

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur YOLOv9[17]	6
Gambar 2. 2 Persamaan Precision dan Recall serta Confusion Matrix	8
Gambar 3. 1 Desain tempat sampah	11
Gambar 3. 2 Sistem tempat sampah	12
Gambar 3. 3 Diagram blok sistem atas	13
Gambar 3. 4 Diagram Blok Sistem Keseluruhan.....	14
Gambar 3. 5 Flowchart database	14
Gambar 3. 6 Blok Diagram Pengiriman Data ke Aplikasi	16
Gambar 3. 7 Flowchart klasifikasi jenis sampah	17
Gambar 3. 8 Flowchart proses mengukur ketinggian sampah.....	18
Gambar 4. 1 Blok diagram implementasi sistem Vangtech.....	25
Gambar 4. 2 Mikrokontroler ESP32	27
Gambar 4. 3 Printscreen kode sumber integrasi mikrokontroler ESP32	27
Gambar 4. 4 Sensor CR18-8DN	28
Gambar 4. 5 Alur kerja sistem pendeteksi jenis sampah dengan sensor CR18-8DN.....	28
Gambar 4. 6 Kode sumber mendefinisikan sensor CR18-8DN.....	28
Gambar 4. 7 Sensor PR18-8DN.....	29
Gambar 4. 8 Alur kerja sistem pendeteksi jenis sampah dengan sensor PR18-8DN	29
Gambar 4. 9 Print screen implementasi sensor PR18-8DN.....	30
Gambar 4. 10 Alur kerja sistem pendeteksi jenis sampah dengan sensor kamera	30
Gambar 4. 11 Raspberry Pi 4 Model B.....	31
Gambar 4. 12 Print screen kode sumber deteksi objek real-time YOLO Raspberry Pi ...	32
Gambar 4. 13 Print screen kode sumber inisialisasi Firebase dengan Raspberry Pi	32
Gambar 4. 14 Kode sumber inisialisasi kamera dengan Raspberry Pi	33
Gambar 4. 15 Print screen kode sumber proses deteksi objek	33
Gambar 4. 16 Motor Stepper	34
Gambar 4. 17 Flowchart implementasi motor stepper.....	34
Gambar 4. 18 Integrasi motor stepper pada sistem VangTech	35
Gambar 4. 19 Servo MG996R	36
Gambar 4. 20 Implementasi servo pada sistem VangTech.....	36
Gambar 4. 21 Printscreen Integrasi servo MG996R.....	36
Gambar 4. 22 Sensor ultrasonik HC-SR04.....	37

Gambar 4. 23 Sistem kapasitas tempat sampah.....	38
Gambar 4. 24 Print screen mendefinisikan pin pada sinyal ultrasonik	38
Gambar 4. 25 Print screen variabel dan persentase pada sensor	38
Gambar 4. 26 Print screen membaca jarak pada setiap sensor ultrasonik	38
Gambar 4. 27 Ilustrasi sistem berbasis IoT	39
Gambar 4. 28 (a) FlashScreen (b) Tampilan awal aplikasi VangTech.....	40
Gambar 4. 29 Masuk aplikasi VangTech	41
Gambar 4. 30 Print screen Sign In dengan email dan password	43
Gambar 4. 31 (a) Tampilan Sign In (b) Tampilan pilihan email	44
Gambar 4. 32 Print screen kode sumber masuk dengan Google	45
Gambar 4. 33 (a) Tampilan Sign Up (b) Tampilan sukses daftar aplikasi VangTech.....	46
Gambar 4. 34 Print screen kode sumber proses Sign Up	47
Gambar 4. 35 Tampilan halaman lupa password (b) Tampilan reset password.....	48
Gambar 4. 36 Print screen proses forgot password	49
Gambar 4. 37 Print screen proses pengambilan data pengguna	50
Gambar 4. 38 Tampilan Dashboard.....	51
Gambar 4. 39 Print screen proses pengambilan data sensor ultrasonik.....	52
Gambar 4. 40 Print screen pengambilan data firebase real-time database	52
Gambar 4. 41 Tampilan Notifikasi	52
Gambar 4. 42 Print screen Firebase Cloud Messaging.....	53
Gambar 4. 43 (a) Tampilan perbarui profil (b) Tampilan Sukses perbarui profil	54
Gambar 4. 44 Printscreen kode sumber pembaruan profil	55
Gambar 4. 45 Tampilan keluar aplikasi.....	55
Gambar 4. 46 Print screen kode sumber keluar aplikasi VangTech.....	56
Gambar 4. 47 LCD I2C	56
Gambar 4. 48 Diagram blok LCD I2C	57
Gambar 4. 49 Print screen integrasi tampilan pada LCD	58
Gambar 4. 50 Printscreen Inisialisasi LCD I2C	58
Gambar 4. 51 Cara kerja Firebase	59
Gambar 4. 52 Struktur Database.....	59
Gambar 4. 53 Data real-time pada Realtime Database.....	60
Gambar 4. 54 Autentikasi data dari Firebase.....	61
Gambar 4. 55 Mengirim Notifikasi dari Messaging Firebase	61

Gambar 5. 1 Confusion Matrix Model	73
Gambar 5. 2 Hasil anotasi gambar untuk label kemasan snack.....	74
Gambar 5. 3 Hasil Object Detection YOLOv9: (a). Sampah botol plastik; (b) Sampah botol kaleng; (c) Sampah pisang	75
Gambar 5. 4 Grafik ponsel responden	81
Gambar 5. 5 Print Screen Code Notification	83
Gambar 5. 6 Notifikasi aplikasi VangTech	84
Gambar 5. 7 Proses menyambungkan mobile hotspot untuk mendapatkan IP.....	98
Gambar 5. 8 Hasil Pengujian Notifikasi Realtime Database	101