

TUGAS DASAR SISTEM TERBENAM
- ANALISIS CARA KERJA RANGKAIAN SISTEM TERTANAM: RADAR
SCANNER -

Dosen Pengampu: Ali Idrus, M.Kom & M. Ridho Kurniawan P, S.Kom., M.T.I.



Disusun oleh:

Nama : Fiqla Syabifi
NIM : 1519624003
Angkatan : 2024

SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
DAFTAR GAMBAR	5
SOAL 1: ANALISIS KOMPONEN DARI RADAR SCANNER	7
Identifikasi Komponen-Komponen	7
A. Mikrokontroler Arduino UNO R4	7
a. Pengertian	7
b. Fungsionalitas	7
c. Spesifikasi/Karakteristik	8
d. Sumber	8
B. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) I2C (Inter-Integrated Circuit) 16x2	9
a. Pengertian	9
b. Fungsionalitas	9
c. Spesifikasi/Karakteristik	10
d. Sumber	10
C. Metal Film Resistor	10
a. Pengertian	10
b. Fungsionalitas	10
c. Spesifikasi/Karakteristik	11
d. Sumber	11
D. Buzzer	11
a. Pengertian	11
b. Fungsionalitas	12
c. Spesifikasi/Karakteristik	12
d. Sumber	12
E. LED (<i>Light Emitting Diode</i>)	13
a. Pengertian	13

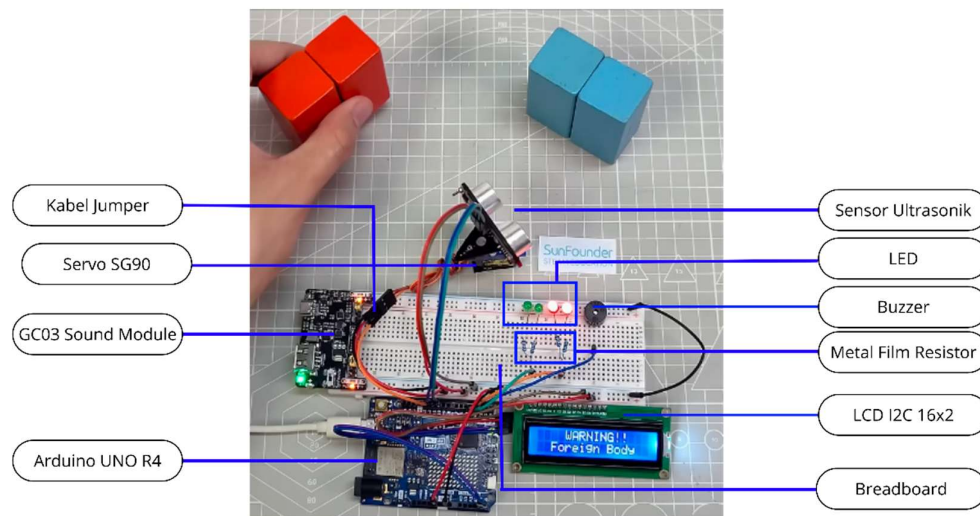
b.	Fungsionalitas	13
c.	Spesifikasi/Karakteristik	13
d.	Sumber	14
F.	Sensor Ultrasonik.....	14
a.	Pengertian	14
b.	Fungsionalitas	14
c.	Spesifikasi/Karakteristik	15
d.	Sumber	15
G.	Breadboard.....	15
a.	Pengertian	15
b.	Fungsionalitas	16
c.	Spesifikasi/Karakteristik	16
d.	Sumber	17
H.	GC03 Recordable Sound Module.....	17
a.	Pengertian	17
b.	Fungsionalitas	17
c.	Spesifikasi/Karakteristik	18
d.	Sumber	18
I.	Servo SG90.....	18
a.	Pengertian	18
b.	Fungsionalitas	18
c.	Spesifikasi/Karakteristik	19
d.	Sumber	20
J.	Kabel Jumper	20
a.	Pengertian	20
b.	Fungsionalitas	20
c.	Spesifikasi/Karakteristik	21

d. Sumber	21
SOAL 2: ANALISIS CARA KERJA SISTEM RADAR SCANNER DAN ALGORITMA...	22
Identifikasi Cara Kerja & Algoritma.....	22
A. Tahapan Cara Kerja Sistem & Algoritma	22
a. Inisialisasi Sistem.....	22
b. Pemindaian Area	22
c. Pendeteksian Objek.....	22
d. Pengambilan Keputusan Sistem.....	23
e. Visualisasi dan Looping.....	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Analisis Komponen dalam Program Radar Scanner	7
--	---

SOAL 1: ANALISIS KOMPONEN DARI RADAR SCANNER



Gambar 1 Analisis Komponen dalam Program Radar Scanner

Identifikasi Komponen-Komponen

A. Mikrokontroler Arduino UNO R4

a. Pengertian

Arduino UNO R4 WiFi adalah sebuah papan mikrokontroler generasi terbaru dari keluarga Arduino yang dirancang untuk mempermudah pembuatan berbagai proyek elektronik dan *Internet of Things* (IoT). Papan ini menggunakan mikrokontroler 32-bit Renesas RA4M1 yang memiliki performa tinggi dan efisiensi daya lebih baik dibanding versi sebelumnya.

b. Fungsionalitas

Arduino UNO R4 WiFi memiliki berbagai fungsionalitas yang menjadikannya salah satu papan mikrokontroler paling serbaguna dan modern saat ini. Dengan kombinasi mikrokontroler 32-bit Renesas RA4M1 dan modul ESP32, papan ini mampu menjalankan berbagai tugas mulai dari kontrol dasar hingga aplikasi *Internet of Things* (IoT) yang kompleks. Berikut beberapa fungsionalitas utamanya:

1. **Pemrosesan dan Kontrol:** Berperan sebagai pusat pengendali sistem elektronik untuk membaca sensor dan mengatur aktuator seperti motor, LED, dan relay.

2. **Konektivitas Nirkabel:** Mendukung Wi-Fi dan Bluetooth untuk komunikasi jarak jauh dan proyek berbasis IoT.
3. **Visualisasi Langsung:** Dilengkapi matriks LED 12x8 untuk menampilkan teks, simbol, dan animasi secara real-time.
4. **Ekspansi Cepat:** Qwiic connector memudahkan penambahan sensor dan modul tambahan secara plug-and-play.
5. **Kompatibel & Mudah Diprogram:** Mendukung Arduino IDE, serta tetap kompatibel dengan shield dan library Arduino generasi sebelumnya.

c. Spesifikasi/Karakteristik

Arduino UNO R4 WiFi hadir dengan performa tinggi dan fitur lengkap untuk mendukung berbagai proyek elektronik dan IoT modern.

1. **Mikrokontroler:** Renesas RA4M1 (Arm® Cortex®-M4, 32-bit, 48 MHz)
 - SRAM: 32 kB
 - Flash Memory: 256 kB
 - Dilengkapi RTC, DAC 12-bit, CAN bus, dan dukungan HID via USB.
2. **Konektivitas:** Modul ESP32-S3 untuk Wi-Fi dan Bluetooth, dapat diprogram terpisah.
3. **Cloud Support:** Kompatibel dengan Arduino Cloud, termasuk paket Maker gratis 3 bulan untuk proyek IoT.
4. **Matriks LED 12x8:** Menampilkan teks, simbol, dan animasi langsung di papan untuk visualisasi atau debugging.
5. **Konektor Qwiic:** Mendukung sistem plug-and-play untuk ekspansi sensor dan modul tambahan.
6. **Daya:**
 - Tegangan operasi: 5 V
 - Tegangan input (VIN): 6–24 V
 - GPIO bekerja pada level 5 V.
7. **Kompatibilitas:** Tetap menggunakan faktor bentuk UNO klasik, kompatibel dengan shield dan library Arduino lama, serta didukung dokumentasi lengkap.

d. Sumber

<https://docs.arduino.cc/hardware/uno-r4-wifi/#features>

B. LCD (*Liquid Crystal Display*) I2C (Inter-Integrated Circuit) 16x2

a. Pengertian

LCD I2C 16x2 merupakan modul *Liquid Crystal Display* yang dapat menampilkan 16 karakter dalam 2 baris (total 32 karakter). Modul ini sudah dilengkapi dengan interface I2C (*Inter-Integrated Circuit*), yang memungkinkan komunikasi dengan mikrokontroler seperti Arduino Uno R4 hanya menggunakan dua jalur data utama (SDA dan SCL).

Berbeda dengan LCD konvensional yang memerlukan banyak pin digital, LCD I2C 16x2 membuat rangkaian lebih sederhana dan efisien, karena hanya membutuhkan 4 koneksi utama: VCC, GND, SDA, dan SCL.

LCD ini menampilkan huruf berwarna putih di atas latar biru, memberikan tampilan yang jelas, kontras, dan mudah dibaca, baik untuk proyek sistem tertanam, robotika, maupun alat ukur berbasis Arduino.

b. Fungsionalitas

LCD I2C 16x2 berfungsi sebagai media tampilan (*display output*) untuk menunjukkan informasi dari hasil proses sistem tertanam, seperti:

- Menampilkan data jarak dari sensor ultrasonik,
- Menampilkan status sistem, seperti “Objek Terdeteksi” atau “Aman”,
- Menampilkan menu atau teks informasi pada proyek Arduino.

Dengan dukungan I2C interface, modul ini:

- Menghemat penggunaan pin Arduino hingga 4 pin,
- Mempermudah proses perakitan dan pengkabelan,
- Memungkinkan penggunaan beberapa modul I2C sekaligus tanpa konflik alamat, karena alamat I2C dapat diatur dari 0x20 hingga 0x27,
- Dilengkapi potensiometer pengatur kontras, sehingga pengguna dapat menyesuaikan tingkat kecerahan teks sesuai kondisi pencahayaan.

Selain itu, jika dibutuhkan tampilan yang lebih besar, terdapat versi I2C LCD 20x4 yang mampu menampilkan hingga 80 karakter sekaligus.

c. Spesifikasi/Karakteristik

Spesifikasi	Keterangan
Jenis Layar	LCD 16x2 (2 baris, 16 karakter per baris)
Antarmuka (Interface)	I2C / TWI
Jumlah Pin Koneksi	4 pin (VCC, GND, SDA, SCL)
Alamat I2C	0x20 – 0x27 (default: 0x20)
Tegangan Suplai	5V DC
Warna Tampilan	Latar biru, huruf putih
Ukuran Modul	80 mm × 36 mm × 20 mm
Kompatibilitas	Arduino Uno, Mega, Leonardo, Nano, Micro, Mini, dan 101 (Intel Curie)
Fitur Tambahan	Kontras dapat diatur (potensiometer manual)
Konektor	XH2.54 (standar breadboard)
Versi Terbaru	V1.2 dengan pin konektor: VCC, GND, SCL, SDA

d. Sumber

<https://www.dfrobot.com/product-135.html>

C. Metal Film Resistor

a. Pengertian

Metal Film Resistor adalah jenis resistor pasif dua terminal yang terbuat dari lapisan tipis logam (*metal film*) yang disimpan di atas inti keramik isolator. Komponen ini berfungsi untuk memberikan nilai tahanan tertentu dalam rangkaian listrik.

Metal film resistor dikembangkan sejak tahun 1960-an dan dikenal karena akurasi tinggi, stabilitas termal yang baik, serta tingkat noise yang rendah. Berbeda dengan carbon film resistor yang menggunakan lapisan karbon, jenis ini menggunakan logam oksida atau nitrit sebagai elemen resistifnya.

b. Fungsionalitas

Fungsionalitas utama metal film resistor adalah menghambat aliran arus listrik untuk mengontrol tegangan dan arus dalam suatu rangkaian elektronik. Selain itu, resistor ini juga berfungsi untuk:

- Menjaga kestabilan sinyal dalam rangkaian presisi dan filter aktif.

- Melindungi komponen sensitif dari lonjakan arus atau tegangan.
- Menyediakan nilai resistansi yang akurat untuk rangkaian pengukur, amplifier, dan aplikasi IoT atau sistem kontrol otomatis.
- Digunakan pada rangkaian timing dan pengendali suhu karena memiliki koefisien suhu yang rendah dan kinerja stabil.

c. Spesifikasi/Karakteristik

Spesifikasi / Karakteristik	Keterangan
Bahan Dasar	Lapisan film logam di atas inti keramik isolator
Toleransi	$\pm 0.1\%$, $\pm 0.25\%$, $\pm 0.5\%$, $\pm 1\%$, $\pm 2\%$
Rentang Resistansi	0.1 Ω – 100 M Ω
Koefisien Suhu (TCR)	± 50 hingga ± 100 ppm/ $^{\circ}\text{C}$
Tegangan Operasi Maksimum	250 V – 500 V (tergantung tipe)
Suhu Kerja	-55°C hingga $+155^{\circ}\text{C}$
Daya Maksimum (Power Rating)	Hingga 3 Watt
Tingkat Noise Maksimum	0.2 $\mu\text{V/V}$ (sangat rendah)
Stabilitas Jangka Panjang	Perubahan $<1\%$ selama 1000 jam operasi
Frekuensi Kerja Maksimum	± 100 MHz
Bentuk Fisik	Silinder aksial dengan kode warna
Kelebihan Utama	Presisi tinggi, stabil terhadap suhu, noise rendah, tahan getaran
Kelemahan	Harga relatif mahal, tidak cocok untuk frekuensi sangat tinggi

d. Sumber

<https://www.elprocus.com/metal-film-resistor/>

D. Buzzer

a. Pengertian

Buzzer adalah komponen elektronik penghasil suara yang berfungsi untuk memberikan sinyal atau peringatan audio dalam suatu sistem. Komponen ini bekerja dengan mengubah energi listrik menjadi getaran suara, biasanya menggunakan efek

piezoelektrik. Buzzer sering digunakan pada alarm, timer, dan sistem deteksi berbasis Arduino karena mudah digunakan dan konsumsi dayanya rendah.

b. Fungsionalitas

Fungsi utama buzzer adalah sebagai indikator suara dalam sistem elektronik. Dalam proyek seperti Radar Scanner, buzzer digunakan untuk memberi peringatan ketika sensor mendeteksi objek pada jarak tertentu. Buzzer juga berfungsi sebagai notifikasi status sistem atau umpan balik (*feedback*) kepada pengguna ketika suatu kondisi aktif.

c. Spesifikasi/Karakteristik

Spesifikasi	Keterangan
Jenis Komponen	Audio Signaling Device (Penghasil Suara)
Jenis Buzzer	Piezoelectric atau Electromechanical
Warna Umum	Hitam
Tegangan Operasi	3V – 24V DC (umumnya 5V untuk Arduino)
Arus Operasi	< 15 mA
Frekuensi Suara	± 3.3 kHz (dapat bervariasi sesuai tipe)
Tingkat Tekanan Suara (SPL)	± 85 dB pada jarak 10 cm
Suhu Operasional	-20°C hingga +60°C
Jumlah Pin	2 pin (positif '+' dan negatif '-')
Tanda Polaritas	Pin panjang = positif, pin pendek = negatif
Material Dasar	Plastik hitam dengan elemen logam piezo di dalamnya
Metode Pemasangan	Melalui lubang PCB (Through-Hole) atau dengan kabel jumper
Konsumsi Daya	Sangat rendah, efisien untuk sistem tertanam
Jenis Bunyi	Dapat diatur: beep tunggal, berulang, atau nada tertentu

d. Sumber

<https://www.elprocus.com/buzzer-working-applications/>

E. LED (*Light Emitting Diode*)

a. Pengertian

LED (*Light Emitting Diode*) adalah komponen semikonduktor yang memancarkan cahaya ketika dialiri arus listrik searah (DC). LED bekerja berdasarkan prinsip elektroluminesensi, yaitu proses di mana elektron dan hole bergabung di dalam material semikonduktor dan menghasilkan energi dalam bentuk cahaya.

Komponen ini banyak digunakan sebagai indikator visual, penerangan, maupun penampil status sistem dalam berbagai perangkat elektronik, termasuk sistem tertanam berbasis Arduino.

b. Fungsionalitas

Fungsi utama LED adalah sebagai indikator cahaya yang menunjukkan status kerja suatu sistem atau perangkat. Dalam proyek Radar Scanner berbasis Arduino, LED digunakan sebagai penanda kondisi sensor:

- LED hijau menyala saat area aman (tidak ada objek terdeteksi).
- LED merah menyala saat objek terdeteksi dalam jarak tertentu.

Selain itu, LED juga berfungsi sebagai komponen penerangan, tampilan digital (*display*), serta alat komunikasi visual antara sistem dan pengguna.

c. Spesifikasi/Karakteristik

Spesifikasi	Keterangan
Jenis Komponen	Dioda pemancar cahaya (Light Emitting Diode)
Tegangan Kerja (Forward Voltage)	1.6V – 3.5V tergantung warna
Arus Kerja (Forward Current)	10 – 30 mA (umumnya 20 mA)
Warna Umum	Merah, hijau, kuning, biru, putih
Bahan Semikonduktor	GaAs, GaP, AlGaInP, InGaN (tergantung warna)
Sudut Pancaran Cahaya	15° – 60° (tergantung jenis LED)
Intensitas Cahaya (Brightness)	1 – 1000 mcd (millicandela)
Polaritas Pin	Kaki panjang = anoda (+), kaki pendek = katoda (–)

Tegangan Balik Maksimum (Reverse Voltage)	< 5V
Umur Operasional (Lifetime)	± 50.000 jam (tergantung arus & suhu kerja)

d. Sumber

https://www.electronics-notes.com/articles/electronic_components/diode/light-emitting-diode-led-datasheet-specifications-parameters-characteristics.php#google_vignette

F. Sensor Ultrasonik

a. Pengertian

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan modul sensor jarak berbasis gelombang suara ultrasonik (~40 kHz) yang bekerja dengan prinsip pantulan (*echolocation*). Sensor ini memancarkan gelombang suara, kemudian menghitung waktu yang dibutuhkan hingga pantulan kembali diterima. Dengan mengukur selisih waktu tersebut, sensor dapat menentukan jarak antara sensor dan objek di depannya.

Teknologi ini mirip dengan cara kelelawar dan lumba-lumba mendeteksi objek di sekitarnya. HC-SR04 banyak digunakan pada proyek robotika, penghindar halangan (*object avoidance*), pendeteksi ketinggian air, serta sistem parkir otomatis.

b. Fungsionalitas

Sensor ultrasonik HC-SR04 berfungsi untuk mengukur jarak atau mendeteksi keberadaan objek di depan sensor tanpa kontak langsung.

Fungsionalitas utamanya meliputi:

1. Mengukur jarak objek (2 cm – 400 cm) secara akurat menggunakan pantulan gelombang ultrasonik.
2. Aplikasi praktis:
 - Sensor parkir mobil → menghitung jarak mobil dengan penghalang.
 - Pendeteksi ketinggian atau volume cairan → menentukan level air dalam wadah.
 - Robotika → navigasi dan penghindaran halangan.

3. Dapat diintegrasikan dengan mikrokontroler (misalnya Arduino) menggunakan pin Trigger dan Echo.
4. Mengubah waktu pantulan menjadi nilai jarak dengan rumus:

$$\text{Jarak (cm)} = \frac{\text{waktu tinggi sinyal } (\mu\text{s})}{58}$$

c. Spesifikasi/Karakteristik

Parameter	Nilai / Keterangan
Tegangan Operasi	3.3 V – 5 V DC
Arus Siaga (Quiescent Current)	< 2 mA
Arus Operasi	15 mA
Frekuensi Operasi	40 kHz
Jangkauan Pengukuran	2 cm – 400 cm (± 3 mm)
Sensitivitas	–65 dB (min)
Tekanan Suara	112 dB
Sudut Efektif	$\pm 15^\circ$
Konektor	4 pin (VCC, Trig, Echo, GND) dengan pitch 2.54 mm
Dimensi Modul	45 mm \times 20 mm \times 15 mm
Berat	9 g
Material Sensor	Kristal piezoelektrik (untuk memancarkan dan menerima gelombang ultrasonik)

d. Sumber

<https://www.handsontec.com/dataspecs/HC-SR04-Ultrasonic.pdf>

G. Breadboard

a. Pengertian

Breadboard adalah papan percobaan elektronik yang digunakan untuk merangkai dan menguji rangkaian listrik atau elektronik tanpa perlu menyolder.

Di bawah permukaan breadboard terdapat jalur logam (*metal strips*) yang menghubungkan lubang-lubang kecil di bagian atas. Lubang-lubang tersebut menjadi titik penghubung antar komponen, seperti resistor, LED, sensor, dan mikrokontroler.

Breadboard sering digunakan dalam tahap prototyping karena memungkinkan perubahan dan perbaikan rangkaian dengan cepat, praktis, dan aman.

b. Fungsionalitas

Fungsi utama breadboard adalah sebagai media perakitan sementara rangkaian elektronik. Beberapa fungsinya antara lain:

- Tempat eksperimen dan uji coba rangkaian sebelum disolder permanen pada PCB.
- Memudahkan koneksi antar komponen dengan menggunakan kabel jumper tanpa alat tambahan.
- Menguji kompatibilitas dan logika rangkaian mikrokontroler, sensor, dan aktuator.
- Mendukung pembelajaran elektronika dasar, baik untuk pelajar, mahasiswa, maupun perancang sistem kontrol dan robotika.
- Dapat dikombinasikan dengan breadboard lain untuk memperluas area kerja karena memiliki sistem sambungan (snap-fit).

c. Spesifikasi/Karakteristik

Parameter	Nilai / Keterangan
Model	MB102 Full Size Breadboard
Jumlah Titik (Tie Points)	830 titik koneksi
Dimensi	55 mm × 170 mm × 10 mm
Berat	85 gram
Tipe Koneksi	Solderless (tanpa penyolderan)
Power Rail	2 jalur di sisi kiri dan kanan (dapat dilepas)
Konfigurasi Jalur	Jalur horizontal untuk power rail dan jalur vertikal untuk area komponen
Material Kontak	Strip logam konduktor di bawah permukaan lubang
Kemudahan Penggunaan	Dapat disambung ke breadboard lain untuk memperbesar area kerja
Kegunaan Umum	Percobaan rangkaian elektronika, mikrokontroler, dan sistem robotika

d. Sumber

<https://handsontec.com/dataspecs/accessory/Breadboard-Full.pdf>

H. GC03 Recordable Sound Module

a. Pengertian

GC03 Recordable Sound Module adalah modul pemutar suara berbasis MP3 yang dilengkapi dengan memori internal 8MB dan fitur perekaman serta pemutaran suara.

Modul ini mampu menyimpan, memutar, dan mengunduh file audio langsung melalui koneksi USB Type-C, serta dapat diintegrasikan dengan tombol kontrol, speaker, dan lampu hias (*ambient light*).

GC03 sering digunakan dalam proyek DIY seperti kartu ucapan bersuara, kotak hadiah, album musik, mainan edukatif, dan sistem suara mini lainnya.

b. Fungsionalitas

Modul GC03 berfungsi sebagai pemutar dan penyimpan audio digital, yang dapat dijalankan melalui tombol fisik (*key control*) dengan beberapa mode operasi.

Berikut fungsi utamanya:

1. Pemutaran Suara / Musik MP3: dapat memutar file audio yang disimpan di memori internal.
2. Kontrol Tombol (*Key Controlled Playback*): mendukung beberapa mode pemutaran seperti:
 - Loop Playback → musik diputar berulang terus-menerus hingga tombol ditekan lagi.
 - Non-Loop Playback → musik diputar sekali lalu berhenti otomatis.
 - Next Song Playback → memutar lagu berikutnya setiap kali tombol ditekan.
3. Pengunduhan Audio via USB: mendukung download file MP3 langsung dari komputer melalui port USB Type-C.
4. Dapat Dilengkapi Fitur Tambahan: seperti lampu hias (*ambient lighting*), speaker berkualitas, dan pengatur volume.
5. Daya Isi Ulang (*Rechargeable*): beberapa paket sudah dilengkapi baterai isi ulang dan kabel daya.

c. Spesifikasi/Karakteristik

Parameter	Nilai / Keterangan
Model	DIY GC03 Recording Card MP3 Download Voice Module
Fungsi Utama	Pemutar dan perekam suara berbasis MP3
Memori Internal	8 MB
Tegangan Operasi	4.2V – 5.2V DC
Antarmuka Daya & Data	Type-C (5V power supply & audio download)
Ukuran Papan (Mainboard)	49 mm × 27 mm
Ukuran Speaker	Diameter 36 mm
Ukuran Tombol	23 mm × 13 mm

d. Sumber

<https://www.aliexpress.com/item/1005007700106481.html#nav-specification>

I. Servo SG90

a. Pengertian

Servo SG90 adalah motor servo mikro (*micro servo*) berukuran kecil dan ringan dengan kemampuan menghasilkan torsi cukup tinggi.

Servo ini mampu berputar sekitar 180° (90° ke kiri dan 90° ke kanan) dan bekerja menggunakan sinyal PWM (Pulse Width Modulation) untuk mengatur sudut putarnya.

Servo SG90 banyak digunakan pada proyek robotika, sistem kontrol, dan model pesawat karena ukurannya yang ringkas, harganya yang terjangkau, serta kemudahan integrasinya dengan berbagai mikrokontroler seperti Arduino, Raspberry Pi, dan lainnya.

b. Fungsionalitas

Servo SG90 berfungsi sebagai aktuator penggerak dengan kontrol posisi yang presisi.

Fungsinya meliputi:

1. Menggerakkan dan mengatur posisi mekanik dengan sudut tertentu sesuai sinyal kontrol.
2. Digunakan pada sistem robotik, seperti gerak lengan robot, kepala robot, dan sistem steering.
3. Pada pesawat atau kendaraan RC, digunakan untuk mengontrol arah kemudi, sayap, atau ekor.
4. Dalam proyek mikrokontroler, digunakan untuk membuat sistem otomatisasi kecil seperti pintu otomatis, sensor gerak, atau penunjuk arah.
5. Dapat diatur melalui sinyal PWM, di mana:
 - Pulsa 1 ms \approx posisi -90° (paling kiri)
 - Pulsa 1.5 ms \approx posisi tengah (0°)
 - Pulsa 2 ms \approx posisi $+90^\circ$ (paling kanan)

c. Spesifikasi/Karakteristik

Parameter	Nilai / Keterangan
Model	TowerPro SG90 Micro Servo
Berat	9 gram
Dimensi (P \times L \times T)	$\pm 22.2 \times 11.8 \times 31$ mm
Torsi Stall (4.8V)	± 1.8 kgf·cm
Kecepatan Operasi	0.1 s/60° (pada 4.8V)
Tegangan Operasi	4.8 V – 6.0 V DC
Sudut Rotasi	Sekitar 180° total
Lebar Dead Band (Dead Band Width)	10 μ s
Jenis Motor	Motor 3 pole analog
Jenis Gear	Plastik
Tipe Konektor	Universal “S” type (kompatibel dengan Futaba, JR, GWS, dll.)
Panjang Kabel	± 25 cm
Rentang Suhu Operasi	0°C – 55°C
Warna Kabel	Merah (+), Cokelat (–), Oranye (Sinyal)
Komponen Tambahan	3 buah horn (lengan servo) dan sekrup pemasangan

d. Sumber

<https://www.friendlywire.com/projects/ne555-servo-safe/SG90-datasheet.pdf>

J. Kabel Jumper

a. Pengertian

Kabel jumper adalah kabel listrik kecil yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya, digunakan untuk menghubungkan dua titik atau komponen dalam rangkaian elektronik, seperti Arduino, breadboard, atau modul sensor, tanpa memerlukan penyolderan.

Fungsi utama kabel jumper adalah sebagai konduktor listrik, yaitu menghantarkan arus dan sinyal dari satu komponen ke komponen lainnya.

Kabel ini menjadi bagian penting dalam proses prototyping dan percobaan rangkaian elektronik karena mudah digunakan dan fleksibel dalam pengaturan koneksi.

Jenis-jenis kabel jumper:

- Male to Male (jantan ke jantan): Digunakan untuk menghubungkan dua titik pada breadboard.
- Male to Female (jantan ke betina): Menghubungkan pin mikrokontroler (seperti Arduino) dengan komponen di breadboard.
- Female to Female (betina ke betina): Menghubungkan dua komponen yang memiliki pin jantan, seperti sensor HC-SR04 atau modul DHT.

b. Fungsionalitas

Kabel jumper berfungsi untuk:

- Menghubungkan komponen dalam rangkaian elektronik, terutama antara Arduino, sensor, dan breadboard.
- Menyediakan jalur sementara untuk arus listrik tanpa perlu solder, sehingga mudah dibongkar pasang.
- Memudahkan eksperimen dan pengembangan proyek elektronik karena memungkinkan perubahan koneksi dengan cepat.
- Menjaga kerapian dan keteraturan rangkaian dengan penggunaan warna kabel berbeda.

c. Spesifikasi/Karakteristik

Parameter	Nilai / Keterangan
Jenis Konektor	Male–Male, Male–Female, Female–Female
Panjang Kabel Umum	10 cm – 30 cm (tergantung kebutuhan)
Material Inti Konduktor	Tembaga atau serabut tembaga
Material Pelindung (Isolator)	PVC lentur
Fleksibilitas	Lentur, mudah dibengkokkan tanpa mudah patah
Warna Kabel	Bervariasi (hitam, merah, kuning, hijau, biru, putih, abu-abu, ungu, oranye, dll.)
Arti Warna	Tidak memiliki arti khusus, hanya untuk membedakan koneksi
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none">• Mudah digunakan tanpa solder• Harga murah dan mudah didapat• Warna beragam untuk memudahkan identifikasi jalur
Kekurangan	Tidak signifikan; hanya rentan rusak jika kabel terlalu kaku atau konektor longgar

d. Sumber

<https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/pengertian-jenis-dan-cara-kerja-kabel-jumper-arduino.html>

SOAL 2: ANALISIS CARA KERJA SISTEM RADAR SCANNER DAN ALGORITMA

Identifikasi Cara Kerja & Algoritma

Sistem Radar Scanner berbasis Arduino Uno R4 merupakan sistem tertanam (*embedded system*) yang dirancang untuk mendeteksi objek di sekitarnya secara otomatis menggunakan sensor ultrasonik, yang digerakkan oleh servo motor untuk melakukan pemindaian (*scanning*) area. Hasil deteksi ditampilkan melalui LCD I2C, dan dilengkapi indikator visual (LED), audio (buzzer dan modul suara GC03), serta resistor sebagai pengaman arus.

A. Tahapan Cara Kerja Sistem & Algoritma

a. Inisialisasi Sistem

Ketika Arduino Uno R4 dihubungkan ke sumber daya 5V DC, sistem mulai melakukan inisialisasi seluruh komponen seperti:

- Sensor ultrasonik (HC-SR04),
- Servo motor,
- LED indikator (merah & hijau),
- Buzzer dan modul suara GC03,
- LCD I2C,
- serta resistor pengaman.

b. Pemindaian Area

Servo motor berputar dari sudut 0° hingga 180° guna menggerakkan sensor ultrasonik. Gerakan ini memungkinkan sensor melakukan pemindaian area sekelilingnya secara menyeluruh.

c. Pendeteksian Objek

- Sensor ultrasonik mengirimkan gelombang suara (*trigger pulse*).
- Jika ada objek di depan, gelombang akan dipantulkan kembali dan diterima oleh pin echo.
- Arduino menghitung jarak objek berdasarkan waktu pantulan dengan rumus:

$$Jarak = \frac{(Waktu Pantul \times Kecepatan Suara)}{2}$$

Di mana kecepatan suara ≈ 340 m/s

d. Pengambilan Keputusan Sistem

Berdasarkan hasil pengukuran jarak:

1. Jika jarak > 10 cm (tidak ada objek):
 - LED hijau menyala
 - LED merah & buzzer mati
 - GC03 tidak aktif
 - LCD menampilkan: “Area is empty”
2. Jika jarak ≤ 10 cm (terdeteksi objek):
 - LED merah menyala
 - LED hijau mati
 - Buzzer berbunyi
 - Modul suara GC03 aktif
 - LCD menampilkan: “WARNING!! FOREIGN BODY”

e. Visualisasi dan Looping

Setelah satu siklus selesai, servo bergerak ke sudut berikutnya dan sistem melakukan proses deteksi berulang. Proses ini berjalan secara terus-menerus selama sistem aktif, sehingga dapat menampilkan deteksi objek secara real-time di layar LCD dan melalui indikator suara.