

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan utama manusia dalam menjalankan segala aktivitasnya. Kebutuhan energi yang meningkat dapat menjadi indikator peningkatan kemakmuran dan kesejahteraan manusia, namun pada saat yang sama menimbulkan masalah dalam ketersediaan energi itu. Saat ini yang terjadi adalah menipisnya cadangan minyak bumi di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Dalam menghadapi hal tersebut maka energi alternatif nonfosil harus dimanfaatkan. Ada beberapa energi nonfosil sebagai energi alternatif yang bersih, tidak berpolusi, aman dan persediaannya tidak terbatas yang dikenal dengan energi terbarukan. Diantaranya adalah energi surya, angin, gelombang dan perbedaan suhu air laut [1].

Pada saat ini, pemanfaatan energi cahaya matahari untuk dikonversikan menjadi energi listrik sedang berkembang. Hampir di seluruh dunia sedang gencar mengembangkan teknologi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) ini. Hal ini dikarenakan energi PLTS ini merupakan energi baru yang dapat diperbaharui serta ramah lingkungan. Indonesia merupakan salah satu negara yang sedang gencar dalam pengembangan PLTS. Indonesia didukung oleh letak geografis yaitu berada pada garis khatulistiwa, sehingga sangat layak untuk perkembangan PLTS. Kebutuhan listrik di Indonesia berkembang sangat cepat, sehingga membutuhkan pembangkit listrik yang baru dalam mengimbangi tuntutan kebutuhan listrik tersebut. Indonesia juga memiliki iklim tropis (terdiri dari 2 musim, panas dan hujan), sehingga penyinaran matahari di wilayah Indonesia (± 12 jam) cukup untuk menjadikan PLTS sebagai solusi untuk tuntutan kebutuhan akan listrik.

Salah satu teknologi yang digunakan dalam PLTS tersebut adalah panel surya. Panel surya merupakan sebuah teknologi dalam pembangkitan listrik dimana teknologi ini dapat mengkonversi cahaya matahari menjadi listrik secara langsung. Panel surya sering disebut dengan sel *photovoltaic*. *Photovoltaic* dapat diartikan sebagai peralatan yang dapat membangkitkan listrik dari energi *photon* yang terdapat pada cahaya matahari. Sel surya atau sel *photovoltaic* bergantung pada efek *photovoltaic* untuk menyerap energi matahari dan menyebabkan arus mengalir

antara dua lapisan bermuatan yang berlawanan, sehingga besarnya energi listrik yang dapat dihasilkan tergantung terhadap besarnya intensitas cahaya matahari yang diterima panel [2].

Energi matahari merupakan energi yang paling menjanjikan mengingat sifatnya dapat diperbaharui serta jumlahnya yang sangat besar. Jumlah energi yang begitu besar yang dihasilkan dari sinar matahari, membuat *photovoltaic* menjadi alternatif energi masa depan. *Photovoltaic* juga memiliki kelebihan menjadi sumber energi yang praktis mengingat tidak membutuhkan transmisi.

Untuk memperbesar energi listrik yang dapat dihasilkan dari *photovoltaic* biasanya beberapa panel dipasang secara seri [2]. Namun untuk merealisasikan hal tersebut dibutuhkan jumlah *photovoltaic* yang tidak sedikit, sedangkan harga *photovoltaic* dipasaran saat ini relatif mahal, sehingga membutuhkan investasi yang sangat besar. Alternatif lain untuk meningkatkan daya keluaran matahari yaitu dengan menambah intensitas cahaya yang diterima panel dengan menggunakan reflektor dimana cahaya matahari dipantulkan dengan cermin ke panel, sehingga intensitas cahaya yang diterima panel bisa meningkat.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh **Dela Rizki Yenda, S.T.** yang berjudul “*Investigasi Titik Daya Maksimum Photovoltaic Dengan Peningkatan Daya Guna Cahaya Matahari Secara Bertahap Menggunakan Reflektor*” didapatkan hasil bahwa penambahan reflektor pada penggunaan *photovoltaic* memang meningkatkan daya keluaran *photovoltaic* tersebut. Meskipun penambahan reflektor pada panel sel surya dapat menambah performa panel sel surya, tetapi teknik ini memiliki kelemahan, yaitu berimbas pada temperatur *photovoltaic* yang meningkat cepat. Peningkatan temperatur ini berpengaruh pada daya keluaran yang dihasilkan panel sel surya. Hal ini disebabkan karena panel sel surya memiliki suhu *body* maksimum yang apabila temperatur *photovoltaic* meningkat dan melebihi suhu *body* maksimumnya akan mengakibatkan efisiensi dari *photovoltaic* berkurang.

Dalam menghadapi masalah meningkatnya temperatur pada *photovoltaic*, maka diperlukan sistem pendingin untuk menjaga temperatur panel sel surya agar tetap berada pada suhu idealnya. Penelitian tentang hal tersebut telah dilakukan oleh rekan saya **Ahmad Dinul Haq** yang berjudul “*Peningkatan Daya Output*

Operasional Photovoltaic yang Dilengkapi dengan Reflektor yang Menggunakan Sistem Pendingin". Pada penelitian ini sistem pendingin yang digunakan adalah kipas angin. Penggunaan kipas angin belum efektif dijadikan sebagai alat pendingin pada *photovoltaic* karena memerlukan daya listrik lagi untuk menghidupkannya. Pada penelitian lainnya yang juga dilakukan oleh rekan saya yaitu **Zulfahmi** yang berjudul "*Perancangan Sistem Pendingin Heatsink untuk Meningkatkan Daya Output pada Photovoltaic yang Dilengkapi dengan Reflektor*" dimana penelitian ini menggunakan heatsink sebagai sistem pendingin pada *photovoltaic*. Penggunaan *heatsink* ini juga belum efektif dikarenakan kontak termal antara *heatsink* dengan *body photovoltaic* sulit direalisasikan secara sempurna sehingga perpindahan panas kurang optimal. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian sistem pendingin pada *photovoltaic* dimana pendingin yang digunakan adalah fluida. Dengan menggunakan pendingin fluida, maka kontak termal antara sistem pendingin dan *body photovoltaic* bisa dipastikan sempurna sehingga transfer panas bisa dioptimalkan. Fluida pendingin ini juga akan secara langsung mengurangi panas pada *photovoltaic* dan juga tidak memerlukan daya listrik lagi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis mencoba melakukan studi penggunaan fluida pendingin sebagai sistem pendingin pada *photovoltaic* yang dilengkapi dengan reflektor cermin. Studi ini dilakukan dengan pengujian secara langsung. Dengan menggunakan fluida pendingin, temperatur suhu pada *photovoltaic* yang terus meningkat dapat dikurangi dan distabilkan temperaturnya dan juga meningkatkan efisiensi dari *photovoltaic* pada titik optimumnya. Maka penulis tertarik menulis tugas akhir yang berjudul "*Studi Penggunaan Pendingin Fluida (Radiator Coolant) untuk Menurunkan Temperatur Photovoltaic Guna Peningkatan Daya Keluaran Photovoltaic yang Dilengkapi Reflektor Cermin*".

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang dibahas, yaitu:

1. Bagaimana rancangan/desain sistem pendingin fluida pada *photovoltaic* yang telah ditingkatkan intensitasnya dengan reflektor?

2. Bagaimana perbandingan daya keluaran *photovoltaic* dengan reflektor dan *photovoltaic* dengan reflektor yang ditambah fluida sebagai sistem pendingin?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mendapatkan desain/rancangan sistem pendingin menggunakan fluida pada *photovoltaic* yang dilengkapi dengan reflektor cermin.
2. Mendapatkan nilai penurunan temperatur pada *photovoltaic* yang telah dilengkapi dengan fluida sebagai sistem pendingin.
3. Mendapatkan nilai peningkatan persentase daya keluaran *photovoltaic* dengan reflektor dan *photovoltaic* dengan reflektor yang dilengkapi dengan fluida sebagai sistem pendingin.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan luaran berupa:

1. Dapat meningkatkan efisiensi panel surya.
2. Mampu meningkatkan produksi daya oleh PLTS.
3. Mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah, diantaranya adalah:

1. Dalam peningkatan intensitas cahaya, hanya sampai penurunan temperatur setelah *photovoltaic* mencapai kondisi titik jenuh.
2. Ukuran cermin sama dengan ukuran *photovoltaic* dan sudut kemiringan cermin untuk mengarahkan pantulan cahaya ke panel surya adalah 60° .
3. *Photovoltaic* dengan spesifikasi:
 - Jenis : mono-kristal
 - Ukuran : (77,5 x 65,5) cm
 - Daya : 60 watt
 - Voc : 22,0 volt
 - Isc : 3,90 ampere

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori tentang sel surya atau *photovoltaic*, cahaya, cermin, radiasi, sistem pendingin serta teori-teori pendukung lainnya yang digunakan untuk membantu dalam perencanaan dan pembuatan tugas akhir.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Membahas langkah-langkah dan komponen-komponen yang digunakan dalam literatur dan pengolahan data hasil pengukuran.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang hasil dari penelitian *photovoltaic* dalam menganalisa penggunaan sistem pendingin untuk meningkatkan daya keluaran *photovoltaic* yang dilengkapi reflektor cermin dengan sistem pendingin.

BAB V : PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan yang diperoleh selama penelitian dan saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA