

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Avikus by HHI Group[23] .....	22
Gambar 1. 2 Jenis Manuver Kapal[24] .....	23
Gambar 3. 1 Contoh <i>Overall Function Autoomous Leisure Vessel</i> .....	34
Gambar 3. 2 Contoh <i>Function tree Autonomous Leisure Vessel</i> .....	35
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem <i>Autonomous Leisure Vessel</i> .....	37
Gambar 3. 4 Diagram Blok <i>Level 1 Autonomous Leisure Vessel</i> .....	38
Gambar 3. 5 Blok Diagram <i>Level 2-1</i> .....	40
Gambar 3. 6 Aktuator Penggerak Kapal .....	41
Gambar 3. 7 <i>Unit Smart Control</i> .....	42
Gambar 3. 8 Diagram Blok Keseluruhan Sistem .....	43
Gambar 3. 9 <i>Flowchart</i> Sistem .....	46
Gambar 3. 10 (a), (b) <i>Half Side View</i> .....	59
Gambar 3. 11 <i>Upper Deck</i> .....	60
Gambar 3. 12 <i>Bottom Deck</i> .....	60
Gambar 3. 13 (a),(b),(c) <i>3D Design</i> .....	62
Gambar 3. 14 Prototipe Kapal .....	62
Gambar 4. 1 Skematik Rangkaian Navigasi .....	66
Gambar 4. 2 Memilih <i>waypoint</i> untuk mendapat <i>longitude &amp; latitude</i> .....	67
Gambar 4. 3 Kode Pengujian dari GPS .....	68
Gambar 4. 4 Tampilan Serial Monitor GPS .....	68
Gambar 4. 5 Cek <i>Longitude</i> dan <i>Latitude</i> dari Lokasi Asli .....	69
Gambar 4. 6 <i>Datasheet</i> dari nilai <i>margin error</i> Ublox M8N[27] .....	69
Gambar 4. 7 Ilustrasi kapal mengenali arah[28] .....	70
Gambar 4. 8 Nilai <i>Magnetic Declination</i> Disekitar <i>Telkom University</i> .....	70
Gambar 4. 9 Proses Pengujian Kompas .....	71
Gambar 4. 10 Kode Pengujian <i>compass</i> .....	71
Gambar 4. 11 Lokasi Pengujian GPS (-6.9898419, 107.6588046) .....	72
Gambar 4. 12 Kode Mencari <i>Margin Error</i> Menggunakan Formula <i>Haversine</i> .....	74
Gambar 4. 13 Hasil <i>Margin Error</i> Menggunakan Formula <i>Haversine</i> .....	76
Gambar 4. 14 Pengujian kemiringan kompas HMC5883L dan di Smartphone .....	77

Gambar 4. 15 Kode Kalibrasi Compass.....	78
Gambar 4. 16 Skematik pada Rangkaian Sistem Deteksi Objek.....	81
Gambar 4. 17 (a)(c) Gambar sebelum dilakukan anotasi (b)(d) Gambar setelah dilakukan anotasi .....	82
Gambar 4. 18 Dataset.....	82
Gambar 4. 19 <i>Code training</i> untuk <i>YOLOv5</i> .....	83
Gambar 4. 20 Grafik Hasil <i>Training</i> pada <i>YOLOv5</i> .....	85
Gambar 4. 21 (a) Hasil <i>training</i> gambar kapal, (b) Hasil <i>training</i> gambar <i>buoy</i> .....	89
Gambar 4. 22 (a)(b) (c) <i>Testing detection</i> .....	90
Gambar 4. 23 Pengujian deteksi <i>buoy</i> berdasarkan jarak 1 meter .....	92
Gambar 4. 24 Pengujian deteksi objek berdasarkan jarak 2 meter .....	93
Gambar 4. 25 Skematik Keseluruhan Rangkaian .....	96
Gambar 4. 26 Gambar Kapal keseluruhan.....	101
Gambar 5. 1 Pengujian Pada Lokasi (-6.9898419, 107.6588046).....	105
Gambar 5. 2 Kode Pembacaan GPS .....	106
Gambar 5. 3 Kode Pembacaan Kompas .....	106
Gambar 5. 4 Line 36 dari kodingan pengujian untuk memasukan input long-lat ...	107
Gambar 5. 5 Pilih waypoint unutm mendapat long-lat .....	107
Gambar 5. 6 Menghubungkan baterai pada arduino mega .....	108
Gambar 5. 7 Tampilan serial monitor.....	108
Gambar 5. 8 (a), (b), (c), (d) Menjalankan Kapal dari Titik Start hingga membetulkan <i>heading</i> .....	109
Gambar 5. 9 (a), (b), (c), (d) Setelah membetulkan <i>Heading</i> , Biarkan kapal berjalan hingga <i>waypoint</i> ketiga .....	109
Gambar 5. 10 Perbandingan rute asli kapal dengan <i>waypoint</i> .....	111
Gambar 5. 11 (a) Kamera IMX219 terhubung ke jetson nano, (b) Mengaktifkan kamera, (c) Kamera yang terhubung pada kapal .....	114
Gambar 5. 12 <i>Real-VNC Viewer</i> .....	114
Gambar 5. 13 (a), (b), (c), (d), (e)Kode Konfigurasi YOLOV5 menggunakan Deepstream .....	116
Gambar 5. 14 Kode <i>Running Deepstream</i> .....	116
Gambar 5. 15 (a), (b) Deteksi Objek melalui <i>deepstream</i> .....	117

Gambar 5. 16 <i>Virtual Network Computing (VNC)</i> .....	119
Gambar 5. 17 Deepstream .....	119
Gambar 5. 18 <i>Waypoint</i> .....	120
Gambar 5. 19 Integrasi GPS dan <i>Compass</i> .....	120
Gambar 5. 20 Komunikasi Serial Jetson Nano .....	121
Gambar 5. 21 Komunikasi Serial Arduino Mega .....	121
Gambar 5. 22 Output Komunikasi Serial.....	121
Gambar 5. 23 Pengujian Integrasi kapal.....	122
Gambar 5. 24 (a)(b)(c)(d) Kapal akan melakukan tindakan menghindari objek & kembali berjalan sesuai rute <i>waypoint</i> .....	123