

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi surya adalah sebuah sumber energi yang relatif tidak terbatas ketersediaannya, ramah lingkungan dan energi ini dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif yang akan diubah menjadi energi listrik. Menurut BPPT Indonesia berada di daerah khatulistiwa dengan radiasi matahari rata-rata 4,8 kWh/m²/hari memiliki potensi yang besar untuk penerapan PLTS. Penggunaan energi matahari adalah upaya saat ini untuk mengurangi emisi karbon global yang telah menjadi isu lingkungan, sosial, dan ekonomi global utama dalam beberapa tahun terakhir.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja solar panel adalah penempatan solar panel yang menimbulkan penimbunan debu, kotoran burung dan noda air (garam). Hal itu dapat secara signifikan menurunkan efisiensi solar panel. Efisiensi modul solar panel berkurang sebesar 10-25% karena kerugian pada inverter, kabel, dan pengotoran modul (debu dan serpihan), Untuk mengatasi kendala ini, alat pembersih otomatis untuk solar panel dirancang sebagai alternatif terhadap metode pembersihan manual yang rentan terhadap kerusakan panel, risiko kecelakaan kerja, dan pemeliharaan yang buruk dan alat pembersih otomatis ini lebih mempermudah monitoring hasil dari keluaran panel surya tersebut dengan menggunakan beberapa sensor seperti sensor DHT11, sensor arus ACS712, sensor tegangan dan sensor LDR dengan mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan hasil dari keluaran sensor akan ditampilkan di *platform thinger.io*.

Tujuan utama alat ini adalah menyediakan mekanisme pembersihan debu otomatis untuk solar panel, sistem pembersihan yang tradisional masih dilakukan secara manual. Alat ini dirancang untuk mengatasi kesulitan yang timbul pada pembersih solar panel yang masih tradisional dan tidak efektif dengan adanya alat pembersih otomatis tegangan dari solar panel tersebut bisa lebih stabil keluarannya, dengan menggunakan beberapa sensor seperti sensor DHT11, sensor arus ACS712, sensor tegangan, dan sensor LDR dan mikrokontroler NodeMCU ESP32 kemudian nilai keluaran dikirim ke *platform thinger.io* akan lebih mempermudah untuk memonitoring alat pembersih otomatis ini.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Adanya penumpukan debu, kotoran burung, dan noda air pada panel surya dapat mengurangi efisiensi modul hingga 10-25%
2. Metode pembersihan manual rentan menyebabkan kerusakan pada panel surya, meningkatkan risiko kecelakaan kerja, dan dapat menyebabkan pemeliharaan yang buruk.
3. Keterbatasan dalam *monitoring* efisiensi panel surya dapat menghambat pemilihan waktu yang tepat untuk aktivasi alat pembersih otomatis.
4. Tegangan yang tidak stabil dari panel surya dapat mengurangi kinerja dan masa pakai panel tersebut, mengakibatkan ketidakstabilan dalam penyediaan energi listrik.

5. Kurangnya pemantauan yang optimal terhadap kondisi panel surya dapat menghambat identifikasi dan penanganan masalah secara efektif, mempengaruhi kinerja secara keseluruhan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Meskipun menggunakan sensor DHT11, ACS712, sensor tegangan, dan sensor LDR, batasan teknologi sensor tertentu membatasi kemampuan pemantauan secara akurat terhadap kondisi panel surya.
2. Penggunaan alat pembersih otomatis harus memperhitungkan keterbatasan daya yang tersedia, terutama jika panel surya yang bersih menjadi kunci utama dalam memasok energi bagi sistem tersebut.
3. Kondisi lingkungan yang bervariasi, seperti curah hujan, kelembaban udara, dan suhu, dapat mempengaruhi efektivitas dan keandalan alat pembersih otomatis, memerlukan desain yang tahan terhadap berbagai kondisi.
4. Terdapat keterbatasan dalam ketersediaan sumber daya seperti bahan baku untuk pembuatan alat pembersih otomatis, infrastruktur untuk pengiriman, dan perangkat lunak untuk pengolahan data pemantauan.
5. Terdapat keterbatasan infrastruktur komunikasi, seperti konektivitas internet yang lambat atau tidak stabil, dapat menghambat kemampuan untuk secara *real-time* memantau dan mengelola alat pembersih otomatis.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang alat pembersih otomatis yang efektif untuk mengatasi penumpukan debu dan kotoran pada panel surya tanpa merusak panel itu sendiri?
2. Bagaimana mengidentifikasi dan memanfaatkan waktu yang tepat untuk aktivasi alat pembersih otomatis berdasarkan pemantauan efisiensi panel surya?
3. Bagaimana meningkatkan stabilitas tegangan yang dikeluarkan oleh panel surya melalui implementasi alat pembersih otomatis?
4. Bagaimana mengoptimalkan pemantauan kondisi panel surya untuk mendeteksi perubahan efisiensi dan kinerja secara tepat waktu?
5. Bagaimana memastikan keandalan sensor dan sistem pemantauan yang digunakan dalam alat pembersih otomatis untuk meminimalkan kesalahan dan meningkatkan efektivitas operasionalnya?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Merancang alat pembersih otomatis untuk solar panel sebagai alternatif terhadap metode pembersihan manual.
2. Mengintegrasikan sensor-sensor seperti sensor DHT11, sensor arus ACS712, sensor tegangan, dan sensor LDR untuk mempermudah pemantauan hasil keluaran panel surya.

3. Menentukan waktu yang tepat untuk aktivasi alat pembersih berdasarkan pemantauan sensor-sensor tersebut.
4. Meningkatkan efisiensi masa pakai panel surya dengan mengurangi kerugian efisiensi modul yang disebabkan oleh penumpukan debu, kotoran burung, dan noda air.
5. Memastikan keluaran tegangan yang dihasilkan oleh panel surya menjadi lebih stabil melalui pemantauan yang lebih baik.
6. Memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi energi terbarukan di Indonesia dengan memanfaatkan potensi besar radiasi matahari di daerah khatulistiwa untuk penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Peningkatan Efisiensi Energi Surya.
2. Peningkatan Keselamatan Kerja.
3. Monitoring yang Lebih Efisien.
4. Kontribusi pada Pengembangan Energi Terbarukan.