

# Rancang Bangun Sistem Informasi Hasil Perkenaan Tembakan Pada Lesan Tembak Koreksi Jarak 25 Meter Berbasis *Image Processing*

<sup>1</sup>Jeffry Rhian Prathias, <sup>2</sup>Abd. Rabi', <sup>3</sup>Suprayogi

1, 2 (Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang)

3 (Teknik Elektronika Sistem Senjata, Politeknik Angkatan Darat)

<sup>1</sup> jeffryrhian131@gmail.com

**Abstrak**— Senapan adalah salah satu alat perlengkapan pendukung TNI. Fungsi dasar senapan yaitu untuk menembak peluru dengan tepat mengenai sasaran yang dikehendaki petembak, sehingga ketrampilan menembak salah satu kemampuan yang mutlak dimiliki oleh setiap personel prajurit TNI khususnya Angkatan Darat. Sarana untuk melatih kemampuan prajurit harus secara bertahap, bertingkat dan berlanjut sehingga diharapkan mahir dalam menggunakan senjata. Sebelum latihan menembak yang berkelanjutan, maka terlebih dahulu melaksanakan suatu tahap latihan menembak dasar senapan yang bertujuan untuk melatih pernafasan, melatih ketajaman mata dalam membidik lesan tembak, serta melatih cara meremas picu senjata.

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam latihan menembak dasar senapan muncul ide bagaimana merancang dan membuat sistem koreksi senjata secara otomatis, sehingga dapat mempermudah para petembak dasar melakukan koreksi senjata secara mandiri.

**Kata kunci** – Senapan, Lesan tembak

**Abstract-** Rifle is one of the supporting equipment of TNI. The basic function of the rifle is to shoot the bullet correctly about the target that the shooter wants, so that shooting skills is one of the absolute capabilities of every TNI soldier, especially the Army. The means to train the capabilities of the soldiers should be gradual, stratified and continuous so that it is expected to be adept at using weapons. Before a sustained shooting practice, first perform a basic rifle shooting practice that aims to train breathing, train eye sharpness in aiming at firing, and train how to squeeze the trigger weapons.

Based on the above description, then in the basic shotgun firing practice came up the idea how to design and make automatic weapon correction system, so it can make it easier for the basic shooter to do weapon correction independently.

**Keywords** - Rifle, Lesan firing

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berjalan sangat pesat dan cepat, untuk mengimbangi perkembangan teknologi tersebut dituntut sikap profesional seorang prajurit TNI dalam memahami setiap

perkembangan dibidang alutsista khususnya tentang menembak.

Senapan adalah salah satu alat perlengkapan pendukung TNI. Fungsi dasar senapan yaitu untuk menembak peluru dengan tepat mengenai sasaran yang dikehendaki petembak, sehingga ketrampilan menembak salah satu kemampuan yang mutlak dimiliki oleh setiap personel prajurit TNI khususnya Angkatan Darat. Sarana untuk melatih kemampuan prajurit harus secara bertahap, bertingkat dan berlanjut sehingga diharapkan mahir dalam menggunakan senjata. Sebelum latihan menembak yang berkelanjutan, maka terlebih dahulu melaksanakan suatu tahap latihan menembak dasar senapan yang bertujuan untuk melatih pernafasan, melatih ketajaman mata dalam membidik lesan tembak, serta melatih cara meremas picu senjata.

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam latihan menembak dasar senapan muncul ide bagaimana merancang dan membuat sistem koreksi senjata secara otomatis, sehingga dapat mempermudah para petembak dasar melakukan koreksi senjata secara mandiri.

Pada penelitian ini dikembangkan teknologi sistem koreksi senjata manual menjadi sistem koreksi senjata otomatis dengan menggunakan system *image processing*. *Image processing* adalah mengolah data gambar yang di dapat dari hasil tangkapan kamera dan dibaca perkenaan munisi pada lesan sehingga dengan alat ini petembak tidak perlu lagi melihat hasil perkenaan dan menghitung secara manual, tetapi cukup melihat hasil perkenaan tembakan di laptop/PC secara langsung. Petembak dasar senapan bisa mengkoreksi senjatanya secara mandiri tanpa harus didampingi atau pengawasan dari pelatih. Dengan demikian pelatihan dasar senapan dapat berlangsung lebih cepat dan efektif guna membantu salah satu bidang tugas profesionalisme TNI AD.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Kamera CCTV

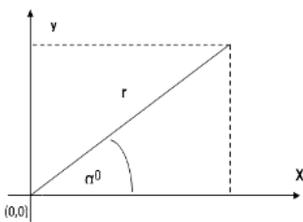
Adapun kamera yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah jenis kamera CCTV. CCTV adalah singkatan dari kata Closed Circuit Television, yang artinya menggunakan sinyal yang bersifat tertutup atau rahasia, tidak seperti televisi biasa pada umumnya yang merupakan broadcast signal.



Gambar. 1. Kamera CCTV

### B. Perbandingan Trigonometri dan penskalaan

Perbandingan trigonometri digunakan untuk mendapatkan jarak dari sudut yang sama. Sedangkan penskalaan ini dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan ukuran suatu objek dari sudut pandang yang sama. Adapun dalam perumusannya menggunakan teori matematika tentang trigonometri dan penskalaan sebagai berikut :

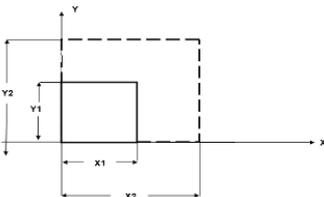


Gambar 2. Perbandingan Sudut

$$\begin{aligned} \sin \alpha^0 &= \frac{y}{r} \\ \cos \alpha^0 &= \frac{x}{r} \\ \text{Tg } \alpha^0 &= \frac{y}{x} \dots\dots\dots(1) \end{aligned}$$

### C. Penskalaan

Skala adalah perbandingan berfungsi untuk memperbesar ataupun memperkecil suatu ukuran. Perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 3. Penskalaan

Dari gambar diatas maka terdapat dua faktor skala,antara lain :

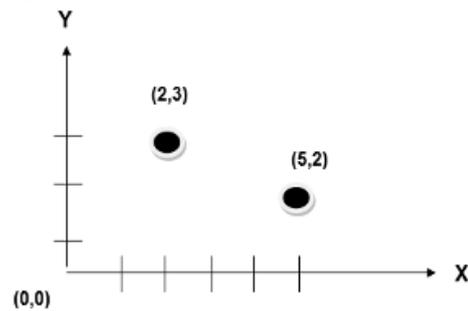
- 1) Faktor skala Horizontal (SH).  

$$SH = \frac{X1}{X2} \text{ atau } X1 : X2$$
- 2) Faktor skala Vertikal (SV).  

$$SV = \frac{Y1}{Y2} \text{ atau } Y1 : Y2$$

### D. Macam koordinat

Koordinat terdiri dari sumbu X dan sumbu Y yang saling berpotongan dan membentuk 90°, didalam koordinat terbagi menjadi beberapa macam koordinat, antara lain



Gambar 4. Koordinat Cartesian

### C. Balistik Akhir

**a. Menghitung titik kena rata-rata (TKRR).**TKRR adalah titik perkenaan rata-rata pada sebuah lesan tembak koreksi yang dipergunakan. Dalam perhitungan ini kita memerlukan lesan tembak koreksi agar dapat menentukan koordinat sumbu x dan koordinat sumbu y pada setiap perkenaan penembakan dengan cara pengukuran pada lesan melalui sumbu x dan sumbu y.

Gambar 6. Lesan tembak koreksi dengan perkenaan

Apabila didapatkan perkenaan pada lesan koreksi kemudian dicari masing-masing koordinat dari setiap penembakan maka titik kena rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan rumus : ( DR. R. Gereshausen, et al, 1982 ; hal 210 ) —

a) Menghitung X rata-rata ( x ) :

$$x = \frac{\sum x_i}{n} \dots\dots\dots(1)$$

$$1) \text{ Menghitung Y rata-rata ( y ) : } y = \frac{\sum y_i}{n} \dots\dots\dots(2) \text{ —}$$

Dimana :

- n = Jumlah perkenaan munisi xi =
- Perkenaan dikoordinat x yi =
- Perkenaan dikoordinat y

**b. Menghitung mungkin kena/Probability of Hit.** Mungkin kena atau *Probability of Hit* adalah besarnya presentase perkenaan dari sejumlah pelor yang ditembakkan yang akan

mengenai bidang sasaran dan dapat diketahui jika kita mengetahui TKRR dari sebaran penembakan, untuk menghitung Probability of Hit (MK) dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

1) MK dalam lebar dihitung sebagai berikut :

$$a) \quad MK \text{ di kiri TKRR} = \frac{2 \cdot L_1}{SL}$$

Dimana :

$$SL = P_{50} \cdot S_x.$$

$L_1$  = Jumlah tembakan ditambah

X rata-rata.

$$b) \quad MK \text{ dikanan TKRR} = \frac{2 \cdot L_2}{SL}$$

Dimana :

$$SL = P_{50} \cdot S_x.$$

$L_2$  = Jumlah tembakan

dikurangi X rata-rata.

$$c) \quad \text{Maka MK lebar} = \text{MK kiri} + \text{MK}$$

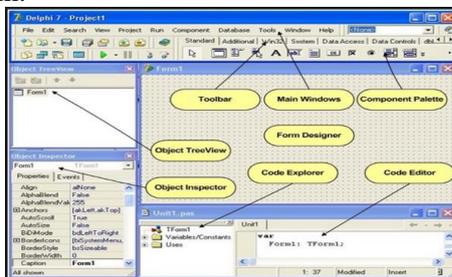
kanan.....(3)

2) Jadi mungkin kena sasaran (MK) ditentukan sebagai berikut :

$$\text{MK sasaran (PH)} = \text{MK Lebar} \times \text{MK Tinggi}.....(4)$$

**Dasar-dasar Pemrograman Delphi.** Delphi merupakan program yang digunakan untuk tampilan dimonitor komputer. Keunggulan dari pemrograman ini terletak pada produktifitas, kualitas, *software development*, kecepatan kompilasi, pola desain yang menarik serta diperkuat dengan pemrogramannya yang terstruktur.

**a. Ide delphi.** Pada saat pertama kali dipanggil, akan muncul beberapa *tools* utama dalam *Delphi Ide*, yaitu *Menu*, *Toolbar*, *Component palette*, *Object Inspector*, *Object Treview*, *CodeEditor* dan beberapa *tools* lain.



Gambar 7. Tampilan Ide Delphi

**Bahasa Pemrograman.** Didalam pemrograman perhitungan ini memerlukan bahasa pemrograman yang terdapat pada *Delphi* antara lain :

1) **Konstanta dan Variabel.** Konstanta adalah *Identifier* yang bersifat tetap

selama program berjalan. Pendefinisian konstanta dilakukan pada blok yang diawali dengan kunci *const*.

2) **Type.** *Delphi* Menyediakan tipe data yang cukup banyak dan lengkap, sehingga memberi ruang yang luas bagi pemrograman untuk membuat program yang efisien dan kuat, sesuai tugas yang dilakukan oleh program.

a) **Type Integer.** *Type integer* digunakan untuk menyatakan bilangan yang tidak mempunyai angka desimal.

b) **Type Real.** *Type Real* merupakan bilangan yang mempunyai angka desimal.

c) **Type String.** *Type data String* dipakai untuk menyatakan sederetan karakter yang membentuk suatu kesatuan, misalnya nama, alamat, kode barang, dan lain-lain. *Tipe data String* bisa juga diisi karakter kosong atau satu karakter.

d) **Type Array.** *Array* adalah variabel tunggal yang dapat dipakai untuk menyimpan sekumpulan data sejenis. Untuk membedakan tempat menyimpan satu data dengan data lain, *array* menggunakan nomor elemen disebelah kanan nama *array*.

e) **Ekspression.** *Ekspression* adalah sebuah konstruksi dalam program *Delphi* yang memiliki nilai.

f) **Operator.** *Operator* adalah semacam fungsi yang merupakan bagian dari bahasa pascal yang peran utamanya adalah membentuk ekspresi. Sebagai contoh  $X + Y$  adalah sebuah ekspresi yang dibentuk dari *variabel*  $X + Y$  (*operand*) dengan sebuah operator (+), dimana  $X$  dan  $Y$  adalah *Integer* atau *real* dan hasilnya adalah jumlah dari kedua nilai tersebut. Yang termasuk operator adalah jumlah dari kedua nilai tersebut, yaitu : not, ^, \*, /, div, mod, and, shl, shr, as, +, -, or, xor, =, >, <, <>, <=, >=, in, serta is. Operator @, not, ^, adalah operator *unary*, artinya operator yang operand-nya hanya satu. Operator lainnya kecuali + dan - bersifat *binary*, yaitu operator yang memiliki *operand*. Operator + dan - dapat sebagai operator *unary* atau *binary*.

### G. Pengolahan Citra

a. **Pencitraan.** Secara umum dapat kita katakan bahwa pengolahan citra (*image processing*) merupakan suatu sistem dimana proses dilakukan dengan masukan berupa citra (*image*) dan hasilnya juga berupa citra (*image*) atau gambarnya nyata yang digital maupun tidak digital. Citra digital diasumsikan dengan persamaan  $f(x,y)$  dimana  $x$  menyatakan nomor baris,  $y$  menyatakan nomor kolom, dan menyatakan nilai derajat keabuan dari citra. Sehingga  $(x,y)$  adalah posisi dari piksel dan  $f$  adalah nilai derajat keabuan

pada titik (x,y). Kecerahan setiap citra disimpan dengan cara pemberian nomor pada setiap piksel. Makin tinggi nomor piksel maka makin gelap (hitam) piksel tersebut, begitu sebaliknya. Sistem yang umum memiliki 256 tingkat kecerahan untuk setiap piksel, yang paling terang adalah 255 dan yang paling gelap adalah 0. Citra atau gambar terbagi dalam tiga tipe yaitu :

a. **Citra Grey-Scale.** Citra yang terdiri dari suatu layer dengan derajat keabuan tertentu. Dinyatakan dalam suatu fungsi.

$$F(x,y)S[0...255]$$

b. **Gambar Biner.** Citra yang hanya memiliki dua nilai yaitu 0 dan 1. Dinyatakan dalam fungsi.

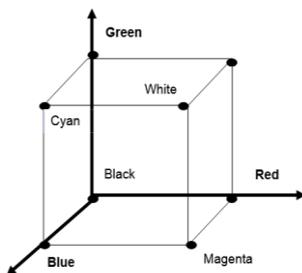
$$F(x,y)S\{0,1\}$$

c. **Gambar berwarna.** Citra yang terdiri dari tiga layer warna yaitu RGB (Red, Green, Blue) dimana R-layer adalah matrik yang menyatakan derajat kecerahan untuk warna merah, G-layer adalah matrik yang menyatakan derajat kecerahan untuk warna hijau dan B-layer adalah matrik yang menyatakan derajat kecerahan untuk warna biru. Representasi dalam citra digital dinyatakan dalam persamaan :

$$fR(x,y) [0...255]$$

$$fG(x,y) [0...255]$$

$$fB(x,y) [0...255].$$

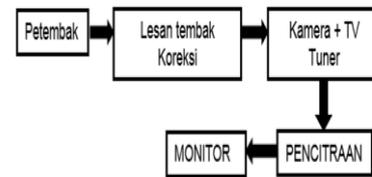


Gambar 8. Paduan Warna

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Perancangan Diagram Blok Alat

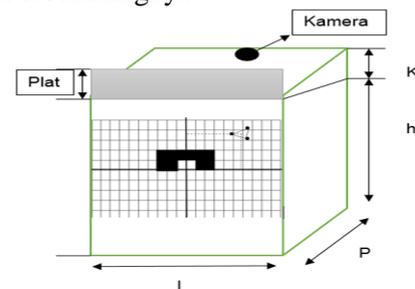
Dalam rancang bangun sistem informasi hasil perkenaan tembakan pada lesan tembak jarak 25 meter berbasis arduino dengan blok diagram alat ditunjukkan dalam Gambar dibawah ini.



Gambar. 9. Diagram Blok Sistem Hardware

#### 2. Perancangan Alat Lesan Tembak Koreksi

Lesan koreksi yang akan digunakan ditempatkan pada suatu dudukan lesan yang telah dibuat dan dilengkapi dengan kamera dibelakangnya.



Gambar. 10. Desain Lesan Tembak Koreksi

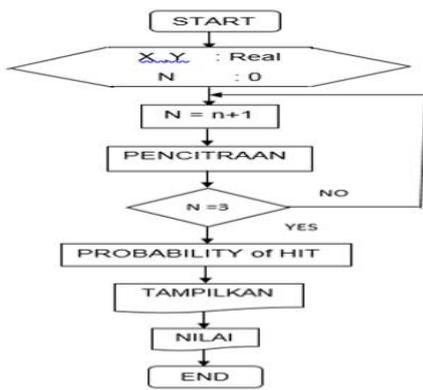
#### 3. Desain Software.

Pembuatan *software* sistem informasi hasil perkenaan tembakan koreksi menggunakan program delphi dengan dua tampilan yaitu tampilan depan dan tampilan utama software yang digambarkan sebagai berikut.



Gambar. 11. Tampilan Utama

Diagram Alir program lesan tembak koreksi



Gambar 12. Diagram Alir

Penjelasan dari *Flowchart* diatas adalah Permulaan, kemudian proses inialisasi pemberian harga awal yaitu x,y dan n, selanjutnya proses perhitungan (pengolahan data) dan masuk pada sub program kemudian data dibandingkan pernyataan (dalam pernyataan terdapat 2 pilihan yaitu no dan yes) setelah itu proses dalam rumus dan perhitungan kena dan setelah itu hasil ditampilkan pada monitor yang sudah dibuat nilai perkenaan dari pisir dan pijera yang harus diputar.

Secara umum pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja sesuai dengan spesifikasi perencanaan yang telah ditetapkan. Setelah semua perencanaan alat selesai secara keseluruhan, maka perlu diadakan suatu pengujian sistem secara keseluruhan, dimana pengujian alat ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. Pengujian ini dilakukan secara per blok pada rangkaian alat tersebut. Sedangkan hasil pengujian alat secara keseluruhan adalah keakuratan dan ketelitian penunjukan data yang bertujuan untuk mengoreksi senjata yang dapat ditampilkan di laptop. Hasil pengujian ini dapat menjadi bahan analisa dan evaluasi apabila terdapat kekurangan atau kesalahan dalam pembuatan dan pengoperasian alat.

**Metode Pengujian.**

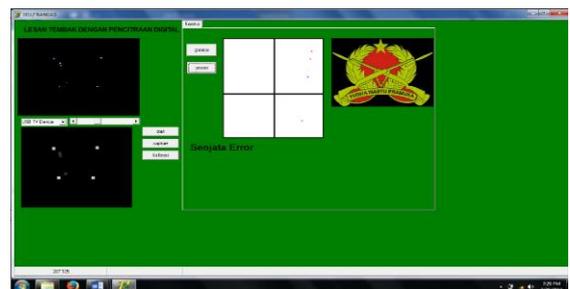
*Pengujian alat keseluruhan*



Gambar 13. Hasil Pengujian Kamera

**Hasil Pengujian.** Berfungsinya alat ini memerlukan cahaya yang diperlukan untuk menandai pada kamera suatu lesan yang terkena tembakan. Hasil pengujian alat terdiri dari beberapa jenis percobaan yaitu :

1) *Pengujian koreksi senjata dengan cara menembakkan sebanyak 3 kali tembakan dengan jarak 25 meter sesuai dengan buku petunjuk dengan senjata tersandar, jika cara membidik sasaran tembak sesuai dengan aturan yang telah ditentukan, maka maka hasil perkenaan akan membentuk segitiga dengan jarak yang tidak jauh (perkenaan mengumpul) yang menentukan titik berat dan akan dibandingkan dengan titik pusat, sehingga hasil bidikan pada lesan dasar senapan dapat diproses sesuai yang ditampilkan. Perhatikan langkah pada gambar percobaan 1 dbawah ini*



Gambar 14. Tampilan Koreksi Senjata percobaan 1



Gambar 15. Tampilan Koreksi Senjata percobaan 1 pada lesan sesungguhnya

**IV. Kesimpulan**

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem kerja yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisa maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

a. Rancangan alat dapat menampilkan hasil perkenaan koreksi senjata melalui kamera yang diproses melalui image processing yang kemudian dihubungkan

dilaptop, sebagai dasar untuk mengkoreksi senjata yang digunakan.

b. Koreksi perkenaan yang dilakukan oleh program, diperoleh dengan tetap berpedoman pada prosedur koreksi perkenaan sesuai buku petunjuk dasar senapan.

## V. Daftar Pustaka

Daftar pustaka mengikuti format IEEE seperti terlihat di bawah ini. Untuk memudahkan sangat dianjurkan untuk menggunakan *Endnotes* Program ataupun Mendelay di dalam mengatur daftar pustaka.

1. Buku Referensi, "Teknik Pemrograman Delphi Edisi Revisi", penerbit INFORMATIKA, Oleh Kusnassriyanto saiful Bahri, Wawan Sjachriyanto
2. Buku Referensi, "Borland Delphi 6.0" penerbit Elex Media Komputindo, oleh M.agus J, Alam.
3. Buku Referensi, "Pengolahan citra Menggunakan Delphi", penerbit Graha ilmu, oleh fadliansyah, Taufik, Zulfikir, Fauzan.
4. S. Bogusz, A. Boxer, and D. D. Busath, "An SS1-SS2  $\beta$ -barrel structure for the voltage-activated potassium channel," *Protein Eng. Des. Sel.*, vol. 5, no. 4, pp. 285–293, 2013.
5. V. Damjanovski, *CCTV*. 2014.
6. M. A. Basir, "Pengembangan Bahan Ajar Trigonometri Melalui Model Search , Solve , Create , and Share untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran," *Semin. Nas. Mat. DAN Pendidik. Mat. UNY 2015*, no. 3, pp. 175–180, 2015.
7. W. Widada, "Prediksi Trayektor Waktu-Nyata Roket Balistik Dengan Menggunakan GPS," *J. Teknol. Dirgant.*, 2014.
8. T. M. Zakaria, "Pemrograman Delphi untuk Pemula: IDE dan Struktur Pemrograman," in *Kuliah Umum IlmuKomputer.Com*, 2013, pp. 1–23.
9. E. Jones, "Developing a library toolbar," *Libr. Hi Tech News*, vol. 25, no. 9, pp. 7–9, 2015.