

ABSTRAK

Mesin mixer pengaduk keju memerlukan kestabilan suhu yang terjaga selama proses pengadukan berlangsung, karena fluktuasi suhu dapat memengaruhi kualitas dan tekstur produk yang dihasilkan. Pengendalian suhu secara manual dinilai kurang efektif karena rentan terhadap human error dan keterlambatan respons terhadap perubahan suhu. Oleh karena itu, penelitian ini merancang sebuah sistem kontrol suhu otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 dengan menerapkan metode kontrol PID Ziegler-Nichols 2 pada mesin pengaduk keju. Sistem ini menggunakan sensor suhu untuk membaca kondisi aktual mesin secara real-time, yang kemudian diproses oleh ESP32 untuk menghasilkan sinyal kontrol PID guna menjaga suhu tetap berada pada setpoint yang ditentukan. Parameter PID (K_p , K_i , dan K_d) ditentukan menggunakan metode Ziegler-Nichols sebagai acuan. Hasil monitoring suhu ditampilkan secara real-time sehingga memudahkan pengguna dalam mengawasi kondisi mesin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa parameter PID Ziegler-Nichols 2 ($K_p = 37,88$; $K_i = 0,18$; $K_d = 1985,34$) menghasilkan performa sistem dengan rise time 496 s, overshoot 2,37%, settling time 520 s, dan steady state error sebesar $1,31^{\circ}\text{C}$.

Kata kunci: *ESP32, kontrol PID, kontrol suhu, Ziegler-Nichols 2, mesin mixer keju*