

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan pada sistem *dehydrator* listrik, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem kontrol suhu pada *Dehydrator* listrik berhasil dirancang dan dibangun menggunakan oven tangkring sebagai ruang pengering. Sistem mampu menjalankan proses pemanasan dan pengeringan dengan pengaturan temperatur sesuai *setpoint* yang ditentukan.
2. Modul *temperature controller* TC4S yang terintegrasi dengan sensor thermocouple tipe-k berhasil digunakan untuk mengendalikan temperatur ruang pengering secara otomatis. Berdasarkan pengujian respons sistem, diperoleh *rise time* rata-rata sebesar 12,33 menit, *settling time* sebesar 18,67 menit, *maximum overshoot* sebesar 12,66%, dan *steady-state error* sebesar 1,80°C. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu mencapai dan mempertahankan temperatur operasi, meskipun masih terdapat *overshoot* dan penyimpangan temperatur pada kondisi tunak.
3. Sistem monitoring berbasis IoT menggunakan ESP32 berhasil dikembangkan untuk memantau temperatur dan waktu proses secara *real-time*. Sistem monitoring dapat digunakan untuk mengetahui kondisi temperatur dan waktu selama proses pengeringan sehingga kondisi operasi *Dehydrator* dapat dipantau selama proses berlangsung.
4. Kinerja sistem monitoring dan sistem kendali menunjukkan hasil yang dapat digunakan untuk mendukung proses pengeringan. Pengujian pembacaan temperatur MAX6675 terhadap TC4S pada empat titik pengujian menghasilkan nilai *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 0,99°C², yang menunjukkan penyimpangan pembacaan relatif kecil terhadap TC4S.
5. Proses pengeringan menunjukkan adanya penurunan massa jahe selama proses berlangsung. Pada pengujian selama tiga jam, massa awal jahe sebesar 300 gram pada setiap pengulangan mengalami penurunan menjadi 74 gram, 44

gram, dan 62 gram, dengan penyusutan masing-masing sebesar 75,3%, 85,3%, dan 79,3%.

6. Pada pengujian operasional sistem selama tiga jam secara kontinu, penyusutan massa pada Tray 1, Tray 2, dan Tray 3 masing-masing sebesar 80%, 80%, dan 83%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses pengeringan dapat berlangsung pada seluruh posisi tray, meskipun hasil pengurangan massa masih menunjukkan perbedaan antarposisi tray.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, beberapa saran untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Parameter PD pada TC4S dapat dioptimalkan kembali untuk mengurangi *maximum overshoot* dan *steady-state error*, sehingga temperatur ruang pengering dapat dipertahankan lebih dekat dengan nilai *setpoint*.
2. Pengukuran temperatur pada setiap posisi tray perlu ditambahkan, terutama pada bagian atas, tengah, dan bawah ruang pengering. Pengukuran tersebut dapat digunakan untuk mengetahui keseragaman distribusi temperatur dan hubungannya dengan perbedaan hasil pengeringan pada setiap tray.
3. Ukuran dan ketebalan potongan jahe perlu dibuat lebih seragam pada pengujian berikutnya. Keseragaman bahan diperlukan agar perbedaan hasil pengeringan lebih merepresentasikan kinerja alat dan tidak terlalu dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik bahan.
4. Pengukuran kadar air jahe sebelum dan sesudah proses pengeringan perlu dilakukan pada penelitian selanjutnya. Pengurangan massa belum dapat menunjukkan secara langsung kadar air akhir bahan, sehingga pengukuran kadar air dapat memberikan evaluasi yang lebih lengkap terhadap hasil proses pengeringan.
5. Pengujian dapat dilakukan dengan jumlah pengulangan dan variasi kondisi operasi yang lebih banyak, seperti variasi *setpoint*, waktu pengeringan, dan massa bahan, sehingga karakteristik dan konsistensi kinerja *Dehydrator* dapat dianalisis secara lebih menyeluruh.