

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Target bauran energi terbarukan Indonesia sebesar 42,6 GW pada periode 2025 hingga 2034, dengan kontribusi pembangkit listrik tenaga surya paling tinggi mencapai 17,1 GW [1]. Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa sehingga intensitas radiasi matahari yang diterima relatif besar dengan potensi energi surya di Indonesia yakni 4,8 kWh/m² per hari [2]. Energi matahari dipilih sebagai sumber utama karena memiliki keunggulan antara lain, ketersediaannya yang melimpah, bersifat ramah lingkungan, dan tidak memerlukan konsumsi energi listrik. Selain itu, intensitas dan spektrum cahaya matahari yang alami sesuai diaplikasikan di wilayah yang terletak di garis khatulistiwa seperti Indonesia. Intensitas radiasi matahari yang tinggi dapat menghasilkan energi listrik yang lebih besar. Meskipun intensitas radiasi matahari tinggi, efisiensi panel surya hanya sekitar 15% yang dapat dikonversi menjadi energi listrik. Sebagian radiasi matahari dipantulkan kembali ke atmosfer dan sebagian lainnya berubah menjadi panas yang dapat meningkatkan suhu permukaan panel [3].

Kejadian intensitas radiasi ekstrem, yakni saat intensitas radiasi melebihi 1000 W/m², terutama saat musim kemarau, akan menyebabkan kenaikan suhu yang terlalu tinggi dan menjadi tantangan serius bagi performa panel surya [4]. Ketika suhu panel melebihi batas normal yang dapat diterima oleh sel surya yaitu sekitar 25°C, panel surya akan mengalami penurunan daya keluaran secara signifikan [5]. Pada penelitian sebelumnya, salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan intensitas radiasi yang diterima oleh panel adalah dengan menggunakan reflektor. Reflektor terbukti dapat menggandakan intensitas radiasi yang diterima panel surya tanpa mengubah spektrum cahaya dari matahari serta memungkinkan pengaturan arah pantulan sesuai area yang diinginkan [6]. Di sisi lain, penggunaan reflektor justru meningkatkan suhu permukaan panel surya akibat pantulan radiasi yang berlebih. Peningkatan suhu ini menyebabkan efisiensi panel surya semakin menurun, sehingga solusi peningkatan intensitas radiasi justru membawa efek samping negatif terhadap performa panel surya.

Permasalahan performa panel surya akibat paparan radiasi yang tinggi memerlukan sebuah metode yang mampu mengoptimalkan penyerapan radiasi matahari sehingga daya keluaran pada panel surya dapat meningkat walaupun suhu permukaan panel surya juga meningkat. Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan lapisan pelindung pada permukaan panel yang mampu mereduksi panas akibat radiasi berlebih. Berdasarkan penelitian sebelumnya, lapisan komposit lilin daun pisang yang dimodifikasi dengan *ethyl cyanoacrylate* menunjukkan potensi sebagai material pelindung panel surya.

Komposit ini diketahui mampu mengurangi akumulasi panas serta meningkatkan daya output panel surya. Beberapa studi juga telah membahas pengaruh penambahan lilin daun pisang - *ethyl cyanoacrylate* terhadap karakteristik tegangan dan arus fotovoltaiik, serta pengaruh variasi ketebalan lapisan terhadap daya output dan suhu permukaan panel yang telah dilapisi lapisan tersebut. Selain itu, penelitian sebelumnya juga sudah merancang dan membangun sistem monitoring berbasis Arduino yang terhubung dengan beberapa sensor guna merekam data tegangan, arus, suhu, dan intensitas radiasi secara *real-time*. Sistem monitoring ini dikembangkan oleh rekan peneliti dan hanya digunakan sebagai alat bantu dalam proses pengambilan data sehingga bukan menjadi fokus utama dalam penelitian ini.

Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah berhasil meningkatkan daya *output* panel surya, peluang optimalisasi daya *output* panel surya masih terbuka. Penyesuaian suhu optimal pada panel surya melalui penambahan lapisan komposit lilin daun pisang - *ethyl cyanoacrylate* telah dilakukan, namun belum mencakup intensitas radiasi ekstrem sebagai potensi peningkatan daya *output* pada panel surya. Penelitian ini berfokus meningkatkan daya *output* tanpa menaikkan suhu permukaan panel dengan cara menggabungkan penggunaan reflektor untuk menggandakan intensitas radiasi dan pelapisan permukaan panel surya dengan komposit lilin daun pisang dan *ethyl cyanoacrylate* sebagai pereduksi panas akibat radiasi matahari. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh intensitas radiasi ekstrem pada panel surya yang telah diberi komposit lilin daun dan *ethyl cyanoacrylate* terhadap performa fotovoltaiik dengan tema **“Analisis Pengaruh Intensitas Radiasi Eskترم Terhadap Performa Panel Surya yang Dilapisi Komposit Lilin Daun Pisang - Ethyl Cyanoacrylate”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka dapat disusun rumusan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

1. Bagaimana pengaruh intensitas radiasi ekstrem dengan menggunakan reflektor pada panel surya yang dilapisi maupun tidak dilapisi dengan komposit lilin daun pisang dan *ethyl cyanoacrylate* terhadap output daya panel surya?
2. Bagaimana pengaruh kombinasi pelapisan komposit lilin daun pisang dan *ethyl cyanoacrylate* terhadap ketahanan lapisan panel surya ketika terpapar intensitas radiasi ekstrem yang diperoleh dengan menambahkan reflektor?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian dari tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan data dan analisis pengaruh intensitas radiasi ekstrem menggunakan jumlah reflektor yang berbeda pada panel surya yang dilapisi

maupun tidak dilapisi dengan komposit lilin daun pisang - *ethyl cyanoacrylate* terhadap output daya panel surya

2. Mendapatkan data dan analisis ketahanan temperatur lapisan komposit lilin daun pisang - *ethyl cyanoacrylate* terhadap radiasi ekstrem pada panel surya yang diberi lapisan dengan ketebalan berbeda

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian tidak mempertimbangkan faktor suhu lingkungan dan jam pada saat pengambilan data.
2. Penelitian ini hanya menggunakan satu tipe panel surya *monocrystalline* dengan kapasitas 10 WP.
3. Sudut reflektor terhadap permukaan panel surya ditetapkan sebesar 120 derajat sesuai dengan sudut optimal yang diperoleh dari penelitian sebelumnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat penelitian yang diharapkan oleh penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai referensi terkait pemanfaatan komposit lilin daun pisang dan *ethyl cyanoacrylate* sehingga dapat meningkatkan efisiensi daya listrik pada penelitian-penelitian selanjutnya
2. Dapat mengetahui efek intensitas radiasi ekstrem pada panel surya yang telah dilapisi komposit lilin daun pisang - *ethyl cyanoacrylate*
3. Sebagai salah satu solusi alternatif untuk mengoptimalkan kinerja panel surya

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan akhir ini disusun dalam beberapa bab dengan sistematika laporan adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang dari masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, tujuan yang ingin dicapai, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori pendukung yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan informasi mengenai metodologi penelitian yang digunakan berupa metode penelitian, *flowchart* (diagram alir) penelitian, peralatan, dan bahan penelitian yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB V Bab ini memberi informasi hasil dan pembahasan mengenai hasil penelitian.

PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil dan pembahasan penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

