

RANCANG BANGUN *DECISION SUPPORT SYSTEM* (DSS) DALAM OPERASI TEMPUR BERBASIS *RASPBERRY Pi-3* (PENGKONVERSIAN KOORDINAT PETA)

¹ Alfadien Alif Utama, ²Abd. Rabi', ³Yusuf Novrianto

¹ (Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang)

² (Teknik Elektronika Sistem Senjata, Politeknik Kodiklatad)

¹ alphacent62@gmail.com,

Abstrak— Bagi militer, sebuah sistem yang dapat menawarkan dukungan keputusan dalam proses komando dan kontrol sangatlah dibutuhkan dalam pertempuran, alat yang dapat memberi ruang untuk menjalankan perintah dan kemampuan pengendaliannya selalu menjadi tujuan akhir. Ini bukan hanya karena kompleksitas masalah yang dihadapi saat pertempuran tetapi juga karena kesulitan mendapatkan bantuan dari pengetahuan sebelumnya dan memperluas pengetahuan sebelumnya untuk memecahkan masalah baru. Makalah ini bermaksud menyajikan sebuah arsitektur yang menggabungkan penalaran berbasis kasus dan *decision support system* (DSS) sebagai alat bagi militer untuk mensimulasikan dan untuk melatih Prosedur Operasi Standar Militer (SOP) dalam proses pengambilan keputusan dan kontrol.

Penelitian ini difokuskan untuk mewujudkan sebuah alat pengkonversi koordinat peta berbasis Raspberry Pi-3 dan bahasa pemrograman *Phyton*. Dengan menggunakan alat ini diharapkan pasukan militer dapat menentukan koordinat lawan atau kawan secara tepat dan cepat.

Kata Kunci—DSS, Monitor, GPS, *Phyton*, Peta, Raspberry Pi-3.

Abstract- For the military, a system that can offer decision support in command and control processes is indispensable in combat, a tool that gives space to execute command and control capabilities is always the ultimate goal. This is not only because of the complexity of the problems encountered during combat but also because of the difficulty of getting help from previous knowledge and expanding prior knowledge to solve new problems. This paper intends to present an architecture that combines case-based reasoning and decision support systems (DSS) as a tool for the military to simulate and to train Military Standard Operation Procedures (SOP) in decision-making and control processes.

This research is focused on realizing a Raspberry Pi-3 based map converter tool and *Phyton* programming language. By using this tool is expected military forces can determine the coordinates of the opponent or friends precisely and quickly.

Keywords : DSS, Monitor, GPS, *Phyton*, Map, Raspberry Pi-3.

I. Pendahuluan

Menegakkan kedaulatan negara, mempertahankan keutuhan wilayah serta melindungi segenap bangsa dan seluruh tumpah darah Indonesia dari ancaman dan gangguan merupakan tugas pokok TNI yang disebutkan dalam undang-undang No. 34 tahun 2004. Tugas tersebut dapat dilaksanakan secara optimal dengan meningkatkan setiap kemampuan personel dan pengembangan personel, tentu berkaitan dengan profesionalisme prajurit TNI yang sudah diatur dalam undang-undang TNI AD.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut agar pasukan TNI AD untuk selalu mengikuti perubahan, agar tidak mengalami keteringgalan dengan sistem pertahanan negara lain. Dibidang pemetaan telah banyak perubahan yang menjurus kearah kemudahan dalam mencari suatu titik kedudukan, baik musuh maupun pasukan sendiri. Peta merupakan hal yang sangat penting yang harus menjadi protap bagi setiap pasukan tempur dalam melaksanakan tugas.

Bagi pasukan tempur, peta sering menjadi dilema yang menyebabkan kegagalan dalam melaksanakan tugas, baik pasukan depan maupun komandan yang bertugas mengendalikan jalannya pertempuran. Peta yang digunakan TNI AD saat ini masih banyak kekurangan antara lain peta dengan tahun relatif tua menyebabkan kurang validnya data karena banyak perubahan kondisi alam. Pada saat pertempuran dimana dibutuhkan kecepatan dan ketepatan, peta sering menghambat karena dalam penentuan suatu koordinat harus meluangkan waktu dan akhirnya mengurangi efisiensi dalam kecepatan dan ketepatan.

Dengan permasalahan diatas dirancang DSS (*Decision support system*) yaitu sebuah alat yang

mengelola data jarak, koordinat dan gambar yang diambil dari sensor yang terpasang pada DSS tersebut lalu akan ditampilkan pada monitor setelah dikonversi menjadi koordinat UTM bersamaan dengan ditampilkannya data jarak dan gambar. Display secara *real time* yang didapat inilah yang bisa membantu pengambilan keputusan strategi apa yang akan digunakan dalam pertempuran agar mengurangi kerugian personil dan materil.

II. Metode Penelitian

A. Metode

Sesuai dengan judul yang diajukan “Rancang Bangun Decision Support System (DSS) Dalam Operasi Tempur Berbasis Raspberry Pi-3 (Pengkonversian Koordinat Peta)”. Dalam penelitian ini digunakan beberapa perangkat elektronik yang akan mendukung sistem ini bekerja diantaranya yaitu Raspberry Pi-3, software Python, Modul GPS adafruit dan Monitor.

B. Gambar dan Tabel

1. Raspberry Pi-3.

Raspberry Pi-3 (juga dikenal sebagai RasPi) adalah sebuah SBC (Single Board Computer) komputer seukuran kartu kredit yang dikembangkan oleh Yayasan Raspberry Pi di Inggris (UK) dengan maksud untuk memicu pengajaran ilmu komputer dasar di sekolah. Raspberry Pi-3 adalah generasi ketiga Raspberry Pi. Raspberry ini menggantikan Raspberry Pi-2 Model B pada bulan Februari 2016. Dibandingkan dengan Raspberry Pi-2, Raspberry Pi-3 memiliki CPU ARMv8 64-bit quad-core 1.2GHz, LAN nirkabel 802.11n, Bluetooth 4.1, Bluetooth Low Energy (BLE). Seperti halnya Raspberry Pi-2, ia juga memiliki RAM 1GB, 4 port USB, 40 pin GPIO, Port HDMI penuh, Port Ethernet, gabungan jack audio 3.5mm dan video komposit, antarmuka kamera (CSI), Tampilan antarmuka (DSI), Slot kartu micro SD. Raspberry Pi-3 memiliki bentuk yang sama dengan Pi-2 sebelumnya dan memiliki kompatibilitas lebih lengkap dari Raspberry Pi-1 dan 2. Raspberry Pi-3 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Raspberry Pi-3

2. Python.

Python merupakan bahasa pemrograman yang freeware atau perangkat bebas dalam arti sebenarnya, tidak ada batasan dalam mendistribusikannya. Lengkap dengan source code-nya, debugger dan profiler, fungsi sistem, GUI dan basis datanya. Python merupakan bahasa resmi dalam RaspberryPi. Kata “Pi” dalam Raspberry Pi merujuk pada “Python”. Python adalah bahasa pemrograman yang diciptakan oleh Guido van Rossum dan populer sebagai bahasa skripting dan pemrograman Web.

Bahasa pemrograman ini memiliki sifat interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Python diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif.

Python mendukung multi paradigma pemrograman, utamanya namun tidak dibatasi pada pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman fungsional. Salah satu fitur yang tersedia pada Python juga dipakai sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya python umumnya digunakan sebagai bahasa skrip meski pada praktiknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa skrip. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi.

Saat ini kode Python dapat dijalankan di berbagai platform sistem operasi, beberapa diantaranya adalah: Linux/Unix, Windows, Mac OS X, dll

3. DSS

DSS (Decision Support System) atau di dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai SPK (Sistem Pendukung Keputusan) adalah sebuah informasi berbasis komputer yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan decision making dari sebuah organisasi. DSS saat ini kebanyakan dibangun berbasis software interaktif yang mampu mempermudah decision maker (pengambil kebijakan) untuk mengambil keputusan, berdasarkan data-data yang diterima, dokumen, bekal

pengetahuan individu yang disediakan oleh software aplikasi DSS.

4. GPS

GPS adalah alat bantu navigasi berbasis satelit dengan ketelitian cukup tinggi dengan output berupa system koordinat, kecepatan dan waktu. Konsep GPS ialah pengukuran jarak antara satelit yang telah diketahui koordinatnya, dengan suatu titik di bumi dengan mengukur waktu tempuh sinyal gelombang elektromagnetik dan satelit ke penerima GPS di muka bumi. GPS dikembangkan oleh departemen Amerika Serikat dengan nama lengkap adalah NAVSTAR GPS, kepanjangan dari Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System. GPS ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Modul GPS G top013.

5. Peta

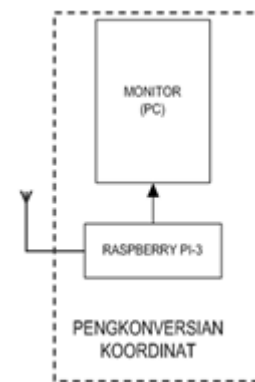
Peta adalah gambar kulit bumi yang dituangkan pada kertas dengan ukuran perbandingan yang telah ditentukan sesuai keperluan, dengan garis lintang maupun bujur. Orientasi peta adalah menyamakan kedudukan peta dengan medan sebenarnya (secara praktis menyamakan utara peta dengan utara magnetis). Untuk keperluan orientasi ini, kita perlu mengenal tanda-tanda medan yang ada di lokasi. Ini bisa dilakukan dengan mengetahui nama-nama gunung, bukit, sungai atau tanda-tanda medan lainnya dengan mengamati kondisi bentang alam. Peta juga dapat diartikan suatu penggambaran dua dimensi (pada bidang datar) dari sebagian atau keseluruhan permukaan bumi yang dilihat dari atas, kemudian diperbesar atau diperkecil dengan perbandingan tertentu. Dalam navigasi darat digunakan peta topografi. Peta ini memetakan tempat-tempat di permukaan bumi yang berketinggian sama dari permukaan laut menjadi bentuk garis kontur.

6. Monitor

Monitor adalah perangkat keras yang dipakai untuk menampilkan output data grafis yang berasal dari sumber-sumber data grafis seperti CPU, Satelit, dan berbagai sumber data grafis lainnya. Dalam perangkat komputer, monitor sering juga disebut dengan istilah layar komputer.

7. Perancangan Diagram Blok Alat.

Pembuatan sistem terdiri dari pembuatan *hardware* dan *software*, tahapan yang dilakukan pertama adalah merancang sistem sesuai dengan kebutuhan sistem berdasarkan landasan teori yang telah dibuat. Perancangan blok diagram sistem DSS (Decision Support System) Dalam Operasi Tempur Berbasis Raspberry Pi-3 ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Blok Alat.

DSS bekerja berdasarkan suatu sistem secara menyeluruh dan terintegrasi dari masing-masing modul rangkaian pada bagian pengirim dimana prinsip kerja rangkaian alat sebagai berikut, Raspberry Pi-3 menjadi alat yang digunakan untuk menyimpan data yang diterima dari pengirim, sehingga alat ini menerima data dengan menggunakan internet atau fasilitas yang ada pada Raspberry Pi-3, lalu Monitor digunakan untuk melihat tampilan gambar yang dihasilkan oleh sensor pada bagian pengirim data dan menampilkan data dari semua sensor. Data yang sudah terkumpul pada bagian pengirim ditampilkan secara bersamaan pada monitor penerima. Data yang sudah di terima akan di proses dan koordinat geografis dikonversikan menjadi koordinat UTM. Monitor yang tersambung pada Raspberry Pi-3, kemudian menampilkan data yang sudah dikonversi koordinatnya.

8. Perancangan rangkaian Raspberry Pi-3.

Raspberry Pi-3 yang merupakan modul micro computer merupakan komponen elektronika yang mempunyai dua tipe video output, HDMI dan composite video. Dari keduanya HDMI memiliki kualitas yang jauh lebih baik.

HDMI sebagai penghubung antara Raspberry Pi-3 dengan monitor sebagai output. Raspberry Pi-3 adalah otak dari pengolahan data sekaligus sebagai modul receiver data yang akan dikirim melalui Raspberry di bagian pengirim.

9. Perencanaan model DSS.

Perencanaan model DSS untuk memberikan gambaran bagaimana bentuk dari DSS (Bagian Pengkonversian Koordinat Peta) secara keseluruhan. Berikut adalah gambar desain DSS ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain DSS (penerima)

10. Penginstalan OS Raspbian pada Raspberry Pi-3.

Sebelum melaksanakan pemrograman, terlebih dahulu melakukan penginstalan OS (Operating System) yang akan digunakan, adapun cara penginstalan OS sebagai berikut, menyiapkan alat dan bahan lalu Download installer NOOBS (New Out Of Box Software) untuk menggunakannya ekstrak file .rar NOOBS yang sudah didownload. Langkah berikutnya masukkan SD Card ke Laptop atau ke SD Adapter USB (Jika menggunakan PC). Copy semua file yang ada di dalam folder NOOBS ke SD Card. Pindahkan SD Card ke Raspberry Pi. Hubungkan Raspberry Pi ke adapter dan kabel HDMI. Setelah Rasp menyala, muncul menu instalasi seperti ini dan pilih OS Raspbian yang akan diinstal lalu klik “Install” (untuk bahasa bebas memakai UK atau US). Kemudian muncul kotak dialog untuk konfirmasi instalasi, klik “Yes”.

Setelah instalasi selesai, maka akan muncul dialog lalu klik “OK”.

11. Perancangan Software.

Untuk menjalankan alat maka digunakan berupa piranti lunak (Software). Sebelum pembuatan program untuk menjalankan alat, terlebih dahulu penulis dibuat alur program (flowchart) agar mempermudah perencanaan program. Bahasa program yang dipakai adalah Bahasa Python sebagai bahasa yang bisa digunakan pada OS raspbian. Flowchart dari program yang akan direncanakan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Flowchart DSS.

12. Perancangan Konversi Koordinat.

Konversi ini bertujuan untuk mengkonversi kedalam peta UTM, apabila koordinat yang diplotting menggunakan peta geografis. Proses pemrograman dapat dijelaskan sebagai berikut, kita perlu merubah format koordinat ke format decimal derajat dulu, baik dia dalam bentuk degree minute second terpisah ataupun dalam format koordinat.

$$\text{decimal derajat (dd)} = \text{Derajat} + \text{menit}/60 + \text{detik}/3600$$

Contoh : 30 degrees 15 minutes 22 seconds = 30 + 15/60 + 22/3600 = 30,2561 jadi disini kita perlu mendapatkan nilai Decimal Derajat 30,2561.

Contoh : 3°26'35.40"S = 3 + 26/60 + 35.40/3600 = 3,443166667 karena ada di selatan/south, kita jadikan negatif, jadi hasilnya didapatkan -3,443166667

Menentukan datum dan nilai nilai constan lainnya. Untuk rumus perhitungan perlu ditentukan tetapan yang berlaku yaitu :

- Lat = latitude/titik lintang
- Long = longitude/titik bujur
- Long0 = central meridian of zone
- k0 = scale factor = 0,9996
- e = $\sqrt{1-b^2/a^2}$ = eccentricity sekitar 0,08, adalah eksentrisitas elips penampang bumi
- e'2 = $(ea / b)^2 = e^2 / (1-e^2)$ = sekitar 0,007
- n = $(a-b) / (a + b)$
- rho = $a (1-e^2) / (1-e^2 \sin^2(\text{lat}))^{3/2}$. Ini adalah jari-jari kelengkungan bumi pada bidang meridian.
- nu = $a / (1-e^2 \sin^2(\text{lat}))^{1/2}$. Ini adalah jari-jari kelengkungan bumi tegak lurus terhadap bidang meridian. Hal ini juga jarak dari titik terhadap sumbu kutub, diukur tegak lurus terhadap permukaan bumi.
- p = (long-long0) dalam radian (delta long)

Disini kita perlu menentukan datum yang digunakan, misalnya WGS84 dengan nilai Equatorial Radius = 6,378,137

Karena menggunakan trigonometri, kita perlu merubah latitude dan longitude ke radian. Lalu menggunakan tetapan datum seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Tetapan Datum, Equatorial Radius, Polar, Radius, dan Flattening

Datum	Equatorial Radius, meters (a)	Polar, Radius, meters (b)	Flattening (a-b)/a	Use
NAD83/WGS84	6,378,137	6,356,752.3142	1/298.257223563	Global
GRS 80	6,378,137	6,356,752.3141	1/298.257222101	US
WGS72	6,378,135	6,356,750.5	1/298.26	NASA, DOD
Australian 1965	6,378,160	6,356,774.7	1/298.25	Australia
Krasovsky 1940	6,378,245	6,356,863.0	1/298.3	Soviet Union
International (1924) – Hayford (1909)	6,378,388	6,356,911.9	1/297	Global except as listed
Clarke 1880	6,378,249.1	6,356,514.9	1/293.46	France, Africa
Clarke 1866	6,378,206.4	6,356,583.8	1/294.98	North America
Airy 1830	6,377,563.4	6,356,256.9	1/299.32	Great Britain
Bessel 1841	6,377,397.2	6,356,079.0	1/299.15	Central Europe, Chile, Indonesia
Everest 1830	6,377,276.3	6,356,075.4	1/300.80	South Asia

Lalu melakukan Kalkulasi Meridional Arc (S) dengan cara sebagai berikut :

$$A' = a[1 - n + (5/4)(n^2 - n^3) + (81/64)(n^4 - n^5) \dots]$$

$$B' = (3 \tan^2/2) [1 - n + (7/8)(n^2 - n^3) + (55/64)(n^4 - n^5) \dots]$$

$$C' = (15 \tan^2/16) [1 - n + (3/4)(n^2 - n^3) \dots]$$

$$D' = (35 \tan^3/48) [1 - n + (11/16)(n^2 - n^3) \dots]$$

$$E' = (315 \tan^4/51) [1 - n \dots]$$

$$S = A' \text{lat} - B' \sin(2\text{lat}) + C' \sin(4\text{lat}) - D' \sin(6\text{lat}) + E' \sin(8\text{lat}), \text{ dimana lat dalam radians.}$$

Setelah itu kita Menghitung koefisien untuk Koordinat UTM. Dengan cara sebagai berikut :

$$K1 = Sk0$$

$$K2 = k0 \nu \sin(\text{lat}) \cos(\text{lat})/2 = k0 \nu \sin(2 \text{lat})/4$$

$$K3 = [k0 \nu \sin(\text{lat}) \cos^3(\text{lat})/24] [(5 - \tan^2(\text{lat}) + 9e'^2 \cos^2(\text{lat}) + 4e'^4 \cos^4(\text{lat}))]$$

$$K4 = k0 \nu \cos(\text{lat})$$

$$K5 = (k0 \nu \cos^3(\text{lat})/6)[1 - \tan^2(\text{lat}) + e'^2 \cos^2(\text{lat})]$$

Yang terakhir adalah konversi ke koordinat UTM.

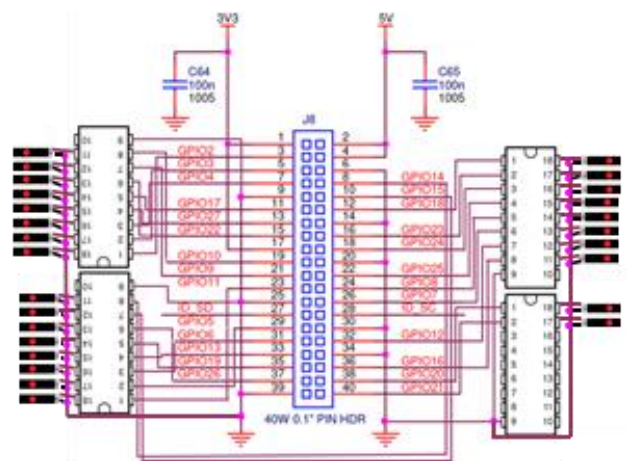
$$y = \text{northing} = K1 + K2p^2 + K3p^4$$

$$x = \text{easting} = K4p + K5p^3$$

iii. Hasil dan Pembahasan

1. Pengujian Raspberry Pi-3

Pengujian pin-pin Raspberry seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian pengujian pin GPIO Raspberry Pi-3

Setelah diuji maka LED yang terhubung dengan Raspberry Pi-3 akan menyala, menunjukkan bahwa Raspberry Pi-3 dapat bekerja dengan baik dan ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil Pengujian Raspberry Pi-3.

NO	PIN	NAMA	HASIL	NO	PIN	NAMA	HASIL
1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	3.3v	ON	21	21	GPIO9	ON
2	2	5v	ON	22	22	GPIO25	ON
3	3	GPIO2	ON	23	23	GPIO11	ON
4	4	5v	ON	24	24	GPIO8	ON
5	5	GPIO3	ON	25	25	GND	ON
6	6	GND	ON	26	26	GPIO7	ON
7	7	GPIO4	ON	27	27	ID_SD	-
8	8	GPIO14	ON	28	28	ID_SC	-
9	9	GND	ON	29	29	GPIO5	ON
10	10	GPIO15	ON	30	30	GND	ON
11	11	GPIO17	ON	31	31	GPIO6	ON
12	12	GPIO18	ON	32	32	GPIO12	ON
13	13	GPIO27	ON	33	33	GPIO13	ON
14	14	GND	ON	34	34	GND	ON
15	15	GPIO22	ON	35	35	GPIO19	ON
16	16	GPIO23	ON	36	36	GPIO16	ON
17	17	3.3v	ON	37	37	GPIO26	ON
18	18	GPIO24	ON	38	38	GPIO20	ON
19	19	GPIO10	ON	39	39	GND	ON
20	20	GND	ON	40	40	GPIO21	ON

Gambar pengujian Raspberry Pi-3 dengan menggunakan LED ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Lampu LED menyala

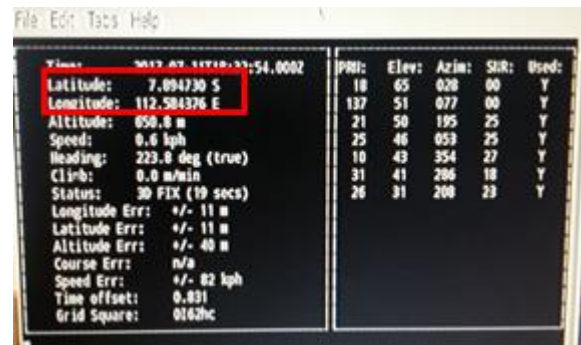
2. Pengujian Sensor GPS.

Pengujian sensor GPS bertujuan untuk mengetahui apakah sensor berfungsi dengan baik atau tidak. Rangkaian GPS ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Rangkaian pengujian sensor GPS.

Dari pengujian didapat keluaran dari sensor GPS dalam bentuk koordinat geografi dimana sensor menunjukkan posisi longitude dan latitude seperti gambar 10.



Gambar 10. Tampilan koordinat sensor GPS.

Pembacaan GPS dalam menentukan koordinat apakah sudah sesuai atau belum, maka dilakukan perbandingan hasil dengan menggunakan software Google Maps ditempat yang sama saat menguji. Berikut adalah gambar hasil koordinat oleh Google Maps yang ditunjukkan pada Gambar 11.



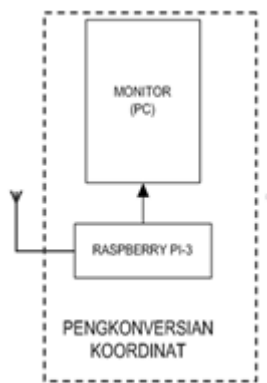
Gambar 11. Tampilan Google Maps.

Dari Gambar 11 menunjukkan selisih hasil data koordinat bujur 0,000008. Hal ini dikarenakan terdapat toleransi dari sensor GPS. Jadi pada pengujian dapat disimpulkan GPS sudah bekerja dengan baik.

3. Pengujian Alat Keseluruhan.

Pengujian bertujuan untuk mengetahui proses kerja alat apakah sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau belum.

Pengujian dilakukan sesuai dengan diagram blok alat seperti gambar 12.



Gambar 12. Diagram Blok Alat.

Peralatan dirangkai ditunjukkan dalam Gambar 13 sebagai berikut :



Gambar 13. Rangkaian alat keseluruhan.

Data yang diterima dari pengirim akan diterima oleh Raspberry Pi-3 dibagian penerima lalu data tersebut ditampilkan pada monitor berupa data gambar, jarak dan koordinat UTM yang ditunjukkan pada gambar 14.



Gambar 14. Tampilan hasil akhir.

IV. Kesimpulan

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem kerja yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisa maka dapat diambil kesimpulan DSS (Decision Support System) menggunakan Raspberry Pi-3 yang mempunyai kemampuan dapat menentukan jarak objek yang terdeteksi, gambar dan memberi informasi koordinat peta yang dikonversikan dari data geografis menjadi data UTM. Data yang ada telah ditampilkan sesuai dengan tujuan pembuatan alat tetapi pada tampilan koordinat ditemui toleransi yang sangat kecil nilainya. Secara umum Raspberry dengan kemampuannya hardwarenya dan dengan OS Raspbian serta bahasa pemrograman Python sangat mendukung untuk membangun sistem DSS.

Daftar Pustaka

- [1] Andrew, McAfee and Erik, Brynjolfsson. (2012). Big Data: The Management Revolution. Harvard Business Review
- [2] Jogiyanto, H.M. (2013). Sistem Teknologi Informasi Pendekatan Terintegrasi Konsep Dasar, Teknologi, Aplikasi, Pengembangan dan Pengelolaan Edisi ke-1. Andi Offset. Yogyakarta.
- [3] Julander, Claes-Robert. (2012). Basket Analysis:

- A New Way of Analysing Scanner Data. *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 9 No. 3 Nov/Dec 2012: 10.
- [4] Kadir, Abdul. (2013). *Pengenalan Sistem Informasi Edisi 1*. Andi Offset. Yogyakarta.
- [5] Marimin. (2014). *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta .
- [6] Raspberry Pi Foundation, "Raspberry Pi 3 Model B," Datasheet, 2016.
- [7] S. H. Chan, Q. Song, S. Sarker, and R. D. Plumlee, "Decision support system (DSS) use and decision performance: DSS motivation and its antecedents," *Inf. Manag.*, vol. 54, no. 7, pp. 934–947, 2017.
- [8] "Chapter One: Defence and military analysis," *Mil. Balanc.*, vol. 117, no. 1, pp. 7–18, 2017.