

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang banyak ditemukan di Indonesia dan menjadi bahan baku utama dalam produksi gula. Dalam proses ekstraksi gula, sekitar 32% dari berat tebu yang diolah akan menjadi ampas tebu [1]. Meskipun sering digunakan sebagai bahan bakar di pabrik gula atau dibuang sebagai limbah, ampas tebu sebenarnya memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi lain. Selain sebagai bahan bakar, ampas tebu juga dimanfaatkan dalam pembuatan pupuk organik karena kandungan serat dan mineralnya yang tinggi, yang dapat membantu memperbaiki struktur tanah. Ampas tebu juga digunakan dalam industri komposit dan pembuatan papan partikel sebagai alternatif material ramah lingkungan [2]. Di bidang kemasan, ampas tebu menjadi bahan dasar produk kemasan *biodegradable* yang lebih berkelanjutan, menawarkan solusi pengganti plastik konvensional [3].

Melihat potensi penggunaan ampas tebu yang sangat luas, ampas tebu juga menunjukkan prospek yang baik dalam aplikasi yang lebih khusus, seperti isolator termal. Hal ini karena ampas tebu memiliki karakteristik fisik dan kimia yang menjadikannya bahan yang potensial untuk isolator termal. Sebagian besar ampas tebu mengandung lignoselulosa, dengan panjang serat antara 1,7 sampai 2 mm dengan diameter sekitar 20 mikro meter [4]. Serat ampas tebu juga tidak dapat larut dalam air. Kandungan air dalam ampas tebu sekitar 48-52%, dan rata-rata 3,3% kandungan gula, sedangkan serat yang terdapat dalam ampas tebu rata-rata 47,7% [5]. Selain serat, ampas tebu juga mengandung 62,78% silika [2]. Silika merupakan senyawa anorganik yang memiliki konduktivitas termal rendah. Dengan sifat konduktivitas termal yang rendah serta struktur berpori, ampas tebu mampu menyerap dan menyimpan panas dengan baik, sehingga cocok digunakan sebagai bahan isolator. Sifat mekanik serat yang cukup kuat juga menjadikan ampas tebu sebagai bahan yang tahan terhadap perubahan suhu dalam jangka waktu yang relatif lama. Ampas tebu juga merupakan bahan yang ramah lingkungan, melimpah, dan murah, menjadikannya pilihan yang tepat dalam industri berbasis energi terbarukan.

Sejalan dengan karakteristik ampas tebu sebagai isolator, penggunaan bahan ini dapat diintegrasikan dengan teknologi kolektor surya. Kolektor surya merupakan perangkat yang dirancang untuk menyerap radiasi matahari dan mengubahnya menjadi energi panas [6]. Kolektor surya ini banyak diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, seperti untuk pemanas air, pengeringan, dan bahkan untuk menghasilkan listrik pada sistem fotovoltaiik. Efisiensi sistem kolektor surya sangat tergantung pada kemampuannya menjaga suhu yang optimal, dan hal ini dapat dicapai dengan penggunaan absorber serta isolator yang efektif. Menggunakan ampas tebu sebagai isolator termal alami dapat membantu mengurangi kehilangan panas dan menjaga suhu tetap tinggi, serta meningkatkan efisiensi termal kolektor surya, terutama pada sistem pemanas air tenaga surya.

Kombinasi ini tidak hanya selaras dengan pengembangan teknologi energi terbarukan, tetapi juga menawarkan solusi yang ramah lingkungan dan ekonomis. Penerapan teknologi kolektor surya ini dapat dilihat pada sistem pemanas air tenaga surya, yang banyak diterapkan di rumah tangga sebagai solusi kebutuhan air panas, terutama di wilayah dengan akses sinar matahari melimpah. Pemanas air ini bekerja dengan menyerap radiasi matahari yang diubah menjadi energi panas untuk memanaskan air [7]. Salah satu faktor kunci dalam meningkatkan efisiensi sistem pemanas air tenaga surya adalah kemampuan kolektor surya dalam menyerap dan menjaga panas. Penggunaan isolator termal yang baik dapat meminimalkan kehilangan panas, sehingga air dapat dipanaskan lebih cepat dan suhu air tetap terjaga lebih lama. Ampas tebu, dengan sifat termal yang baik dan konduktivitas panas yang rendah, menawarkan potensi sebagai bahan isolator termal yang efektif, meningkatkan efisiensi kolektor surya untuk sistem pemanas air tenaga surya yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis.

Penelitian ini bertujuan mengkaji potensi penggunaan ampas tebu sebagai isolator termal pada kolektor surya plat datar untuk sistem pemanas air. Diharapkan dengan penggunaan isolator alami ini, sistem pemanas air dapat beroperasi lebih efisien, ramah lingkungan, dan menghasilkan air panas dengan suhu yang optimal. Pemanfaatan ampas tebu sebagai isolator mendukung pengembangan energi terbarukan sekaligus menawarkan solusi ekonomis dan berkelanjutan untuk kebutuhan pemanas air rumah tangga di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah mengidentifikasi pengaruh penggunaan isolator ampas tebu pada kolektor surya plat datar terhadap efisiensi sistem pemanas air (*solar water heater*), serta melakukan perbandingan dengan kolektor surya plat datar yang menggunakan isolator konvensional (*glass wool*).

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan pengaruh penggunaan isolator ampas tebu terhadap peningkatan efisiensi kolektor surya plat datar pada sistem pemanas air.
2. Mendapatkan kinerja sistem kolektor surya plat datar pada sistem pemanas air tenaga surya dengan isolator ampas tebu dan isolator konvensional (*glass wool*) dalam menjaga suhu air.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan efisiensi kolektor surya plat datar pada sistem pemanas air dengan isolator ampas tebu.
2. Memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi energi surya yang lebih efisien serta penerapan praktisnya dalam bidang energi terbarukan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini antara lain:

1. Penelitian difokuskan pada penggunaan kolektor surya tipe plat datar untuk sistem pemanas air.
2. Pengujian dilakukan dengan variasi jenis material isolator, yaitu:
 - a. Ampas tebu tanpa perlakuan (digunakan langsung dalam keadaan segar)
 - b. Ampas tebu dengan perlakuan (dikeringkan secara alami selama beberapa hari)
 - c. Isolator konvensional berupa *glass wool*
3. Kadar air dari kedua jenis ampas tebu diukur untuk melihat pengaruhnya terhadap performa isolasi termal.

4. Penelitian tidak mencakup analisis struktur mikro atau modifikasi bentuk fisik isolator. Ampas tebu digunakan dalam bentuk serat utuh dan dibandingkan dengan *glass wool*.
5. Dalam penelitian ini, massa isolator ditetapkan secara konstan sebesar 1 kg untuk setiap sampel, sehingga ketebalan isolator dianggap tidak berpengaruh dan tidak dianalisis lebih lanjut.
6. Pengujian dilakukan dalam kondisi cuaca yang cerah dengan intensitas cahaya matahari yang mencukupi dan dalam rentang waktu pukul 10.00-15.00 WIB dengan interval pengukuran setiap $\frac{1}{2}$ jam.
7. Fokus pengujian terbatas pada parameter temperatur air, temperatur absorber, efisiensi penyerapan energi, dan kinerja termal dari kolektor surya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab utama, yaitu: Bab I Pendahuluan, menjelaskan gambaran latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab II Tinjauan Pustaka, membahas landasan teoritis atau kajian literatur yang komprehensif dengan topik penelitian. Bab III Metodologi, menjelaskan skema penelitian dan prosedur yang akan dilakukan dalam pelaksanaan penelitian. Bab IV Hasil dan Pembahasan, memaparkan dan menganalisis data-data berupa grafik dari hasil penelitian. Bab V Penutup, memaparkan kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

