

## ABSTRAK

Syringe pump presisi tinggi dikembangkan untuk laboratorium mikrofluidik yang membutuhkan pengaturan volume dan laju aliran cairan secara akurat. Sistem ini dirancang menggunakan motor stepper NEMA17, driver TB6600, dan ESP32 sebagai pusat kontrol, didukung rangka model fisik melalui proses 3D printing. Pengoperasian alat dilakukan secara nirkabel menggunakan aplikasi pada perangkat eksternal, sehingga memudahkan pengguna dalam mengatur parameter dan memantau proses secara real-time. Pengujian menunjukkan ketidakakuratan hubungan linear antar volume dan jumlah langkah motor, yang kemudian dikoreksi melalui metode regresi polinomial orde tiga. Hasil implementasi persamaan polinomial memastikan akurasi distribusi volume cairan, di mana nilai error menjadi 0% pada rentang 1–10 mL. Meski begitu, uji flowrate menunjukkan adanya inkonsistensi pada interval waktu tertentu akibat keterbatasan sinkronisasi software dan hardware. Penelitian ini memberikan solusi alat Syringe pump hemat biaya dengan tingkat presisi tinggi, serta menawarkan fitur kendali nirkabel yang praktis untuk berbagai kebutuhan laboratorium bioteknologi dan kimia.

**Kata Kunci** : *Syringe pump, Microfluidic, Flowrate, Akurasi, Stepper motor, Regresi Polonomial, ESP32, TB6600, 3D Printing, Bluetooth, Volume Cairan*