

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi di seluruh dunia, perhatian terhadap sumber energi terbarukan semakin meningkat. Energi surya, dalam hal ini, telah menjadi salah satu solusi yang menjanjikan, mengingat potensi yang sangat besar dari radiasi matahari. Panel surya adalah komponen kunci dalam sistem energi surya, Solar panel dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Semakin besar cahaya yang mengenai permukaan panel surya, maka energi listrik yang didapat akan semakin besar. Namun, meskipun teknologi ini sangat efisien, kinerja panel surya dapat dipengaruhi secara signifikan oleh akumulasi kotoran atau yang dikenal dengan istilah debu [1].

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja panel surya adalah pengotoran yang terjadi ketika debu, kotoran, polusi, atau zat lain menempel pada permukaan panel, menghalangi sinar matahari yang seharusnya diterima. Hal itu dapat secara signifikan menurunkan efisiensi panel surya. Efisiensi modul panel surya berkurang sebesar 10-25% karena kerugian pada inverter, kabel, dan pengotoran panel (debu dan serpihan) [2]. Hal ini jelas menunjukkan pentingnya menjaga kebersihan panel surya untuk memastikan kinerja optimal. Pembersihan panel surya menjadi sangat penting, terutama di daerah dengan iklim kering atau berdebu, dimana akumulasi kotoran dapat terjadi dengan cepat. Metode pembersihan tradisional yang dilakukan secara manual seringkali memakan banyak waktu, tenaga, dan biaya. Selain itu, frekuensi pembersihan yang tidak teratur dapat menyebabkan penumpukan kotoran yang lebih serius, sehingga memerlukan pembersihan yang lebih intensif dan mahal. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah inovasi untuk mengatasi gangguan tersebut, dengan dibuatnya alat pembersih diharapkan sistem dapat bekerja secara optimal [3].

Dengan kemajuan teknologi, khususnya monitoring, monitoring memiliki peran penting untuk mendeteksi perubahan, gangguan, atau penurunan kinerja pada suatu sistem agar dapat segera dilakukan tindakan perbaikan. Dengan adanya sistem monitoring, data yang dihasilkan dapat digunakan untuk analisis performa, efisiensi, dan pengambilan keputusan yang lebih akurat. Pada sistem energi terbarukan seperti panel surya, monitoring berfungsi untuk mengamati tegangan, arus, daya, dan efisiensi keluaran panel. Data tersebut sangat penting untuk mengetahui kondisi panel, mendeteksi penurunan daya akibat debu, kerusakan modul,

atau gangguan lingkungan, serta sebagai bahan evaluasi terhadap kinerja sistem pembersihan yang diterapkan [4].

Salah satu pendekatan inovatif dalam mendeteksi kotoran adalah dengan menggunakan teknik segmentasi warna. Citra HSV (*Hue Saturation Value*) merupakan salah satu tipe citra yang digunakan dalam segmentasi warna. HSV memiliki ruang lingkup yang dibagi menjadi 3 bagian yaitu *Hue* mewakili warna, *Saturation* yang mewakili tingkat dominasi warna dan *Value* mewakili tingkat kecerahan. Segmentasi merupakan sebuah proses dimana dilakukannya pemisah bagian dalam citra untuk mendapatkan hasil pengenalan objek yang akurat. Metode ini melibatkan analisis citra untuk menentukan tingkat kekotoran berdasarkan perubahan warna pada permukaan panel surya. Dengan menggunakan kamera dan algoritma pemrosesan citra, sistem dapat mengidentifikasi area yang terkontaminasi dan mengukur tingkat kotoran secara akurat. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan akurasi deteksi, tetapi juga memungkinkan pembersihan yang lebih terfokus dan efisien [5].

Implementasi sistem pembersihan panel surya menawarkan berbagai keuntungan seperti, Meningkatkan Efisiensi Energi dengan menjaga panel bersih dari kotoran, efisiensi konversi energi dapat dipertahankan, meningkatkan output energi secara keseluruhan. Pengurangan Biaya Operasional dengan otomatisasi, kebutuhan akan tenaga kerja manual untuk pembersihan dapat diminimalkan, sehingga mengurangi biaya operasional. *Monitoring* sistem yang dilengkapi dengan sensor memungkinkan pemantauan kondisi panel surya dan dapat melakukan tindakan cepat jika diperlukan [6]. Data yang Dapat Diandalkan pengumpulan data yang sistematis memungkinkan analisis yang lebih mendalam dan pengambilan keputusan yang lebih baik dalam pemeliharaan sistem. Keberlanjutan Energi dengan meningkatkan efisiensi sistem panel surya, kita berkontribusi pada kehausan penggunaan energi terbarukan, mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil. Pemanfaatan energi matahari sebagai suatu sumber alternatif pembangkit energi listrik yang dinilai sebagai terobosan baru karena potensi energi matahari merupakan sumber energi yang sangat besar serta tidak memberi dampak negatif terhadap lingkungan. Meskipun banyak keuntungan yang ditawarkan, pengembangan sistem pembersihan ini juga menghadapi beberapa tantangan. Salah satu kebutuhan utama adalah memastikan ketahanan perangkat dalam berbagai kondisi cuaca. Selain itu, keamanan data juga menjadi perhatian penting. [7].

Pada analisis pengaruh debu terhadap kinerja sistem pembersih pada panel surya menggunakan segmentasi warna adalah langkah inovatif dalam meningkatkan efisiensi dan sistem energi surya. Dengan memanfaatkan teknologi terkini, kita dapat mengatasi masalah kotoran yang sering diabaikan, sehingga memastikan produksi energi yang optimal. Sistem

ini tidak hanya memberikan keuntungan ekonomi, tetapi juga mendukung upaya global menuju penggunaan energi bersih dan berkelanjutan. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang pentingnya kebersihan menjaga panel surya, serta penerapan teknologi modern seperti memonitoring dan pengolahan citra, kita dapat menciptakan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam pemeliharaan sistem energi surya. Melalui penelitian dan pengembangan yang berkelanjutan. Selama ini, banyak orang lebih memperhatikan faktor-faktor seperti intensitas cahaya matahari dan suhu untuk mendapatkan hasil maksimal dari panel surya tanpa memperhatikan factor debu seperti akumulasi kotoran, debu atau partikel lain. Oleh karena itu, perlu dipertimbangkan bahwa akumulasi tersebut juga merupakan parameter penting yang harus diperhatikan untuk mencapai kinerja maksimal dari panel surya. Sehingga debu seperti akumulasi kotoran, debu atau partikel lain yang menempel tanpa perlakuan atau pembersihan pada panel surya juga dapat berpotensi mengurangi penurunan daya dan kinerja dari panel surya suryakurang optimal.

Oleh karena itu, perlu diadakan analisis mengenai dampak debu yang menempel pada permukaan panel surya terhadap daya keluaran. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana akumulasi kotoran, debu atau partikel lain yang menempel pada panel surya mempengaruhi daya keluarannya. Untuk menilai dampak akumulasi debu terhadap daya keluaran, data arus dan tegangan direkam untuk melakukan perhitungan daya panel surya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, dapat dirumuskan permasalahan yang akan diangkat oleh peneliti yaitu:

1. Apakah jenis debu yang berbeda menghasilkan keluaran daya yang berbeda pada panel surya?
2. Bagaimana perancangan sistem pemantauan daya?
3. Bagaimana segmentasi warna melakukan segmentasi debu pada panel?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Berikut ini merupakan tujuan penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh Debu yang berbeda terhadap keluaran daya pada panel surya.
2. Merancang sistem monitoring arus dan tegangan dari panel surya.
3. Mengsegmentasikan debu pada panel dengan menggunakan segmentasi warna.

1.3.2 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Meningkatkan efisiensi dan keluaran energi dari sistem panel surya dengan melakukan pembersihan.
2. Menjadi referensi penelitian bagi peneliti dan mahasiswa pada Universitas Trunojoyo Madura.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan dari permasalahan agar tidak terjadi pelebaran pembahasan, sebagai berikut:

1. Jenis debu yang digunakan hanya dibatasi pada debu karbon dan debu sulfur.
2. Akumulasi debu dilakukan secara manual dan bertahap, bukan berasal dari penumpukan debu alami.
3. Penelitian berfokus pada pengaruh debu terhadap *output* daya panel surya berupa tegangan, arus, dan daya.
4. Deteksi debu hanya menggunakan metode segmentasi warna HSV tanpa perbandingan dengan metode image processing lainnya.
5. Sistem pembersih yang digunakan hanya motor DC, wiper, dan pompa air.
6. *Monitoring* dan penyimpanan data dilakukan melalui web lokal dan Excel, tanpa koneksi internet

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Dalam melakukan sebuah penelitian terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan antara lain:

1.5.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan sangat penting dalam sebuah penelitian, dalam tahap persiapan terdiri dari beberapa hal penting yang harus dilaksanakan, antara lain menentukan topik penelitian, mencari tinjauan pustaka yang sesuai dengan topik penelitian, menentukan kebutuhan-kebutuhan yang dibutuhkan dalam proses penelitian agar penelitian berjalan dengan lancar sehingga tidak terjadi pengulangan pengerjaan penelitian.

1.5.2 Tahap Perancangan

Tahap ini merupakan tahap kedua setelah tahap persiapan, tahap ini dilakukan setelah proposal penelitian disetujui oleh dosen pembimbing. Dalam tahap ini berisi tentang perancangan sistem yang akan diteliti.

1.5.3 Tahap Pembuatan *Hardware*

Setelah melakukan perancangan sistem dilakukan pembuatan hardware sesuai dengan topik yang diteliti.

1.5.4 Tahap Pengujian *Hardware*

Tahap ini dilakukan pengujian hardware apakah hardware yang telah dibuat bisa bekerja dengan baik atau tidak.

1.5.5 Analisa Hasil Pengujian dan Penarikan Kesimpulan

Tahap ini dilakukan untuk menganalisa hasil pengujian hardware yang telah diuji serta membuat kesimpulan dari hasil analisa yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bab 1 : Pendahuluan

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan. Pada bab ini akan menjelaskan tentang maksud dan tujuan dari penelitian ini.

2. Bab 2 : Teori Penunjang

Dalam bab ini berisikan tentang penelitian terdahulu dari jurnal yang berkaitan dengan topik dan dijelaskan tentang landasan teori yang membahas tentang teori yang berkaitan.

3. Bab 3 : Perancangan Sistem

Pada bab perancangan sistem akan diuraikan tentang tahapan – tahapan perancangan sistem yang digunakan untuk menyelesaikan skripsi ini, yang meliputi rancangan sistem,

4. Bab 4 : Hasil Pembahasan dan Analisa

Pada bab empat ini berisi tentang analisa sistem, implementasi dan pengujian hardware yang sedang diteliti.

5. Bab 5 : Penutup

Pada tahapan terakhir penelitian skripsi ini, maka pada bab ini akan dijelaskan tentang kesimpulan dan juga saran dari hasil penelitian.