

ABSTRAK

Tugas Akhir ini merancang dan mengimplementasikan sistem lengan robot pemungut sampah berbasis *Field Programmable Gate Array* (FPGA) yang dikendalikan melalui komunikasi *Visible Light Communication* (VLC). Sistem menerima perintah dari *Ground Control Station* (GCS) dalam bentuk karakter ASCII, kemudian diproses FPGA dan diteruskan ke modul ESP32 untuk mengendalikan motor servo pada bagian *base*, *shoulder*, *elbow*, dan *gripper*. Setiap perintah memiliki fungsi gerak, seperti 'O' untuk membuka *gripper* pada sudut 90° dan 'C' untuk menutupnya pada sudut 0°, keduanya berhasil 100%. Perintah 'Y' (*elbow* maju 180°) dan 'H' (*elbow* mundur 90°) juga mencapai keberhasilan 100%. Namun, perintah 'T' (*shoulder* turun 90°) dan 'G' (*shoulder* naik 180°) hanya berhasil 20%, karena pada kondisi tertentu FPGA tidak menerima sinar VLC sehingga perintah tidak diteruskan ke ESP32. Hal serupa terjadi pada perintah 'A' (*base* kiri 180°) dan 'D' (*base* kanan 0°) dengan keberhasilan 20%. Sementara itu, perintah 'X' (*base* tengah 90°) berhasil 100%. Perancangan meliputi pembuatan rangkaian perangkat keras, pemrograman logika kontrol menggunakan Verilog pada FPGA, serta pengujian di lapangan. Perangkat utama yang digunakan meliputi FPGA DE0-Nano, modul ESP32, dan motor servo. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu merespons perintah secara real-time. Namun, ditemukan fenomena looping pada beberapa perintah ketika dikirim melalui GCS, sementara melalui serial monitor berjalan normal. Dari sisi fisik, gripper hanya mampu mengambil sampah kecil dan ringan karena daya jepit terbatas. Secara keseluruhan, sistem telah berfungsi sesuai tujuan, yaitu memungut sampah berdasarkan perintah GCS. Namun, robot belum mampu membawa sampah ke tujuan akhir, sehingga fungsinya terbatas pada proses pengambilan.

Kata kunci: FPGA, robot pemungut sampah, VLC, ESP32, servo motor, lengan robot.