

SISTEM DETEKSI KOORDINAT DAN JARAK LOKASI SASARAN LATIHAN TEMBAK MORTIR DENGAN MENGGUNAKAN METODE INTERSECTION

Jussie Prabians Jaya¹, M. Syafaat², Ade Setiawan³
Jurusan Teknik Elektro, Poltekad Kodiklat Angkatan Darat
Poltekad Kodiklatad Ksatrian Pusdik Arhanud PO BOX 52 Malang
Email: jprabians77@gmail.com

ABSTRAK

Dalam sistem latihan tembak mortir, terdapat tiga koordinat posisi yang wajib diketahui, yaitu target/sasaran, Pibak dan Pengkoreksi. Dalam sistem konvensional, deteksi koordinat posisi dari sasaran menggunakan kompas, peta dan GPS sebagai alat bantu. Akan tetapi, penggunaan manual mempunyai beberapa faktor kesalahan dalam pengambilan data atau pembacaan alat ukur sehingga tingkat akurasi dan presisi dari sistem konvensional tersebut masih kurang optimal. Dengan penggunaan sensor kompas, *google map* dan GPS yang ada pada *smartphone android*, diharapkan mampu memberikan kemudahan, efisiensi dan mampu memperbaiki kelemahan dari sistem. Adapun pengukuran jarak antara tiga posisi (Pibak– Pengkoreksi –Sasaran) dapat diperoleh menggunakan perhitungan selisih antar masing-masing posisi koordinat latitude dan longitude ketika akan menentukan posisi target/sasaran menggunakan nilai taksiran. Penelitian ini bermaksud untuk memberikan manfaat dan pengembangan bagi sistem navigasi dalam dunia militer, khususnya dalam penentuan koordinat target/sasaran di medan latihan atau perang. Perhitungan jarak antara Pibak–Pengkoreksi–Sasaran dengan penggunaan sensor kompas, *google map*, GPS dan metode *intersection* dilakukan di *smartphone android*. Sehingga dengan sistem navigasi ini dalam penentuan koordinat target/sasaran akan lebih mudah, efisien dan akurat. pengujian sensor kompas dilakukan sebanyak 10 kali. Dimana setiap perulangan terdapat penambahan sebesar 2°. Pada pengujian sensor kompas didapatkan nilai rata-rata error sebesar 1,5°. Dan dalam pengujian kali ini menggunakan dua perbandingan yaitu GPS Android dan GPS Garmin standar militer dimana setiap perbandingan tersebut sebesar 5 meter pada pengujian GPS didapatkan nilai rata-rata eror sebesar 4 meter.

Kata kunci: Metode Intersection, Android, GPS, Latitude, Longitude, Koordinat,

ABSTRACT

In the mortar firing training system, there are three position coordinates that must be known, namely the target / target, Pibak and Corrector. In conventional systems, the detection of the position coordinates of the target uses a compass, map and GPS as assistive tools. However, manual use has several error factors in data retrieval or measuring instrument reading so that the level of accuracy and precision of the conventional system is still less than optimal. With the use of compass, google map and GPS sensors on Android smartphones, it is expected to be able to provide convenience, efficiency and be able to fix weaknesses of the system. The measurement of the distance between the three positions (Pibak - Correction - Target) can be obtained using the calculation of the difference between each position of the latitude and longitude coordinates when determining the position of the target / target using the estimated value. This study intends to provide benefits and development for navigation systems in the military world, especially in determining the coordinates of targets / targets in training or war fields. Calculation of the distance between Pibak-Corrector-Target using compass sensor, google map, GPS and the intersection method is done on an android smartphone. So that with this navigation system in determining the coordinates of the target / target will be easier, more efficient and accurate. compass sensor testing was carried out 10 times. Where each iteration there is an increase of 20. In the compass sensor test, the average error value is 1.50. And in this test, using two comparisons, namely the Android GPS and the military standard Garmin GPS, where each comparison is 5 meters in the GPS test, an average error value of 4 meters is obtained.

Keywords: Intersection Method, Android, GPS, Latitude, Longitude, Coordinates,

1. PENDAHULUAN

Dalam sistem latihan tembak mortir, terdapat tiga koordinat posisi yang wajib diketahui. Yakni target / sasaran, Pibak dan Pengkoreksi. Dalam sistem konvensional, deteksi koordinat posisi dari sasaran menggunakan kompas, peta dan gps sebagai alat bantu. Akan tetapi, penggunaannya yang manual, mempunyai beberapa faktor kesalahan dalam pengambilan data atau pembacaan alat ukur. Sehingga tingkat akurasi dan presisi dari sistem konvensional tersebut masih kurang optimal. Dengan penggunaan sensor kompas, *google map* dan gps yang ada pada *smartphone android*, diharapkan mampu memberikan kemudahan, efisiensi dan mampu memperbaiki kelemahan dari sistem yang sebelumnya.

Adapun pengukuran jarak antara tiga posisi (Pibak – Pengkoreksi – Sasaran) dapat diperoleh menggunakan perhitungan selisih antar masing-masing posisi koordinat latitude dan longitude. Hal ini mempunyai kelebihan daripada sistem navigasi sebelumnya, dimana ketika akan menentukan posisi target / sasaran menggunakan nilai taksiran. Dengan penggunaan sensor kompas, *google map*, gps dan metode *interseccion* dalam *smartphone android*, sistem navigasi dalam penentuan koordinat target / sasaran akan lebih mudah, efisien dan akurat.

Dari latar belakang tersebut diatas, maka penelitian ini bermaksud untuk memberikan manfaat dan pengembangan bagi sistem navigasi dalam dunia militer, khususnya dalam penentuan koordinat target / sasaran di medan latihan atau perang. Selain itu perhitungan jarak antara pibak – pengkoreksi – sasaran menjadi lebih terukur dan akurat. Dan juga dengan penggunaan teknologi tersebut, efisiensi waktu dalam penentuan koordinat sasaran dan pengukuran jarak menjadi lebih cepat dan praktis daripada metode konvensional.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Kompas

Para pelaut dulu menggunakan bintang untuk mengetahui arah dalam pelayaran. Dalam sistem navigasi bintang tersebut ditemukan banyak kekurangan, kemudian ditemukanlah kompas. Kompas merupakan suatu panah penunjuk arah magnetis yang menunjukkan dimana arah mata angin secara akurat dengan menggunakan medan magnet bumi. Dalam bidang navigasi kompas sangat membantu dimana panah tersebut merujuk ke arah tertentu. Dalam perkembangan perdagangan maritim alat ini sangat membantu dimana sebelumnya untuk menentukan arah kita masih berpedoman dari kedudukan bintang, dengan ini perjalanan jauh jadi lebih efisien dan aman. Terbukti bahwa

(bumi merupakan medan magnetik raksasa dan pembuktiannya dapat dilakukan dengan) kompas. Ruang di sekitar magnet atau ruang yang masih memungkinkan adanya interaksi magnet. Penunjukkan arah kompas menyatakan arah kutub-kutub magnet bumi.

2.2. GPS (*Global Positioning System*).

Menurut Hanafi (2015), GPS (*Global Positioning System*) Merupakan sistem navigasi yang dikelola dan dimiliki oleh Amerika Serikat dengan menggunakan satelit untuk penentuan posisi. Atau sering disebut NAVSTAR GPS, “Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System”. (Semua GPS mengacu pada datum yang sama yaitu Penentuan posisi GPS yang mengacu pada datum global yang disebut WGS 1984. Sistem koordinat WGS 1984 mengacu pada sistem koordinat kartesian terikat bumi. Sumbu-X terletak pada bidang meridian nol (greenwich) dan sumbu-Y tegak lurus terhadap sumbu-X. Karakteristik GPS receiver tidak bisa mengirimkan suatu data tersebut dengan jarak jauh tetapi dapat menghasilkan informasi data posisi. Sebagai teknologi komunikasi wireless sistem 4G dengan jangkauan yang luas, dapat diaplikasikan secara mobile serta dapat mengirimkan data dan kapasitas data yang besar.

2.3. Google Map

Google Map merupakan layanan teknologi peta berbasis web dan aplikasi yang disediakan oleh Google secara gratis (tidak digunakan untuk kepentingan komersial), website Google Map (<http://maps.google.com> termasuk di dalamnya), dan peta yang dapat disisipkan website lain melalui Google Maps API yaitu Google Ride Finder, Google Transit Pendaftaran Api Key harus kita lakukan terlebih dahulu. Dengan data pendaftaran berupa nama domain web yang kita bangun dapat mengakses google maps. Menurut Faya dan Fitrin (2013:164), Google Maps API adalah sebuah layanan (service) yang diberikan oleh Google (untuk memanfaatkan Google Map dalam mengembangkan aplikasi) kepada para pengguna. Untuk memanipulasi peta beberapa fitur diberikan Google Maps API dan di dalam websetnya mengizinkan kepada pengguna dalam membangun aplikasi enterprise, Serta melalui berbagai jenis services yang dimiliki dapat menambah konten.

Menurut Imadnuddin (2016:A49), Google Maps API adalah salah satu Application Programming Interface (API) yang dimiliki Google. API ini mempunyai fitur untuk melakukan aktivitas-aktivitas yang berkaitan dengan Google Maps, antara lain menampilkan peta, mencari rute terdekat antara dua tempat, dan lain sebagainya. Google Maps API tersedia untuk platform android, iOS, web, dan juga web service. Jadi, Google Maps API adalah suatu aplikasi yang disediakan oleh google, yang menyediakan berbagai fitur untuk melakukan aktifitas yang berkaitan dengan google maps.

2.4. Latitude dan Longitude.

Nomor koordinat GPS atau Lokasi diwakili 2 angkaGPS banyak digunakan untuk smartphone, koordinat GPS digunakan sebagai navigasi dan koordinat GPS dapat diterima oleh signal GPS.Bagaiman membaca koordinat GPS dengan Latitude dan Longitude. Dengan GPS koordinat lokasi bumi mempunyai 2 angka menunjukan garis vertikal dan horizontal. Dapat dilihat dibawah ini untuk penjelasan lokasi koordinat GPS. Letak bumi dari angka depan diawali dengan 2 koordinat yaitu Latitude (ketinggian) dan angka belakang Longitude (panjang).

1. Latitude = garis lintang mengarah dari khatulistiwa (0) ke kutub selatan, atau khatulistiwa ke kutub utara (sudut 0-90 dan 0 -90).
2. Longitude = garis bujur adalah garis horizontal seperti dari khatulistiwa. Sudut 0 (Greenwich) ke arah Hawaii adalah 0-180, sedangkan kebalikannya dari 0 ke -180.

Latitude adalah garis yang horisontal / mendatar. Titik 0 adalah sudut ekuator, tanda minus di koordinat Latitude menuju ke kutub selatan sedangkan tanda + menunjukan arah ke atas menuju kutub utara,

Longitude adalah garis lintang Angka dari sudut bundar bumi horisontal. Titik diawali dari 0 ke 180 derajat, dan 0 ke-180 ke arah sebaliknya. Titik 0 dimulai dari garis negara Inggris. Mengarah ke Indonesia akan menjadi angka positif. Kebalikannya koordinat Longitude minus adalah arah kebalikan.

2.5. Metode Intersection.

Posisi yang ditentukan pada suatu titik (benda) di peta dengan memakai dua atau lebih tanda medan yang telah dikenali di lapangan merupakan Prinsip intersection. Intersection dipakai agar mengetahui suatu benda atau memastikan posisi yang terlihat di lapangan tetapi tidak diketahui posisinya di atau peta sukar untuk dicapai. Syaratnya, sebelum intersection kita sudah harus yakin terlebih dahulu posisi kita di peta. Biasanya sebelum intersection, sudah kita lakukan terlebih dahulu sebelumnya.

$$Ep = \frac{(Eb \times \cot \beta) - (Ea \times \cot \alpha) + Na - Nb}{\cot \beta - \cot \alpha}$$

$$Np = \frac{(Nb \times \tan \beta) - (Na \times \tan \alpha) + Ea - Eb}{\tan \beta - \tan \alpha}$$

Hint: $\cot \alpha = 1/\tan \alpha$

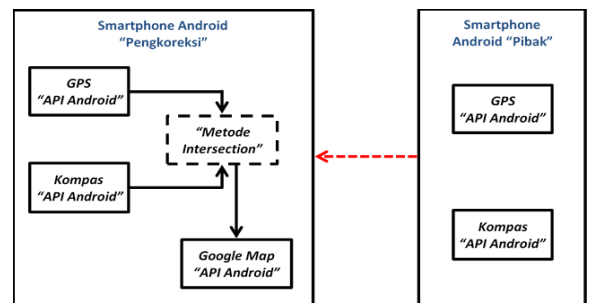
Keterangan :

Eb – LatitudePibak
Nb – LongitudePibak
Ep – LatitudePeninjau
Np – LongitudePeninjau
Na – LiveLatData
Ea – LiveLongData

Adapun persamaan matematis dalam mencari nilai koordinat (Ep,NP) adalah sebagai berikut:

Langkah-langkah melakukan intersection adalah:

1. Lakukan orientasi peta
2. Lakukan resection untuk memastikan posisi di peta. Bidik obyek yang telah kita amati
3. Pindahkan sudut yang didapat ke dalam peta
4. Bargerak carilah posisi lain dan posisi tersebut pastikan di peta. Lakukan langkah 1-3



5. Dari dua sudut yang diperoleh perpotongan garis perpanjangan adalah posisi obyek yang dimaksud.

2.6. MIT App Inventor.

App Inventor for Android merupakan aplikasi yang sebenarnya disediakan oleh Google dan saat ini di-maintenance oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). Bahasa Kawa Language Framework dan Kawa's dialect merupakan Bahasa yang digunakan pada App Inventor dikembangkan oleh Per Bothner. Aplikasi - aplikasi tersebut digunakan untuk menerjemahkan Visual Block Programming dan sebagai compiler.

Berikut ini penjelasan dari masing-masing elemen yang terdapat pada area kerja App Inventor 2:

1. *Screen Setting* merupakan sebuah kelompok yang berguna untuk mengatur layar, menambah layar, dan menghapus layar.
2. *Palet* adalah sebuah panel yang menampung tombol-tombol yang berguna untuk membuat suatu desain.
3. Menu merupakan sekelompok menu yang berguna dalam membuat *project* baru, proses *debugging*, konversi file apk, dll.
4. *Block Editor* adalah suatu tombol untuk masuk ke halaman kode blok untuk proses pengkode-an.
5. *Properties* : untuk mengatur komponen yang telah di buat menjadi desain di layer.
6. *Media* : Tempat dimana untuk meng-upload file.
7. *Layer* : Area untuk men-desain.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah cara yang selalu digunakan pada pelaksanaan kegiatan penelitian maka dari itu hasil penelitian yang di laksanakan secara ilmiah dapat dipertanggungjawabkan. Metode eksperimen adalah sebagian dari metode penelitian yang membuat kegiatan percobaan untuk memperoleh sebuah hasil yang dapat digunakan untuk memperjelas kedudukan hubungan (sebab-akibat) pada penelitian antara variabel-variabel yang telah dilakukan. Tujuan Dalam metode ini yaitu untuk menganalisa dan menguji sistem deteksi koordinat (longude dan latitude) sasaran tembak dengan menggunakan metode *intersection*. Kemudian sistem akan menghitung jarak antara pibak – pengkoreksi, pibak – sasaran, dan pengkoreksi – sasaran setelah dapat mendeteksi titik koordinat sasaran,

3.1. Blok Diagram.

Blok diagram sistem di mana bagian atau fungsi diwakili oleh blok yang dihubungkan oleh garis yang menunjukkan hubungan blok. Adapun fungsi dan hubungan blok penyusun sistem yang terdiri dari GPS, Kompas, Google Map dan metode *intersection*. Dalam perancangan sistem terdapat dua buah “Smartphone Pengkoreksi” dan “Smartphone Pibak” yang mempunyai hubungan seperti ditunjukkan dalam Gambar 1.

Screen1

PERANGKAT POS PENINJAU

LAT:

-7.895309

LONG:

112.584449

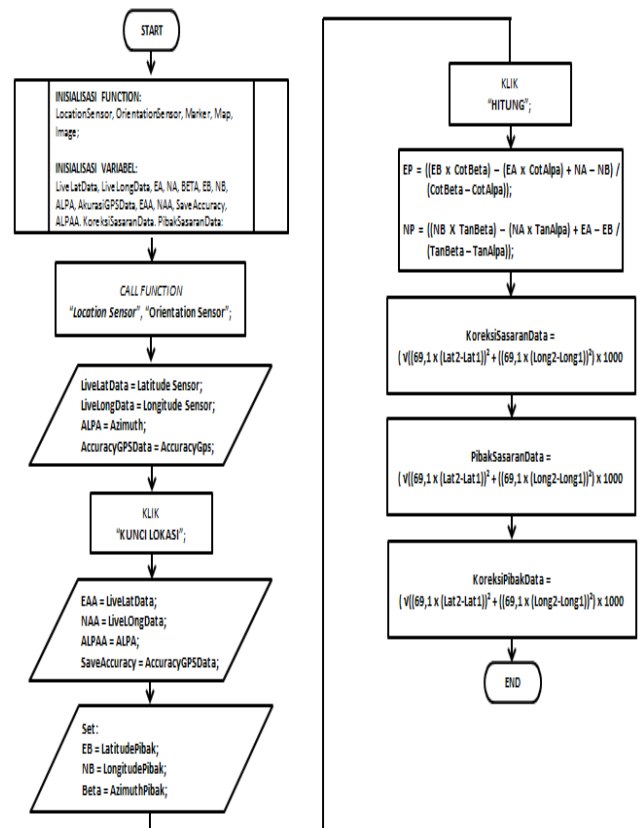
AKURASI GPS (M):

16

Gambar 1. Sumber Peneliti

3.2. Flowchart.

Flowchart merupakan alur kerja dari sistem yang dibuat dari beberapa blok fungsi komponen. Sehingga sistem dapat melakukan deteksi koordinat posisi (latitude dan longitude) dari sasaran. Flowchart juga menjelaskan alur perhitungan dari metode *intersection* dan perhitungan jarak antara tiga posisi (Pibak – Pengkoreksi – Sasaran). Adapun *flowchart* sistem ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart. Sumber Peneliti

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, didapatkan data-data hasil pengujian. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian pembacaan sensor GPS android dalam mendeteksi nilai latitude dan longitude, pengujian sensor kompas android dalam mendeteksi nilai azimuth, pengujian fitur map / peta yang digunakan untuk menampilkan posisi koordinat perangkat smartphone, dan yang terakhir adalah pengujian deteksi koordinat target / sasaran menggunakan metode *intersection*.

Pengujian alat dilaksanakan di Lapangan Tembak Poltekad Kodiklatad dengan bahan dan alat sebagai berikut:

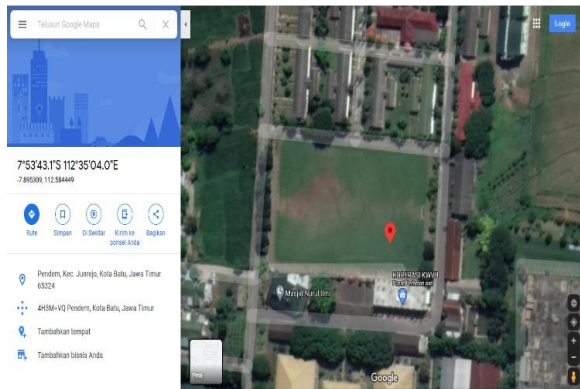
1. Smartphone Android Peninjau
2. Smartphone Android Pibak
3. Tripod
4. Bendera Target
5. MIT App Inventor

4.1. Hasil Pengujian Sensor GPS Android

Pengujian sensor GPS dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam membaca posisi dengan hasil keluaran nilai koordinat latitude dan longitude. Kemudian hasil tersebut akan kita tampilkan melalui google map untuk mengetahui apakah sensor sudah bekerja sesuai dengan fungsinya. Pengujian dilakukan di lapangan tembak Poltekad. Pada percobaan kali ini, peneliti akan mencoba mendeteksi tiga posisi yang berbeda melalui smartphone android dan aplikasi, kemudian hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada google map melalui laptop.

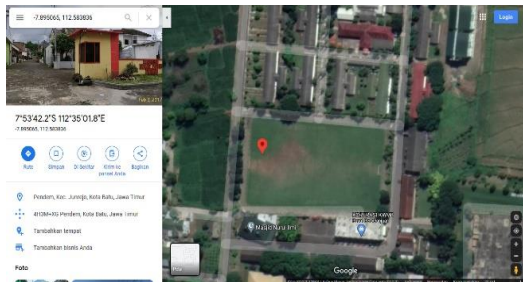
SENSOR KOMPAS	SENSOR KOMPAS
AZIMUTH 143.21989	AZIMUTH 143.21989
08:54	08:54
SENSOR KOMPAS	SENSOR KOMPAS
AZIMUTH 354.77829	AZIMUTH 239.33832

Gambar 4. Deteksi Posisi GPS 1



Gambar 5. Tampilan Posisi 1 Pada Google Map

Berdasarkan hasil pengujian sensor GPS dengan posisi ke satu, menunjukkan bahwa sensor GPS berfungsi dengan baik. Hal ini dapat dibuktikan dengan posisi yang tertampil pada google map sama seperti posisi perangkat.



Gambar 6 Deteksi Posisi 2

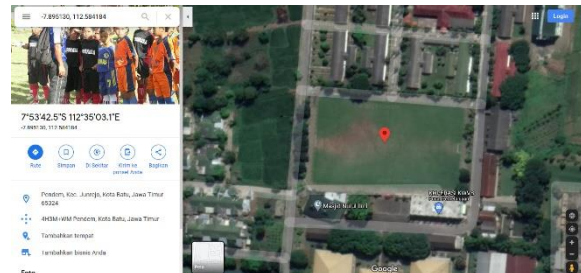
PERANGKAT POS PENINJAU	
LAT:	-7.895065
LONG:	112.583836
AKURASI GPS (M):	14

Gambar 7. Tampilan Posisi 2 Pada Google Map

Berdasarkan hasil pengujian sensor GPS dengan posisi ke dua, menunjukkan bahwa sensor GPS berfungsi dengan baik. Hal ini dapat dibuktikan dengan posisi yang tertampil pada google map sama seperti posisi perangkat.

PERANGKAT POS PENINJAU	
LAT:	-7.895130
LONG:	112.584184
AKURASI GPS (M):	12

Gambar 8. Deteksi Posisi 3



Gambar 9. Tampilan Posisi 3 Pada Google Map

Berdasarkan hasil pengujian sensor GPS dengan posisi ke tiga, menunjukkan bahwa sensor GPS berfungsi dengan baik. Hal ini dapat dibuktikan dengan posisi yang tertampil pada google map sama seperti posisi perangkat.

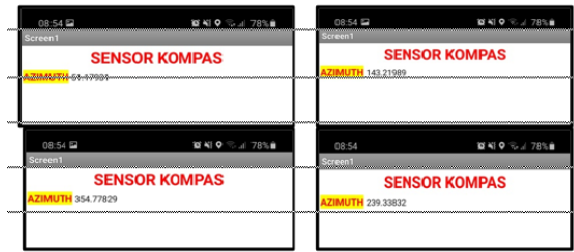
4.2 Hasil Pengujian Sensor Kompas Android

Pengujian sensor kompas dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari sensor untuk membaca nilai sudut magnetis yang menjadi rujukan arah utara, selatan, timur dan barat magnetis. Pada pengujian kali ini, peneliti akan merubah arah magnetis dari sensor pada 4 titik, kemudian hasil pembacaan akan ditampilkan pada *display* aplikasi.



Gambar 10. Pengujian Sensor Kompas Android dengan 4 Sudut Magnetis

Pada pengujian sensor kompas dengan menggunakan empat sudut magnetis sebagai bahan percobaannya, didapatkan bahwa sensor berfungsi dengan baik. Hal ini dapat ditunjukkan dengan perubahan nilai azimuth yang tertampil pada aplikasi.



Gambar 11. Tampilan Posisi 1 Pada Map

4.3 Hasil Pengujian Map / Peta Dalam Aplikasi

Pengujian map / peta dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi tampilan peta sudah sesuai dengan yang diharapkan. Pada pengujian kali ini, aplikasi akan membaca nilai koordinat posisi perangkat. Kemudian nilai latitude dan longitude akan ditampilkan pada map berupa suatu titik posisi. Pada pengujian kali ini, peneliti akan menggunakan tiga posisi berbeda sebagai bahan pengujian.



Gambar 12. Tampilan Posisi 2 Pada Map



Gambar 13. Tampilan Posisi 3 Pada Map

Berdasarkan hasil pengujian map dengan menggunakan tiga titik posisi percobaan, dapat disimpulkan bahwa fungsi map / peta dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini dapat ditunjukkan seperti gambar hasil pengujian diatas, map akan bergeser sesuai dengan titik koordinatnya. Ketika titik koordinat perangkat bergeser, maka tampilan map juga akan bergeser mengikuti pergeseran koordinat latitude dan longitude.

4.4 Hasil Pengujian Deteksi Koordinat Sasaran Menggunakan Metode *Intersection*

Pada pengujian deteksi koordinat sasaran, peneliti akan membagi tiga titik koordinat. Yakni titik Pibak, Peninjau dan Target. Pada titik koordinat Pibak dan Peninjau menggunakan smartphone android yang digunakan untuk mengetahui nilai latitude dan longitude posisinya. Kemudian masing-masing Pibak dan Peninjau akan mengukur sudut magnetis terhadap target dengan menggunakan sensor kompas. Kemudian sistem akan menghitung jarak antara Pibak – Sasaran, Peninjau – Sasaran dan Pibak – Peninjau.



Gambar . Hasil Pengujian Deteksi Koordinat Sasaran

Berdasarkan hasil pengujian deteksi koordinat sasaran dengan menggunakan metode intersection, dapat diketahui bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini dapat tampak dari hasil aplikasi yang mana titik dari Pibak, Pengkoreksi dan Sasaran dapat ditampilkan. Kemudian hasil perhitungan jarak juga dapat ditampilkan dalam kolom “Hasil Perhitungan Jarak”.

a. Data Spesifikasi

Pada pengujian 1, peneliti akan menguji keakuratan GPS dengan melakukan beberapa kali pengujian. Hal ini digunakan sebagai acuan untuk mengetahui sejauh mana kehandalan dari sensor GPS. Hasil pengujian sensor GPS ditunjukkan dalam Tabel 1

Tabel 1. Pengujian Akurasi GPS

NO	CO. GPS ANDROID	CO. GPS GARMIN	SELISIH
1	S 07°53'35.7" E 112°35'01.8"	7°53'35.6"S 112°35'01.9"E	3 M
2	S 07°53'38.3" E 112°35'01.4"	7°53'38.4"S 112°35'01.4"E	4 M
3	S 07°53'40.2" E 112°35'03.3"	7°53'40.2"S 112°35'03.3"E	5 M
4	S 07°53'41.4" E 112°35'03.3"	7°53'41.1"S 112°35'03.2"E	6 M
5	S 07°53'41.4" E 112°35'01.7"	7°53'41.3"S 112°35'01.5"E	5 M
6	S 07°53'43.3" E 112°35'01.3"	7°53'43.3"S 112°35'01.2"E	3 M
7	S 07°53'44.3" E 112°35'01.1"	7°53'44.4"S 112°35'00.8"E	5 M
8	S 07°53'44.2" E 112°35'03.1"	7°53'44.2"S 112°35'03.1"E	1 M
9	S 07°53'44.4" E 112°35'04.3"	7°53'44.2"S 112°35'04.4"E	5 M
10	S 07°53'41.3" E 112°35'01.6"	7°53'41.1"S 112°35'03.2"E	3 M
RATA RATA EROR			4 M

1) Pengujian 1

Pengujian akurasi GPS mempunyai satuan dalam meter. Dalam hal ini apabila semakin baik akurasi sensor GPS, maka nilai akurasinya semakin kecil. Dalam pengujian kali ini menggunakan dua metode yakni metode pengukuran pada *outdoor* dan *indoor*. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa nilai akurasi dari GPS mempunyai range dari 8-15 meter ketika dilakukan pengukuran pada *outdoor*. Sedangkan akurasi GPS pada kondisi *outdoor* mempunyai range sebesar 25-40 meter. Sehingga dapat disimpulkan bahwa akurasi GPS akan semakin baik apabila digunakan pada *outdoor*. Dan sebaliknya akurasi GPS akan berkurang keakuratannya ketika digunakan pada kondisi *indoor*.

2) Pengujian 2

Pada pengujian 2, peneliti akan menguji keakuratan sensor kompas android dengan membandingkan hasil yang dibaca oleh sensor dengan hasil pengukuran kompas bidik. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat error dari sensor kompas *android* dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor dengan kompas yang telah terstandart. Hasil pengujian sensor kompas android ditunjukkan dalam Tabel 2.

NO	KOMPAS BIDIK	KOMPAS GPS	EROR
1	30	30	0
2	50	50	0
3	70	72	2
4	90	90	0
5	120	122	2
6	150	157	7
7	180	178	2
8	210	210	0
9	240	240	0
10	270	272	2
RATA RATA EROR			1,5

Tabel 2. Pengujian Akurasi Kompas

Pada pengujian sensor kompas dilakukan sebanyak 10 kali. Dimana setiap perulangan terdapat penambahan sebesar 2°. Pada pengujian sensor kompas didapatkan nilai rata-rata error sebesar 1,5°.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan, pembuatan dan pengujian alat, maka diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sistem dapat mendeteksi koordinat sasaran / target dengan menggunakan metode intersection.
- b. Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sistem dapat mengukur jarak antar Pibak – sasaran, Peninjau – Sasaran dan Pibak – Peninjau.
- c. Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem pendeteksi koordinat sasaran dan penghitung jarak dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Dimana aplikasi yang dirancang dengan menggunakan *compiler* MIT App Inventor dan juga dengan bahasa pemrograman *Visual Block Programming*.
- d. Pada pengujian sensor kompas dilakukan sebanyak 10 kali. Dimana setiap perulangan terdapat penambahan sebesar 2^0 . Pada pengujian sensor kompas didapatkan nilai rata-rata error sebesar $1,5^0$.
- e. Pengujian akurasi GPS mempunyai satuan dalam meter. Dalam hal ini apabila semakin baik akurasi sensor GPS, maka nilai akurasinya semakin kecil. Dalam pengujian kali ini menggunakan dua perbandingan yaitu GPS Android dan GPS Garmin standar militer dimana setiap perbandingan tersebut sebesar 5 meter pada pengujian GPS didapatkan nilai rata-rata error sebesar 4 meter.

5. Saran

Setelah melalui beberapa pengamatan yang dilakukan pada aplikasi ini serta dilakukan beberapa pengujian, maka saran-saran yang ingin diberikan peneliti untuk meningkatkan kegunaan sistem dan aplikasi ini yaitu:

- a. Menggunakan komunikasi via webserver antara perangkat smartphone Pibak dan Peninjau.

GPS dan Kompas dengan cara menambahkan rangkaian sensor GPS dan Kompas diluar dari sensor yang dimiliki oleh smartphone. Hal ini dapat berfungsi sebagai pembanding nilai sensor dari android, sehingga dapat meningkatkan tingkat akurasi dari sensor gps dan kompas.

- c. Menambahkan aplikasi image processing dengan tujuan untuk dapat mendeteksi target / sasaran yang bergerak.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fiki Sandra. 2018. Rancang Bangun Alat Simulasi Latihan Menembak Berbasis *Arduino Uno*. Teknik Elektro Sam Ratulangi Manado.
- [2] Ingot Mariton. 2008. Sistem Navigasi Helikopter Berdasarkan Data Posisi Secara Telemetry. Teknik Elektro Universitas Indonesia.
- [3] Arif Kurniawan. 2015. Aplikasi Multimedia Pembelajaran Navigasi Darat Menggunakan Metode *Resection* dan *Intersection* untuk Pemula. Teknik Elektro UPN Yogyakarta.
- [4] Jeff Stefan. 2008. *Navigating With GPS*. Diakses Tanggal 20 Agustus 2020.
- [5] Global Positioning System – Wikipedia Indonesia, Ensiklopedia Bebas Berbahasa Indonesia. Diakses Tanggal 20 Agustus 2020.
- [6] Alifa Ridho M. 2016. Sistem Navigasi *Indoor* Menggunakan Sinyal *Wi-fi* dan Kompas Digital Berbasis Integrasi dengan *Smartphone* untuk Studi Kasus Pada Gedung Bertingkat. Teknologi Informasi Universitas Teknologi Sepuluh November.
- [7] Wolber, D. 2011. *App Inventor Create Your Own Android Apps*. Canada: O'really Media Inc.

- b. Meningkatkan tingkat akurasi sensor