

**Nama : Madah Sulam Cahya**  
**NIM : 24/538771/TK/59750**

**a. Apakah perbedaan open-loop system dan close-loop system?**

Perbedaan utama open-loop dan close-loop adalah bagaimana output sinyal mereka diproses. Pada open-loop system, output tidak memiliki kendali atas kontrol terhadap mekanisme sistem dimana pada close-loop system, output akan menentukan kontrol dan output pada *loop* sistem setelahnya.

**b. Apakah sistem yang anda kerjakan dan simulasikan di atas termasuk open-loop system atau close-loop system? Justifikasi jawaban anda!**

Sistem yang saya kerjakan dapat dikategorikan sebagai open-loop system. Sensor ultrasonik (PIR) dan Gyroscope hanya digunakan untuk mendeteksi gerakan dan rotasi pada sistem yang akhirnya akan menggerakkan servo sesuai dengan kondisi yang telah ditetapkan. Namun, tidak ada umpan balik (*feedback*) dari proses ini, posisi akhir servo tidak dilaporkan kembali dalam sistem sebagai input di fase berikutnya, output juga tidak digunakan untuk mengevaluasi sistem.

**c. Jelaskan fungsi masing-masing sensor yang digunakan pada sistem di atas! 2**

- PIR (Passive Infrared System) : Sensor ini bekerja dengan cara mendeteksi perubahan pada sinyal infrared yang dideteksi. Sensor ini hanya berfungsi untuk mendeteksi apakah ada objek di area deteksi, bila sensor mengeluarkan output HIGH(1), berarti ada objek atau gerakan yang terdeteksi, sementara bila sensor memberi output LOW(0), berarti tidak ada pergerakan yang terdeteksi di medan.
- Sensor Ultrasonik MPU6050 : Sensor MPU6050 bekerja dengan cara mengukur jarak antara sensor dengan objek menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang pengukuran dikeluarkan melalui pin TRIG pada sensor dan waktu gelombang mencapai objek dan kembali ke sensor diterima melalui ECHO pin.

**d. Jelaskan alasan, fungsi, dan arah tuju koneksi setiap pin ESP32 yang dimanfaatkan dari skematik (poin 5 Informasi Pengerjaan) yang telah anda buat!**

| Pin         | Fungsi  | Arah tuju      |
|-------------|---|----------------|
| TRIG_PIN 12 | Mengirimkan gelombang ultrasonik untuk mengukur jarak sensor ke objek         | ESP32 → Sensor |
| ECHO 14     | Mengirimkan kembali waktu yang dibutuhkan gelombang TRIG untuk mencapai objek | Sensor → ESP32 |
| SERVO       | Mengirim sinyal PWM untuk mapping sudut servo                                 | ESP32 → Servo  |

|     |                       |                        |
|-----|-----------------------|------------------------|
| VCC | Sumber listrik (volt) | ESP32 → Sensor & Servo |
|-----|-----------------------|------------------------|

**e. Dalam suatu rapat monitoring, anda diminta untuk menjelaskan kode yang anda buat ke rekan kerja tim anda yang berbeda divisi dengan anda. Buatlah penjelasan yang mudah dipahami untuk menjelaskan alur bagaimana sistem yang anda program bekerja berdasarkan eksekusi kode yang telah dibuat hingga ke eksekusi yang dilakukan oleh mikrokontroler, sensor, dan aktuator yang ada!**

Sistem dengan 5 servo ini menggunakan 2 jenis sensor. Sensor pertama adalah sensor yang dapat mendeteksi gerakan (PIR sensor), sensor ini tidak mengukur jarak apapun, tetapi hanya memberikan sinyal ke sistem apakah gerakan terdeteksi di field.

Saat gerakan terdeteksi, PIR memberikan output HIGH yang akan membuat semua servo di sistem melakukan rotasi 45 derajat dan kemudian kembali ke posisi semula mereka setelah 1 detik.

Saat tidak ada gerakan terdeteksi, PIR memberikan output LOW –saat ini terjadi, sistem beralih untuk membaca keluaran dari sensor MPU6050 yang memberikan nilai percepatan di sumbu x, y, z yang kemudian akan diterjemahkan menjadi rotasi pada servo tertentu.

- Servo 1 dan 2 mengikuti nilai roll
- Servo 3 dan 4 mengikuti pitch
- Servo 5 mengikuti nilai yaw

Proses ini akan diulang dengan pembacaan data setiap 0.5 detik sekali