

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Pembersih Gabah

Pembersih gabah adalah tahap penting dalam proses pascapanen padi untuk memastikan kualitas dan nilai jual hasil panen. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran, seperti debu, sekam, dan partikel asing lainnya yang dapat memengaruhi mutu gabah. Dengan teknologi pembersih berbasis *Field Effect Transistor* FET, efisiensi pembersihan dapat ditingkatkan melalui pengaturan energi yang lebih presisi, terutama jika didukung oleh panel surya sebagai sumber energi.

2.1.1 Daya

Daya merupakan salah satu konsep dasar dalam bidang kelistrikan yang berhubungan dengan kemampuan suatu sistem untuk melakukan kerja atau memindahkan energi dalam jangka waktu tertentu. Secara umum, daya dapat dipahami sebagai laju aliran energi dari sumber menuju beban. Dalam praktik sehari-hari, istilah daya sering digunakan untuk menunjukkan seberapa besar energi listrik yang dikonsumsi maupun dihasilkan oleh peralatan, seperti motor, lampu, atau perangkat elektronik lainnya.

Dalam konteks kelistrikan, daya merepresentasikan jumlah energi yang digunakan atau dihasilkan melalui aliran arus dan tegangan. Ketika suatu sumber energi listrik dihubungkan dengan beban, maka akan timbul arus listrik yang nilainya dipengaruhi oleh tegangan sumber dan resistansi pada beban.

2.12 Karakteristik Daya Beban

Karakteristik daya beban adalah hubungan antara daya listrik yang disalurkan sumber energi dengan sifat beban yang menerimanya. Pada sistem panel surya, karakteristik ini menjelaskan bagaimana daya yang dihasilkan dipengaruhi oleh intensitas cahaya, suhu panel, serta besar kecilnya beban. Dalam penelitian ini, karakteristik daya beban berarti hubungan antara daya yang keluar dari panel surya *polycrystalline* dengan arus, tegangan, dan resistansi FET yang mengatur aliran energi ke motor pembersih gabah. Analisis ini membantu menentukan resistansi yang paling sesuai agar panel surya mampu memberikan suplai daya optimal pada alat pembersih gabah.

2.1.3 Panel

Panel surya merupakan sebuah komponen alat atau sistem yang dapat mengkonversikan cahaya dari matahari menjadi sebuah energi listrik yang menggunakan suatu prinsip yang sering di sebut efek fhotovoltaic dan energi surya termal, Panel surya merupakan sumber energi yang ramah lingkungan dan bersifat terbarukan, sehingga banyak digunakan sebagai alternatif sumber energi listrik yang bersih dan hemat.



Gambar 2. 1 Solar Cell Tipe *Polycrystalline*
Sumber : ([Harahap, 2019](#))

2.1.4 Solar Charge Controller (SCC)

Solar Charge digunakan sebagai salah satu alat yang bertujuan sebagai pengontrol pada pengatur serta membatasi pada laju penambahan arus atau pengeluaran pada arus listrik pada baterai untuk melindungi pada kelebihan dari beban listrik,serta,pengisian pada daya baterai yang Pengisian daya yang berlebihan karena baterai dapat menyebabkan baterai kehilangan dayanya dengan cepat yang sudah penuh dan kelebihan jika tegangan dari panel surya/solar cell (Sukmajati dan Hafidz, 2015).



Gambar 2. 2 *Solar Charger Controller*
Sumber : (Nurcipto, 2023)

2.1.5 Baterai/Aki

Baterai atau aki adalah suatu alat yang memiliki kutub positif dan kutub negatif di dalamnya terdapat bentuk elektrokimia yang reversibel, artinya pada baterai bisa mengalami proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan Sebaliknya, dari listrik ke energi kimia(proses pengisian berulang). Baterai memiliki berfungsi sebagai tempat penyimpanan tegangan dan arus listrik. Kapasitas suatu baterai. baterai asam yaitu kutub timah hitam maupun baterai basa yang menggunakan *nikel candium* untuk kutub (Marsudi, 2005).



Gambar 2. 3 kompasitas penyimpanan (Aki)
 Sumber: *(prasetyo and saputro, 2018)*

2.1.6 Inveter

Inverter adalah perangkat elektronik yang mengubah energi DC (direct current) menjadi AC (*alternating current*). Inverter memainkan peran penting dalam sistem tenaga surya, memungkinkan penggunaan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya di rumah atau di tempat kerja. Inverter juga memastikan bahwa kualitas dan stabilitas tegangan dan arus yang dihasilkan sesuai dengan standar yang dibutuhkan untuk peralatan elektronik. (Soniarto, 2017).



Gambar 2. 4 Inverter
 Sumber : *(Saodah and Utami, 2019)*

2.1.5 Pengertian *Field Effect Transistor FET*

Field Effect Transistor FET adalah komponen elektronika yang berkerja dengan mengontrol aliran arus melalui kanal semikonduktor menggunakan medan listrik yang di hasilkan oleh tegangan pada terminal gate. FET memiliki impedansi input yang tinggi dan konsumsi daya rendah ,sehingga cocok untuk aplikasi penguat sinyal dan saklar elektronika. (Mahirelektro, 2020)



Gambar 2. 5 *Field Effect Transistor FET*

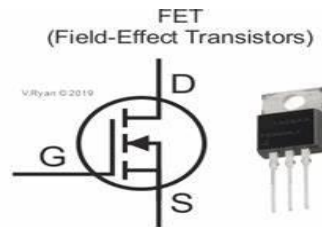
Sumber : (Traska Permana, Rahardjo and Suprapdi, 2014)

2.2 Cara Kerja *Field Effect Transistor FET*

Field Effect Transistor FET adalah komponen semikonduktor yang bekerja dengan mengendalikan aliran arus listrik melalui medan listrik. Mekanisme kerja FET didasarkan pada prinsip bahwa tegangan yang diterapkan pada terminal gate dapat memengaruhi jumlah arus yang mengalir antara terminal source dan drain melalui kanal semikonduktor.

Field Effect Transistor (FET) merupakan komponen semikonduktor yang memanfaatkan medan listrik untuk mengatur aliran arus. FET memiliki tiga terminal utama: gate sebagai pengendali, source sebagai tempat arus masuk, dan drain sebagai jalur keluarnya arus. Tegangan yang diberikan pada gate menentukan besar arus yang mengalir dari source ke drain, sehingga arus dapat diatur tanpa memerlukan arus besar pada terminal kendali.

Dalam penelitian ini digunakan MOSFET jenis N-channel untuk mengatur penyaluran daya dari panel surya ke motor pembersih gabah. Komponen ini mampu bekerja dengan cepat, memiliki resistansi yang dapat diatur melalui gate, serta dapat menangani arus yang cukup tinggi. MOSFET berfungsi menjaga kestabilan arus dan tegangan yang diterima motor sekaligus memudahkan analisis



Gambar 2. 6 *Field Effect Transistor FET*

Field Effect Transistor FET adalah komponen semikonduktor yang bekerja dengan mengendalikan aliran arus listrik melalui pengaruh medan listrik pada saluran (channel) konduksinya. FET memiliki tiga terminal utama, Gate (G) sebagai pengendali, Source (S) sebagai sumber arus, dan Drain (D) sebagai jalur keluaran arus.

2.2.1 Aplikasi *Field Effect Transistor*

a Penguat (Amplifier).

Digunakan dalam sistem penguat audio, video, dan frekuensi radio (RF) karena memiliki impedansi input yang tinggi serta konsumsi daya yang rendah.

b Saklar Elektronik.

FET berperan sebagai saklar dalam rangkaian digital dan daya, seperti pada inverter, regulator tegangan, dan konverter daya.

c Rangkaian Logika.

Digunakan dalam pembuatan gerbang logika dalam rangkaian digital, seperti CMOS (*Complementary Metal-Oxide-Semiconductor*) yang merupakan kombinasi MOSFET *n-channel* dan *p-channel*.

d Sensor.

FET dimanfaatkan dalam sensor kapasitif dan sensor berbasis medan listrik karena memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap tegangan.

e. Sirkuit Terpadu (IC).

FET, khususnya MOSFET, merupakan komponen fundamental dalam sirkuit terpadu modern yang digunakan dalam mikroprosesor, memori, dan berbagai IC digital lainnya.

f. DC-DC Converter

Mengubah tegangan DC dari panel surya menjadi tegangan yang sesuai untuk aplikasi pembersih gabah, jika panel menghasilkan 18V dan alat pembersih gabah memerlukan 12V, maka konverter ini akan menurunkan tegangan.

g. Proteksi Arus FET

FET dapat rusak jika arus yang mengalir melebihi batas maksimum yang diizinkan. Oleh karena itu, proteksi arus sangat penting.

h. Kontrol Output Daya

Teknik ini digunakan untuk mengatur lebar pulsa dari sinyal yang dikirim ke FET, sehingga mengontrol jumlah daya yang disuplai ke beban.

2.2.2 Keunggulan dan kelemahan FET

Keunggulan:

- a. Impedansi Input Tinggi: Tidak membebani rangkaian input.
- b. Konsumsi Daya Rendah: Cocok untuk aplikasi hemat energi.
- c. Kecepatan Switching Tinggi: Ideal untuk aplikasi frekuensi tinggi.
- d. Stabilitas Termal: Lebih stabil dibandingkan dengan transistor jenis lain

Kelemahan:

- a. sensitivitas terhadap ESD (Electrostatic Discharge) mudah rusak akibat muatan elektrostik.
- b. Rentang tetangn terbatas tidak semua jenis FET cocok untuk aplikasih tegangan tinggi.
- c. Kompleksitas produksi MOSFET khususnya memerlukan proses manufaktur yang rumit.

2.3 Kajian Pustaka

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya

No	Peneliti	Judul Peneliti	Hasil Peneliti
1	Rahman, A. (2020).	Rancang Pengujian Karakteristik Panel Surya Tipe <i>Polycrystalline</i> untuk Aplikasi Pertanian	Penelitian Panel surya tipe <i>polycrystalline</i> memiliki efisiensi tinggi dan dapat mengurangi ketergantungan energi fosil pada pertanian.
2	Yunianto, B. et al. (2021).	Penggunaan Panel Surya <i>Polycrystalline</i> dalam Sistem Pembersih Gabah Berbasis FET	Penelitian Sistem pembersih gabah berbasis FET yang menggunakan panel surya <i>polycrystalline</i> menunjukkan efisiensi energi yang baik dan mengurangi biaya operasional.
3	Sari, L. (2022).	Aplikasi Transistor Efek Medan (FET) untuk Manajemen	Panel surya <i>polycrystalline</i> lebih terjangkau dan memiliki efisiensi yang

		Daya dalam Sistem Energi Surya	cukup baik dibandingkan dengan mono.
4	Supriyanto, M. & Yunianto, B. (2021).	Optimalisasi Sistem Panel Surya dan FET	Optimalisasi Sistem Pembersih Gabah dengan Panel Surya dan FET. Kombinasi panel surya <i>polycrystalline</i> dan FET meningkatkan efisiensi sistem pembersih gabah dan mengurangi biaya energi.
5	Setiawan, D. (2020).	Efisiensi Penggunaan Panel Surya <i>Polycrystalline</i> dalam Menyediakan Energi untuk Alat petani	Penelitian Panel surya <i>polycrystalline</i> efektif untuk menyediakan energi dalam berbagai alat pertanian, mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional.
6	Ranjbar & Kharaghani (2019)	Analisis Kinerja Panel Surya <i>Polycrystalline</i> dalam Berbagai Kondisi Lingkungan	Panel surya <i>polycrystalline</i> memiliki kinerja optimal di daerah dengan intensitas cahaya tinggi. Suhu tinggi dapat sedikit menurunkan efisiensi daya yang dihasilkan.
7	Jha et al. (2022)	Peningkatan Efisiensi Sistem Pertanian	Penggunaan pengendali daya berbasis FET dapat

		Berbasis Energi Terbarukan dengan Daya	meningkatkan efisiensi konversi energi hingga 20%, sehingga meningkatkan produktivitas sistem berbasis energi terbarukan.
8	Agbo et al. (2018)	Optimization of Solar-Powered Agricultural Processing Machines	Teknologi pengendali daya berbasis semikonduktor (FET) dapat meningkatkan efisiensi energi dan memperpanjang umur sistem dalam aplikasi mesin pertanian berbasis energi surya.
9	Kumar et al. (2017)	Perkembangan Field Effect Transistor (FET)	FET sangat cocok untuk sistem pengendalian daya karena memiliki efisiensi tinggi, konsumsi daya rendah, dan sensitivitas yang baik terhadap sinyal masukan.
10	Soni et al. (2020)	Peningkatan Efisiensi Sistem Pertanian Berbasis Energi Terbarukan	Penggunaan energi surya pada mesin pembersih gabah mengurangi biaya operasional dan meningkatkan efisiensi sistem melalui pengendalian daya

			otomatis. Development of Solar-Powered Automated Grain Cleaner.
--	--	--	---

- a. Optimasi Sistem Panel Surya *Polycrystalline* untuk Aplikasi Pertanian Berkelanjutan.
- b. Peningkatan Kinerja Sistem Energi Surya dengan FET pada Alat Pengolahan Pertanian.
- c. Efisiensi Panel Surya *Polycrystalline* dalam Penyediaan Daya untuk Mesin Pertanian Berbasis FET.
- d. Studi Karakteristik Panel Surya *Polycrystalline* untuk Sistem Pembersih Gabah dengan FET.
- e. Integrasi Panel Surya *Polycrystalline* dan Transistor Efek Medan (FET) untuk