

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kebutuhan energi listrik terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di suatu daerah. Penggunaan sumber energi terbarukan merupakan upaya yang tepat untuk menggantikan sumber energi tak terbarukan berbahan bakar fosil yang semakin menipis dan sangat berdampak buruk bagi lingkungan. Energi listrik menjadi energi yang tidak bisa lepas bagi kehidupan manusia sehari – hari, baik digunakan untuk penggunaan penerangan, memasak, dimanfaatkan sebagai transportasi, hingga pemanfaatan dalam bidang industri. Salah satu sumber energi listrik dapat berasal dari sumber cahaya matahari yang dapat diproses dari energi cahaya yang kemudian dikonversi menjadi energi listrik.

Salah satu pemanfaatan sumber cahaya matahari adalah pemanfaatan dengan menggunakan *photovoltaic* atau yang biasa dikenal dengan nama solar *cell*, yaitu sebuah elektronika yang dapat merubah sumber cahaya matahari menjadi energi listrik yang memiliki prinsip kerja yaitu sinar matahari yang terdiri dari partikel yang sangat kecil yang disebut foton diterima oleh semikonduktor silikon *photovoltaic*, maka akan menghasilkan energi yang besar untuk memisahkan elektron dari struktur atom. Elektron yang bermuatan negatif akan bergerak ke daerah pita konduksi dari material semikonduktor. Atom yang kehilangan elektron akan terjadi kekosongan pada strukturnya yang disebut *hole* bermuatan positif. Daerah semikonduktor yang bermuatan negatif disebut semikonduktor tipe N (*N-type*) bertindak sebagai pendonor elektron, sedangkan daerah bermuatan positif disebut semikonduktor tipe P (*P-type*) sebagai penerima elektron. PN *Junction* atau daerah persimpangan positif dan negatif akan menghasilkan energi yang akan menggerakkan elektron dan *hole* ke arah berlawanan. Elektron akan menjauhi daerah negatif dan *hole* akan menjauhi daerah positif. Saat sistem diberi beban pada PN *Junction* ini, maka akan menghasilkan arus listrik [1].

Untuk memaksimalkan pemanfaatan panas yang dihasilkan oleh cahaya matahari maka akan digunakan konsentrator yang merupakan reflektor matahari, fungsi utamanya yaitu untuk memantulkan panas dan cahaya matahari menuju PV. Jenis konsentrator yang digunakan pada sistem ini adalah konsentrator palung yang memiliki bentuk seperti pipa paralon teberlah dua. Konsentrator ini sangat berperan pada sistem karena dapat menitikberatkan panas dan cahaya matahari menjadi satu sehingga menjadi sangat efisien untuk memantulkan cahaya matahari menuju PV.

Semakin tinggi temperatur lingkungan sekitar panel surya, daya listrik yang dihasilkan oleh semakin berkurang. Selain pengaruh dari temperatur lingkungan, radiasi elektromagnetik yang diserap oleh panel surya juga dapat menaikkan temperatur sel-sel surya. Untuk mengatasi dampak tersebut maka direkomendasikan untuk memakai sistem pembuangan panas pada panel surya. Selain itu untuk meningkatkan efisiensi daya akibat berkurangnya produksi daya PV akibat paparan temperatur bisa diatasi dengan pemanfaatan energi panas buangan (*heat waste*) yang dihasilkan oleh PV akibat paparan temperatur. Pemanfaatan panas buangan tersebut dapat memanfaatkan *thermoelectric generator*, yaitu merupakan sebuah komponen elektronika yang dapat merubah energi panas atau *thermal* menjadi energi listrik. Prinsip kerja dari *thermoelectric generator* yaitu berdasarkan efek *seebeck* yaitu “jika 2 buah logam yang berbeda disambungkan salah satu ujungnya, kemudian diberikan suhu yang berbeda pada sambungan, maka terjadi perbedaan *thermoelectric generator* pada ujung satu dengan ujung yang lain” (Muhaimin, 1993) [2]. Penggunaan *photovoltaic* ini akan dikombinasikan dengan *thermoelectric generator*. Kombinasi antara kedua komponen ini disebut dengan sistem *hybrid*. Dimana sistem *hybrid* ini akan mengkombinasikan antara sistem *photovoltaic* dan *thermoelectric generator* dengan kemampuan konversi panasnya. Pada sistem ini akan memanfaatkan sumber utama yaitu cahaya dan panas matahari yang akan diterima oleh PV dan dikonversi menjadi energi listrik sedangkan *thermoelectric generator* ini akan menerima panas yang terdapat pada sisi belakang PV dan akan dikonversi menjadi energi listrik, sehingga sistem ini akan memanfaatkan cahaya matahari serta sumber panas yang terdapat pada sisi belakang P [3].

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan beberapa pertanyaan menjadi perumusan masalah secara sistematis dalam sebuah laporan penelitian yang kemudian akan dijawab berdasarkan hasil penelitian. Yang menjadi rumusan masalah dalam proposal tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang konsentrator palung untuk meningkatkan cahaya dan panas matahari yang diterima oleh *photovoltaic*?
2. Bagaimana merancang sistem yang dapat memanfaatkan panas buangan (*heat waste*) yang terdapat pada *photovoltaic* dengan konsentrator menggunakan *thermoelectric generator*?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah

1. Merancang konsentrator palung untuk meningkatkan cahaya dan panas matahari yang diterima oleh *photovoltaic*.
2. Merancang sistem yang dapat memanfaatkan panas buangan (*heat waste*) yang terdapat pada *photovoltaic* dengan konsentrator menggunakan *thermoelectric generator*.

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah

1. Untuk meningkatkan cahaya dan panas matahari yang diterima oleh PV.
2. Untuk memanfaatkan energi panas buangan (*heat waste*) menjadi listrik.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah adalah batasan ruang lingkup dari perumusan masalah yang ada dalam sebuah penelitian agar pembahasan tidak melebar sehingga penelitian ini lebih fokus untuk dilakukan. Batasan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah

1. Pengujian sistem *hybrid photovoltaic - thermoelectric generator* dengan menggunakan konsentrator palung ini dilakukan selama 6 jam yaitu mulai pada pukul 09:00 – 15:00.

2. Konsentrator yang digunakan pada tugas akhir ini adalah jenis konsentrator palung.
3. Jenis *photovoltaic* yang digunakan yaitu jenis *monocrystalline* 10Wp.
4. Jenis *thermoelectric generator* yang digunakan adalah TEC1-12706.
5. Konsentrator palung yang digunakan hanya bekerja mulai pukul 09:00 – 12:00, selain itu *photovoltaic* akan menerima cahaya dan panas langsung dari matahari.
6. Penempatan *photovoltaic* saat pengujian adalah menghadap barat dengan sudut 70° dan konsentrator palung menghadap timur dengan sudut 70° .
7. Sistem pendinginan *thermoelectric generator* menggunakan komponen pasif yaitu aluminium *heatsink*.
8. Pada penelitian ini hanya akan melakukan pengukuran terhadap energi listrik yang dihasilkan tanpa melakukan penyimpanan.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah suatu proses sistematis untuk memperoleh jawaban atas pertanyaan yang muncul pada penelitian ini. Metode penelitian yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori-teori dasar mengenai besar daya yang dapat diperoleh dari penggunaan *photovoltaic* dan *thermoelectric* yang tepat, memperhitungkan ukuran konsentrator palung yang cocok untuk dipakai sehingga dapat memaksimalkan panas yang dapat diperoleh, dimana teori-teori tersebut diperoleh dari buku tugas akhir, jurnal serta sumber referensi lainnya.
2. Analisis Masalah
Kemudian melakukan analisis permasalahan yang timbul dari jumlah daya yang dapat diperoleh, menentukan sudut pantul dari konsentrator yang dipakai.
3. Perancangan dan Realisasi

Selanjutnya adalah merancang dan membuat sistem *hybrid* dari penggunaan *photovoltaic* dan *thermoelectric generator* dengan menggunakan konsentrator palung yang bersumber dari studi literatur dan analisis masalah.

4. Pengujian

Setelah tahap perancangan dan realisasi tercapai dan telah dilakukan maka selanjutnya yaitu melakukan uji coba pada sistem *hybrid* tersebut untuk mengetahui kinerja sistem.

5. Analisis dan Evaluasi

Melakukan analisis kembali pada sistem yang telah dilakukan pengujian untuk mengetahui masalah yang timbul sehingga dapat dilakukan perbaikan alat.

6. Penyusunan Buku

Hasil analisis dan evaluasi sistem tersebut dikumpulkan dalam sebuah buku Tugas Akhir.

1.6. Sistematika Penulisan

Pada penulisan tugas akhir ini, sistematika penulisan yang digunakan adalah

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan latar belakan permasalahan, identifikasi masalah, perumusan masalah yang akan dihadapi, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan serta jadwal dan *milestone*.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang mendukung inti dari permasalahan yang muncul dan mengenai prinsip kerja dari ide penelitian tugas akhir ini.

3. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjeleskan perancangan sistem, desain sistem, konsep dari alat, dan perancangan perangkat keras.

4. BAB IV IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Bab ini membahas tentang implementasi dan evaluasi sistem yang akan digunakan pada penelitian tugas akhir.

5. BAB V PENUTUP

bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran dari perancangan sistem pada penelitian tugas akhir ini dan pengembangan topik pada penelitian selanjutnya.