

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar dalam mendukung kebutuhan energi secara berkelanjutan. Dengan ketersediaannya yang melimpah dan ramah lingkungan, pemanfaatan energi surya terus dikembangkan untuk berbagai aplikasi, termasuk dalam sistem pemanas air. Namun, salah satu tantangan utama dalam pemanfaatan energi surya adalah ketidakstabilan pasokan energi akibat perubahan intensitas sinar matahari, sehingga diperlukan sistem penyimpanan energi yang efektif untuk menjaga kontinuitas penggunaannya.

Baterai pasir telah muncul sebagai salah satu solusi inovatif dalam penyimpanan energi termal. Pasir memiliki kapasitas panas spesifik yang cukup tinggi, ketersediaan yang melimpah, serta biaya yang relatif rendah, sehingga dapat digunakan sebagai media penyimpanan panas yang efisien. Dengan mengonversi energi surya menjadi energi panas dan menyimpannya dalam baterai pasir, energi tersebut dapat dilepaskan sesuai kebutuhan, terutama untuk aplikasi sistem pemanas air.

Dalam proses pemanfaatannya, efisiensi transfer energi termal dari panel surya ke baterai pasir menjadi faktor yang sangat penting. Konduktivitas termal, desain sistem, serta mekanisme perpindahan panas harus optimal agar konveksi dan transfer energi berlangsung secara maksimal dengan kehilangan panas seminimal mungkin. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada optimasi konversi dan transfer energi termal dari panel surya ke baterai pasir sebagai media penyimpanan panas guna meningkatkan efisiensi sistem pemanas air. Dengan pengembangan sistem yang lebih efisien, diharapkan teknologi ini dapat diterapkan secara luas dalam berbagai sektor, termasuk industri dan rumah tangga, sebagai solusi pemanas berbasis energi terbarukan yang lebih andal dan berkelanjutan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem penyimpan energi panas menggunakan pasir?
2. Seberapa besar kemampuan pasir dalam menyimpan dan melepaskan panas untuk pemanas air?
3. Berapa efisiensi energi dari sistem direct DC *heating* menggunakan panel surya?

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan khusus dari tugas akhir ini adalah sebagai Manfaat Tugas Akhir

1. Mengkaji dan mengoptimalkan mekanisme transfer energi termal dari panel surya ke baterai pasir guna meminimalkan kehilangan energi.
2. Mengevaluasi karakteristik dan kinerja baterai pasir sebagai media penyimpanan panas dalam hal kapasitas penyimpanan dan efisiensi pelepasan energi panas.
3. Merancang sistem pemanas air berbasis baterai pasir yang mampu mendistribusikan panas secara merata dan efisien.

1.4.1 Bagi Penulis

1. Memperdalam pemahaman tentang sistem konversi dan transfer energi termal, khususnya dalam pemanfaatan energi surya dan teknologi penyimpanan panas menggunakan baterai pasir.
2. Meningkatkan keterampilan dalam menganalisis efisiensi sistem energi terbarukan, termasuk perancangan dan optimasi mekanisme perpindahan panas serta penyimpanan energi termal.
3. Mendapatkan pengalaman dalam melakukan eksperimen, pengolahan data, serta pengujian kinerja sistem energi termal, yang berguna dalam pengembangan penelitian di bidang teknik listrik dan energi terbarukan.

1.4.2 Bagi Mahasiswa dan Pembaca

1. Memperoleh wawasan mengenai konsep konversi dan transfer energi termal dari panel surya ke baterai pasir sebagai solusi penyimpanan panas yang efisien.
2. Meningkatkan kesadaran tentang pentingnya penggunaan energi terbarukan dan teknologi penyimpanan energi sebagai langkah maju keberlanjutan dan efisiensi energi.
3. Memperoleh wawasan tentang bagaimana sistem ini dapat diterapkan dalam skala industri maupun rumah tangga sebagai solusi pemanasan yang hemat energi.

1.4 Batasan Masalah

Agar tugas akhir ini lebih terarah dan fokus, perlu ditentukan batasan-batasan yang akan dijadikan pedoman dalam pengembangan dan implementasi sistem. Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini terbatas pada perancangan dan pembangunan prototipe skala rumah tangga atau kecil.
2. Sumber energi listrik utama berasal dari panel surya 400 Wp; sistem tidak terkoneksi ke *grid* PLN secara langsung untuk pengisian, namun dapat menggunakan baterai sebagai penyimpan energi listrik.
3. Sistem kontrol pemanasan pasir murni menggunakan termostat mekanis/elektromekanis (tanpa mikrokontroler atau kontrol digital yang kompleks).
4. Analisis performa difokuskan pada pengukuran suhu pasir, suhu air (masuk dan keluar), volume air yang dipanaskan, dan efisiensi energi.
5. Material yang digunakan terbatas pada pasir silika dan pipa tembaga. tidak membahas studi kelayakan ekonomi jangka panjang atau *degradasi* material akibat penggunaan berulang.

1.5 Sistematika Penyusunan Tugas Akhir

Sistematika penyusunan tugas akhir dibuat untuk memberikan beberapa gambaran umum tentang kegiatan yang dilakukan. Sistematika penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang perancangan tugas akhir, identifikasi dan perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, metode penyusunan tugas akhir, dan sistematika tugas akhir.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka dan teori yang mendasari topik . Penyimpanan panas melalui media baterai pasir yang nantinya dimanfaatkan untuk pemanas air / *water heater* Pembahasan dimulai dengan penjelasan masing-masing komponen yang digunakan untuk membuat keseluruhan alat.

3. BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR

Bab ini menjelaskan tentang tahapan perancangan alat. Tahapan ini Perancangan sistem bertujuan untuk mengembangkan prototipe pemanas air yang memanfaatkan sumber energi terbarukan, yaitu panel surya, serta media penyimpan panas berupa pasir. Sistem ini dirancang untuk efisiensi dalam penyimpanan energi termal dan transfer panas ke air, dengan mempertimbangkan ketersediaan energi, kapasitas penyimpanan panas, serta kebutuhan energi untuk pemanasan air dalam skala rumah tangga.

4. BAB IV PEMBUATAN ALAT

Pembuatan alat pada penelitian ini dilakukan secara bertahap dengan mempertimbangkan aspek fungsional, efisiensi, serta keamanan sistem. Sistem dirancang untuk mengubah energi listrik dari panel surya menjadi energi panas yang disimpan dalam media pasir, dan selanjutnya digunakan untuk memanaskan air melalui mekanisme heat exchanger.

5. BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Bab ini menjelaskan tentang pengujian alat dengan tujuan untuk memastikan sistem yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan perencanaan yang dibuat sebelumnya.

6. BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran mengenai alat yang telah dibuat sehingga dapat digunakan untuk pengembangan selanjutnya.