

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Posisi geografis Indonesia yang berada di garis khatulistiwa memberikan potensi energi surya yang melimpah. Sepanjang tahun, wilayah Indonesia menerima radiasi matahari secara konsisten dengan intensitas rata-rata 4,5–5,1 kWh/m² per hari dan durasi penyinaran efektif sekitar 8–10 jam setiap harinya [1]. Kondisi ini menempatkan Indonesia sebagai negara tropis yang memiliki peluang besar dalam pemanfaatan energi surya, terutama untuk mendukung pengembangan energi terbarukan yang ramah lingkungan serta berkelanjutan [2].

Salah satu sektor yang sangat potensial untuk penerapan energi surya adalah sektor pangan, terutama dalam proses pengeringan komoditas pertanian seperti jengkol (*Archidendron pauciflorum*). Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024, produksi jengkol di Indonesia mencapai sekitar 169,8 ribu ton, dengan Sumatra Barat sebagai daerah penghasil terbesar sebesar 22,3 ribu ton [3]. Sebagian hasil panen tersebut diolah menjadi berbagai produk pangan, termasuk kerupuk jengkol atau *karupuak jariang*, yang dikenal sebagai makanan tradisional khas Sumatra Barat [4].

Saat ini di Sumatra Barat pengeringan kerupuk jengkol masih menggunakan cara tradisional dengan penjemuran langsung. Meskipun metode ini murah dan sederhana, terdapat beberapa kelemahan seperti bergantung pada cuaca, waktu pengeringan yang lama (1-4 hari), dan risiko kontaminasi dari debu, serangga, serta mikroorganisme yang dapat merusak kualitas produk [5]. Kelemahan metode tradisional mengakibatkan kualitas kerupuk jengkol tidak stabil, yang berdampak pada menurunnya daya saing produk UMKM [6].

Untuk mengatasi keterbatasan pengeringan tradisional, berbagai teknologi pengeringan alternatif telah dikembangkan, salah satunya penggunaan oven sebagai metode modern. Menurut Jamaluddin (2018) dalam *Pengolahan Aneka Kerupuk dan Keripik Bahan Pangan*, oven memungkinkan pengaturan suhu dan waktu pemanasan secara lebih akurat dibandingkan penjemuran tradisional [7]. Metode ini menawarkan keunggulan seperti mengurangi ketergantungan pada cuaca, mempercepat proses pengeringan, serta melindungi produk dari kontaminasi debu,

serangga, dan mikroorganisme. Namun, oven memiliki keterbatasan, termasuk kapasitas pemrosesan yang terbatas dan biaya operasional yang relatif tinggi, sehingga kurang sesuai untuk skala UMKM.

Mengingat keterbatasan teknologi yang ada, kolektor surya menjadi alternatif yang lebih efisien dengan memanfaatkan energi matahari yang melimpah, ramah lingkungan, dan ekonomis dalam operasionalnya [8]. Sistem ini mengubah radiasi matahari menjadi energi panas, dengan efisiensi yang sangat bergantung pada karakteristik material penyerap (*absorber*) yang digunakan.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji efektivitas material *absorber* untuk meningkatkan kinerja kolektor [9]. Salah satu temuan menunjukkan bahwa material berwarna gelap cenderung memiliki kemampuan menyerap radiasi surya lebih tinggi [10]. Salah satu penelitian mengkaji efektivitas briket sekam padi sebagai *absorber* dalam sistem pemanas air. Hasil penelitian menunjukkan briket ini memiliki performa penyerapan panas yang baik dengan konduktivitas termal 0,42 W/m·K dan efisiensi aktual mencapai 13,49% [11]. Penelitian lain menegaskan bahwa pemilihan material alami dengan karakteristik yang sesuai dapat meningkatkan performa kolektor surya [12]. Berdasarkan prinsip ini, penelitian memanfaatkan sumber daya alam yang ada di sekitar lokasi penelitian secara optimal.

Ketersediaan material lokal menjadi faktor penting dalam pengembangan teknologi yang berkelanjutan. Indonesia memiliki limbah pertanian yang berlimpah, termasuk sekam padi yang dihasilkan dari proses penggilingan sekitar 20-30% dari total gabah. Dengan produksi padi nasional tahun 2024 mencapai 53,14 juta ton GKG (Gabah Kering Giling) [13]. Sekam padi dapat diubah menjadi *biochar* melalui pirolisis. *Biochar* sekam padi memiliki kandungan karbon terikat 39,59-48,86% dan kadar silika tinggi, menciptakan warna hitam pekat dan struktur berpori dengan permukaan luas yang efektif untuk menyerap dan menyimpan panas [14]. Sifat-sifat tersebut menjadikan *biochar* sekam padi berpotensi digunakan sebagai material *absorber* alternatif pada kolektor surya.

Berdasarkan potensi energi surya, kendala pengeringan kerupuk jengkol secara tradisional, dan ketersediaan sumber daya lokal, penelitian ini

mengembangkan inovasi kolektor surya dengan *biochar* sekam padi sebagai material *absorber*.

Penelitian ini menganalisis performa kolektor surya dengan dua jenis *absorber*, yaitu dengan *biochar* sekam padi dan tanpa *biochar*. Pengujian dilakukan pada pengeringan kerupuk jengkol menggunakan sistem tipe rak (*tray dryer*). Penggunaan *biochar* sekam padi diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penyerapan dan distribusi panas, mempercepat pengeringan, serta menyediakan teknologi yang ekonomis dan berkelanjutan untuk UMKM produsen kerupuk jengkol di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan *biochar* sekam padi sebagai *absorber* terhadap efisiensi termal dan distribusi temperatur pada kolektor surya?
2. Bagaimana perbandingan laju pengeringan, penurunan massa, dan kadar air pada proses pengeringan kerupuk jengkol, antara kolektor surya dengan *absorber biochar* sekam padi dan tanpa *biochar*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah, sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh penggunaan *biochar* sekam padi sebagai material *absorber* terhadap efisiensi termal dan distribusi temperatur pada kolektor surya.
2. Membandingkan karakteristik pengeringan kerupuk jengkol seperti, laju pengeringan, penurunan massa, dan kadar air pada kolektor surya dengan *absorber biochar* dan tanpa *biochar*.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Menghasilkan sebuah alat pengering kerupuk jengkol yang efisien dan sederhana.
2. Menawarkan solusi untuk mengubah limbah sekam padi menjadi material bernilai tambah yang dapat dimanfaatkan pada aplikasi energi terbarukan.

3. Menambah referensi penggunaan *biochar* sekam padi sebagai *absorber* kolektor surya dalam pengeringan kerupuk jengkol.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat pengeringan terbatas pada kolektor surya serta ruang pengeringan tipe rak (*tray dryer*) yang dirancang skala laboratorium.
2. Dilaksanakan pada saat cuaca cerah dengan intensitas cahaya matahari yang baik, pada pukul 10:00-15:00 WIB.
3. Mengabaikan ketidakmerataan distribusi material *absorber* ketika kolektor surya dimiringkan.
4. Nilai konduktivitas termal *biochar* sekam padi dianggap seragam sebesar 0.42 W/m.K
5. Kerupuk jengkol diambil dari UMKM “Kerupuk Jengkol Ajo” Kota Padang diasumsikan kadar air awal dari setiap kerupuk jengkol dianggap seragam.
6. Penelitian difokuskan pada durasi waktu pengeringan, laju penurunan massa, kadar air bahan, serta temperatur kolektor dan ruang pengering.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab, yaitu?

1. Bab I Pendahuluan: memuat latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan penelitian, serta sistematika penulisan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka: berisi penjelasan mengenai teori-teori, konsep dasar, serta hasil penelitian terdahulu yang relevan sebagai landasan ilmiah dalam menyusun tugas akhir ini.
3. Bab III Metode Penelitian: memuat penjelasan mengenai rancangan dan spesifikasi alat, material penelitian, langkah pelaksanaan, serta cara analisis data.
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan: Menyajikan hasil pengujian dan analisis data yang diperoleh selama penelitian, meliputi efisiensi termal kolektor surya, distribusi temperatur, laju pengeringan, penurunan massa, dan kadar air kerupuk jengkol.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran: Berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya dan penerapan sistem pengering berbasis kolektor surya di masa mendatang.

