

# SENJATA PENJAGA YANG DILENGKAPI KAMERA MENGGUNAKAN ARDUINO DAN RASPBERRY PI

Michael Ramadhan, Muhammad Ikhsan Sani, Gita Indah Hapsari.

<sup>1,2,3</sup>Universitas Telkom, Bandung

michaelramadhan@student.telkomuniversity.ac.id<sup>1</sup>, ikhsansani@telkomuniversity.ac.id<sup>2</sup>,  
gitaindahhapsari@telkomuniversity.ac.id<sup>3</sup>

## ABSTRAK

*Teknologi senjata militer sekarang ini menjadi hal yang penting untuk ditingkatkan, salah satunya menjaga keamanan di suatu area konflik, namun tingginya resiko yang dialami personel di daerah konflik menyebabkan pengamanan menjadi kurang optimal. Supaya keamanan di suatu area dapat terawasi dan terkontrol maka dibutuhkan sebuah senjata penjaga. Pada senjata penjaga ditambahkan modul kamera untuk memonitoring area disekitar senjata penjaga. Senjata penjaga dikendalikan oleh operator menggunakan alat kendali yang terdiri dari joystick dan push button untuk pergerakannya terhubung melalui modul NRF24L01. Senjata penjaga dapat dikontrol dengan dua mode, yaitu manual dan anotonomous. Pada mode manual, Senjata penjaga dikendalikan oleh operator menggunakan alat kendali, dan pada mode autonomous senjata penjaga dapat mendeteksi target dengan warna tertentu dan mengikuti pergerakannya lalu menembak secara otomatis.*

**Kata kunci :** Senjata Penjaga, Deteksi Objek

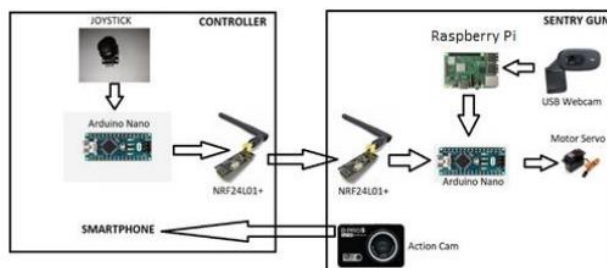
## PENDAHULUAN

Teknologi senjata militer sekarang ini menjadi hal yang penting untuk ditingkatkan, salah satunya untuk menjaga keamanan di suatu area konflik, namun tingginya resiko yang dialami personel di daerah konflik menyebabkan pengamanan menjadi kurang optimal. Supaya keamanan di suatu area dapat terawasi dan terkontrol maka dibutuhkan sebuah senjata penjaga[1].

Senjata penjaga adalah sebuah senjata yang diletakkan pada suatu tempat dan dapat dikontrol dari jarak jauh oleh operator. Pada senjata penjaga ditambahkan modul kamera untuk memantau area disekitar senjata penjaga. Senjata penjaga dikendalikan oleh operator

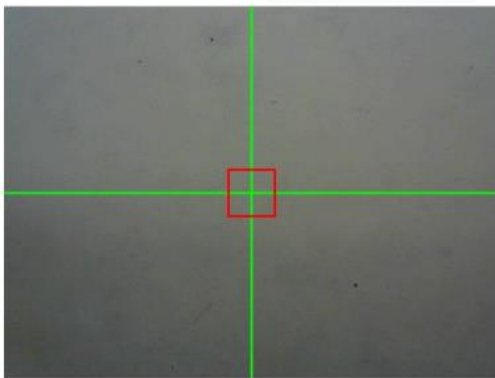
menggunakan alat kendali yang terdiri dari joystick dan push button untuk pergerakannya yang terhubung melalui modul NRF24L01. Senjata penjaga dapat dikontrol dengan dua mode, yaitu manual dan autonomous. Pada mode manual, senjata penjaga dikendalikan oleh operator melalui alat kendali, dan pada mode autonomous, senjata penjaga dapat mendeteksi target dengan warna tertentu dan mengikuti pergerakannya lalu menembak secara otomatis.

Oleh karena itu diangkat topik tentang “SENJATA PENJAGA YANG DILENGKAPI KAMERA MENGGUNAKAN ARDUINO DAN RASPBERRY PI”. Alat ini berfungsi untuk memantau suatu area oleh operator yang berada di jarak yang jauh dan aman.



Pada penemuan ini, sistem terdiri dari 2 bagian alat, yaitu alat kendali dan senjata penjaga, pada bagian alat kendali, Arduino Nano akan mendengarkan input dari joystick dan push button yang kemudian akan dikirimkan ke Arduino Nano pada senjata penjaga menggunakan modul NRF24L01+. Pada senjata penjaga, Arduino Nano akan mendengarkan data dari alat kendali dan juga dari Raspberry Pi, Raspberry Pi akan memproses gambar yang didapat dari USB Webcam dan mengirimkan hasilnya ke Arduino Nano pada senjata penjaga.

Metode yang digunakan untuk melakukan pelacakan objek adalah metode pemilahan contours, contours adalah kurva yang menghubungkan semua titik kontinu, yang memiliki warna atau intensitas yang sama. Contours berguna untuk analisis bentuk dan deteksi objek.



Layar yang ditangkap oleh Raspberry Pi akan dibagi menjadi 4 bagian untuk menentukan titik tengah target, jika target terdeteksi di sebelah kiri garis vertikal maka posisi  $x = -1$ , jika target terdeteksi di sebelah kanan garis vertikal maka posisi  $x = +1$ . Jika target terdeteksi di bawah garis horizontal maka posisi  $y = +1$ , jika target terdeteksi di atas garis horizontal maka posisi  $y = -1$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat kendali akan mengendalikan senjata penjaga dalam 3 jarak yang berbeda yaitu 25, 50 dan 75 meter pada kondisi penuh rintangan yang berupa bangunan

perumahan. Berikut hasil pengujian dalam bentuk tabel :

Urutan Data	Nilai Data (Variabel)	Keterangan
1	1	Data Diterima
2	2	Data Diterima
3	3	Data Diterima
4	4	Data Diterima
5	5	Data Diterima
6	6	Data Diterima
7	7	Data Diterima
8	8	Data Diterima
9	9	Data Diterima
10	10	Data Diterima

Dari tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa senjata penjaga menerima 100% data yang dikirim alat kendali pada jarak 25 meter.

Urutan Data	Nilai Data (Variabel)	Keterangan
1	1	Data Diterima
2	2	Data Diterima
3	3	Data Diterima
4	4	Data Diterima
5	5	Data Diterima
6	6	Data Diterima
7	7	Data Diterima
8	8	Data Diterima
9	9	Data Diterima
10	10	Data Diterima

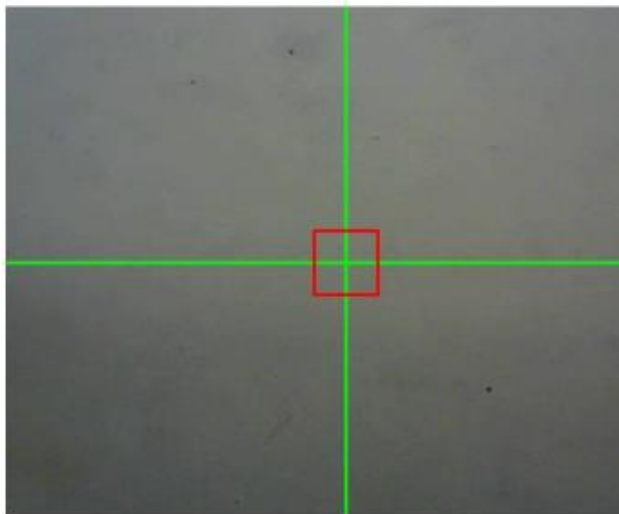
Dari tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa senjata penjaga menerima 100% data yang dikirim alat kendali pada jarak 50 meter.

Urutan Data	Nilai Data (Variabel)	Keterangan
1	1	Data Tidak Diterir
2	2	Data Tidak Diterir
3	3	Data Tidak Diterir
4	4	Data Tidak Diterir
5	5	Data Tidak Diterir
6	6	Data Tidak Diterir
7	7	Data Tidak Diterir
8	8	Data Tidak Diterir
9	9	Data Tidak Diterir
10	10	Data Tidak Diterir

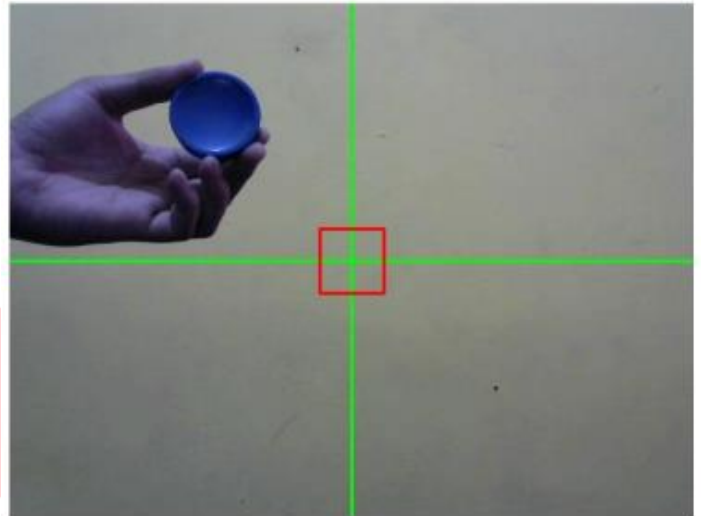
Dari tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa senjata penjaga tidak menerima data yang dikirim oleh alat kendali pada jarak 75 meter.

Pada mode autonomous, senjata penjaga mendeteksi objek dengan warna tertentu dan melakukan tracking terhadap objek sampai objek berada di titik tengah dari layar yang ditangkap oleh kamera. Berikut langkah-langkah objek tracker yang dilakukan :

Pada proses awal, Raspberry Pi akan menangkap frame dan membagi frame tersebut menjadi 4 bagian dengan garis lurus horizontal dan vertikal berwarna hijau di tengah frame sebagai garis default. Pada titik tengah juga terdapat kotak sebagai titik tembak.



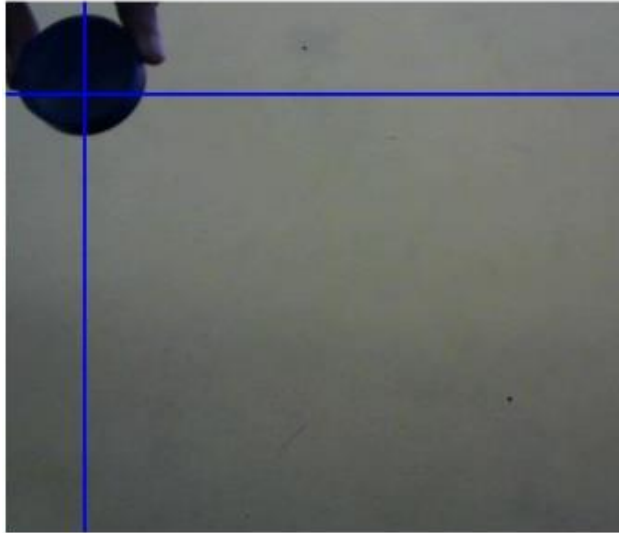
Pada proses kedua, Raspberry Pi akan menunggu objek dengan warna yang telah ditentukan sebelumnya untuk diproses lebih lanjut.



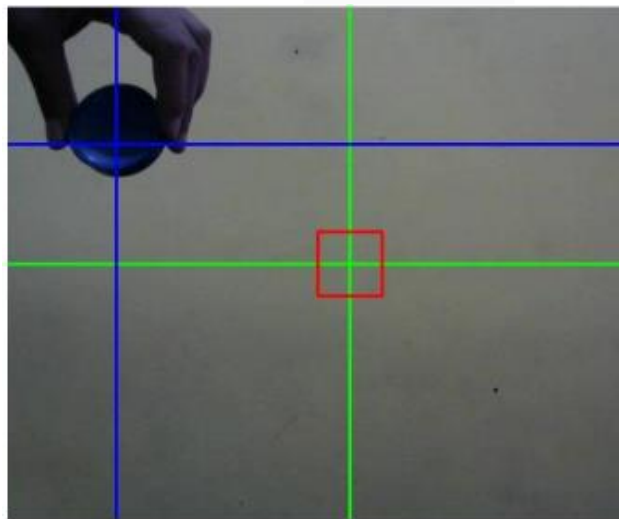
Pada proses ketiga, Raspberry Pi akan mengkonversi frame yang ditangkap dari RGB ke HSV untuk mendeteksi warna dengan range yang telah ditentukan sebagai sasaran.



Pada proses keempat, Raspberry Pi akan menandai target dengan garis horizontal dan vertikal berwarna biru sebagai indikasi kalau target ditemukan.



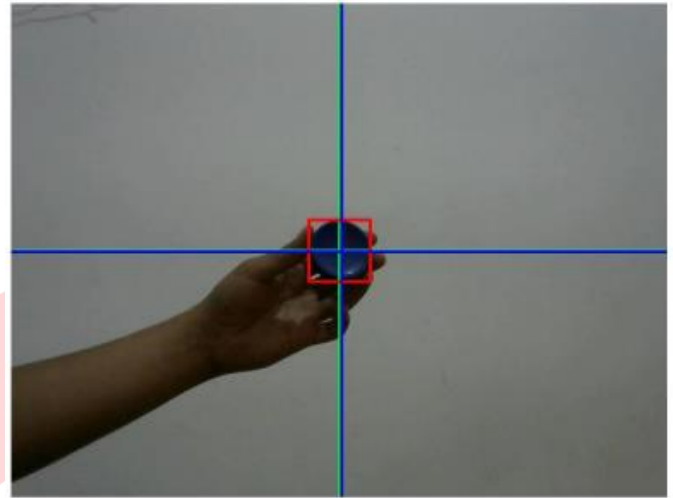
Pada proses kelima, Raspberry Pi akan membandingkan posisi target menggunakan garis biru yang sudah ditandai sebelumnya dengan posisi garis tengah berwarna hijau. Untuk menentukan nilai  $x$ , jika target berada di kiri garis hijau vertikal maka nilai  $x = -1$ , dan jika target berada di kanan garis hijau vertikal maka nilai  $x = +1$ . Untuk menentukan nilai  $y$ , jika target berada di atas garis hijau horizontal maka nilai  $y = -1$ , dan jika target berada di bawah garis hijau horizontal maka nilai  $y = +1$ .



```
*1
y_error =
-1
x_error =
-1
y_error =
-1
```

Pada proses keenam, motor servo akan bergerak mengikuti objek yang telah terdeteksi. Setelah objek

berada di kotak tembak, maka senjata penjaga akan menembak target.



Setelah dilakukan pengujian objek tracker, Arduino akan memproses data  $x$  dan  $y$  dari Raspberry Pi dan kemudian menggerakkan motor servo sesuai nilai yang diterima. Berikut hasil pengujian waktu mode autonomous dari mendeteksi sampai menembak objek dalam bentuk tabel.

Percobaan	Waktu(sekon)
1	4.48 s
2	5.36 s
3	5.83 s
4	4.92 s
5	6.64 s
6	4.64 s
7	5.76 s
8	6.32 s
9	5.18 s
10	4.78 s
Rata-rata	5.39 s

Dari table diatas, setelah dilakukan 10 kali pengujian mulai dari senjata penjaga mendeteksi dan kemudian menembak objek membutuhkan waktu rata-rata 5.39 detik.

## KESIMPULAN

Mengenai hasil penelitian mengenai sistem kendali manual dan sistem kendali autonomous didapatkan beberapa kesimpulan berikut :

Senjata penjaga mampu menerima data dari alat kendali pada jarak kurang dari 75 meter.

Sistem dapat mendeteksi objek berwarna biru dan melakukan tracking untuk mengikuti dan menembak objek.

Rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh senjata penjaga untuk mendeteksi, melacak, dan menembak objek adalah 5.39 detik.

### **SARAN**

Menggunakan versi Raspberry Pi dengan RAM yang tinggi akan meningkatkan performa untuk melakukan objek tracking.

Menggunakan motor DC dengan kombinasi gear akan meningkatkan akurasi pergerakan senjata penjaga dibandingkan dengan motor servo 180°.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] CNN Indonesia, “Dua Prajurit TNI Terluka Usai Baku Tembak dengan OPM,” CNN Indonesia, Indonesia, 2021.