

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Diagram Desain Konsep Mesin Pelontar Bola Tennis | 5 |
| Gambar 2. 2 Ukuran Lapangan Tennis | 8 |
| Gambar 2. 3 Arah Servis yang Benar | 9 |
| Gambar 2. 4 Kondisi Ketika <i>Let</i> dalam Servis | 10 |
| Gambar 2. 5 <i>Forehand Groundstroke</i> | 11 |
| Gambar 2. 6 <i>Backhand Groundstroke</i> | 11 |
| Gambar 2. 7 <i>Forehand Volley</i> | 11 |
| Gambar 2. 8 <i>Backhand Volley</i> | 12 |
| Gambar 2. 9 Servis | 12 |
| Gambar 2. 10 Arah Putaran <i>Topspin</i> dan <i>Backspin</i> | 13 |
| Gambar 2. 11 Efek <i>Topspin</i> dan <i>Backspin</i> pada Lintasan Bola | 13 |
| Gambar 2. 12 <i>Topspin Forehand</i> | 14 |
| Gambar 2. 13 <i>Slice(Backspin) Backhand</i> | 14 |
| Gambar 2. 14 Radius Pada Lingkaran..... | 14 |
| Gambar 2. 15 Segitiga Siku-Siku | 15 |
| Gambar 2. 16 Lemparan Bola pada Sistem Koordinat..... | 16 |
| Gambar 2. 17 Gerak proyektil | 18 |
| Gambar 2. 18 Titik Objek Berputar..... | 20 |
| Gambar 2. 19 Kecepatan Angular | 21 |
| Gambar 2. 20 Persamaan Gerak Melingkar | 22 |
| Gambar 2. 21 Torsi yang Dihasilkan Dari Produk Jarak r dan Gaya F | 24 |
| Gambar 2. 22 Grafik Gerak Proyektil | 25 |
| Gambar 2. 23 Grafik Lintasan Bola Pada Kecepatan 30m/s | 26 |
| Gambar 2. 24 Struktur Motor Arus Searah | 28 |
| Gambar 2. 25 Hukum Gaya Magnet | 28 |
| Gambar 2. 26 Rotasi Motor | 30 |
| Gambar 2. 27 Struktur Diagram ESC..... | 31 |
| Gambar 2. 28 Sensor Hall Pada Motor..... | 32 |
| Gambar 2. 29 Back EMF Pada Motor | 32 |
| Gambar 2. 30 Baterai LiPo..... | 33 |

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 31 Sinyal PWM | 34 |
| Gambar 2. 32 Titik dan Sinyal Pada Rotary <i>Encoder</i> | 34 |
| Gambar 2. 33 Nilai Sinyal dan Arah Putaran Rotary <i>Encoder</i> | 35 |
| Gambar 2. 34 Dongkrak Lantai | 35 |
| Gambar 2. 35 Dongkrak Gunting | 36 |
| Gambar 2. 36 Generator Seni Abstrak dengan P5.js | 39 |
| Gambar 2. 37 Tahapan Objek Tracking | 40 |
| Gambar 2. 38 Proses Deteksi Objek YOLO..... | 41 |
| Gambar 2. 39 Arsitektur YOLO | 42 |
| Gambar 3. 1 <i>Letak</i> Kamera dan Mesin Pelontar Bola Tennis | 43 |
| Gambar 3. 2 Tampilan Mesin Pelontar Bola Tennis | 44 |
| Gambar 3. 3 Kecepatan Linear dan Angular Pada Bola Terhadap Dua Roda | 44 |
| Gambar 3. 4 Ukuran Pada Sistem Penembak Bola | 45 |
| Gambar 3. 5 Roda PU 5inch/125mm | 46 |
| Gambar 3. 6 Komponen Sistem Penembak Bola | 47 |
| Gambar 3. 7 Posisi Magnet dan Hall Sensor pada Roda..... | 48 |
| Gambar 3. 8 Komponen pada Sistem Penggerak Horizontal..... | 48 |
| Gambar 3. 9 Lingkaran pada Pergerakan Horizontal | 49 |
| Gambar 3. 10 Komponen pada Sistem Pergerakan Vertikal..... | 50 |
| Gambar 3. 11 <i>Letak</i> Mur pada Dongkrak Gunting..... | 51 |
| Gambar 3. 12 Segitiga pada Sistem Pergerakan Vertikal..... | 51 |
| Gambar 3. 13 Komponen pada Sistem Penampung Bola Tampilan Atas..... | 52 |
| Gambar 3. 14 Komponen pada Sistem Penampung Bola Tampilan Samping | 53 |
| Gambar 3. 15 Komponen pada Mesin Pelontar Bola Tennis | 53 |
| Gambar 3. 16 Diagram Perangkat Keras Model Kedua..... | 54 |
| Gambar 3. 17 Aluminium <i>Profile</i> 2020 | 54 |
| Gambar 3. 18 Roda PU 80mm | 55 |
| Gambar 3. 19 Roda Inline Skate 80mm | 55 |
| Gambar 3. 20 BLDC Motor | 56 |
| Gambar 3. 21 ESC..... | 57 |
| Gambar 3. 22 PCA9865 | 57 |
| Gambar 3. 23 DC Motor 25GA370..... | 58 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3. 24 Motor Driver L298N | 58 |
| Gambar 3. 25 JGY370 | 59 |
| Gambar 3. 26 A3144 Hall Sensor Modul | 60 |
| Gambar 3. 27 ESP32 | 60 |
| Gambar 3. 28 Tampilan Menu Awal Web | 62 |
| Gambar 3. 29 Arah Putaran <i>Topspin</i> dan <i>Backspin</i> | 62 |
| Gambar 3. 30 Tampilan Menu Object Detection | 63 |
| Gambar 3. 31 Tampilan Menu Testing Mode | 64 |
| Gambar 3. 32 Tampilan Simulasi..... | 65 |
| Gambar 3. 33 Proses Pengambilan Sampel Gambar Dari Video | 66 |
| Gambar 3. 34 Proses Anotasi Pada Sampel Gambar..... | 66 |
| Gambar 3. 35 Grafik Hasil Training Data set | 67 |
| Gambar 3. 36 Diagram Alur Sistem | 68 |
| Gambar 4. 1 Perhitungan Jarak dan Periode Tembakan Bola | 71 |
| Gambar 4. 2 Proses Pengambilan Data RPM Roda | 72 |
| Gambar 4. 3 Perhitungan Jarak Jatuh Bola | 74 |
| Gambar 4. 4 Proses Pengambilan Data Jarak Jatuh Bola Pada Simulasi | 75 |
| Gambar 4. 5 Ukuran Lapangan Tenis | 77 |
| Gambar 4. 6 Tampilan Deteksi Objek..... | 78 |