

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Panel surya terdiri dari bahan yang dapat menyerap foton dan radiasi matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Intensitas cahaya yang diterima panel menyebabkan panel surya menghasilkan energi listrik [1]. Meskipun ada cara untuk mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik, yaitu dengan menggunakan panel surya, ada beberapa masalah atau masalah yang dapat mempengaruhi kinerja panel surya. Salah satunya adalah penimbunan debu di daerah industri, yang menghasilkan campuran emisi dari bisnis dan transportasi, termasuk debu dan polusi udara antropogenik. [2]. dan jika terjadi hujan kemudian meninggalkan noda bercak air yang mengakibatkan terjadinya proses sementasi yang susah dibersihkan. Untuk membersihkan debu yang telah mengalami proses sementasi pada panel surya harus menggunakan metode pembersihan manual dengan menggosok permukaan panel surya dengan sikat. Efek dari mengotori panel surya telah ditunjukkan bahwa ada pengurangan sampai 40-60% pengurangan daya karena tidak mendapat radiasi pada sel surya [3]-[4].

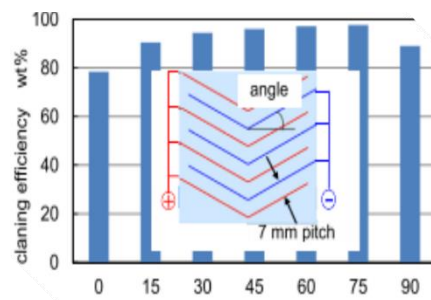
Untuk saat ini kemajuan teknologi yang sangat pesat menghasilkan inovasi-inovasi terbaru dalam metode pembersihan debu pada panel. Metode pembersihan panel surya secara manual banyak digunakan di pembangkit listrik. Perusahaan-perusahaan besar menciptakan dan memproduksi sistem otomatis untuk pembersihan pada solar panel, dan para ilmuwan yang telah menangani masalah ini selama bertahun-tahun sedang mengembangkan berbagai

variasi robot untuk membersihkan permukaan panel surya. Pembersihan modul surya secara manual memiliki ciri khas tersendiri, yaitu pada permukaan elemen PV tidak boleh ada goresan, noda, jejak reaksi kimia, residu deterjen, atau kerusakan mekanis pada permukaan sementara pencucian. Jika tidak, metode pembersihan yang tidak tepat, kualitas air yang buruk dan menggunakan detergen yang tidak tepat dapat merusak panel surya dan komponen lain dari pembangkit listrik tenaga surya, serta mengurangi produktivitas mereka. Jadi, pada tingkat industri pembersihan solar secara manual modul tidak dapat dilibatkan karena efisiensi yang sangat rendah, tinggi risiko terhadap kesehatan staf, kebutuhan pasokan air yang besar, bahan pembersih kimia, biaya pekerja yang tinggi. Selanjutnya ada juga yang menggunakan metode robot pembersih panel surya. Seiring dengan perkembangan sistem otomatis terdepan produsen robotika juga berusaha memecahkan masalah tersebut untuk membersihkan panel surya. Robot otonom tidak sepenuhnya dikomersialkan beroperasi dan sedang dikembangkan dengan satu kelemahan besar adanya perangkat yang kompleks dan kebutuhan akan biaya pemeliharaan yang mahal. Semua metode yang sudah di sebutkan diatas ini tidak dapat dianggap efektif karena membutuhkan sumberdaya manusia dan investasi yang besar, potensinya dirancang untuk memproses pembangkit listrik skala kecil, bukan pembangkit listrik tenaga surya berskala besar. Perlu dicatat bahwa saat ini belum ada teknologi yang kompleks untuk membersihkan permukaan panel surya. Maka disarankan untuk mengambil tindakan untuk melindungi permukaan panel surya agar mengurangi frekuensi pembersihan yang dapat menimbulkan pemborosan air, biaya dan kerusakan pada panel surya[5].

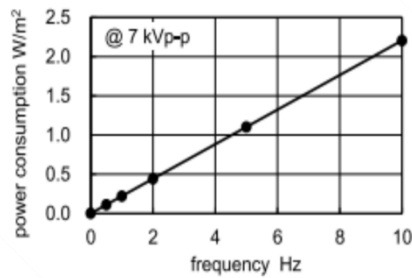
Penelitian yang dilakukan tentang sistem pembersih solar panel, salah satunya yakni penelitian yang dilakukan oleh Hiroyuki Kawamoto and Megumi Kato dengan judul *“Electrostatic Cleaning Equipment for Dust Removal from Solar Panels of Mega Solar*

Power Generation Plants”. Sistem pembersihan ini menggunakan elektrostatik untuk mengarahkan debu yang terperangkap pada solar panel agar terjatuh ke tanah dengan memanfaatkan kemiringan dari solar panel. Sistem ini dapat dilakukan secara otomatis, tidak memerlukan gerakan mekanis untuk menggosok permukaan panel. Pembersihan menggunakan elektrostatik bekerja dengan cara menolak partikel dari solar panel dengan memantulkan partikel sehingga akan otomatis bergerak searah kemiringan solar panel dan jatuh dengan gaya gravitasi. Sistem ini cocok untuk digunakan di pembangkit listrik mega surya yang dibangun di gurun pada lintang rendah karena berpotensi murah, dan hampir tidak memerlukan daya, air, atau lainnya. [6]. Menurut Penulis, dalam penelitian ini masih ada kekurangan yakni cara kerja atau metode yang digunakan belum menggunakan sistem otomatis dalam pembersihan debunya, dan tidak adanya sensor pendeteksi debu.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Hiroyuki Kawamoto dan Takuya Shibata yakni membahas tentang efisiensi pembersihan elektrostatik terhadap debu pada solar panel. Ketika panel tidak terdapat debu daya yang dihasilkan 97% dan ketika panel terdapat debu dan daya yang dihasilkan 60% kemudian ketika pembersihan dilakukan daya kembali naik menjadi 90% selama 3 menit dengan ukuran panel sebesar (560 mm x 320 mm x 3mm) dengan kemiringan (45° - 75°). Daya yang di konsumsi untuk melakukan pembersihan dalam waktu 3 menit sebesar $2,4\text{W}/\text{m}^2$ [7]. Untuk lebih detailnya bisa dilihat pada gambar 1.1 dan gambar 1.2 dibawah ini.



Gambar 1. 1 Efisiensi pembersihan elektrostatik [7]



Gambar 1. 2 Konsumsi daya pembersih elektrostatik[7]

Kemudian ada penelitian yang dilakukan oleh Md. Rawshan Habib, Md Shahnewaz Tanvir dkk dengan judul “*Automatic Solar Panel Cleaning System Based on Arduino for Dust Removal*”. Sistem ini menggunakan dua metode pembersihan debu pada solar panel, pertama-tama menggunakan kipas untuk meniup debu dari permukaan solar panel, setelah debu berkurang dilanjutkan pembersihan menggunakan wiper dengan bahan yang halus, oleh karena itu sistem ini tidak membutuhkan air untuk pembersihannya[8]. Menurut penulis, penelitian yang dilakukan oleh Md. Rawshan Habib masih memiliki kekurangan seperti kurang efektifnya metode pendeteksi debu yang menggunakan sensor pendeteksi debu di udara, dikarenakan debu yang dapat terdeteksi hanya debu yang ada di udara, bukan debu yang berada dalam panel surya.

Dalam proses pengerjaan laporan tugas akhir ini dibatasi hanya untuk membersihkan debu pada solar panel, dimana elektrostatik bekerja sebagai pelindung dari debu kasar/pasir yang dapat mengendap dan menutupi permukaan solar panel, mencegah tergoresnya photovoltaic akibat partikel debu yang keras seperti pasir yang dibersihkan secara manual menggunakan sikat dan memperkecil kemungkinan terjadinya proses sementasi yang mengakibatkan debu sulit untuk dibersihkan, dan mengurangi frekuensi pembersihan panel surya secara manual[9]. Dalam penelitian ini intensitas cahaya berperan sebagai pembanding terhadap penurunan tegangan yang diakibatkan oleh debu dan cuaca.

Berdasarkan hal tersebut, maka dalam proposal tugas akhir ini akan membuat sistem pembersih debu otomatis pada solar panel menggunakan metode elektrostatik. Untuk saat ini di Indonesia belum ada yang melakukan penelitian tentang metode ini. Karena kebutuhan PLTS di Indonesia sedang berkembang, belum seperti di negara-negara maju yang sudah banyak menggunakan PLTS. Untuk saat ini di Indonesia masih mengandalkan energi fosil sebagai powerplan utama, sedangkan energi terbarukan seperti PLTS, PLTP, PLTA hanya sebagai pilihan opsional.

Penelitian ini diharapkan menjadi terobosan pertama di Indonesia karna rujukannya pada jurnal dan paper internasional, karna di Indonesia belum ada, hal ini bisa mendukung keberlangsungan sistem PLTS khususnya bagian cleaning pada photovoltaic menjadi lebih baik.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latarbelakan yang sudah dijelaskan, maka dapat diidentifikasi masalah dari penelitian ini.

1. Terjadinya penurunan daya akibat tertutupnya solar panel oleh debu
2. Terjadinya endapan debu yang akan mengalami proses sementasi pada panel surya
3. Belum adanya metode yang efektif untuk mendeteksi debu pada luas panel surya

1.3 Rumusan masalah

Masalah penelitian ini akan berfokus pada:

1. Bagaimana cara menghindari penurunan daya akibat debu dan berapa perbandingan dayanya.
2. Bagaimana cara menghindari terjadinya debu yang akan mengalami proses sementasi.
3. Bagaimana cara untuk mendeteksi debu pada luas panel surya.

1.4 Tujuan penelitian

1. Mengatasi penurunan daya yang disebabkan tertutupnya solar panel.
2. Mengatasi endapan debu yang dapat mengalami proses sementasi menggunakan metode elektrostatik
3. Merealisasikan sistem pendeteksi debu menggunakan input dari nilai tegangan dari solar panel dan intensitas cahaya.

1.5 Batasan masalah

Untuk menghindari pembahasan yang lebih luas terkait dengan membuat sistem pembersihan debu pada solar panel menggunakan dua metode yaitu menggunakan elektrostatik dan wiper.

1. Partikel yang digunakan untuk penelitian ini akan menggunakan abu sebagai debu
2. Penelitian dilakukan ketika cuaca memungkinkan
3. Tidak ada pembahasan mengenai kondisi pada malam hari

1.6 Kegunaan penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mencegah resiko penurunan daya yang disebabkan debu yang menutupi panel surya, menghindari terjadinya kerusakan atau goresan pada permukaan panel surya yang diakibatkan adanya partikel kasar pada saat pembersihan menggunakan sikat dan mengurangi frekuensi pembersihan yang terlalu sering, mengurangi terjadinya endapan debu yang akan mengalami proses sementasi, dan tidak memerlukan air atau cairan kimia.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir mengenai “Sistem Pembersih Debu Otomatis Pada Solar Panel Menggunakan Metode Elektrostatik” dirangkai untuk membagikan representasi tentang penelitian yang dilakukan, dengan susunan laporan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan gambaran dasar penelitian yang akan dilakukan. Terdiri dari beberapa bahasan seperti latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan, Batasan masalah, kegunaan penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Selain memberikan landasan teori untuk penelitian, bab ini membahas perangkat lunak yang akan digunakan, sistem kerja untuk simulasi yang akan dibuat, dan database gambar yang diperlukan.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN APLIKASI

Bab ini berisikan mengenai perancangan sistem dan program yang digunakan dalam proses pengolahan citra untuk mendapatkan informasi data yang diperlukan. Selanjutnya hasil dari pengujian sistem dikumpulkan dan dianalisa.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi pengujian dari sistem yang sudah dibuat sebelumnya untuk mengetahui sistem dapat bekerja sesuai dengan tujuan dari penelitian. Pengujian dilakukan pada *database* citra yang sudah disediakan dengan kondisi intensitas cahaya yang berbeda. Selanjutnya hasil dari pengujian sistem dikumpulkan dan dianalisa.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah pengujian selesai, bab ini akan menyampaikan hasil analisis dan rekomendasi untuk meningkatkan penelitian saat ini.