

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang memiliki potensi yang sangat besar dalam pembangkitan energi alternatif dan terbarukan, salah satunya adalah energi surya atau matahari [1]. Indonesia terletak di garis khatulistiwa sehingga mendapat intensitas penyinaran hampir sepanjang tahun. Pemanfaatan energi surya salah satunya yaitu sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) [2]. Energi yang sangat melimpah ini dapat dimanfaatkan dengan memakai alat bernama panel surya [3].

Panel surya atau *photovoltaic* adalah alat yang mampu mengubah energi cahaya matahari atau surya menjadi energi listrik. Panel surya akan menyerap energi matahari, kemudian mengubah energi tersebut menjadi energi listrik. Energi tersebut dapat disimpan di dalam baterai dan dapat dipakai sebagai sumber energi bagi alat-alat elektronik [4]. Energi matahari dipancarkan dalam bentuk radiasi yang dikirim dalam bentuk paket-paket cahaya, semakin tinggi radiasi matahari maka semakin besar daya listrik yang dapat dihasilkan panel surya. Energi tersebut akan dikonversi menjadi energi listrik dan sisanya akan menghasilkan panas yang menyebabkan kenaikan temperatur pada permukaan panel surya, sehingga mempengaruhi keluaran panel surya [1].

Panel surya dapat beroperasi secara optimal jika suhu panel berada pada suhu normal, yaitu sekitar 25°C. Kenaikan suhu mengakibatkan pelemahan tegangan, sehingga daya keluaran panel menjadi tidak maksimal [3]. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah metode untuk meningkatkan daya keluaran panel surya, salah satu caranya dengan menambahkan sistem pendingin untuk menjaga suhu panel. Metode pendinginan pada panel surya dapat diklasifikasikan menjadi dua metode, yaitu aktif dan pasif. Metode aktif membutuhkan energi untuk bekerja dalam sistem pendingin, sedangkan metode pasif tidak membutuhkan energi untuk bekerja [5]. Meskipun berbagai metode pendinginan telah diterapkan, penelitian masih terus dilakukan untuk menemukan metode pendinginan yang lebih efektif agar panel surya dapat beroperasi dengan optimal.

Penelitian mengenai sistem pendingin untuk panel surya telah banyak dilakukan, di antaranya penelitian yang dilakukan oleh Warsito, A, dkk mengenai penambahan *heatsink fan* pada panel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi kenaikan efisiensi sebesar 1,64% yang disebabkan oleh penurunan suhu panel. Tegangan keluaran panel dengan sistem pendingin adalah 19,1 V dengan suhu rata-rata sebesar 36°C, sedangkan panel surya yang tidak menggunakan pendingin hanya sekitar 18,8V dengan suhu rata-rata sebesar 50,14°C [6]. Pada penelitian lainnya, dilakukan oleh André, dkk pada instalasi gedung industri dengan PV 20kW di Kota Lisbon (Portugal) yang diberi sistem pendingin dengan penyemprotan air yang dijadwalkan secara otomatis ke permukaan panel surya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pendingin dapat meningkatkan produksi daya tahunan sebesar 12%. Sistem pendingin ini dapat mengurangi suhu PV sekitar 60°C menjadi 30°C, namun sistem mengalami kehilangan air berkisar 10 sampai 20 L/jam [7]. Dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan dengan menggunakan metode pendinginan aktif menunjukkan peningkatan efisiensi keluaran panel surya, namun metode ini memerlukan energi tambahan untuk menjalankan sistem pendingin. Kompleksitas sistem juga semakin meningkat yang mengakibatkan peningkatan biaya serta perawatan sistem.

Metode lain yang bisa diaplikasikan dalam pendinginan panel surya yaitu metode pasif. Sebuah penelitian mengenai sistem pendingin yang diberi nama *Heat Pipe Array*, di mana pipa panas dapat mentransfer panas panel dari bagian evaporator yang diletakkan di belakang panel dan dihubungkan ke air pendingin yang mampu meningkatkan efisiensi sebesar 3% dari daya yang dihasilkan [8]. Penelitian lainnya dengan metode pasif yaitu dengan pelapisan atau *coating* pada permukaan panel surya dengan menggunakan bahan-bahan yang dapat mereduksi panas. Pada penelitian yang dilakukan oleh Maulana, A.S telah dibahas tentang pengaruh penambahan lapisan kaca film terhadap *output* yang dihasilkan oleh panel surya. Hasil dari penambahan kaca film dengan tingkat *darkness* 10%, mampu menurunkan panas rata-rata sampai 7,35°C. Daya *output* rata-rata yang dihasilkan pada panel surya sebesar 1,93 Watt dengan persentase kenaikan daya sebesar 6,89% dibandingkan dengan panel surya tanpa menggunakan kaca film [9]. Novrianti R,

dkk juga melakukan penelitian dengan memberikan lapisan *xantofil* pada permukaan panel surya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan lapisan *xantofil* 10% pada permukaan sel surya dapat menambah kinerja sel surya, hal ini dibuktikan dengan meningkatnya tegangan listrik sebesar 2,38% [10]. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan, bahwa pelapisan permukaan panel surya dengan bahan alami memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi keluaran panel surya.

Berdasarkan beberapa fenomena di atas, dapat dilihat bahwa beberapa metode pendinginan terus dikembangkan untuk meningkatkan daya keluaran panel surya. Salah satunya dengan metode pasif yaitu dengan menggunakan pelapisan dari bahan alami. Penulis tertarik untuk meneliti hal yang sama, namun penulis ingin melakukan penelitian dengan metode lain. Belajar dari alam, penulis melihat tumbuhan yang berpotensi sebagai alternatif lainnya untuk hal tersebut. Pada penelitian ini, tumbuhan dipilih berdasarkan bagaimana cara tumbuhan bisa bertahan di berbagai kondisi cuaca. Daun pada tumbuhan dapat mempertahankan kesejukan temperatur walaupun diterpa cahaya matahari langsung dalam jangka waktu yang lama. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya dengan adanya lapisan lilin pada permukaan daun yang tercipta secara alami. Lapisan lilin pada tumbuhan memiliki peran penting, yaitu dapat membantu tumbuhan dalam mereduksi panas serta memberikan perlindungan pada permukaan daun.

Salah satu tumbuhan yang menghasilkan lapisan lilin secara alami yaitu tanaman pisang. Kegunaan lapisan lilin ini untuk menjaga tanaman agar mampu bertahan di berbagai kondisi cuaca. Sifat *hidrofobik* dari lapisan lilin membantu dalam mencegah air menempel dan masuk ke dalam jaringan daun, yang bisa menyebabkan kerusakan dan infeksi oleh patogen. Dengan permukaan yang licin dan tahan air, lapisan lilin pada daun pisang juga mempermudah pembersihan dari debu dan kotoran, serta mengurangi kerusakan mekanis akibat gesekan. Lapisan lilin pada tanaman pisang tersusun dari zat *lipid*, *polifenol*, *kutin*, dan *kutan*. Lilin pada daun pisang dapat diekstrak dan memiliki potensi untuk diaplikasikan pada suatu bahan untuk mereduksi suhu, memberikan perlindungan, serta memiliki sifat *hidrofobik*.

Kemampuan tersebut memiliki potensi untuk diaplikasikan sebagai bahan pelapis permukaan panel surya. Penelitian ini untuk menganalisis pengaruh

pelapisan ekstrak lilin daun pisang pada permukaan panel terhadap keluaran yang dihasilkan. Kemudian hasil keluaran akan dibandingkan dengan kondisi standarnya sehingga didapat bagaimana pengaruh pelapisan terhadap kurva karakteristik keluaran. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Pengaruh Penambahan Ekstrak Lilin Daun Pisang sebagai Pelapis Permukaan Terhadap Performa Fotovoltaik”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas maka dapat disusun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh penambahan lapisan lilin alami dari ekstrak daun pisang terhadap keluaran tegangan dan arus fotovoltaik.
2. Seberapa jauh pengaruh pelapisan lilin terhadap keluaran fotovoltaik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan lapisan lilin dari ekstrak daun pisang terhadap keluaran tegangan dan arus fotovoltaik.
2. Mendapatkan kurva karakteristik perubahan tegangan dan arus akibat pelapisan lilin daun pisang pada fotovoltaik.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Sebagai referensi pembuatan pelapis permukaan panel surya dari bahan alami.
2. Dapat mengetahui apakah ekstrak daun pisang dapat meningkatkan tegangan dan arus fotovoltaik.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian dan penulisan tugas akhir ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian ini hanya melakukan percobaan untuk satu jenis fotovoltaik, yaitu *polycristalin* 10 WP.
2. Penelitian ini memakai satu metode ekstraksi lilin dengan metode *meserasi*.

3. Penelitian ini tidak melihat pengaruh penambahan ekstrak lilin daun pisang dalam jangka waktu yang lama.
4. Waktu pengambilan data luar ruangan dilakukan pada pukul 11.00-13.00 WIB selama 3 hari dengan jarak waktu pengambilan 1 jam

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan akhir ini disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, sistematika laporan ini 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 ini memberi informasi hasil dan pembahasan mengenai hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

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