

**PERANCANGAN *SENTRY GUN*  
MENGUNAKAN *MOTION TRACKING* BERBASIS  
ARDUINO PADA OLAHRAGA AIRSOFT**

**JURNAL**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Mencapai Gelar Sarjana Komputer  
Program Studi Informatika  
Fakultas Sains, Teknologi dan Kesehatan  
Universitas Sahid Surakarta



Disusun Oleh:

**EXCEL ALPIN CORIAWAN**

**NIM. 2016061011**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS, TEKNOLOGI DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS SAHID SURAKARTA  
2020**

---

## PERANCANGAN *SENTRY GUN* MENGGUNAKAN *MOTION TRACKING* BERBASIS ARDUINO PADA OLAHRAGA AIRSOFT

Excel Alpin Coriawan (2016061011)

Mahasiswa Fakultas Sains, Teknologi dan Kesehatan Universitas Sahid Surakarta  
Jl. Adi Sucipto No. 154, Jawa Tengah  
www.usahidsolo.ac.id // excelfclip@gmail.com

---

### ABSTRACT

*Defense is important in airsoft game. Its is to assist team member in guarding the area of defense when attacking positions so that the enemy does not attack from the other direction. Therefore, a sentry gun is needed to maintain the defense. This sentry gun design used the concept of motion tracking. It is when the webcam detects movement, the unit will aim and shoot automatically without having to be controlled. In this study, sentry gun made using an iron frame and iron plate as the main material for making a frame in a sentry gun. Servo motors are used to move the X-axis, Y-axis and pull the trigger on the sentry gun. Meanwhile, the webcam is used to detect the movement of objects. The captured object will be processed by software and is converted to the rotation value of the servo sentry gun motor. The results of this research show that sentry gun can aim and shoot objects automatically at an efficient distance of 3-6 meters in the open area but when entering a distance of 7-8 meters the sentry gun weakens in detecting the target. Moreover, in distance above 8 meters, the sentry gun can no longer detect object. Detection of the object is more optimal when the object is moving by walking while if the object is running the sentry gun cannot detect or aim at the object properly. It is due to the limited webcam resolution so it make object detection becomes obscure and blurred.*

*Keyword : Airsoft, Arduino, Motion Tracking, Sentry Gun.*

### ABSTRAK

Pertahanan merupakan hal penting dalam sebuah permainan *airsoft*, untuk membantu anggota tim dalam menjaga daerah pertahanan pada saat posisi menyerang agar musuh tidak melakukan penyerangan dari arah lain maka diperlukan *sentry gun* untuk menjaga pertahanan tersebut. Perancangan *sentry gun* ini menggunakan konsep *motion tracking*, yaitu pada saat *webcam* mendeteksi adanya pergerakan maka *unit* akan membidik dan menembak secara otomatis tanpa harus dikendalikan. Pada penelitian ini, *sentry gun* dibuat menggunakan rangka besi dan plat besi untuk bahan utama pembuatan rangka pada *sentry gun*. Motor *servo* digunakan untuk menggerakkan bagian Sumbu X, Sumbu Y dan menarik *trigger* pada *sentry gun*. Kemudian *webcam* digunakan untuk mendeteksi adanya pergerakan obyek. Obyek yang ditangkap akan diolah oleh *software* yang kemudian dikonversi menjadi nilai rotasi motor *servo sentry gun*. Hasil dari penelitian ini *sentry gun* bisa membidik dan menembak obyek dengan otomatis pada jarak efisien 3 – 6 meter pada tempat terbuka, tetapi ketika memasuki jarak 7 – 8 meter *sentry gun* mengalami pelemahan dalam mendeteksi target dan ketika memasuki jarak diatas 8 meter ke atas *sentry gun* sudah tidak bisa mendeteksi obyek lagi. Deteksi obyek lebih optimal ketika obyek bergerak dengan berjalan, ketika obyek berlari *sentry gun* tidak bisa mendeteksi maupun membidik obyek dengan baik dikarenakan resolusi *webcam* yang terbatas sehingga membuat deteksi obyek menjadi tidak jelas dan kabur.

Kata kunci : *Airsoft, Arduino, Motion Tracking, Sentry Gun.*

---

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Airsoft Gun dalam bahasa Indonesia adalah Senapan angin ringan, yang dibuat semirip mungkin dengan senapan nyata. Airsoft Gun merupakan senapan dengan peluru *Ball Bullet* atau sering disebut *BB* oleh para airsofter, *BB* yang digunakan berbahan plastik berbeda dengan *BB* jaman dulu, yang masih menggunakan bahan metal. Olahraga Airsoft memiliki beberapa mode yang bisa dimainkan diantaranya *Deathmatch* (Free for all), *Team Deathmatch* (Permainan Tim), *Capture The Flag* (mengambil bendera) dan beberapa skenario dalam permainan seperti *Bomb Mission* (Memasang dan Menjinakkan Bom) (Buana, 2014).

Adanya mode *Team Deathmatch*, *Capture The flag* dan *Bomb Mission* maka diperlukan taktik dalam permainan, penyerangan dan pertahanan menjadi bagian yang sangat penting dikarenakan satu pemain hanya diberi satu kesempatan dalam bermain sebelum tertembak dan kembali ke *base* (markas) untuk melakukan *respawn* (jika tertembak maka akan kembali ke markas kemudian bisa melanjutkan ke permainan) atau tergantung peraturan permainannya. *Sentry Gun* disini bisa digunakan dalam pertahanan pada beberapa mode permainan seperti :

- *Team Deathmatch*

*Sentry Gun* bisa digunakan dalam menjaga Post Pertahanan

- *Capture The Flag*

*Sentry Gun* bisa digunakan dalam mempertahankan bendera agar tidak direbut musuh ketika pertahanan tim sedang menyerang atau merebut bendera musuh.

- *Bomb Mission*

*Sentry Gun* bisa digunakan dalam mempertahankan posisi pemasangan bom agar bom tidak terpasang oleh penyerang dan jika digunakan dalam posisi penyerang maka *Sentry Gun* bisa digunakan untuk melindungi bom agar tidak dijinakan oleh pihak pertahanan musuh.

Dengan menerapkan *motion tracking* pada arduino yang terpasang WebCam dan Unit yang terpasang pada arduino diharapkan

*Sentry Gun* bisa membidik musuh secara otomatis sehingga membantu dalam menjaga pertahanan dan jika tertembak tidak harus kembali ke *base*

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, proposal ini dibuat sebagai gagasan penelitian untuk membuat sistem Perancangan *Sentry Gun* menggunakan *Motion Tracking* berbasis Arduino pada Olahraga Airsoft.

### Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang maka perumusan masalah pada penelitian dalam proposal ini adalah “Bagaimana membuat sistem Perancangan *Sentry Gun* menggunakan *Motion Tracking* berbasis Arduino pada Olahraga Airsoft?”.

### 1.2. Batasan Masalah

Pada penelitian Tugas Akhir ini supaya tidak menyimpang dari topik permasalahan yang ada, maka penelitian dibatasi:

1. Berfokus pada penggunaan WebCam sebagai modul utama *Sentry Gun*.
2. Berfokus pada penggunaan *Motor Servo* untuk penggerak utama *Sentry Gun*.
3. Estimasi beban maksimum yang mampu dibawa oleh pemain dalam permainan Airsoft sekitar 6 Kilogram.
4. WebCam yang hanya beresolusi 720p, *Sentry Gun* hanya mampu menembak dengan jarak yang tidak relatif jauh dan bekerja kurang maksimal jika pada kondisi gelap/ low light.
5. *Sentry Gun* lebih efektif jika dikerahkan dalam ruangan dan tempat terbuka dengan hambatan yang sedikit.
6. WebCam pada *Sentry Gun* hanya bisa mendeteksi jika ada sesuatu yang bergerak berupa benda mati maupun makhluk hidup.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan *Sentry Gun* menggunakan motor *servo* dan *webcam* berbasis Arduino adalah merancang *sentry gun* menggunakan *motion tracking* berbasis Arduino pada olahraga *airsoft*.

## 2. PEMBAHASAN

### 2.1. Mikrokontroler

Menurut Winoto (2010) dalam Yenni (2016) mikrokontroler adalah sistem

microprosesor dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap di pakai. sehingga pemrograman isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya.

## 2.2. Arduino

Arduino adalah sebuah papan mikrokontroler dengan sebuah aplikasi untuk pemrogramannya. Arduino adalah sebuah hardware dengan desain yang simpel dan menggunakan processor Atmel AVR yang didukung dengan sebagai proses input dan output dengan bantuan alat sebagai hasilnya modul I/O. Arduino merupakan sebuah komputer kecil yang dapat diprogram sebagai proses input dan output dengan bantuan alat sebagai hasilnya (Ma'arif, 2016).

Dalam penelitian ini, Arduino yang digunakan adalah Arduino UNO. Tampilan fisik Arduino Uno ditunjukkan pada Gambar 2.4 diatas. Sebuah arduino dengan basis Atmega328P, dengan kemampuan *processor* 16MHz dan pin *input/output* berjumlah 14 dengan 6 diantaranya berfungsi sebagai *analog input/output*.

## 2.3. Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah sebuah software untuk menulis program, mengkompilasi menjadi biner dan mengunduh ke dalam memory mikrokontroler (Rohmanu dan Widiyanto, 2018).

## 2.4. Processing IDE

Menurut Sulisty (2013) *Processing* adalah bahasa pemrograman open source dan lingkungan bagi orang-orang yang ingin membuat gambar, animasi, dan interaksi. *Processing* juga termasuk dalam Lingkungan Pengembangan Terpadu (Integrated Development Environment, IDE) yang dibangun untuk seni elektronik, seni media baru, dan komunitas desain visual. Awalnya dikembangkan untuk melayani sebagai sketsa perangkat lunak dan mengajarkan dasar-dasar pemrograman komputer dalam konteks visual,

*Processing* juga berkembang menjadi alat untuk menghasilkan pekerjaan profesional. Saat ini, ada puluhan ribu mahasiswa, seniman, desainer, peneliti, dan penggemar yang menggunakan *Processing* untuk belajar, *prototyping*, dan produksi.

## 2.5. Flowchart

*Flowchart* adalah penyajian yang sistematis tentang proses dan logika dari kegiatan penanganan informasi atau penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program (Meita dan Sukadi, 2014).

Dalam penelitian ini, *Motor Servo* yang digunakan adalah servo MG996R dan JX PDI – 6621MG. Servo MG996R ini memiliki beban Maksimal sebesar 10Kg/cm dan JX PDI- 6221MG memiliki beban Maksimal sebesar 20Kg/cm, yang artinya kemampuan daya putar dengan daya dorong sebesar 10 Kg dan 20 Kg per 1 cm jarak.

## 2.6. WebCam

Menurut Andre (2016) WebCam (singkatan dari *web camera*) adalah sebutan bagi kamera *real-time* (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa diakses atau dilihat melalui *World Wide Web*, program *instant messaging*, atau aplikasi *video call*.

sehingga kata web kadang-kadang diganti dengan kata lain yang mendeskripsikan pemandangan yang ditampilkan di kamera, misalnya *StreetCam* yang memperlihatkan pemandangan jalan ada juga *Metrocam* yang memperlihatkan pemandangan panorama kota dan pedesaan, *TraffiCam* yang digunakan untuk memonitor keadaan jalan raya, cuaca dengan *Weather Cam*, bahkan keadaan gunung berapi dengan *VolcanoCam*.

## 2.7. Citra Digital/Motion Tracking

Citra digital adalah gambar dua dimensi yang dapat ditampilkan pada layar monitor komputer sebagai himpunan berhingga (diskrit) dengan nilai digital yang disebut dengan pixel (picture elements). Pixel adalah elemen citra yang memiliki nilai yang menunjukkan intensitas warna. Citra digital merupakan suatu matriks dimana indeks baris dan kolomnya menyatakan suatu 15 titik pada

citra tersebut dan elemen matriksnya (yang disebut sebagai elemen gambar/ pixel/ piksel/ pels/ picture element) menyatakan tingkat keabuan pada titik tersebut. Dalam tinjauan matematis, citra merupakan fungsi kontinu dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Pada penelitian ini pengolahan citra digital sebagai acuan penggunaan motion tracking. (Wiratmoko, 2019)

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian dalam pembuatan Tugas Akhir “Perancangan *Sentry Gun* Menggunakan *Motion Tracking* Berbasis Arduino Pada Olahraga Airsoft” adalah sebagai berikut :

#### 3.1. Metode Pengumpulan Data

Di dalam proses pengumpulan data terdiri dari beberapa metode yaitu :

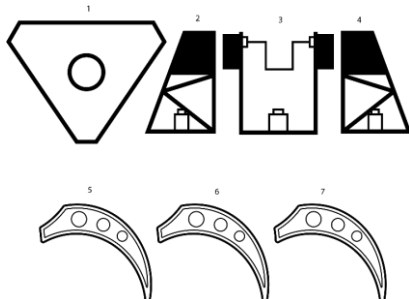
##### 1) Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan suatu metode yang digunakan mencari buku-buku referensi serta tutorial yang membahas tentang tumbuhan endemik di Indonesia, dan buku tentang multimedia serta *tutorial* pembuatan *augmented reality*.

#### 3.2. Prototyping

##### 1) Pembuatan Base Sentry Gun

Pembuatan *Base Sentry Gun* adalah proses pembuatan dasar atau pegangan untuk Unit yang akan dikendalikan. Dalam proses ini, *base Sentry Gun* akan dibuat dengan menggunakan material lempengan besi dan beberapa besi ringan yang dilas. Adapun rancangan model *base Sentry Gun* yang akan dibuat akan ditunjukkan pada Gambar 3.3 berikut.

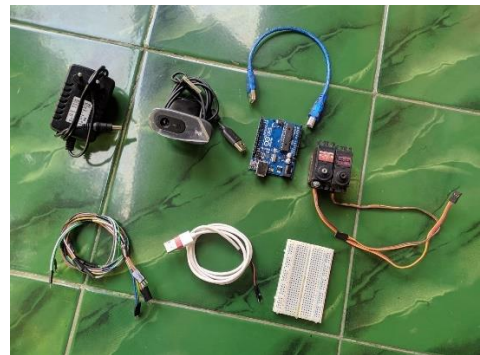


Gambar 1 Sketsa Komponen *Sentry Gun* yang akan dibuat.

Pada Gambar 1 diatas, Terdapat beberapa komponen yang akan dirakit menjadi *Base Sentry Gun*. *Base Sentry Gun* sendiri memiliki beberapa komponen seperti kaki – kaki untuk menopang *base Sentry Gun*, kemudian memiliki beberapa komponen yang berguna untuk memutar sumbu x dan sumbu y pada Airsoft gun saat membidik target.

##### 2) Modul Sentry Gun

Modul *Sentry Gun* ini bisa bekerja dengan beberapa komponen pendukung agar bisa bekerja dengan baik. Spesifikasi dan beberapa komponen *Sentry Gun* yang di buat ditunjukkan pada Tabel 3.3 dan Gambar 2 berikut.



Gambar 2 Komponen *Sentry Gun*

##### 3) Setup Arduino IDE dan Processing IDE

*Setup arduino IDE dan processing IDE* adalah tahap dalam mengatur coding agar bisa berjalan pada arduino uno. *Arduino IDE* digunakan untuk memasukkan perintah – perintah pada *board* arduino uno sehingga ketika ada perintah masuk arduino uno bisa menjalankan *Motor Servo* yang terpasang pada arduino uno. *Processing IDE* digunakan untuk mengolah gambar yang ditangkap oleh WebCam sehingga menghasilkan perintah yang akan diteruskan ke arduino uno untuk menggerakkan servo.

##### 4) Kalibrasi

Tahapan kalibrasi adalah tahapan untuk mengatur derajat putaran *Motor Servo* ketika mendapat nilai dari WebCam. Hal ini digunakan untuk mengatur kesesuaian dalam membidik target. Kalibrasi dibutuhkan agar besar putaran *Sentry Gun* akan sesuai dengan Obyek bergerak yang

dilakukan oleh *Motor Servo*. Teknik kalibrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan membaca sensitifitas pergerakan obyek pada saat WebCam menangkap obyek bergerak, kemudian akan disesuaikan dengan putaran dari *Motor Servo*. Kemudian *Motor Servo* akan memutar sesuai arah obyek bergerak dengan menarik *Trigger*/pelatuk untuk menembak obyek.

5) Skenario Uji Coba

Skenario uji coba yang akan dilakukan diantaranya respon dan akurasi *Sentry Gun* terhadap jarak target yang ditembak pada saat mengenai tubuh. *Unit* yang digunakan disini memiliki beberapa *mode* atau profil penggunaan diantaranya Single Shot (*BB* atau peluru keluar satu persatu) dan Full Auto (*BB* keluar secara cepat). Skenario disini akan dibuat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Skenario Pengujian *Sentry Gun*

No	Pernyataan	Hasil		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Target berhasil dideteksi Ketika diam			
2.	Target berhasil dideteksi Ketika berjalan			
3.	Target berhasil dideteksi Ketika berlari			
4.	Target berhasil ditembak ketika diam			
5.	Target berhasil ditembak Ketika jalan			

6.	Target berhasil ditembak Ketika berlari			
7.	Target Berhasil dideteksi pada jarak 3 meter			
8.	Target Berhasil dideteksi pada jarak 4 meter			
9.	Target Berhasil dideteksi pada jarak 5 meter			
10.	Target Berhasil dideteksi pada jarak 6 meter			
11.	Target Berhasil dideteksi pada jarak 7 meter			
12.	Target Berhasil dideteksi pada jarak 8 meter			
13.	Target Berhasil dideteksi pada jarak 9 meter			
14.	Target Berhasil dideteksi pada jarak 10 meter			

15.	Target Berhasil dideteksi pada jarak 11meter			
16.	Target berhasil ditembak pada tembakan pertama			
17.	Target berhasil ditembak pada tembakan kedua			
18.	Target berhasil ditembak pada tembakan ketiga			
19.	Target berhasil ditembak pada tembakan lebih dari 3 tembakan			

- 2) Rangka direncanakan dibuat menggunakan besi tetapi akan lebih baik apabila dibuat menggunakan alumunium untuk mengurangi beban kinerja motor *servo*.

#### Daftar Pustaka

1. Ma'arif, S. (2016). *Sistem Pelacak Mobil Berbasis Mikrokontroler Dengan Pelaporan Melalui SMS*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
2. Rohmanu, A., & Widiyanto, D. (2018). Sistem Sensor Jarak Aman Pada Mobil Berbasis Mikrokontroler Arduino ATMEGA328. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 7-14.
3. Yenni, H., & Patria, A. (2016). Rekayasa Parking Assistance System Kendaraan dengan Sensor Ultrasonik. *JSM STMIK Mikroskil*, 49-58.
4. Sulisty, M. E. (2013). Penggunaan Processing Dalam Komputer Grafik. *TELEMATIKA*, 53-62.
5. Meita R dan Sukadi, 2014, *Sistem Informasi Penggajian Karyawan pada Commenditaire Vennontshap (CV) RGL Bordir dan Konveksi Pacitan*.
6. andre, u. A. (2016). Sistem Security Webcam Dengan Menggunakan Microsoft Visual Basic. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi UNIVRAB*, 46-58.
7. Wiratmoko, A. D. (2019). *Sistem Tracker Target Otomatis Untuk Pengendali Gerakan Meriam Pada Kapal Perang Menggunakan Optical Flow Algorithm*. Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari Perancangan *sentry gun* menggunakan *motion tracking* berbasis arduino pada olahraga airsoft ini adalah :

- 1) Deteksi peregrakan musuh pada *sentry gun* dalam penelitian ini menggunakan *motion tracking* dengan mendeteksi perubahan warna.