

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, konstruksi, dan serangkaian pengujian unjuk kerja alat pengering hybrid solar-biomassa untuk irisan Talas Beneng (*Xanthosoma undipes*), dapat ditarik beberapa kesimpulan pokok sebagai berikut:

1. Rancang Bangun Alat: Telah berhasil direalisasikan sebuah prototipe alat pengering sistem hybrid yang berfungsi dengan baik. Alat dengan dimensi utama 120 cm x 80 cm x 150 cm ini mengintegrasikan kolektor surya plat datar, ruang pengering berpemanas biomassa, dan lapisan penutup dari Plastik UV 200 micron. Integrasi ini menciptakan sistem yang efektif dalam memanfaatkan energi radiasi matahari (melalui efek rumah kaca pada plastik UV dan kolektor aktif) sebagai sumber primer dan energi panas dari pembakaran sekam padi sebagai sumber cadangan, menjawab kebutuhan akan teknologi pengeringan yang kontinu dan mandiri energi.
2. Unjuk Kerja Termal dan Operasional: Alat pengering ini telah membuktikan kemampuannya dalam menciptakan dan mempertahankan lingkungan pengeringan yang optimal. Pada kondisi cuaca cerah dengan intensitas matahari normal, sistem dapat menghasilkan dan mempertahankan suhu ruang pengering rata-rata pada rentang 40°C hingga 55°C, dengan puncak suhu mencapai 62°C pada keluaran kolektor. Suhu operasional ini secara konsisten 15°C - 20°C lebih tinggi daripada

suhu lingkungan sekitar (ambient), membuktikan efektivitas isolasi termal dan penangkapan panas oleh sistem.

3. Efisiensi dan Laju Pengeringan: Penggunaan sistem hybrid (surya-biomassa) mampu mempercepat proses pengeringan secara signifikan dibandingkan metode konvensional. Dari massa awal sampel irisan talas (ketebalan 5 mm) sebesar 500 gram, alat ini mampu mengeringkan bahan hingga mencapai kadar air akhir di bawah 12% (massa kering sekitar 185 gram) dalam waktu 7 hingga 8 jam pengeringan kontinu dalam satu hari. Hasil ini merepresentasikan efisiensi waktu yang jauh lebih unggul dibanding penjemuran langsung yang membutuhkan 2-3 hari dengan risiko lebih tinggi.
4. Kontinuitas Proses: Keunggulan utama sistem hybrid terbukti dalam menjaga stabilitas suhu dan kontinuitas proses. Pada saat intensitas matahari menurun atau tertutup awan, aktivasi tungku biomassa berhasil mencegah penurunan suhu ruang pengering di bawah 40°C, sehingga proses penguapan air tidak terhenti. Hal ini mengatasi kelemahan mendasar dari pengering surya murni dan menjamin keandalan operasi.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, penyempurnaan desain, dan peningkatan aplikabilitas alat pengering hybrid solar-biomassa ini, diajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Optimalisasi Sirkulasi Udara dan Konstruksi Tungku:

- Disarankan untuk mengintegrasikan kipas DC bertenaga panel surya kecil untuk menciptakan sirkulasi udara paksa (*forced convection*) di dalam ruang pengering. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan keseragaman distribusi panas, mengurangi stratifikasi suhu antar rak, dan mempercepat pelepasan uap air dari permukaan bahan, sehingga meningkatkan efisiensi keseluruhan.
- Untuk meningkatkan efisiensi pembakaran dan kebersihan panas yang dihasilkan, desain tungku biomassa perlu disempurnakan. Penambahan ruang bakar sekunder (*secondary combustion chamber*) atau penukar panas berbentuk pipa/helical coil sangat disarankan. Modifikasi ini bertujuan untuk memastikan gas panas yang masuk ke ruang pengering lebih bersih (bebas partikel jelaga dan asap) dan memaksimalkan perpindahan panas dari gas buang ke udara pengering.

2. Ekspansi Cakupan Penelitian dan Pengujian:

- Penelitian lebih lanjut sangat disarankan untuk menguji performa sistem dengan variasi parameter bahan baku, seperti ketebalan irisan Talas Beneng yang berbeda (misal: 3 mm, 7 mm, 10 mm), tingkat kematangan umbi, atau jenis biomassa lainnya (cangkang sawit, serbuk kayu). Hal ini penting untuk menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) pengeringan yang lebih komprehensif dan spesifik.

- Disarankan pula untuk melakukan analisis ekonomi teknis yang mendalam, meliputi perhitungan biaya produksi alat, biaya operasional (termasuk konsumsi biomassa), dan analisis kelayakan serta titik impas (break-even point) untuk penerapan skala komersial.

3. Integrasi Sistem Kontrol dan Monitoring yang Lebih Cerdas:

- Untuk meningkatkan kemudahan operasi dan presisi, disarankan mengembangkan sistem kontrol otomatis berbasis mikrokontroler yang dapat mengatur aktivasi/pengaturan suplai biomassa berdasarkan pembacaan suhu ruang pengering secara real-time.
- Implementasi **sistem** Internet of Things (**IoT**) sederhana, seperti modul WiFi/GSM yang terhubung dengan sensor suhu dan kelembaban, akan memungkinkan pemantauan kondisi pengeringan secara real-time melalui smartphone atau dashboard web. Hal ini sangat bermanfaat untuk pengawasan jarak jauh dan akumulasi data jangka panjang.

4. Uji Aplikasi pada Komoditas Lain:

- Mengingat fleksibilitas sistem, sangat disarankan untuk menguji performa alat ini dalam mengeringkan komoditas pertanian lokal lainnya yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan masalah pascapanen serupa, seperti irisan ubi jalar, daun kelor, cabai, atau ikan asin. Hal ini akan memperluas dampak dan potensi adopsi teknologi ini.