

ABSTRAK

Penelitian ini merealisasikan sistem navigasi *obstacle avoidance* pada robot bio-hibrida berbasis Madagascar Hissing Cockroach (*Gromphadorhina portentosa*) menggunakan arsitektur komputasi off-board untuk mengatasi keterbatasan daya olah pada platform mikro. Wahana dilengkapi kamera OV2640 dan sensor Time-of-Flight VL53L0X pada modul Seeed XIAO ESP32S3 yang mengirimkan aliran video dan data jarak secara nirkabel melalui Wi-Fi ke komputer utama, di mana model Depth Anything V2 menghasilkan peta kedalaman secara *real-time* dan algoritma berbasis probabilitas zona menentukan jalur bebas hambatan. Perintah navigasi dikirimkan kembali melalui protokol ESP-NOW berlatensi rendah, sementara eksekusi gerak dilakukan melalui stimulasi elektro-mekanis berupa sinyal 50 Hz, 3,3 V pada antena untuk kendali rotasi dan motor vibrator pada cerci untuk translasi maju. Evaluasi komparatif terhadap tiga varian model mengonfirmasi adanya trade-off yang signifikan secara statistik antara kualitas *depth map* dan kecepatan inferensi melalui uji One-Way ANOVA dan Tukey HSD, sehingga dipilih ViT-S pada resolusi QVGA dengan rata-rata FPS AI 20,18. Pengujian navigasi pada arena labirin 66×71 cm menghasilkan tingkat keberhasilan 81,25%, meningkat signifikan dari 12,5% tanpa sistem navigasi, mengonfirmasi bahwa pendekatan ini efektif untuk mewujudkan navigasi otonom pada platform serangga dengan potensi aplikasi dalam misi pencarian dan penyelamatan pascabencana.

Kata Kunci: Robot Bio-Hibrida, *Madagascar Hissing Cockroach*, Navigasi Otonom, *Depth Estimation*, *Obstacle Avoidance*, ESP-NOW