

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, prototipe pengering biji kopi Robusta berbasis ESP32 dapat direalisasikan dengan mengintegrasikan sensor SHT30 sebagai pembaca suhu dan kelembapan, SSR sebagai pengendali elemen pemanas, serta OLED dan joystick sebagai antarmuka pengguna. Sistem juga dilengkapi dengan *monitoring* melalui Blynk dan pencatatan data pada Google Sheets. Pengoperasian sistem dilakukan melalui joystick, sedangkan proses pengeringan menggunakan kondisi kelembapan relatif 20% sebagai batas penghentian dan 75 °C sebagai batas proteksi suhu.

Pada pengujian kendali suhu dengan *setpoint* 65 °C dan parameter $K_p = 1,5$, $K_i = 0$, dan $K_d = 0,7$, sistem mampu mengarahkan suhu menuju *setpoint*. Suhu awal sebesar 29,20 °C pertama kali mencapai *setpoint* pada menit ke-11 dan mencapai suhu maksimum 68 °C pada menit ke-13 dan ke-14, dengan *overshoot* sebesar 4,62%. Setelah fase awal pemanasan, suhu berfluktuasi di sekitar *setpoint* dengan rata-rata 65,37 °C pada interval akhir pengujian dan berada pada rentang 64,65–66,25 °C. Selama proses berlangsung, RH menurun dari 93% hingga mencapai 20% pada titik pengukuran ke-487 atau sekitar 8 jam 36 menit. Data suhu dan kelembapan juga dapat dipantau melalui OLED dan Blynk serta dicatat pada Google Sheets.

Pada pengujian kadar air menggunakan metode gravimetri, sampel hasil pengeringan dengan massa awal 20 gram menghasilkan berat kering total sebesar 17,6 gram setelah pemanasan pada suhu 130 °C hingga penyusutan massa terakhir sebesar 0,6%. Berdasarkan hasil perhitungan, kadar air akhir sampel sebesar 12%, sehingga berada di bawah batas maksimum 12,5% yang digunakan sebagai acuan SNI 01-2907-2008. Dengan demikian, pada kondisi pengujian yang dilakukan, sistem mampu menghasilkan sampel dengan kadar air yang berada di bawah batas maksimum tersebut.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, beberapa pengembangan yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Melakukan pengujian dengan variasi *setpoint* dan parameter kendali untuk mengetahui respons sistem pada kondisi pengeringan yang berbeda.
2. Menggunakan variasi massa dan kondisi awal biji kopi agar pengaruh jumlah bahan serta kadar air awal terhadap waktu pengeringan dapat dianalisis.
3. Menambahkan pengukuran kadar air menggunakan *moisture meter* sebagai pembanding hasil pengukuran metode gravimetri.
4. Melakukan pengujian berulang pada kondisi lingkungan yang berbeda untuk mengetahui konsistensi hasil pengeringan.
5. Menambahkan sistem sirkulasi udara, seperti kipas, untuk mengkaji pemerataan suhu dan kelembapan di dalam ruang pengering