

**TECHSIGHT HELM: ALAT BANTU HELM UNTUK  
TUNANETRA BERBASIS RASPBERRY PI 4, ESP32-CAM DAN  
ESP32 DEVKIT V1 MENGGUNAKAN KOMUNIKASI PROTOKOL  
I<sup>2</sup>C DAN TOPOLOGI BINTANG**

Nama Mahasiswa : Bintang Villa Devara  
NIM : 11211024  
Dosen Pembimbing Utama : Syamsul Mujahidin, S.Kom., M.Eng.  
Pembimbing Pendamping : Riska Kurniyanto Abdullah, S.T., M.Kom.

**ABSTRAK**

Penelitian ini mengembangkan alat bantu berbentuk helm yang ditujukan untuk tunanetra, bernama TechSight Helm, yang menggunakan integrasi sensor dan kamera untuk mendeteksi halangan secara *real-time*. Sistem ini memanfaatkan modul ESP32-CAM sebagai kamera untuk menangkap citra lingkungan dan lima sensor ultrasonik RCWL-1601 yang terhubung melalui ESP32 DevKit V1 untuk mengukur jarak *obstacle*. Topologi jaringan yang digunakan adalah topologi bintang, dengan ESP32 DevKit V1 sebagai pusat jaringan untuk menghubungkan sensor dan Raspberry Pi 4, yang bertugas sebagai pemroses utama. Raspberry Pi 4 mengolah data dari sensor dan kamera menggunakan metode YOLOv8 untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan objek serta mengonversi informasi tersebut menjadi suara melalui *library python Text-to-Speech*. Pengujian dilakukan dengan dua fokus utama: pertama, mengukur kecepatan respon sensor RCWL-1601 pada simulasi topologi jaringan bintang yang dibandingkan dengan simulasi topologi *bus*; kedua, mengevaluasi keakuratan pengukuran jarak deteksi objek oleh sistem. Topologi jaringan bintang memiliki kecepatan rata-rata kecepatan 8 milidetik, sedangkan pada topologi jaringan *bus* memiliki rata-rata kecepatan 15.8 milidetik pada pengujian yang dilakukan. Hasil uji coba sensor RCWL-1602 dengan halangan berupa orang memiliki tingkat rata-rata akurasi 94.05% dan rata-rata *error* sebesar 5.95%, dengan halangan berupa pintu memiliki tingkat rata-rata akurasi 97.43% dan rata-rata *error* sebesar 2.57%, dengan halangan berupa kipas memiliki tingkat rata-rata akurasi 87.86% dan rata-rata *error* sebesar 12.14%, dengan halangan berupa kasur memiliki tingkat rata-rata akurasi 49.40% dan rata-rata *error* sebesar 50.60%, dengan halangan berupa kursi memiliki tingkat rata-rata akurasi 94.56% dan rata-rata *error* sebesar 5.44%, dengan halangan berupa meja memiliki tingkat rata-rata akurasi 99.56% dan rata-rata *error* sebesar 0.44%, terakhir adalah dengan halangan berupa sofa memiliki tingkat rata-rata akurasi 99.95% dan rata-rata *error* sebesar 0.05%. Hal ini menunjukkan performa sensor rata-rata memiliki hasil sangat baik dalam mengukur jarak halangan, bahkan beberapa memiliki tingkat akurasi yang hampir sempurna.

**Kata kunci** : *TechSight Helm*, tunanetra, sensor ultrasonik , Raspberry Pi, *Text-to-Speech*