

Rancang Bangun Aplikasi Perhitungan Sudut Tembak Mortir Jenis 81 MM Pindad

Wiku Dwi Arianto¹⁾, Rahmat Haryadi Kiswanto²⁾

^{1,2} STIMIK Sepuluh Nopember Jayapura
 Jl. Ardipura II No.22B Polimak - Jayapura, Telp.0967-533769
 e-mail: ¹arianttwo@gmail.com, ²kissonetwo74@gmail.com

Abstrak

Pertahanan Negara disebut juga pertahanan nasional adalah segala usaha untuk mempertahankan kedaulatan Negara, keutuhan wilayah sebuah Negara dan keselamatan segenap bangsa dari ancaman dan gangguan keutuhan bangsa. Persenjataan yang canggih menjadi salah satu faktor yang harus dipersiapkan salah satunya adalah Mortir 81 Pindad yg perlu dimaksimalkan dalam penggunaannya, Batalyon 751/Rider merupakan batalyon dibawah kodam XVII Cenderawasih TNI AD yang berfungsi sebagai pasukan terdepan dalam pertempuran dan kelemgkapam persenjataan Mortir 81 mm Pindad yang dimiliki pengoperasiannya masih dilakukan perhitungan di atas kertas untuk menghitung sudut elevasi dan sudut azimuth yang merupakan sudut ukur tembak ke sasaran. Perlu adanya sistem perhitungan terkomputerisasi yang cepat dan akurat dalam menentukan sudut elevasi dan azimuth dan mudah digunakan secara mobile. Implementasi teori gerak peluru (gerak parabola) dan teorema pythagoras menjadi inti dalam algoritma pembangunan aplikasi perhitngan ini..Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah aplikasi dapat memberikan laporan perhitungan sudut elevasi dan sudut azimuth secara cepat dan akurat pada Mortir sesuai dengan sasaran yang dituju

Kata kunci: sudut elevasi, sudut azimuth, mortir

1. Pendahuluan

Pertahanan Negara disebut juga pertahanan nasional adalah segala usaha untuk mempertahankan kedaulatan Negara, keutuhan wilayah sebuah Negara dan keselamatan segenap bangsa dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa. Persenjataan yang canggih, menjadi salah satu faktor yang harus dipersiapkan. Usaha pemernintah dalam pengadaan senjata modern seperti meriam *launcher electra*, meriam TRF-1 *Caesar* dan persenjataan lainnya seperti Mortir 81 Pindad, perlu lebih maksimal dalam penggunaanya. Batalyon 751/Rider merupakan batalyondi bawah Kodam XVII/Cenderawasih yang dimiliki jajaran TNI AD yang berfungsi sebagai pasukan terdepan dalam suatu pertempuran. Dalam pengoperasiannya persenjataan mortar 81 mm pindad masih dilakukan perhitungan secara manual yaitu perhitungan dilakukan

di atas kertas saja dan juga masih mengandalkan pada bantuan komunikasi (*Handy Talky*) untuk memperoleh lokasi koordinat sasaran yang akan dituju dari pasukan peninjau terdepan yaitu Infantri. Disamping itu , Mortir 81 Pindad dalam proses kecepatan perhitungan masih belum maksimal karena masih dilakukan langsung oleh prajurit dilapangan hal ini dapat terjadi akibat faktor kelelahan di lapangan.

Kapten Arm. Florensus Ferdinan telah membuat sebuah aplikasi perhitungan data tembak meriam 105 m untuk keperluan TNI-AD korps Artileri Medan, untuk proses perhitungan lebih cepat dan efisien.[1]. Syahrul dan Eko Nurfitriyanto Saputro, Teknologi alustita senjata meriam adalah salah satu senjata sejenis alteleri yang umumnya berukuran besar dan berbentuk tabung, yang menggunakan bubuk mesiu atau bahan pendorong lainnnya untuk menembakkan proyektil [2]. Slamet Widodo, M. Aziz Muslim dan Didik.R. Santoso [3], dengan judul *Prediksi Gaya Hambat Terhadap Jarak Jangkauan MOritr 60 mm dengan Jaringan Syaraf Tiruan*, menyatakan bahwa mortar 60 mm dalam pelaksanaan penembakan sasaran selalu di awali dengan tempakan peninjauan, tembakan ini bertujuan untuk mengetahui apakah terjadi penyimpangan arah dan jarak dari sasaran.

Para bolik (peluru) yang membentuk sudut tertentu terhadap bidang horizontal. Pada dasarnya gerak parabolic ini terdiri dari dua macam gerak yaitu gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB) [4]. Pengertian perhitungan sudut elevasi dan azimuth adalah suatu bentuk proses perhitungan dilakukan dengan melibatkan rumus-rumus fisika mengenai teori gerak peluru (gerak parabola), teorema *Phytagoras*.

$$vx = v_0 \cdot \cos \theta \dots \dots \dots (1)$$

$$x = x_0 + (v_0 \cos \theta)t \dots \dots \dots (2)$$

Persamaan gerak peluru pada sumbu y (Vertikal) :

$$vy = (v_0 \cdot \sin \theta) - gt \dots \dots \dots (3)$$

$$y = (y_0 + v_0 \cdot \sin \theta)t - 0.5gt^2 \dots \dots \dots (4)$$

$$v^2 y = (v_0 \cdot \sin \theta)^2 - 2gy \dots \dots \dots (5)$$

Peta topografi merupakan salah satu jenis peta yang menggambarkan semua unsur topografi yang tampak

diper permukaan bumi. Peta topografi menyajikan data dan informasi keadaan lapangan secara lengkap dan menyeluruh, dengan garis ketinggian (garis kontur) dalam perbandingan atau skala tertentu. Peta topografi merupakan peta buatan pemerintah Kolonial Belanda ketika masa penjajahan. Wilayah Indonesia dipetakan dengan menggunakan sistem *LCO (Lambert Conical Ortomorphíc)*. Peta tofografi memiliki beberapa kelengkapan yang harus diperhatikan, diantaranya yaitu judul peta, keterangan pembuatan, nomor peta (indeks Sistem koordinat peta tofografi berbeda dengan system koordinat dunia. Peta tofografi memiliki sudut 0° di Jakarta yang memiliki koordinat bujur 106° 48' 27,79" dari 0° koordinat dunia. Jarak setiap 1° pada peta tofografi adalah 111.000 meter, sedangkan 1° koordinat dunia sama dengan 111.322 meter.

Hambatan udara juga disebut hambatan angin adalah efek perlambatan oleh udara yang diciptakan pada benda ketika bergerak melalui atmosfer. Benda atau orang jatuh bebas akan mendapat penurunan kecepatan karena diperlambat oleh udara.

Peta Google Maps adalah layanan aplikasi peta online yang disediakan oleh Google secara gratis. Layanan peta Google Maps secara resmi dapat diakses melalui situs <http://maps.google.com>. Layanan yang dibuat sangat interaktif, karena di dalamnya peta dapat digeser sesuai keinginan pengguna, mengubah level zoom, serta mengubah tampilan jenis peta. Jenis koordinat yang digunakan pada Google Maps adalah koordinat geografis, dengan format derajat (hddd, dddd°).

Menurut Abdul Rouf (2003) menjelaskan bahwa pengujian adalah proses untuk menemukan error pada perangkat lunak sebelum dikirim kepada pengguna. Pengujian Software adalah kegiatan yang ditujukan untuk mengevaluasi atribut atau kemampuan program dan memastikan bahwa itu memenuhi hasil yang dicari, atau suatu investigasi yang dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas dari produk atau layanan yang sedang diuji (under test), Pengujian perangkat lunak memberikan pandangan mengenai perangkat lunak secara obyektif dan independen, yang bermanfaat dalam operasional bisnis untuk memahami tingkat risiko pada implementasinya [5].

Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu :

1. Metode pengumpulan data :

a.. Wawancara, tentang cara perhitungan yang digunakan dalam menentukan sasaran menggunakan sudut elevasi dan sudut azimuth, serta kendala yang dihadapi mulai dari informasi kedudukan yang di peroleh dari peninjau depan sampai dengan proses perhitungan sasaran di Batalyon Infantri 751/R.

b. Observasi, Pengamatan (Observasi)

Dalam penelitian dilakukan pengamatan secara langsung tentang mekanisme prosedur proses perhitungan yang dilakukan terhadap senjata jenis Mortir 81 pindad, yang di miliki Kompi Batuan Yonif 751/R .

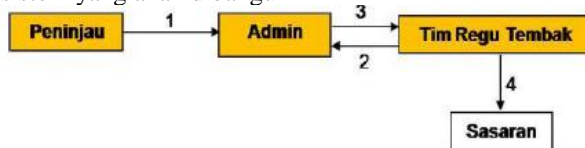
c. Studi Kepustakaan, Mencari dan mengumpulkan data-data dan referensi yang berhubungan dengan penelitian ini.

2. Analisa Sistem, menguraikan informasi yang telah diperoleh dengan maksud mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan dan hambatan yang terjadi serta kebutuhan yang dapat diusulkan untuk pengembangan sistem.
3. Desain sistem, pada tahap ini penggambaran diagram konteks untuk mengidentifikasi entitas luar dan aliran data yang ada pada sistem. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan diagram berjenjang untuk menguraikan proses apa saja yang ada dalam sistem. Selanjutnya dilakukan pembuatan diagram overview untuk memastikan aliran-aliran data secara menyeluruh dalam sebuah sistem yang akan dibangun, sehingga dapat terlihat jelas dimana proses perhitungan sudut elevasi dan azimuth yang akan dibuat.
4. Desain data, merupakan suatu metode dalam merancang sistem dengan cara membuat relasi yang berkaitan antara entitas dengan entitas yang terlibat yang akan memudahkan pemrosesan data yang akan diolah.
5. Pembuatan Program, pada tahap ini dilakukan pengkodean dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi 7.9 dengan menggunakan *database management system* adalah *Microsoft Access*.
6. Pengujian, metode pengujian yang dilakukan adalah menggunakan teknik *Black Box* yaitu untuk mengetahui apakah fungsionalitas perangkat lunak yang telah dibuat dapat berjalan sebagaimana mestinya.

2. Pembahasan

A. Sistem Usulan.

Ilustrasi sistem yang dibangun dapat dilihat pada gambar 1, dimana merupakan diagram blok proses secara logis dalam penyelesaian permasalahan untuk sistem yang akan dibangun



Gambar 1. Mekanisme kerja perhitungan sudut elevasi dan azimuth

Keterangan :

1. Peninjau memberikan informasi tentang kedudukan koordinat dia berada dan koordinat info sasaran kepada admin/petugas
2. Tim regu tembak memberikan kedudukan koordinat mortir berada
3. Admin memberitahukan hasil perhitungan kepada tim regu tembak

- Tim regu tembak melakukan proses penembakan terhadap sasaran.

B. Diagram Konteks

Diagram yang terdiri dari suatu proses yang menggambarkan sebuah ruang lingkup suatu sistem. Diagram konteks merupakan level tertinggi dari *Data Flow Diagram* (DFD) yang menggambarkan seluruh input pada sistem atau output dari sistem tersebut. Diagram konteks akan memberikan gambaran tentang keseluruhan sistem[6].

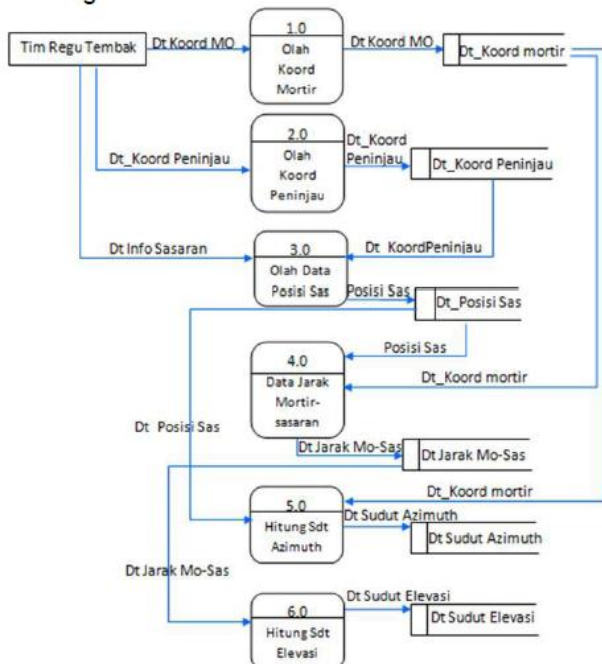
Tabel 1. Data aliran data

NO	DATAINFORMASI	ARAH ALIRAN	TERMINATOR
1	Data Koordinat Mortir	Ke Sistem	Tim Regu Tembak
2	Data Koordinat Peninjau	Ke Sistem	Peninjau
3	Data Info Sasaran	Ke Sistem	Peninjau
4	Data Pemeliharaan	Ke Sistem	Admin
5	Petunjuk Pengoperasian	Dari Sistem	Admin



Gambar 2. Diagram Konteks

C. Diagram Overview

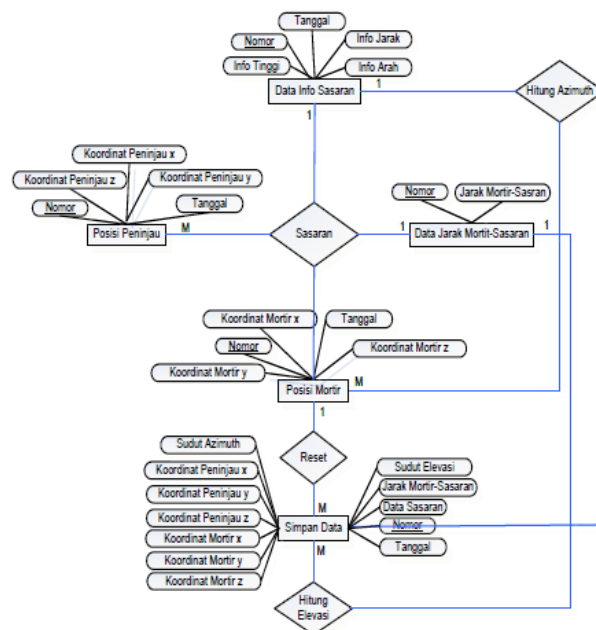


Gambar 3. Diagram overview

D. Entity Relationship Diagram

Diagram ini bertujuan untuk menciptakan gambaran sederhana tentang data yang mirip dengan pemikiran pengguna dan pengembang mengenai data tersebut [7]. Diagram ini terdiri dari sekumpulan entitas dan atribut yang saling berelasi. Bentuk diagram ini masih merupakan Database konseptual yang masih belum

bergantung pada *Database Management System* (DBMS)



Gambar 4. Entity Relationship Diagram

E. Rancangan Struktur Tabel

Dari skema ERD ditransformasikan dalam bentuk struktur dengan pemilihan database manajemen sistemnya adalah *Microsoft Access*. Rancangan struktur tabel sistem yang dibangun ini tersaji pada tabel 2 sampai dengan tabel 7.

Tabel 2. Struktur Tabel Koordinat Mortir

Nama Field	Typ	Ukuran	Keterangan
Nomor	Char	4	Primary Key
Tanggal	date		Foreign Key
Koordinat Mortir x	Float	11	
Koordinat Mortir y	Float	11	
Koordinat Mortir z	char	4	

Tabel 3. Struktur Tabel Koordinat Peninjau

Nama Field	Typ	Ukuran	Keterangan
Nomor	Char	4	Primary Key
Tanggal	date		Foreign Key
Koordinat Peninjau x	Float	11	
Koordinat Peninjau y	Float	11	
Koordinat Peninjau z	char	4	

Tabel 4. Struktur Tabel Posisi Sasaran

Nama Field	Typ	Ukuran	Keterangan
Nomor	Char	4	Primary Key
Tanggal	date		Foreign Key
Koordinat Peninjau x	Float	11	
Koordinat Peninjau y	Float	11	
Info Arah	char	4	

Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi 2018

SENSITEK 2018

STMIK Pontianak, 12 Juli 2018

Jarak	char	4
Tinggi	char	4
Koordinat Sasaran	Float	11
x		
Koordinat Sasaran	Float	11
y		
Koordinat Sasaran	Float	11
z		

Tabel 5. Struktur Tabel Jarak Mortir-Sasaran

Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
Nomor	Char	4	Primary Key
Tanggal	date		Foreign Key
Koordinat Sasaran x	Float	11	
Koordinat Mortir x	Float	11	
Koordinat Sasaran y	Float	11	
Koordinat Mortir y	Float	11	
Jarak Mortir-Sasaran	Float	14	

Tabel 6. Struktur Tabel Koordinat Sudut Azimuth

Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
Nomor	Char	4	Primary Key
Tanggal	date		Foreign Key
Koordinat Mortir x	Float	11	
Koordinat Sasaran y	Float	11	
Sudut Azimuth	Float	11	

Tabel 7. Struktur Tabel Koordinat Mortir Sudut Elevasi

Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
Nomor	Char	4	Primary Key
Tanggal	date		Foreign Key
Sudut Elevasi	Float	8	
Keterangan	Char	6	
Kecepatan Awal	Char	4	

F. Implementasi antar muka



Gambar 5. Form Login

Gambar 5 merupakan tampilan Form Login yang digunakan untuk mengisi username dan password dan dengan menekan tombol Login, maka pengguna akan dibawa ke menu utama. Tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Form Menu Utama

Form Proses Perhitungan



Gambar 7. Form Proses Perhitungan

Perhitungan koordinat sasaran dapat dilakukan setelah diketahui data koordinat peninjau dan informasi sasaran dari peninjau. Sebuah contoh proses perhitungan dilakukan dengan mencoba melakukan perhitungan, misalnya diketahui peninjau, informasi sasaran dan koordinat mortar mengenai sasaran dari peninjau sebagai berikut :

Koordinat Peninjau :

$$Ko. X = 07.853333333^{\circ}$$

$$Ko. Y = 112.5363889^{\circ}$$

$$Ti = 1200 \text{ m}$$

Informasi Sasaran :

$$\text{Arah} = 30^{\circ}$$

$$\text{Jarak} = 500 \text{ m}$$

$$B. Ti = 100 \text{ m}$$

Koordinat Mortir :

$$Ko. X = 07.894611111^{\circ}$$

$$Ko. Y = 112.5843389^{\circ}$$

$$B. Ti = 800 \text{ m}$$

Perhitungan koordinat x sasaran dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Ko.x \text{ Sasaran} = Ko.x \text{ Peninjau} + (\text{Jarak Mendatar} \times \sin \alpha) / 111322$$

$$Ko.x \text{ Sasaran} = 07,853333333^{\circ} + (489.8979485 \times \sin 30^{\circ}) / 111322$$

$$Ko.x \text{ Sasaran} = 07,853333333^{\circ} + (489.8979485 \times 0,5) / 111322$$

$$Ko.x \text{ Sasaran} = 07.853333333^{\circ} + 0.002200364476728^{\circ}$$

$$Ko.x \text{ Sasaran} = 07.8555336974767280304865141518071^{\circ}$$

perhitungan koordinat y sasaran dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Ko.y \text{ Sasaran} = Ko.y \text{ Peninjau} + (\text{Jarak Mendatar} \times \text{Cos} \alpha) / 111322$$

$$Ko.y \text{ Sasaran} = 112.5363889^0 + (489.8979485 \times \text{Cos } 30^0) / 111322$$

$$Ko.y \text{ Sasaran} = 112.5363889^0 + 0.00381114306842206059245^0$$

$$Ko.y \text{ Sasaran} = 112.54020004306842206059245849109^0$$

perhitungan koordinat z (ketinggian) sasaran dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

(Koordinat Z Peninjau + Tinggi Info Arah Sasaran)

$$\text{Tinggi Sasaran} = 1200 + 100$$

$$\text{Tinggi Sasaran} = 1300 \text{ m.}$$

Hasil perhitungan koordinat sasaran yaitu sebagai berikut :

$$Ko.x \text{ Sasaran} = 7.8555336974767280304865141518071^0$$

$$Ko.y \text{ Sasaran} = 112.54020004306842206059245849109^0$$

$$\text{Tinggi Sasaran} = 1300 \text{ m.}$$

G. Hasil Perhitungan Sistem

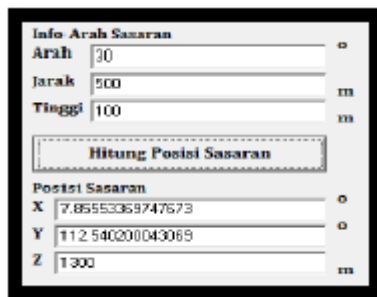
1. Perhitungan Koordinat Sasaran

Perhitungan koordinat sasaran dapat dilakukan setelah diketahui data koordinat peninjau dan informasi sasaran dari peninjau. Sebuah contoh proses perhitungan akan dibuat dengan hasil yang diperoleh dari hasil perhitungan aplikasi.



Gambar 8. Koordinat Mortir, Peninjau dan Informasi Sasaran

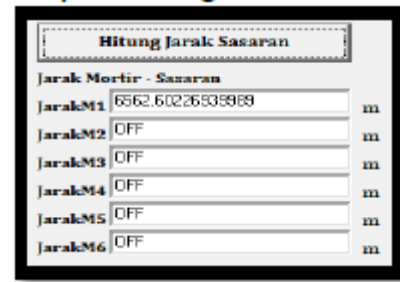
Hasil perhitungan posisi sasaran dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Posisi Sasaran

2. Perhitungan Jarak Mortir – Sasaran

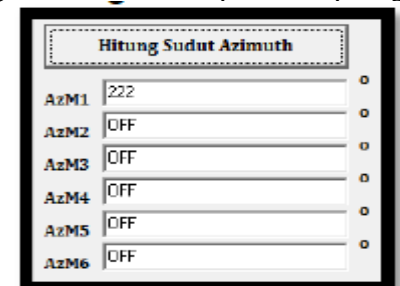
Perhitungan jarak mortar-sasaran ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. Perhitungan jarak Mortir-Sasaran

3. Perhitungan Sudut Azimuth

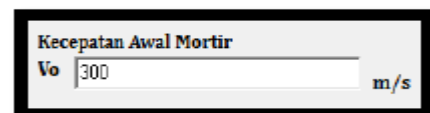
Perhitungan sudut azimuth dapat dilihat pada gambar 11



Gambar 11. Perhitungan Sudut Azimuth

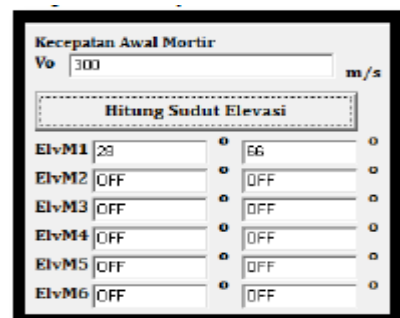
4. Perhitungan Sudut Elevasi Mortir

Perhitungan sudut elevasi yang diperlukan setelah jarak diketahui adalah kecepatan awal (v_0) Mortir P yang harus dimasukkan ke dalam aplikasi. Kecepatan awal penembakan Mortir dari hasil perhitungan sebelumnya, misalnya Mortir diberi kecepatan awal sebesar 300 m/det.



Gambar 12. Kecepatan awal mortar

Hasil perhitungan sudut elevasi ditunjukkan pada gambar 13.



Gambar 13. Perhitungan Sudut Elevasi

H. Hasil Pengujian

Dapat dilihat bahwa aplikasi perhitungan yang telah dibangun di uji dengan data-data yang digunakan pada perhitungan manual dan hasil perhitungan yang diperoleh sama dengan perhitungan manual.

Pengujian secara *black box* juga dilakukan untuk melihat sejauh mana fungsionalitas pada aplikasi dapat berjalan

dengan baik dan benar. Hasil Pengujian black box dapat dilihat pada table 8

Tabel 8. Hasil pengujian *black box*

Butir Uji	Skenario	Hasil Yang diharapkan	Hasil Pengujian	Ket
Form Login	Masukan username dan password yang benar	Dapat masuk ke menu utama	Masuk ke menu utama	valid
Form Login	Masukan username dan password yang salah	System akan menampilkan pesan kesalahan	Menampilkan pesan kesalahan	valid
Tombol Hitung koordinat	Klik tombol koordinat	Sistem akan memberi peringatan untuk mengisi data koordinat	Tampil peringatan untuk mengisi data koordinat peninjau	valid
Tombol Hitung Posisi Sasaran	Klik tombol posisi sasaran	Sistem akan memberi peringatan untuk mengisi data arah, jarak peninjau dan tinggi	Tampil peringatan untuk mengisi data arah, jarak peninjau dan tinggi	valid
Tombol Hitung Jarak Sasaran	Klik tombol hitung jarak sasaran	Sistem akan memperoleh hasil data jarak sasaran	Diperoleh hasil data jarak sasaran	valid
Tombol Hitung Sudut Azimuth	Klik tombol hitung sudut azimuth	Sistem akan memperoleh data sudut azimuth	Diperoleh data sudut azimuth	valid
Tombol Hitung Sudut Elevasi	Mengisi kecewaan awal mortar dan Klik tombol hitung sudut elevasi	Sistem akan memperoleh data sudut elevasi	Diperoleh data sudut elevasi	valid
Tombol Peta LCO	Klik tombol peta LCO	Sistem akan menampilkan lokasi pada peta LCO	Menampilkan lokasi pada peta LCO	valid
Tombol Simpan data	Klik tombol simpan data	Sistem akan menyimpan data ke dalam database	Data tersimpan ke dalam database	valid

3. Kesimpulan

Setelah melakukan rancang bangun aplikasi perhitungan Sudut Elevasi dan Sudut Azimuth dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem dapat memberikan Laporan Hasil Perhitungan Sudut Elevasi dan Sudut Azimuth yang dimiliki oleh senjata Mortir sesuai dengan sasaran yang dituju.
2. Sistem dapat melakukan perhitungan Sudut Elevasi dan Sudut Azimuth secara cepat dan akurasi sasaran sesuai dengan harapan.
3. Sistem mampu melakukan perhitungan sesuai metode buku petunjuk yang di keluarkan oleh Kodiklat angkatan Darat

Daftar Pustaka

- [1]. F.Ferdinan, "Perancangan Sistem Penembakan dan Analisa Perhitungan Data Sasaran Menjadi Data Tembak Meriam 105 MM ", Skripsi, Lembaga Pengkajian Teknologi TNI-AD, Malang.
- [2]. Syahrul & E.N.Saputro,"Pengaruh Elevasi Dan Azimuth Laras Meriam Berbasis Android", Seminar Nasional TEKNOIN, Yogyakarta, 2013, pp. A4-A9.
- [3]. S.Widodo, M.A.Muslim & D.R.Santoso, "Prediksi Gaya Hambat Terhadap Jarak Jangkau Mortir 60 mm Dengan Jaringan Syaraf Tiruan", Jurnal EECIS, Vol.9, No.1, pp.67-72, Juni 2015.
- [4]. D.N.Afifah, D.Yulianawati, N.Agustina & R.D.S.Lestari, "Metode Sederhana Menentukan Percepatan Gravitasi Bumi Menggunakan Aplikasi Tracker Pada Gerak Parabola Sebagai Media dalam Pembelajaran Fisika", Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains (SNIP), Bandung, 2015, pp.305-308.
- [5]. A. Rouf, "Pengujian Perangkat Lunak dengan Menggunakan Metode White Box dan Black Box", Jurnal Sistem Informasi, Semarang, Vol.1, p4, 2009.
- [6]. Jogiyanto, "Analisis dan Desain" , Edisi 3, Andi Offset, Yogyakarta, hal.795, 2005.
- [7]. R.Ramakrishnan & J.Gehrke, "Sistem Manajemen Database", Edisi 3, Yogyakarta: Andi, 2003.