

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Studi Sebelumnya**

Untuk menyelesaikan laporan skripsi ini dibutuhkan beberapa jurnal yang digunakan sebagai referensi dan literatur yang diambil dari penelitian sebelumnya:

Achmad Sunarto, Mochamad Aziz, Prabowo Wahyu Wicaksono, Tri Waris Saputro, Haryanto, Agus Slamet, “Rancang bangun mesin pemipil jagung metode poros heli kapasitas 600 kg/jam dengan penggerak motor listrik 2 HP “, Jurnal rekayasa mesin, vol. 14, no. 2, pp. 59, 2019. Penelitian ini menghasilkan Berdasarkan tujuan Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Metode Poros Helix Kapasitas 600 kg/jam dengan Penggerak Motor Listrik 2 HP, Mampu memipil jagung sebanyak 4 buah secara bersamaan dalam satu kali proses, Pengujian kinerja mesin pemipil jagung menghasilkan kapasitas maksimal pada jagung dengan diameter 38 (mm) dengan panjang 130 (mm) dengan waktu pemipilan 1,11 (detik) dengan kapasitas 759,4 (kg/jam) [2].

Syahrudin Rasyid, Arthur Halik Razak, Jeremiah Ritto, “Penerapan mesin pemipil jagung sederhana sebagai alternatif peningkatan perekonomian kelompok wanita tani di desa sengkang”, Jurnal.poliupg.ac.id vol. 2018, pp. 405-410, 2018. Telah merancang bangun mesin pemipil jagung sederhana dengan kapasitas pemipilan 125 Kg/jam. Keunggulan dari

mesin ini adalah tongkol jagung sudah terpisah dengan biji jagung dan dapat dioperasikan satu orang [3].

Silvia Uslianti, Tri Wahyudi, Muhammad Saleh, Suko Priyono, “Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Untuk Meningkatkan Hasil Pemipilan Jagung Kelompok Tani Desa Kuala Dua “, Jurnal ELKHA, vol. 6 no. 1, pp. 2-6, 2014. Telah merancang bangun mesin pemipil jagung dengan 2 poros bergerigi dan menggunakan diesel untuk mesin penggeraknya [4].

Adi Ardiansyah, “ Rancang bangun alat mesin pemipil jagung dengan menggunakan dinamo listrik “, vol. 5, pp. 1-28, 2019. Mesin pemipil jagung ini mempunyai fungsi utama yaitu sebagai pemisah biji jagung dari tongkolnya. Mesin ini di buat sedemikian rupa untuk mempermudah dalam proses pemipilan jagung. Mesin ini digerakan oleh sebuah motor penggerak yang menggunakan daya listrik untuk proses kerjanya. Prinsip kerja mesin ini adalah dengan cara mendorong buah jagung ke arah mata pemipil yang digerakan oleh sebuah motor listrik dengan transmisi pully dan sabuk serta sebuah poros. Dengan gerak putar tersebut dan bentuk mata pemipil yang dibuat sedemikian rupa, sehingga dapat memisahkan biji jagung dari dongkolnya [5].

Nova Prasetyawan, “ Perencanaan mesin pemipil jagung menggunakan tenaga panel surya kapasitas 4 kilogram per menit “, 2019. Dari hasil perencanaan mesin pemipil jagung tenaga panel surya kapasitas 4 kilogram permenit, dengan dimensi panjang 67 cm, lebar 23 cm, dan tinggi 55 cm. Dengan ukuran tersebut diharap mesin ini akan mudah dalam penggunaan

dan perawatannya. Dengan ukuran tersebut dapat digunakan diberbagai macam tempat. Pada pengujian mesin pemipil jagung tenaga panel surya kapasitas 4 kilogram per menit yang dilakukan 2 kali percobaan memperoleh hasil 4,8 kilogram dan 5,7 kilogram, selama satu menit. Maka dapat diambil rata-rata bahwa hasil permipilan selama 1 menit mendapat hasil 5,25 kilogram [6].

Hadrotin Nasichin, “Pemanfaatan tenaga surya untuk mesin pemipil jagung “, J. Tek. Elektro, 2021. Telah merancang bangun mesin pemipil jagung tenaga surya unuk menggerakkan alat pemipilnya, dan perbedaan alat dari peneliti sebelumnya adalah yang penulis buat menggunakan mesin listrik karna rata-rata peneliti sebelumnya menggunakan mesin diesel untuk penggerak alat pemipilnya, keunggulan alat yang peneliti buat yaitu lebih kecil, hemat tenaga, ramah lingkungan karena menggunakan tenaga penggerak mesin listrik.

## **2.2 Teori Dasar Pemipilan**

### **2.2.1 Pemipilan**

#### **1. Pemipilan dengan tangan**

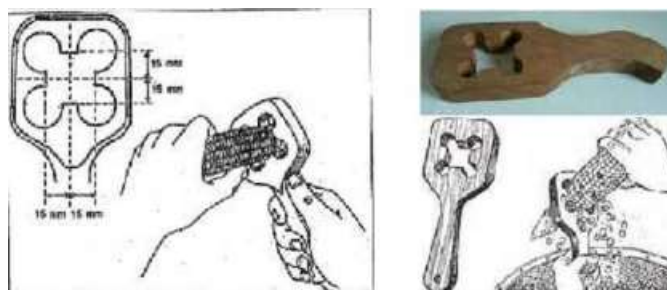
Pemipilan jagung yang paling sederhana adalah dengan menggunakan tangan. Dengan metode ini, kapasitasnya rendah dan kerusakan mekanisnya kecil, tetapi membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pengerjaannya [5].



**Gambar 2.1 Pemipilan Dengan Tangan [5].**

## 2. Pemipilan Model TPI

Alat pemipil jagung tipe TPI adalah alat pemipil manual yang digunakan pada jagung dengan ukuran tertentu. Dengan demikian, apabila ukuran jagung cukup beragam maka diperlukan alat pemipil jagung tipe TPI lebih dari satu buah. Ukuran tertentu dari jagung tersebut tidak mutlak harus satu ukuran, tetapi dapat dimanfaatkan untuk selang ukuran yang mendekati ukuran rata-rata dari jagung yang ada [5].

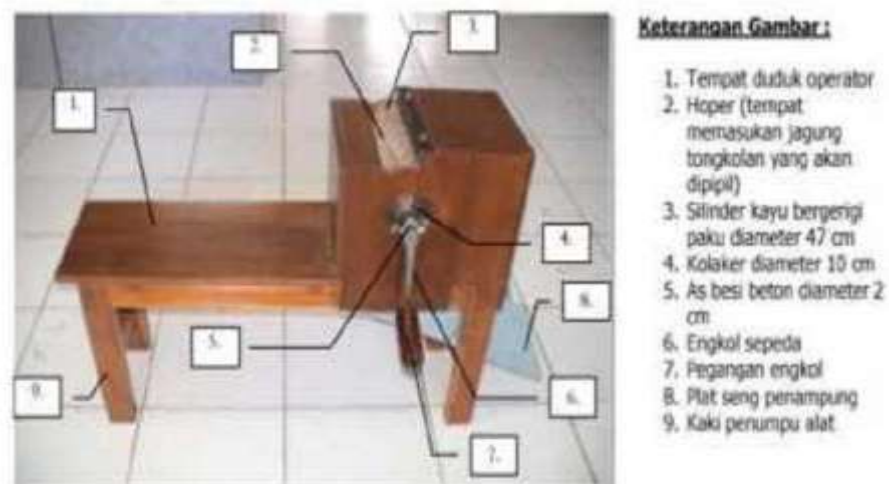


**Gambar 2.2 Alat Pemipil Jagung Tipe TPI [5].**

## 3. Pemipil Model Bangku

Alat pemipil jagung model bangku merupakan satu dari sekian pemipil jagung sederhana. Alat ini dapat dibuat oleh bengkel di

pedesaan dengan bahan yang tersedia secara lokal. Pemipil jagung model bangku dapat memipil jagung dengan kadar air 17-18% dengan tingkat kerusakan biji kurang dari 1%. Dengan demikian penggunaan alat ini dapat membantu proses pengeringan jagung dalam bentuk biji. Jagung yang dihasilkan petani sering terkontaminasi oleh aflatoksin [5].



**Gambar 2.3 Pemipil Model Bangku [5].**

#### **4. Pemipil Model ban Mobil**

Mekanisme pemipilan dilakukan oleh silinder pemipil dan saringan penahan. Silinder pemipil berfungsi untuk menggerakkan tongkol jagung dan melepaskan biji jagung dengan gaya gesek yang ditimbulkannya. Saringan penahan berfungsi untuk menahan dan menekan jagung yang akan dipipil sehingga proses pemipilan dapat berlangsung dengan baik. Selain itu, saringan penahan juga berfungsi untuk memisahkan biji jagung yang telah terpipil dengan

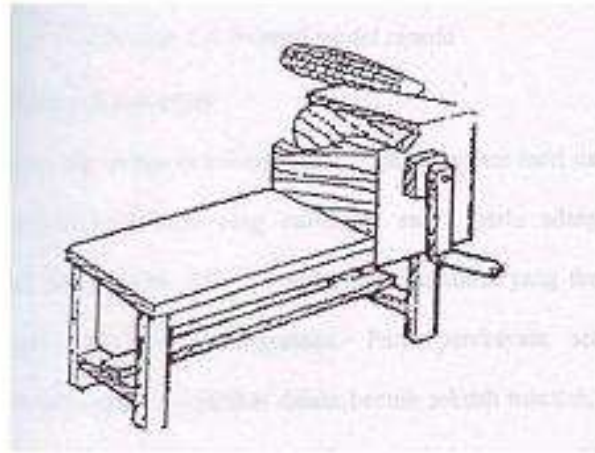
tongkol jagung. Pada saringan penahan dilengkapi dengan per (pegas) yang berfungsi untuk membantu proses pemipilan dan pengaturan celah antara silinder dengan saringan penahan karena ukuran jagung yang dipipil beragam [5].



**Gambar 2.4 Pemipil Model Ban Mobil [5].**

##### **5. Pemipil Model Serpong**

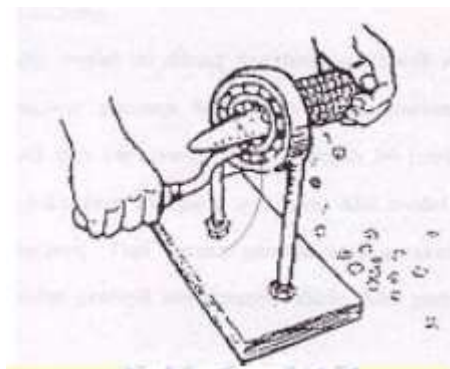
Pemipil jagung model ini dibuat dari beberapa balok sebagai rangka dan triplek sebagai dinding penutup. Sedangkan bagian utamanya adalah silinder pemipil yang dibuat dari kayu yang bergaris tengah 30 cm. Pada permukaan silinder dipasang paku yang diikat ujungnya. Alat model ini dapat memipil jagung 40 kg/jam. Tapi karena geseran atau gerakan pakupaku yang dipasangi pada silinder pemipil akan menyebabkan luka pada biji jagung yang cukup tinggi [5].



**Gambar 2.5 Pemipil Model Serpong [5].**

#### **6. Pemipil Model Longer (Haryoto, 1995)**

Pemipil model ini terbuat dari bantalan (*bearing*) yang diberikan kaki dan engkol pemutar. Ring lager bagian dalam dipasang semacam gigi hingga bila engkol diputar akan mengaitkan giginya. Alat pemipil model ini berkapasitas 30 kg biji jagung per jagung untuk setiap orang. Karena menggunakan logam, kerusakan mekanis hasil pemipilan lebih tinggi dibanding dengan model TPI, tetapi kerusakan butir yang ditimbulkan cukup kecil [5].



**Gambar 2.6 Pemipil Model Longer [5].**

## 2.3 Teori Dasar Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

### 2.3.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah peralatan pembangkit listrik yang mengubah daya matahari menjadi listrik. PLTS sering juga disebut *Solar Cell*, atau *Solar Photovoltaik*, atau *Solar Energi*.

PLTS memanfaatkan cahaya matahari untuk menghasilkan listrik. DC (*direct current*), yang dapat diubah menjadi listrik AC (*alternating current*) apabila diperlukan. Oleh karena itu meskipun mendung, selama masih terdapat cahaya, maka PLTS dapat menghasilkan listrik.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada dasarnya adalah percatuan daya (alat yang menyediakan daya), dan dapat dirancang untuk mencatu kebutuhan listrik yang kecil sampai dengan besar, baik secara mandiri, maupun dengan *Hybrid* (dikombinasikan dengan sumber energi lain, seperti PLTS-Genset, PLTS-Angin).

### 2.3.2 Cara Kerja PLTS

Pembangkit listrik tenaga surya konsepnya sederhana, yaitu mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik. Cahaya matahari merupakan salah satu bentuk energi dari sumber daya alam. Sumber daya alam matahari ini sudah banyak digunakan untuk memasok daya listrik di satelit komunikasi melalui sel surya. Sel surya ini dapat menghasilkan energi dengan sebuah generator listrik, ada



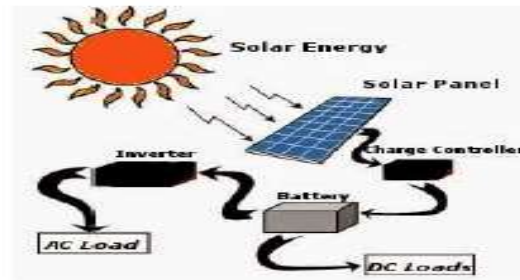
bagian yang berputar dan memerlukan bahan bakar untuk dapat menghasilkan listrik. Suaranya bising, selain itu gas yang dihasilkan dapat menimbulkan efek gas rumah kaca (*green house gas*) yang pengaruhnya dapat merusak ekosistem planet bumi kita.

Sistem sel surya yang dapat digunakan di permukaan bumi terdiri dari panel sel surya, rangkaian kontroler pengisian (*charge controller*), dan aki (baterai) 12 volt yang *maintenance free*. Panel sel surya merupakan modul yang terdiri dari beberapa sel surya yang dihubungkan seri dan paralel tergantung ukuran dari kapasitas yang diperlukan. Rangkaian kontroler pengisian aki dalam sistem sel surya merupakan rangkaian elektronik yang mengatur proses pengisian akinya. Kontroler ini dapat mengatur tegangan aki dalam selang tegangan 12 volt. Bila tegangan turun sampai 10.8 volt berarti sisa tegangan pada aki 2.2 volt, maka kontroler akan mengisi aki dengan panel surya sebagai sumber dayanya. Tentu saja proses pengisian itu akan terjadi bila berlangsung pada saat ada cahaya matahari. Jika penurunan tegangan terjadi pada malam hari, maka kontroler akan memutus pemasokan energi listrik. Setelah proses pengisian itu berlangsung selama beberapa jam, tegangan aki itu akan naik bila tegangan aki itu mencapai 12 volt, maka kontroler akan menghentikan proses pengisian aki itu. Rangkaian kontroler pengisian aki, sebenarnya mudah untuk dirakit sendiri. Tapi, biasanya rangkaian kontroler ini sudah tersedia dipasaran. Memang

harga kontroler itu cukup mahal kalau dibeli sebagai unit sendiri. Kebanyakan sistem sel surya itu hanya dijual dalam bentuk paket lengkap itu jelas lebih murah dibandingkan dengan bila merakit sendiri. Biasanya panel surya itu diletakkan dengan posisi lurus menghadap matahari. Padahal bumi itu bergerak mengelilingi matahari, agar dapat terserap secara maksimum sinar listrik dalam jumlah yang tidak terbatas langsung diambil dari matahari, tanpa ada bagian yang berputar dan tidak memerlukan bahan bakar. Sehingga sistem sel surya sering dikatakan bersih dan ramah lingkungan. Bandingkan matahari itu harus diusahakan selalu jatuh tegak lurus pada permukaan panel surya.

Bahan sel surya sendiri terdiri dari kaca pelindung dan material adhesive transparan yang melindungi bahan sel surya dari keadaan lingkungan kemudian material anti-refleksi untuk menyerap lebih banyak cahaya dan mengurangi jumlah cahaya yang dipantulkan, semikonduktor P-type dan N-type (terbuat dari campuran silikon) untuk menghasilkan medan listrik, saluran awal dan saluran akhir (terbuat dari logam tipis) untuk mengirim elektron ke perabot listrik. Cara kerja sel surya sendiri sebenarnya identik dengan piranti semikonduktor dioda. Ketika cahaya bersentuhan dengan sel surya dan diserap oleh bahan semi-konduktor, terjadi pelepasan elektron. Apabila elektron tersebut bisa menempuh perjalanan menuju bahan semi-konduktor pada lapisan yang berbeda, terjadi perubahan sigma

gaya pada bahan. Gaya tolakan antar bahan semi-konduktor, menyebabkan aliran medan magnet listrik. Dan menyebabkan elektron dapat disalurkan ke saluran awal dan akhir untuk digunakan pada perabot listrik[7].



**Gambar 2.7**Cara Kerja PLTS [7].

## 2.4 Panel Surya

### 2.4.1 Pengertian Panel Surya

Seperti telah disebutkan sebelumnya bahwa panel surya merupakan suatu perangkat yang dapat mengubah energi matahari berupa cahaya menjadi energi listrik. Solar panel dibuat sedemikian rupa untuk mengubah cahaya matahari menjadi listrik menggunakan prinsip kerja *photovoltaic*.



**Gambar 2.8** Panel Surya [8].

Efek *photovoltaic* ini sendiri merupakan suatu fenomena munculnya tegangan listrik yang mana terjadi karena adanya kontak

antara dua *elektrode* yang dihubungkan dengan suatu padatan atau cairan saat terkena atau mendapatkan energi dari cahaya matahari. Panel surya ini merupakan suatu kumpulan dari sel surya yang memiliki fungsi untuk menangkap sinar matahari. Selanjutnya untuk mengaktifkan rangkaian untuk menghasilkan energi listrik [8]

#### 2.4.2 Cara Kerja Panel Surya

Cara kerja panel surya ini juga masih berkaitan dengan efek *photovoltaic*. Sinar matahari saat sampai di bumi memiliki partikel yang sangat kecil yang biasa disebut dengan *foton*. Dalam sel surya sendiri terdapat berbagai rangkaian semikonduktor yang terdiri dari atom-atom. Ketika *foton* menghantam atom tersebut maka energinya mampu memisahkan *elektron* dari atom tersebut.

Pada akhirnya, elektron yang memiliki muatan negatif akan bergerak pada daerah pita konduksi dan material semikonduktor. Atom akan kehilangan *elektron* dan bisa disebut dengan hole dengan muatan positif. Karena terjadi kekosongan sebab kehilangan elektron.

Pada daerah semikonduktor yang memiliki *elektron* bebas ini memiliki sifat negatif dan memiliki tugas untuk mendonor elektron. Pada daerah ini dinamakan dengan semikonduktor dengan tipe N. Sedangkan untuk semikonduktor dengan hole yang memiliki sifat positif ini memiliki tugas untuk menerima elektron yang dinamakan dengan semikonduktor tipe P.

Pada pertemuan antara daerah positif dan juga daerah positif ini

akan menimbulkan suatu energi yang mana akan mendorong elektron dan hole untuk melakukan gerakan yang berlawanan. *Elektron* akan menjauhi daerah negatif dan hole akan menjauhi daerah positif.

Sehingga ketika diberikan sebuah beban dengan menggunakan perangkat listrik maka akan menimbulkan arus listrik. Pada dasarnya panel surya ini merupakan suatu diode foto yang memiliki permukaan yang sangat besar sehingga dapat menangkap sinar matahari lebih banyak sehingga dapat menghasilkan energi listrik yang lebih besar pula [8].

### 2.4.3 Jenis-jenis Panel Surya

Adapun beberapa jenis panel surya adalah :

#### 1. *Panel Monocrystalline Silicon*

Jenis panel surya pertama yang akan kami bahas adalah *solar panel monocrystalline silicon*. Jenis komponen sel surya yang satu ini merupakan jenis yang paling banyak digunakan karena kelebihan yang dimilikinya. Sel surya ini terbuat dari silikon yang diiris tipis-tipis dengan menggunakan mesin. Irisan bisa menjadi lebih tipis dan juga karakteristiknya identik karena penggunaan mesin potong ini [8].



**Gambar 2.9 Panel *Monocrystalline Silicon* [8].**

## **2. Panel *Polycrystalline Silicon***

Jenis *solar panel* selanjutnya yang bisa digunakan adalah *polycrystalline silicon*. Teknologi panel surya ini merupakan teknologi panel yang terbuat dari batang silikon yang kemudian dicairkan. Teknologi panel ini memiliki kelebihan dari segi susunannya yang lebih rapi dan lebih rapat. Untuk cirinya, biasanya *solar panel* ini memiliki penampilan yang unik karena terkesan seperti ada retakan-retakan di dalam sel surya yang dimilikinya [8].



**Gambar 2.10 Panel *Polycrystalline Silicon* [8].**

### 3. *Thin Film Solar Cell*

Teknologi Panel surya yang akan dibahas selanjutnya adalah teknologi *thin film solar cell*. Ini merupakan sebuah teknologi panel solar yang dibuat dengan menggunakan sel surya yang tipis yang kemudian dipasangkan pada sebuah lapisan dasar. Dengan begitu jika dilihat secara fisik, solar panel ini merupakan film solar sel yang memiliki dua lapisan [8].



**Gambar 2.11** *Thin Film Solar Cell* [8].

### 4. *Compound Thin Film Triple Junction Photovoltaic*

Panel surya yang disebutkan sebelumnya merupakan jenis panel yang memiliki dua lapisan, maka sesuai dengan namanya teknologi *solar panel* yang satu ini memiliki tiga lapisan. Untuk teknologi solar panel yang satu ini anda tidak bisa menggunakannya untuk kebutuhan sehari-hari seperti untuk menyalakan alat elektronik, memasak, memanaskan air, dan juga untuk Pompa Air Tenaga Surya yang anda miliki.

Sesungguhnya jenis panel ini merupakan jenis panel yang digunakan untuk perangkat yang diterbangkan ke angkasa luar. Oleh karena itu, kemampuan dan efisiensi yang dimilikinya sangat tinggi. Perangkat ini merupakan perangkat yang mampu menghasilkan daya listrik hingga 45%, lebih besar dibandingkan dengan jenis-jenis tenaga surya yang lainnya. Akan tetapi biasanya jenis solar panel yang satu ini memiliki bobot yang sangat berat dan juga sangat rapuh jika dibandingkan dengan teknologi solar panel yang lainnya [8].



**Gambar 2.12** *Compound Thin Film Triple Junction Photovoltaic* [8].

#### **2.4.4 Metode Pengujian Panel Surya**

Apabila panel surya ditaruh dibawah sinar matahari mengeluarkan sebuah tegangan listrik maka panel tersebut berfungsi, dan jika apabila pael surya ditaruh dibawah sinar matahari tidak mengeluarkan tegangan listrik maka panel tersebut rusak.



## 2.5 Aki / Accu

### 2.5.1 Pengertian Aki / Accu

Akumulator (aki) adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia. Contoh aki adalah baterai dan kapasitor. Pada umumnya di Indonesia, kata akumulator (aki) hanya dimengerti sebagai "baterai" mobil. Sedangkan di bahasa Inggris, kata akumulator dapat mengacu kepada baterai, kapasitor, kompulsator, dll.



Gambar 2.13 Aki/Accu [9].

Aki tersusun atas pelat timbal sebagai elektrode negatif dan pelat timbal dioksida sebagai *elektrode* positif, dan larutan elektrolit asam sulfat. Di antara kedua *elektrode*, dibatasi dengan bahan isolator. Hal itu agar aki tidak bersentuhan karena kalau terjadi sentuhan akan menyebabkan korsleting.

### 2.5.2 Prinsip Kerja Aki / Accu

Pada saat aki dipakai, kedua elektrodanya perlahan-lahan akan menjadi timbal sulfat. Hal itu disebabkan, kedua *elektrode* beraksi dengan larutan asam sulfat. Pada reaksi itu, elektrode timbal

melepaskan banyak elektron. Akibatnya, terjadi aliran arus listrik dari pelat timbal dioksidanya. Setelah beberapa lama dipakai, akhirnya kedua *elektrode* tertutup oleh timbal sulfat . Akibatnya, diantara keduanya tidak ada lagi beda potensial. Keadaan tersebut disebut akinya soak / mati. Dalam aki terdapat elemen dan sel untuk menyimpan arus yang mengandung asam sulfat ( $H_2SO_4$ ). Tiap sel berisikan pelat positif dan pelat negatif Pada pelat positif terkandung oksid timah coklat ( $PbO_2$ ), sedangkan pelat negatif mengandung timah ( $Pb$ ). Pelat-pelat ditempatkan pada batang penghubung. Pemisah (separator) menjadi isolasi diantara pelat itu, dibuat agar baterai acid mudah beredar disekeliling pelat. Bila ketiga unsur kimia ini berinteraksi, muncullah arus listrik.

### **2.5.3 Fungsi Aki / Accu**

Fungsi aki antara lain adalah sebagai media penyimpanan dan pensuplai arus listrik pada waktu kendaraan distarter dan juga sebagai pemasok arus listrik untuk kebutuhan lampu-lampu waktu kendaraan berhenti/parkir di malam hari, alarm, jam elektronik, dsb saat mesin mati [9].

### **2.5.4 Jenis-jenis Aki / Accu**

Aki memiliki banyak jenis diantaranya adalah :

#### **1. Aki Basah**

Aki basah merupakan jenis paling umum dan paling mudah ditemukan. Disebut sebagai aki basah karena di dalam aki ini

terdapat cairan *elektrolit* atau air aki yang berupa asam *sulfat*. "Air aki basah mengandung timah antimoni yang bakal cepat habis karena besarnya potensi penguapan. Aki ini dijual dengan harga yang murah dibanding jenis aki lain,". Aki basah juga memerlukan perawatan rutin. Penguapan bisa membuat cairan aki cepat habis. Jika tidak dirawat dengan benar, cairan aki bisa tumpah dan merusak komponen-komponen lain.



**Gambar 2.14 Aki Basah [10].**

## **2. Aki Kering**

Aki kering juga disebut dengan *Maintenance Free*. Meski dinamakan aki kering, bukan berarti tidak ada cairan sedikit pun di dalamnya. Aki jenis ini tetap menggunakan cairan *elektrolit* namun mengandung timah kalsium. "Dibandingkan timah antimoni pada aki basah, timah kalsium lebih hemat alias minim penguapan. Perawatan aki kering tak serumit aki basah, karena tidak perlu mengisi ulang *elektrolit*,".



**Gambar2.15 Aki Kering [10].**

### **3. Aki Kalsium**

Berbeda dengan dua jenis aki sebelumnya, kutub aki ini terbuat dari material kalsium. Aki kalsium memiliki tingkat penguapan lebih rendah ketimbang aki yang dijual di pasaran pada umumnya. Menariknya, daya tahan baterai aki kalsium sangat baik dalam menyalurkan listrik. "Aki kalsium masih kurang populer di Indonesia. Sekalipun unitnya tersedia, harganya cukup mahal,".



**Gambar 2.16 Aki Kalsium [10].**

### **4. Aki Hybrid**

Ketika teknologi aki kering dan basah digabung dengan aki kalsium, maka terciptalah aki *hybrid*. Penguapannya terbilang sangat minim dan lebih irit biaya perawatan. Karena

jumlahnya terbatas, aki ini jarang bisa ditemukan di toko-toko. "Cairan *elektrolit* di dalamnya diklaim punya efek *korosif* yang kuat dan berbahaya bagi manusia,".



**Gambar 2.17 Aki Hybrid [10].**

### **5. Aki Gel**

Inilah aki paling canggih dibandingkan jenis lain. Tidak ada lagi cairan *elektrolit*, yang ada hanya gel. Kalau gel tumpah sifatnya tidak lagi korosif dibandingkan *elektrolit* pada aki lainnya. "Dibanding jenis aki sebelumnya, aki gel perawatannya lebih simpel dan usia pemakaiannya bisa lebih lama. Harganya juga cukup mahal," [10].



**Gambar 2.18 Aki Gel [10].**

#### **2.5.5 Metode Pengujian Aki / Accu**

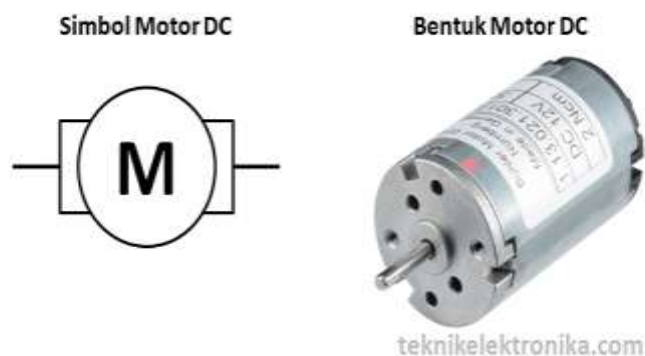
Ketika kondisi aki dalam keadaan penuh dan disambungkan ke sebuah lampu dan lampu itu menyala maka kondisi aki tersebut dalam keadaan baik, dan apabila lampunya tidak menyala maka kondisi aki

tersebut rusak, adapun cara lain yaitu di cek menggunakan avo meter, apabila aki dalam kondisi penuh maka avo meter akan menunjukkan jumlah tegangan sesuai tegangan aki maka kondisi aki itu baik dan bisa digunakan, dan sebaliknya apabila di avo meter tidak menunjukkan tegangan ( 0 ) maka kondisi aki itu rusak.

## 2.6 Motor DC

### 2.6.1 Pengertian Motor DC

Motor Listrik DC atau DC Motor adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti *Vibrator* Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC.



**Gambar 2.19 Motor DC [11].**

Motor Listrik DC atau DC Motor ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk. Kebanyakan Motor Listrik DC memberikan kecepatan rotasi sekitar 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V. Apabila tegangan yang diberikan ke Motor Listrik DC lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat rotasi motor DC tersebut sedangkan tegangan yang lebih tinggi dari tegangan operasional akan membuat rotasi motor DC menjadi lebih cepat. Namun ketika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut turun menjadi dibawah 50% dari tegangan operasional yang ditentukan maka Motor DC tersebut tidak dapat berputar atau terhenti. Sebaliknya, jika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut lebih tinggi sekitar 30% dari tegangan operasional yang ditentukan, maka motor DC tersebut akan menjadi sangat panas dan akhirnya akan menjadi rusak.

#### **2.6.2 Prinsip kerja Motor DC**

Terdapat dua bagian utama pada sebuah Motor Listrik DC, yaitu Stator dan Rotor. Stator adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan.

Sedangkan Rotor adalah bagian yang berputar, bagian Rotor ini terdiri dari kumparan Jangkar. Dua bagian utama ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa komponen penting yaitu diantaranya adalah *Yoke* (kerangka magnet), Poles (kutub motor), *Field winding* (kumparan medan magnet), *Armature Winding* (Kumparan Jangkar), *Commutator* (Komutator) dan *Brushes* (kuas/sikat arang).

Pada prinsipnya motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet. Saat ini, karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan magnet ataupun kutub selatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi saling tarik menarik yang menyebabkan pergerakan kumparan berhenti.

Untuk menggerakannya lagi, tepat pada saat kutub kumparan berhadapan dengan kutub magnet, arah arus pada kumparan dibalik. Dengan demikian, kutub utara kumparan akan berubah menjadi kutub selatan dan kutub selatannya akan berubah menjadi kutub utara. Pada saat perubahan kutub tersebut terjadi, kutub selatan kumparan akan berhadapan dengan kutub selatan magnet dan kutub utara kumparan akan berhadapan dengan kutub utara magnet. Karena kutubnya sama, maka akan terjadi tolak menolak sehingga kumparan bergerak



memutar hingga utara kumparan berhadapan dengan selatan magnet dan selatan kumparan berhadapan dengan utara magnet. Pada saat ini, arus yang mengalir ke kumparan dibalik lagi dan kumparan akan berputar lagi karena adanya perubahan kutub. Siklus ini akan berulang-ulang hingga arus listrik pada kumparan diputuskan [11].

### **2.6.3 Metode Pengujian Motor DC**

Untuk menguji motor DC yang baik atau rusak yaitu dengan cara memberi sumber tegangan yang sesuai dengan tegangan motor DC ke motor DC tersebut, apabila motor DC tersebut berputar maka kondisi motor DC tersebut dalam kondisi baik, dan apabila motor DC tersebut tidak berputar maka kondisi motor DC tersebut rusak.

## **2.7 Solar Charge Controller**

### **2.7.1 Pengertian Solar Charge Controller**

*Solar charge controller* (SCC) atau juga dikenal sebagai *battery charge regulator* (BCR) adalah komponen elektronik daya di PLTS untuk mengatur pengisian baterai dengan menggunakan modul fotovoltaik menjadi lebih optimal. Perangkat ini beroperasi dengan cara mengatur tegangan dan arus pengisian berdasarkan daya yang tersedia dari larik modul fotovoltaik dan status pengisian baterai (SoC, *state of charge*).



**Gambar 2.20 Solar Charge Controller [12].**

Untuk mencapai arus pengisian yang lebih tinggi, beberapa SCC dapat dipasang secara paralel di bank baterai yang sama dan menggabungkan daya dari larik modul *fotovoltaik*.

### **2.7.2 Fungsi Solar Charge Controller**

1. Mengubah arus DC bertegangan tinggi dari larik modul *fotovoltaik* ke tegangan yang lebih rendah baterai (tegangan sistem 48 VDC).
2. Melindungi bank baterai dari pengisian yang berlebih dengan mengurangi arus pengisian dari larik modul *fotovoltaik* di saat baterai sudah penuh. Tergantung pada teknologi baterai, pengisian baterai yang berlebihan (*overcharge*) dapat menyebabkan timbulnya gas dan ledakan.
3. Memaksimalkan transfer daya dari larik modul *fotovoltaik* ke baterai dengan menggunakan *algoritma maximum power point tracker* (MPPT1).
4. Memblokir arus balik dari bank baterai di saat radiasi sinar matahari tidak mencukupi atau di malam hari.
5. Mengukur dan memonitor tegangan, arus, dan energi yang

ditangkap dari larik modul *fotovoltaik* dan mengirimkannya ke bank baterai

### 2.7.3 Prinsip Kerja *Solar Charge Controller*

Pada waktu solar panel mendapatkan energi dari cahaya matahari di siang hari, rangkaian *charger controller* ini otomatis bekerja mengisi (*charge*) *battery* dan menjaga tegangan *battery* agar stabil.

### 2.7.4 Jenis *Solar Charge Controller*

Dalam sebuah sistem PLTS offgrid diperlukan sebuah komponen yaitu *Solar Charge Controller* (SCC). Ada dua tipe varian SCC yang sering dijumpai yaitu MPPT (*Maximum Power Point Tracking*) dan PWM (*Pulse Width Modulation*) [13].

#### 1. MPPT (*Maximum Power Point Tracking*)



**Gambar 2.21** *Solar Charge Controll* MPPT [12].

Didalam *controller* MPPT ini terdapat beberapa komponen atau perangkat elektronika yang memiliki fungsi untuk mengatur proses pengisian daya kedalam baterai. Selain itu kinerja antara Panel Surya dengan baterai juga menjadi lebih optimal.

## 2. PWM (*Pulse Width Modulation*)



**Gambar 2.22 Solar Charge Conroll PWM [12].**

*Controller* PWM ini biasanya digunakan untuk sistem yang kecil saja, yaitu saat suhu pada sel surya sedang 45 derajat Celcius sampai 75 derajat Celcius. PWM juga memiliki harga jual yang sangat murah, jauh dengan harga yang di tawarkan MPPT [12].

### 2.7.5 Metode Pengujian *Solar Charge Controller*

Cara menguji *solar charge controller* ini adalah dengan cara memberi tegangan dari panel ke *solar charge controller*, apa bila layar di *solar charge controller* ini menunjukkan tegangan dan dapat mengisi aki maka *solar charge controller* ini berfungsi dengan baik, dan apabila layar di *solar charge controller* tidak menunjukkan tegangan dan tidak mengisi aki maka *solar charge controller* itu rusak.

## 2.8 Dimer motor DC

### 2.8.1 Pengertian Dimer motor DC

Dimmer secara sederhana adalah alat yang berfungsi mengatur tegangan keluaran untuk mengendalikan atau kontrol peralatan

listrik. Contohnya mengatur kecerahan pada lampu, mengatur tingkat panas pada penghasil panas seperti solder, mengatur kecepatan motor pada kipas angin, pompa air dan banyak lainnya [14].



**Gambar 2.23 Dimer Motor DC [14].**

### **2.8.2 Fungsi dimer motor DC**

Dalam aplikasi elektronika banyak sekali fungsi dimmer dipergunakan berikut beberapa fungsi dimmer:

1. Sebagai peredup sebuah lampu / LED
2. Mengurangi arus lonjakan (Gerinda, Bor, dinamo) dengan prinsip mengatur kecepatan dinamo tersebut.
3. Mengatur pemanasan ( Heater, Solder )

### **2.8.3 Jenis-jenis dimer motor DC**

Dengan berkembangnya sebuah teknologi dan kebutuhan yang disesuaikan, dimmer juga ikut berkembang dan memiliki berbagai jenis sebagai berikut

1. Dimmer PWM (Arduino)
2. Rotary Dimmer
3. Dimmer Saklar

#### **2.8.4 Metode pengujian dimer motor DC**

Cara menguji dimer motor DC ini adalah dengan cara menyambungkan tegangan dari aki ke dimer lalu di sambungkan ke motor DC, apabila knop dimer di putar untuk menaikkan kecepatan motor dan motor merespon dengan kecepatan motor semakin cepat dan begitupula sebaliknya maka dimer ini berfungsi normal.