

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan energi global terus meningkat seiring pertumbuhan populasi dan aktivitas ekonomi. Namun, penggunaan energi konvensional seperti bahan bakar fosil memiliki dampak negatif terhadap lingkungan, termasuk emisi gas rumah kaca yang berkontribusi pada perubahan iklim. Oleh karena itu, energi terbarukan, khususnya energi surya, menjadi salah satu solusi yang diandalkan untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Energi surya tidak hanya melimpah, tetapi juga bersifat ramah lingkungan sehingga potensial untuk diterapkan di berbagai sektor, termasuk sektor pertanian (Sukatani et al., 2020).

Panel surya tipe *polycrystalline* adalah salah satu jenis panel yang sering digunakan dalam sistem energi surya. Panel ini memiliki keunggulan seperti efisiensi tinggi, biaya produksi relatif rendah, dan kemampuan untuk bekerja optimal dalam intensitas cahaya matahari yang tinggi (Kusuma, 2021). Daerah pedesaan, terutama yang memiliki akses terbatas ke jaringan listrik, panel surya polikristalin menawarkan alternatif energi yang berkelanjutan dan ekonomis.

Sektor pertanian, proses pascapanen seperti pembersihan gabah merupakan salah satu kegiatan penting yang membutuhkan energi dalam jumlah signifikan. Mesin pembersih gabah konvensional umumnya bergantung pada listrik atau bahan bakar fosil, yang keberadaannya seringkali terbatas di daerah terpencil. Hal ini mendorong pengembangan sistem berbasis energi surya yang dapat memberikan sumber energi mandiri untuk mengoperasikan mesin pembersih

gabah (Gunawan, 2019). Untuk memastikan efisiensi penggunaan daya dari panel surya, teknologi *Field Effect Transistor* (FET) dapat digunakan. FET memiliki kemampuan untuk mengontrol arus dan tegangan secara presisi, sehingga daya yang dihasilkan oleh panel surya dapat dimanfaatkan secara optimal. Selain itu, FET juga dikenal dengan efisiensi switching yang tinggi dan daya operasional yang rendah, menjadikannya komponen ideal dalam sistem berbasis energi surya untuk aplikasi pertanian (Setiawan et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji karakteristik daya yang dihasilkan oleh panel surya tipe *polycrystalline* dalam mendukung operasional mesin pembersih gabah berbasis teknologi FET. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan data empiris tentang kinerja panel surya dalam kondisi operasional yang nyata, serta mendukung inovasi teknologi pertanian yang ramah lingkungan. Selain itu, sistem ini dapat berkontribusi pada efisiensi energi di daerah pedesaan dan mendukung pengurangan emisi karbon sesuai dengan agenda global keberlanjutan lingkungan (Wibisono, 2020; Wahyudi, 2023). Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang paling menjanjikan untuk mendukung kebutuhan energi global. Mengingat meningkatnya kekhawatiran terhadap dampak perubahan iklim dan kehabisan sumber daya energi fosil, energi surya menjadi alternatif yang sangat potensial. Indonesia, dengan letak geografisnya yang berada di daerah tropis, memiliki potensi energi surya yang sangat besar dengan intensitas sinar matahari. Potensi ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara dengan sumber daya energi surya terbesar di dunia (Sukhatme, 2020). Namun, meskipun potensi ini besar, tantangan utama yang

dihadapi adalah bagaimana memanfaatkan energi surya secara efektif, terutama di daerah-daerah terpencil yang tidak terjangkau jaringan listrik.

Sektor pertanian, salah satu kebutuhan yang mendesak adalah penerapan teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi proses pascapanen, khususnya dalam pembersih gabah. Pembersih gabah yang dilakukan secara manual selama ini tidak hanya memakan waktu tetapi juga membutuhkan tenaga kerja yang cukup besar. Oleh karena itu, penerapan teknologi berbasis energi terbarukan seperti panel surya untuk menggerakkan alat pembersih gabah menjadi sangat penting, terutama di daerah yang tidak memiliki akses listrik secara konvensional (Kalogirou, 2019).

Panel surya *polycrystalline* merupakan salah satu jenis panel surya yang banyak digunakan, karena biaya produksinya yang lebih rendah dibandingkan dengan panel. Meskipun efisiensinya sedikit lebih rendah, panel *polycrystalline* tetap mampu menghasilkan daya yang cukup untuk aplikasi skala kecil hingga menengah (*monocrystalline* Putra et al., 2021). Secara umum, efisiensi konversi energi dari panel surya *polycrystalline* berada pada kisaran 15-20% dalam kondisi cahaya yang optimal. Namun, efisiensi ini sangat bergantung pada kondisi lingkungan, seperti intensitas cahaya matahari dan suhu lingkungan yang dapat bervariasi sepanjang hari. Oleh karena itu, diperlukan uji karakteristik daya untuk mengetahui sejauh mana panel surya dapat berfungsi dengan baik untuk menggerakkan alat pembersih gabah, terutama pada kondisi lingkungan yang berbeda-beda.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik daya beban panel surya tipe *polycrystalline* ketika digunakan sebagai sumber energi untuk alat pembersih gabah?
2. Bagaimana performa alat pembersih gabah berbasis FET dengan sumber daya panel surya dalam kondisi pencahayaan?

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menguji dan menganalisis karakteristik daya beban yang dihasilkan oleh panel surya tipe *polycrystalline* saat digunakan sebagai sumber energi untuk alat pembersih gabah.
2. Menguji kinerja alat pembersih gabah berbasis FET dengan sumber daya panel surya dalam kondisi pencahayaan.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini lebih terfokus, batasan-batasan masalah yang ditetapkan meliputi:

1. Penelitian ini dibatasi pada penggunaan panel surya tipe *polycrystalline*.
2. Penelitian ini dibatasi pada uji yang dilakukan dalam skala laboratorium.
3. Penelitian ini dibatasi pada alat pembersih gabah berbasis FET

1. Manfaat Penelitian

1. Bagi pemerintah

Penelitian ini mendukung agenda energi terbarukan, pembangunan berkelanjutan, dan ketahanan pangan nasional, sekaligus mengurangi ketergantungan pada energi konvensional. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat.

2. Menyediakan alternatif solusi yang ramah lingkungan untuk proses pembersih gabah, yang dapat membantu petani dalam meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya operasional.

3. Mendorong pengembangan teknologi berbasis energi terbarukan di sektor pertanian.

4. Teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi proses pembersih gabah, membantu petani mengurangi waktu dan tenaga yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang bersih dan berkualitas.

5. Bagi Masyarakat

Teknologi ini meningkatkan efisiensi pembersih gabah, menghemat biaya operasional, dan mendukung kesejahteraan petani melalui solusi ramah lingkungan.

6. Bagi Peneliti

Tugas akhir ini dapat meningkatkan pengetahuan, memberikan kontribusi ilmiah, mendukung pengembangan karier, dan memberikan kepuasan moral dalam menciptakan inovasi bermanfaat.