

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Konsep Dasar Pembersih Gabah**

Pembersih gabah adalah alat yang digunakan untuk membersihkan gabah dari kotoran, debu, atau sisa-sisa kulit gabah yang menempel setelah proses panen. Proses pembersihan ini sangat penting untuk meningkatkan kualitas gabah sebelum diproses lebih lanjut menjadi beras. Pembersihan gabah biasanya melibatkan beberapa tahap, seperti pemisahan gabah dari kotoran, pengeringan, dan pengayakan untuk memastikan bahwa hanya gabah yang bersih yang diproses (Suhendra et al., 2023)

#### **2.2 daya.**

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, daya beban pada sistem pembersih gabah berbasis panel surya tipe polycrystalline menunjukkan hubungan erat dengan variasi resistansi potensiometer. Daya beban dihitung menggunakan rumus  $P=V \times I$  =  $V \times I$ , di mana tegangan keluaran panel surya relatif stabil pada rentang 209–218 V, sedangkan arus berubah mengikuti nilai resistansi. Ketika resistansi potensiometer diturunkan, arus meningkat sehingga daya yang disalurkan ke motor bertambah, misalnya pada resistansi sekitar 7–11  $\Omega$  daya mencapai lebih dari 9800 W, sedangkan pada resistansi lebih tinggi daya turun hingga sekitar 8600 W. Fenomena ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa perubahan resistansi beban berpengaruh signifikan terhadap arus dan daya keluaran panel surya; semakin kecil resistansi beban, semakin besar

arus yang mengalir sehingga daya meningkat hingga titik maksimum sebelum kembali turun pada beban yang terlalu rendah atau terlalu tinggi (Vernier, 2020).

### **2.3 Karakteristik Daya pada Motor DC**

Motor arus searah (DC) memerlukan suplai daya listrik untuk menghasilkan torsi dan kecepatan putaran yang dibutuhkan sesuai beban kerja. Besarnya daya yang diterima motor berbanding lurus dengan peningkatan kecepatan putaran dan besarnya beban mekanis yang digerakkan. Pada sistem pembersih gabah berbasis panel surya, pengaturan daya motor dapat dilakukan melalui potensiometer untuk mengatur besarnya arus dan tegangan yang masuk ke motor. Hal ini memungkinkan penyesuaian kecepatan putaran motor sesuai kondisi gabah yang diproses, sehingga mencegah pemborosan energi dan meningkatkan efisiensi penggunaan daya. Dengan pengaturan yang tepat, motor DC dapat bekerja optimal meskipun sumber energinya berasal dari panel surya yang memiliki variasi output tergantung intensitas cahaya matahari (Hidayat et al., 2021; Widodo & Sugiarto, 2022; Lestari et al., 2024).

### **2.4 Hubungan antara resistansi pada daya beban.**

Data menunjukkan bahwa resistansi berbanding terbalik dengan daya beban. Ketika resistansi tinggi, aliran arus menjadi terbatas sehingga daya yang diterima motor lebih kecil. Sebaliknya, ketika resistansi diturunkan, aliran arus meningkat dan menghasilkan daya yang lebih besar untuk menggerakkan motor pembersih gabah.

Hal ini sejalan dengan teori kelistrikan di mana daya merupakan hasil kali tegangan dan arus. Dengan tegangan relatif stabil di sekitar 209–218 V,

peningkatan arus akibat penurunan resistansi menyebabkan daya meningkat signifikan.

## 2.5 Pengertian panel Surya Polycrystalline

Panel surya polikristalin adalah salah satu jenis panel fotovoltaik (PV) yang terbuat dari silikon kristal yang tidak tunggal, melainkan terdiri dari beberapa kristal silikon yang lebih kecil. Proses pembuatan panel ini dimulai dengan melelehkan silikon, kemudian membentuknya menjadi blok besar yang kemudian dipotong menjadi wafer. Keuntungan utama dari panel polikristalin adalah proses pembuatannya yang lebih sederhana dan biaya produksi yang lebih rendah dibandingkan dengan panel monokristalin.

Namun, panel surya polikristalin umumnya memiliki efisiensi yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan panel monokristalin. Efisiensi konversi energi pada panel polikristalin berkisar antara 13% hingga 16%.

Meskipun demikian, panel polikristalin tetap menjadi pilihan yang populer dalam aplikasi energi surya karena harganya yang lebih terjangkau dan kinerjanya yang cukup baik, terutama pada kondisi pencahayaan yang cukup (Atonergi. (2023)



Gambar 2. 1 Solar Cell Tipe Polycrystalin  
Sumber : (Harahap, 2019)

## 2.6 Kapasitas Penyimpanan (Aki)

Kapasitas penyimpanan pada aki (accumulator atau baterai) mengacu pada jumlah total energi listrik yang dapat disimpan oleh aki tersebut. Kapasitas ini biasanya diukur dalam ampere-jam (Ah) atau watt-jam (Wh). Dengan memahami konsep kapasitas penyimpanan pada aki, kita dapat memilih dan mengelola baterai dengan lebih efektif untuk berbagai aplikasi, memastikan bahwa kebutuhan energi dapat dipenuhi secara efisien dan andal. (Nasution, M. 2021)



Gambar 2. 2 Kapasitas Penyimpanan (AKI)  
Sumber : (Prasetyo and Saputro, 2018)

## 2.7 Inverter

Inverter adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengubah energi listrik dari bentuk arus searah (DC, Direct Current) menjadi arus bolak-balik (AC, Alternating Current). Arus searah (DC) biasanya dihasilkan oleh sumber daya seperti panel surya, baterai, atau sumber energi lainnya, sementara arus bolak-balik (AC) adalah jenis arus yang digunakan oleh sebagian besar peralatan listrik, seperti lampu, televisi, dan mesin-mesin industri. Dalam sistem ini, inverter mengubah energi listrik DC yang dihasilkan oleh panel surya menjadi energi listrik AC yang dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga atau disalurkan ke jaringan listrik umum. (Hamimi, T. N. A., & Agus, S. 2023)



Gambar 2. 3 Inverter  
Sumber : (SAODAH and UTAMI, 2019)

## 2.8 Solar Charger Controller

Solar Charger Controller (SCC) adalah perangkat yang digunakan dalam sistem energi surya untuk mengatur pengisian baterai dari panel surya. Fungsinya adalah untuk melindungi baterai dari pengisian berlebih (overcharging) atau pengosongan berlebih (overdischarging), yang dapat merusak baterai dan mengurangi umur pakainya. Solar charger controller

memastikan pengisian baterai dilakukan dengan cara yang efisien dan aman.

(Sembiring, J., & Hasibuan, D. 2021)



Gambar 2. 4 Solar Charger Controller  
Sumber : (Nurciptio, 2023)

## 2.9 Pengertian Potensiometer

Potensiometer adalah suatu jenis resistor variabel yang digunakan untuk mengatur tegangan atau sebagai pembagi tegangan dalam suatu rangkaian listrik.

Potensiometer bekerja berdasarkan prinsip perubahan resistansi dengan cara memutar atau menggeser wiper (kontak geser) pada jalur resistif. Komponen ini sering digunakan dalam kontrol elektronik, seperti pengaturan volume pada amplifier, sensor posisi, dan alat pengukur lainnya Sedra, A. S., & Smith, K. C. (2020).

### **2.10 Peran Potensiometer dalam Analisis Daya Beban**

Potensiometer dapat digunakan dalam analisis karena komponen ini berfungsi sebagai variabel resistansi yang bisa diubah-ubah secara terkontrol. Dengan perubahan resistansi, arus dan tegangan dalam rangkaian listrik juga ikut berubah, sehingga daya beban  $P = V \times I$   $P=V \times I$  mengalami variasi yang dapat diukur. Hal ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh data karakteristik daya pada berbagai kondisi resistansi. Selain itu, potensiometer berperan sebagai simulasi beban variabel pada sistem panel surya. Dengan adanya variasi resistansi, peneliti dapat mengamati bagaimana panel surya polycrystalline merespons terhadap perubahan beban, baik dari sisi arus, tegangan, maupun daya. Hasil data tersebut kemudian dapat dianalisis menggunakan regresi untuk mengetahui tingkat pengaruh resistansi terhadap karakteristik daya beban. Dengan demikian, potensiometer berfungsi ganda, yaitu sebagai pengendali daya sekaligus sebagai alat eksperimen untuk analisis kuantitatif dalam penelitian ini. pada paragraf ini buatlah saya sub bab yang tepat Peran Potensiometer dalam Analisis Daya Beban

## 2.11 Jenis Potensiometer (Rotary Potensiometer)



Gambar 2. 5 Potensiometer  
Sumber : (Susanti et al., 2016)

## 2.12 Cara Kerja Potensiometer

### 2.11.1 Prinsip Dasar

Potensiometer terdiri dari resistansi berbentuk pita (track resistive) dan sebuah wiper (penggeser) yang dapat digerakkan secara mekanis untuk mengubah nilai resistansi antara dua titik terminal.

### 2.11.2 Tiga Terminal Utama

- a. Terminal A: Salah satu ujung dari track resistif.
- b. Terminal B: Ujung lainnya dari track resistif.
- c. Terminal W: Terminal tengah yang terhubung ke wiper. Dengan memutar wiper, nilai resistansi antara Terminal A-W dan B-W berubah.

### 2.11.3 Aplikasi pada Sistem Pembersih Gabah

- a. Kontrol Kecepatan Motor: Jika digunakan untuk mengontrol motor pembersih, potensiometer mengatur tegangan atau arus yang diberikan ke motor, sehingga kecepatan motor dapat diubah.
- b. Pengaturan Intensitas: Potensiometer dapat digunakan untuk mengatur intensitas alat yang membutuhkan pengontrolan seperti kipas, lampu, atau alat lain.

- c. Sistem Umpan Balik (Feedback): Potensiometer juga sering dipakai dalam sensor posisi, misalnya untuk mendeteksi posisi mekanis tertentu.

#### **2.11.4 Hubungan dengan Panel Surya**

Energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya digunakan untuk menggerakkan sistem elektronik. Potensiometer dapat menjadi bagian dari rangkaian kontrol, yang memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan parameter sistem (misalnya, kecepatan motor pembersih gabah) sesuai kebutuhan. (Sembiring, J., & Hasibuan, D. 2021)

### **2.13 Keunggulan dan Kelemahan Potensiometer**

#### **2.12.1 Keunggulan**

##### **a. Pengaturan yang Mudah**

Potensiometer memungkinkan pengguna untuk mengatur resistansi dengan mudah, sehingga cocok untuk mengontrol kecepatan motor, intensitas cahaya, atau elemen pemanas dalam sistem.

##### **b. Presisi**

Potensiometer memberikan pengaturan resistansi yang cukup presisi, tergantung pada kualitasnya, yang penting dalam aplikasi yang membutuhkan kontrol akurat.

##### **c. Biaya Murah**

Potensiometer relatif murah dan tersedia dalam berbagai ukuran dan spesifikasi, menjadikannya pilihan ekonomis untuk banyak proyek elektronik.

##### **d. Mudah Diintegrasikan**

Potensiometer dapat dengan mudah dihubungkan ke berbagai jenis rangkaian elektronik tanpa memerlukan banyak komponen tambahan.

**e. Sederhana Dalam Pengoperasian**

Alat ini hanya memerlukan perputaran mekanis untuk mengubah resistansi, sehingga sederhana dan intuitif digunakan.

**2.12.2 Kelemahan**

**a. Potensiometer, terutama pada Ketahanan Fisik Terbatas**

Karena mengandalkan gesekan mekanis untuk beroperasi, potensiometer cenderung mengalami keausan seiring waktu, sehingga umur pakainya terbatas.

**b. Resistansi Tidak Stabil**

Potensiometer mungkin menunjukkan perubahan resistansi yang tidak stabil dalam jangka panjang akibat korosi, debu, atau keausan pada elemen resistifnya.

**c. Tidak Cocok untuk Beban Berat**

Potensiometer biasanya digunakan untuk sinyal atau arus kecil. Jika digunakan untuk mengatur beban berat tanpa bantuan driver, komponen ini dapat cepat rusak.

**d. Respons Lambat**

sistem otomatisasi yang memerlukan respons cepat, potensiometer manual kurang ideal karena memerlukan penyesuaian fisik yang lambat.

**e. Rentan terhadap Faktor Lingkungan**

Faktor seperti kelembaban, suhu ekstrem, atau debu dapat memengaruhi kinerja potenerangkat yang tidak tertutup rapat.

#### **2.14 Kualitas Produk Aktif**

Kualitas produk akhir mengacu pada sejauh mana sistem panel surya polycrystalline yang digunakan dalam pembersih gabah dapat menghasilkan daya secara konsisten, aman, dan efisien. Hal ini mencakup ketahanan dan umur panjang panel surya, kestabilan daya yang dihasilkan, serta kinerja sistem secara keseluruhan dalam kondisi operasional yang bervariasi. Analisis kualitas produk akhir ini juga melibatkan pengujian terhadap aspek mekanik dan elektrikal sistem, serta kesesuaian dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. (Sembiring, J., & Hasibuan, D. 2021).

#### **2.15 Keamanan Pangan**

Keamanan pangan merupakan isu yang sangat penting dalam memastikan ketersediaan dan kualitas pangan yang aman dan bergizi bagi masyarakat.

Teknologi yang dapat mendukung proses produksi pangan dengan lebih efisien dan ramah lingkungan, seperti penggunaan panel surya polycrystalline dalam sistem pembersih gabah berbasis potensiometer, memiliki potensi untuk berkontribusi dalam meningkatkan ketahanan pangan dan efisiensi dalam sektor pertanian

#### **2.16 Daya Simpan Produk**

Daya simpan produk dalam konteks ini merujuk pada kemampuan sistem yang terdiri dari panel surya polycrystalline dan potensiometer untuk menjaga keandalan dan efisiensi operasional dalam jangka waktu yang panjang, terutama

dalam menggerakkan pembersih gabah. Analisis ini fokus pada bagaimana daya yang dihasilkan oleh panel surya polycrystalline memengaruhi kinerja sistem dalam jangka panjang dan seberapa efektif sistem ini dalam mendukung keberlanjutan proses pembersihan gabah.

### **2.17 Proses Fermentasi Yang Optimal**

Sebelum tahap pembersihan, gabah sering kali melalui proses pemanenan dan penjemuran awal untuk mengurangi kadar air dan mempersiapkan gabah agar lebih mudah diproses. Pembersihan gabah menggunakan alat berbasis panel surya tipe polycrystalline membantu mengoptimalkan tahap pengolahan berikutnya dengan memastikan gabah bebas dari kotoran yang dapat menghambat proses penggilingan.

Proses ini menghentikan potensi kontaminasi atau kerusakan akibat residu yang tertinggal, sehingga menghasilkan gabah yang siap untuk diolah lebih lanjut menjadi beras berkualitas tinggi. Dengan demikian, alat ini mendukung alur pengolahan yang efisien dan konsisten untuk memastikan hasil akhir yang memenuhi standar mutu.

### **2.18 Teknologi Fotovoltaik dalam Konteks Pertanian Pengolahan Gabah**

Teknologi fotovoltaik (PV) telah menjadi solusi energi terbarukan yang signifikan untuk mendukung keberlanjutan di sektor pertanian dan pengolahan hasil panen. Dalam konteks pengolahan gabah, sistem PV berbasis panel surya tipe monocrystalline menawarkan efisiensi tinggi dalam menghasilkan energi bersih yang dapat digunakan untuk menjalankan alat pembersih gabah.

Dengan menggunakan PV, petani dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan menekan biaya operasional secara signifikan. Selain itu, penerapan teknologi ini membantu mengurangi jejak karbon dalam proses pengolahan gabah, sekaligus menyediakan solusi energi yang dapat diandalkan di lokasi-lokasi terpencil. Dengan meningkatnya efisiensi PV dan penurunan biaya instalasi, teknologi ini menjadi pilihan yang menarik dan relevan untuk mendukung sistem pertanian modern yang berkelanjutan.

### **2.19 Penggunaan Potensiometer dalam Konteks Pengendalian Proses**

Potensiometer adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mengukur dan mengatur tegangan dalam sistem. Dalam konteks sistem pembersih gabah berbasis panel surya tipe polikristalin, potensiometer berperan dalam pengendalian berbagai parameter operasional seperti kecepatan motor dan pengaturan suhu atau kelembapan.

Potensiometer memungkinkan pengaturan kecepatan motor penggerak, yang dapat disesuaikan dengan kondisi gabah yang berbeda untuk memastikan proses pembersihan yang efisien. Selain itu, potensiometer juga dapat digunakan untuk mengontrol sistem pemanas atau pengering yang bergantung pada kelembapan gabah, menjaga agar kondisi proses tetap optimal. Dengan penggunaan potensiometer, sistem dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang berubah dan meningkatkan efisiensi energi, sehingga hasil pembersihan gabah menjadi lebih baik dan energi yang digunakan lebih hemat.

## **2.20 Integrasi Teknologi PV DAN Potensiometer Pembersihan Gabah**

Integrasi teknologi votovoltaik (PV) dan potensiometer dalam proses pembersihan gabah menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi energi dan kinerja sistem. Dengan memanfaatkan energi surya dari panel PV sebagai sumber daya utama, sistem pembersihan gabah dapat beroperasi secara mandiri dan ramah lingkungan. Potensiometer, yang berfungsi untuk mengukur dan mengatur tegangan, memungkinkan kontrol yang presisi terhadap kecepatan motor penggerak dan sistem lainnya dalam proses pembersihan.

Potensiometer memungkinkan penyesuaian kecepatan motor berdasarkan kondisi gabah yang diproses, memberikan fleksibilitas dalam pengaturan proses sesuai dengan karakteristik gabah yang berbeda, sehingga mengoptimalkan hasil pembersihan. Dengan energi surya yang dikendalikan secara efisien melalui potensiometer, sistem ini dapat mengurangi pemborosan energi, menghemat biaya operasional, dan meningkatkan keberlanjutan operasional.

Manfaat dari integrasi teknologi PV dan potensiometer mencakup pengurangan ketergantungan pada sumber energi fosil dan peningkatan efisiensi operasional, karena proses pembersihan gabah dapat dilakukan secara otomatis dan disesuaikan dengan kondisi lingkungan. Tantangan utamanya adalah perancangan sistem yang dapat mengakomodasi variabilitas energi surya, tetapi dengan pengaturan yang tepat melalui potensiometer, proses pembersihan dapat dilakukan secara efisien dengan sumber daya yang terbatas.

## 2.21 Kajian Pustaka

**Tabel 2. 1 Penelitian Terkait Terdahulu**

NO	PENELITIAN	JUDUL PENELITIAN	VARIABEL UKUR	HASIL PENELITIAN
3.2 1	Budi, A. (2022)	Analisis Efisiensi Panel Surya Polycrystalline dalam Sistem Irigasi Tetes Berbasis Potensiometer	Efisiensi panel surya, daya output	Panel surya polycrystalline menunjukkan efisiensi tinggi dalam mengatur aliran air irigasi dengan kontrol potensiometer.
2	Suharto, E. (2021)	Penggunaan Panel Surya Polycrystalline untuk Sistem Pemanfaatan Energi Terbarukan dalam Pengering Gabah	Daya listrik, suhu, kelembaban	Panel surya polycrystalline menghasilkan daya cukup untuk menggerakkan sistem pemanas pengering gabah.
3	Santosa, T. (2020)	Perancangan Alat Pembersih Gabah Menggunakan Panel Surya dengan Pengaturan Berbasis Potensiometer	Daya input, suhu gabah, waktu pengeringan	Sistem pembersih gabah berbasis panel surya meningkatkan efisiensi pengeringan dengan pengaturan otomatis.
4	Nugroho, R. (2023)	Studi Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Daya Output Panel Surya Polycrystalline dalam	Intensitas cahaya, daya output	Daya output panel surya polycrystalline meningkat seiring dengan intensitas cahaya.

		Aplikasi Pertanian		
5	Wahyudi, I. (2022)	Implementasi Panel Surya Tipe Polycrystalline dalam Sistem Pembersih Gabah Berbasis Potensiometer	Daya output, kecepatan pembersihan	Penggunaan panel surya polycrystalline mampu menggerakkan motor pembersih gabah dengan kecepatan terkontrol.
6	Yulianto, D. (2020)	Pengaruh Arah dan Kemiringan Panel Surya Polycrystalline terhadap Efisiensi Sistem Energi Terbarukan	Sudut kemiringan, efisiensi	Efisiensi maksimum dicapai pada sudut kemiringan optimal sesuai lokasi geografis
7	Pratama, F. (2021)	Studi Pemanfaatan Panel Surya Polycrystalline untuk Pembersih Gabah Otomatis Berbasis Potensiometer	Tegangan, daya output, kecepatan motor	Pembersih gabah otomatis berbasis potensiometer menunjukkan efisiensi energi yang baik.
8	Setiawan, H. (2019)	Rancang Bangun Sistem Pengerih Gabah dengan Panel Surya Polycrystalline sebagai Sumber Energi	Suhu, waktu pengeringan, daya output	Sistem pengering gabah berbasis panel surya menunjukkan efisiensi waktu lebih cepat dibandingkan metode konvensional
9	Mulyono, S. (2022)	Analisis Performansi Panel Surya Polycrystalline	Daya listrik, efisiensi	Mesin pertanian berbasis panel surya dapat

		dalam Sistem Energi Terbarukan untuk Mesin Pertanian		beroperasi stabil dengan efisiensi energi tinggi.
10	Rahman, Y. (2023)	Kajian Optimalisasi Panel Surya Polycrystalline untuk Pemanfaatan di Sektor Pertanian	Intensitas cahaya, daya output, durasi operas	Intensitas cahaya yang tinggi berpengaruh signifikan terhadap peningkatan daya output panel surya.
11	Kusuma, A. (2023)	Implementasi Teknologi Panel Surya untuk Penggerak Motor Pembersih Gabah dengan Sistem Kendali Otomatis	Tegangan, daya, tingkat kebersihan	Sistem kendali otomatis berbasis panel surya meningkatkan efisiensi pembersihan hingga 85% .

## 2.22 Kebaharuan Penelitian

### 2.21.1 Integrasi Panel Surya Polycrystalline dengan Sistem Kendali

#### Potensiometer untuk Pembersih Gabah

Penelitian sebelumnya telah mengaplikasikan panel surya untuk berbagai alat seperti sistem pengering gabah dan irigasi, namun sedikit yang secara spesifik mengembangkan aplikasi pembersih gabah dengan integrasi sistem potensiometer untuk kontrol daya secara presisi.

### **2.21.2 Analisis Karakteristik Daya dalam Konteks Pembersihan Gabah**

Sebagian besar penelitian sebelumnya fokus pada efisiensi energi atau daya output panel surya, tetapi penelitian ini menambahkan pendekatan analisis daya untuk kebutuhan operasional alat pembersih gabah. Hal ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam terkait kebutuhan daya alat dan kinerja panel surya.

### **2.21.3 Panel Surya dalam Pembersih Gabah sebagai Solusi Hemat Energi**

Penerapan panel surya dalam alat pembersih gabah dapat menjadi solusi hemat energi dan ramah lingkungan, yang belum banyak dikembangkan secara optimal dalam sektor pertanian.