12V Hybrid secara otomatis masuk ke mode charging / pengisian. Gelombang yang dihasilkan adalah "Pure Sine Wave" yang sama dengan gelombang listrik PLN.



Gambar 2. 4 Inverter Luminous 1100VA  
(Sumber: Dok. Pribadi, 2024)

Table 2. 4 Spesifikasi Inverter Luminous 1100VA

Spesifikasi	Keterangan
Maks. Kapasitas	850 VA
Arus	10 Ampere
Tegangan	12 Voltage
Output Wave Form	Sine Wave
Dimensi	37 x 32 x 25 cm
DC Load Output	12 - 24V

## 2.7 Motor Listrik

Dalam klasifikasi dari motor induksi berdasarkan fasanya, motor induksi dibedakan menjadi 2 jenis yaitu motor induksi 1 fasa dan motor induksi 3 fasa. Motor induksi 1 fasa biasa digunakan untuk peralatan yang tidak terlalu memerlukan daya listrik yang besar seperti: kipas, blower, mesin cuci, pompa air rumah, dll. Motor ini cenderung digunakan untuk peralatan rumah karena motor jenis 1 fasa mempunyai harga yang lebih murah dan juga mudah untuk dioperasikan di rumah-rumah. Kebanyakan motor jenis ini juga digunakan pada mesin-mesin portable. [9] Motor induksi 1 fasa merupakan motor yang menggunakan sumber 1 fasa (biasanya 220Vac) sebagai sumber listriknya. hal yang paling mudah dalam membedakan motor induksi 1 fasa dengan motor induksi 3 fasa adalah motor induksi 1 fasa hanya mempunyai 2 kabel yaitu kabel phase dan kabel ground atau biasa disebut kabel positif dan netral.



Gambar 2. 5 Motor Listrik 1 Phase  
(Sumber: Dok. Pribadi, 2024)

Table 2.5 Spesifikasi Motor 1phase OSSEL

Spesifikasi	Keterangan
Daya	0.5 Hp (370 Watt belum termasuk startng awal)
Kecepatan	1400 rpm
Arus	4.6 Ampere
Tegangan	220 Volt

## 2.8 Kontaktor

Kontaktor magnet atau sakelar magnet adalah sakelar yang bekerja berdasarkan kemagnetan. Artinya sakelar ini bekerja bila ada gaya kemagnetan. Magnet berfungsi sebagai penarik dan pelepas kontak-kontak. Sebuah kontaktor harus mampu mengalirkan arus dan memutuskan arus dalam keadaan kerja normal. Arus kerja normal ialah arus yang mengalir selama pemutusan tidak terjadi. Sebuah kontaktor kumparan magnetnya (coil) dapat dirancang untuk arus searah (arus DC) atau arus bolak-balik (arus AC). Kontaktor arus AC ini pada inti magnetnya dipasang cincin hubung singkat, gunanya adalah untuk menjaga arus kemagnetan agar kontinu sehingga kontaktor tersebut dapat bekerja normal. Sedangkan pada kumparan magnet yang dirancang untuk arus DC tidak dipasang cincin hubung singkat.





Gambar 2. 6 Kontaktor  
(Sumber: Dok. Pribadi, 2024)

Table 2. 6 Spesifikasi Kontaktor

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan	220 Volt AC
Arus	25 Ampere
Frekuensi	50 – 60 Hz

## 2.9 Panel Box

Agar dapat menjamin keselamatan dan memastikan kinerja sistem listrik dapat bekerja dengan baik. Anda perlu memilih panel box listrik yang tepat untuk kebutuhan di rumah maupun gedung. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam memilih panel box listrik adalah daya listrik yang dibutuhkan, jumlah sirkuit listrik, dan jenis sirkuit yang akan digunakan. Daya listrik yang dibutuhkan dipengaruhi oleh jumlah peralatan listrik yang digunakan dan kapasitas masing-masing peralatan tersebut. Semakin banyak peralatan listrik yang digunakan, semakin besar daya listrik yang dibutuhkan dan semakin besar pula kapasitas panel box listrik yang dibutuhkan. Panel box listrik berfungsi sebagai pusat distribusi listrik yang datang dari jaringan PLN atau sumber listrik lainnya ke berbagai bagian dalam Gedung, rumah dan komponen lain. Dalam panel box listrik terdapat berbagai komponen seperti MCB (Miniature Circuit Breaker), dan lain-lain yang berfungsi untuk memutus aliran listrik ketika terjadi gangguan atau arus lebih.



Gambar 2. 7 Panel Box  
(Sumber: Dok. Pribadi, 2024)

Table 2. 7 Spesifikasi Panel Box

Spesifikasi	Keterangan
Dimensi	40 x 60 x 18 Cm
Tebal plat	1,1 mm

### 2.10 Miniature Circuit Breaker (MCB)

*Miniature Circuit Breaker* (MCB) atau disebut juga Miniatur Pemutus Sirkuit adalah sebuah perangkat elektromekanikal yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian listrik dari arus yang berlebihan. Dengan kata lain, MCB dapat memutuskan arus listrik secara otomatis ketika arus listrik yang melewati MCB tersebut melebihi nilai yang ditentukan. Namun saat arus dalam kondisi normal, MCB dapat berfungsi sebagai saklar yang bisa menghubungkan atau memutuskan arus listrik secara manual.

Pada kondisi Normal, MCB berfungsi sebagai sakelar manual yang dapat menghubungkan (ON) dan memutuskan (OFF) arus listrik. Pada saat terjadi Kelebihan Beban (Overload) ataupun Hubung Singkat Rangkaian (Short Circuit), MCB akan beroperasi secara otomatis dengan memutuskan arus listrik yang melewatinya. Secara visual, kita dapat melihat perpindahan Knob atau tombol dari kondisi ON menjadi kondisi OFF. Pengoperasian otomatis ini dilakukan dengan dua cara seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini yaitu dengan cara Magnetic Tripping (Pemutusan hubungan arus listrik secara Magnetik) dan Thermal Tripping (Pemutusan hubungan arus listrik secara Thermal/Suhu).



Gambar 2. 8 MCB (Miniature Circuit Breaker)  
(Sumber: Dok. Pribadi, 2024)

Table 2. 8 Spesifikasi MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan	220 Volt
Arus	10 Ampere
Kapasitas Breaker	6000 A / 6 kv
Jumlah kutub/Pole	1 Phase

### 2.11 Thermal Over Load (TOR)

Merupakan suatu pengaman beban lebih menurut PUIL 2000 bagian 5.5.4.1 yaitu proteksi beban lebih (arus lebih) dimaksudkan untuk melindungi motor dan perlengkapan kendali motor, terhadap pemanasan berlebihan sebagai akibat beban lebih atau sebagai akibat motor tak dapat di asut. Relay ini dihubungkan dengan kontaktor pada kontak utama 2,4,6 sebelum ke beban (motor listrik). Gunanya untuk mengamankan motor listrik atau member perlindungan kepada motor listrik dari kerusakan akibat beban lebih. Arus yang terlalu besar yang timbul pada beban motor listrik akan mengalir pada belitan Motor listrik yang dapat menyebabkan kerusakan dan terbakar nya belitan motor listrik untuk menghindari hal itu dipasang termal beban lebih pada alat pengontrol. Prinsip kerja termal beban lebih berdasarkan panas (temperature) yang ditimbulkan oleh arus yang mengalir melalui elemen –elemen pemanas bimetal.[10] Dan sifatnya pelengkungan bimetal akibat panas yang di

timbulkan, bimetal akan menggerakkan kontak-kontak mekanis pemutus rangkaian listrik (Kontak 95-96 membuka).



Gambar 2. 9 *Thermal Over Load (TOR)*  
(Sumber: Dok. Pribadi, 2024)

Table 2. 9 Spesifikasi Thermal Over Load (TOR)

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan	220 Volt
Rentang Perlindungan	7 – 10 Ampere
Frekuensi	0 – 400 Hz
Tipe jaringan	AC