

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Desain denah pengujian .....	30
Gambar 3.2 Donkey car dengan modifikasi .....	31
Gambar 3.3 Motor RC380 .....	32
Gambar 3.4 Baterai NiMH 1100 mAH.....	32
Gambar 3.5 Flowchart Sistem Obstacle Avoidance .....	35
Gambar 3.6 Flowchart Sistem Object Detection .....	36
Gambar 3.7 Flowchart Sistem Tracking GPS.....	40
Gambar 3.8 Flowchart sensor ultrasonik .....	42
Gambar 3.9 Flowchart GUI dengan Raspberry Pi. ....	43
Gambar 4.1 <i>Work Breakdown Structure</i> .....	49
Gambar 4.2 Visualisasi Denah 2D.....	50
<b>Gambar 4.3</b> Hasil perekatan kardus .....	52
Gambar 4.4 Bentuk denah awal.....	52
Gambar 4.5 Perubahan bentuk denah .....	52
Gambar 4.8 Desain 3D AUGV .....	53
Gambar 4.9 Desain skematik board.....	54
Gambar 4.10 Desain PCB donkey car .....	55
Gambar 4.11 Realisasi PCB donkey car.....	55
Gambar 4.12 Verifikasi panjang PCB .....	57
Gambar 4.13 Verifikasi lebar PCB.....	57
Gambar 4.14 Uji sirkuit PCB.....	57
Gambar 4.15 Flowchart obstacle avoidance .....	59
Gambar 4.16 <i>Joystick Sony</i> .....	60
Gambar 4.17 Visual donkey car simulator .....	60
Gambar 4.18 <i>Blind spot</i> pada arena dengan lakban hitam.....	64
Gambar 4.19 Flowchart sistem deep learning YOLOv5 .....	65
Gambar 4.20 Varian objek manusia .....	67
Gambar 4.21 Objek mobil .....	67
Gambar 4.22 Varian objek motor .....	67
Gambar 4.23 Pengambilan dataset di rooftop Gedung Deli .....	67
Gambar 4.24 Pengambilan dataset di jalan menuju gate 1 .....	67
Gambar 4.25 Contoh dataset null tanpa objek.....	68

Gambar 4.26 Contoh anotasi pada website Roboflow.....	69
Gambar 4.27 Gambar anotasi dataset null.....	70
Gambar 4.28 Contoh citra pelatihan YOLOv5.....	71
Gambar 4.29 Grafik Loss Functions train Yolov5.....	72
Gambar 4.30 Grafik performance matrices train Yolov5.....	72
Gambar 4.31 Confusion matrix pelatihan YOLOv5.....	73
Gambar 4.32 Prediksi objek oleh YOLOv5 setelah dilakukan pelatihan.....	74
Gambar 4.33 Flowchart koneksi Raspberry Pi dengan kamera dan PC dengan YOLOv5 .....	76
Gambar 4.34 Tampilan terminal program Flask.....	78
Gambar 4.35 Tampilan lokal web dengan video streaming Flask.....	79
Gambar 4.36 Inisiasi Yolov5 pada PC.....	79
Gambar 4.37 Penempatan obstacle dan pembagian sektor.....	81
Gambar 4.38 Tampilan YOLOv5 pada GUI.....	82
Gambar 4.39 Grafik pengujian YOLOv5 dengan kondisi statis.....	83
Gambar 4.40 Deteksi YOLOv5 dengan objek berdampingan.....	84
Gambar 4.41 Deteksi 1 YOLOv5 dengan objek tumpang tindih.....	84
Gambar 4.42 Deteksi 2 YOLOv5 dengan objek tumpang tindih.....	84
Gambar 4.43 <i>Wiring</i> pemeriksaan GPS.....	91
Gambar 4.44 <i>Flowchart</i> pemeriksaan modul.....	91
Gambar 4.45 <i>Wiring</i> GPS dan Raspberry Pi.....	93
Gambar 4.46 Pemasangan GPS pada bagian atas <i>donkey car</i> .....	95
Gambar 4.47 <i>Flowchart</i> collect data sensor ultrasonik.....	99
Gambar 4.48 Skema Kalibrasi Sensor Ultrasonik.....	102
<b>Gambar 4.49</b> Skema <i>Wiring</i> Integrasi Ultrasonik.....	103
Gambar 4.50 Grafik Hasil Kalibrasi Ultrasonik.....	109
Gambar 4.51 Tampilan Qt Designer.....	110
Gambar 4.52 Interface design.....	110
Gambar 4.53 Diagram blok sistem komunikasi Raspberry Pi dengan GUI.....	111
Gambar 4.54 Hasil interface GUI.....	113
Gambar 4.55 Flowchart prosedur pengoperasian AUGV.....	114
Gambar 5.1 Hasil pengujian GPS keseluruhan.....	121
Gambar 5.2 Denah percobaan 1.....	123
Gambar 5.3 Denah percobaan 3.....	124

Gambar 5.4 Denah percobaan 4.....	125
Gambar 5.5 Grafik Pengujian <i>Object</i> dan <i>Distance Detection</i> pada S.1 M.Orang (1)...	138
Gambar 5.6 Grafik Pengujian <i>Object</i> dan <i>Distance Detection</i> pada S.1 M.Orang (2)...	139
Gambar 5.7 Grafik Pengujian <i>Object</i> dan <i>Distance Detection</i> pada S.1 M.Orang (3)...	139
Gambar 5.8 Grafik Pengujian <i>Object</i> dan <i>Distance Detection</i> pada S.1 M.Motor (1)...	140
Gambar 5.9 Grafik Pengujian <i>Object</i> dan <i>Distance Detection</i> pada S.1 M.Mobil(1)....	140
Gambar 5.10 Grafik Pengujian <i>Object</i> dan <i>Distance Detection</i> pada S.1 M.Motor (2).	141
Gambar 5.11 Grafik Pengujian <i>Object</i> dan <i>Distance Detection</i> pada S.1 M.Mobil (2).	141
Gambar 5.12 Grafik Pengujian <i>Object</i> dan <i>Distance Detection</i> pada S.1 M.Orang (4).	142
Gambar 5.13 Grafik Pengujian <i>Object</i> dan <i>Distance Detection</i> pada S.1 M.Orang (5).	142
Gambar 5.14 Grafik Pengujian <i>Object</i> dan <i>Distance Detection</i> pada S.1 M.Orang (6).	143