

RANCANG BANGUN ALAT KALIBRASI SENSOR POSISI MENGGUNAKAN METODE EUCLIDEAN

Ahmad Shiddiq, Taufiqurrahman, S.ST., MT , Rony Susetyoko, S.Si, M.Si, Ir. Wahjoe Tjatur S, MT
Mahasiswa Jurusan Teknik Elektronika
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Kampus ITS, Surabaya 60111
Email : didiq23@gmail.com

Abstrak – Salah satu teknologi yang digunakan sekarang dalam penentuan posisi adalah Global Positioning system (GPS). GPS yang umum untuk digunakan merupakan GPS aviation yang banyak digunakan untuk kalangan sipil dan navigasi udara. Dalam diferensial GPS kesalahan yang diperoleh diinduksi dalam jangkauan ditentukan di sebuah stasiun referensi (lokasi diketahui) dan kemudian diteruskan ke stasiun (mobile) yang akurat posisi akan ditentukan. Dalam tugas akhir ini kami menyajikan perhitungan pemodelan untuk menentukan perbedaan di setiap GPS diinduksi antara referensi real dan stasiun bergerak dengan akurasi. Ini agar metode Euclidean dapat dirumuskan secara akurat untuk menentukan perbedaan dalam setiap GPS yang digunakan yang kemudian mengaktifkan koreksi diferensial lebih akurat pada GPS. Metode Euclidean adalah suatu metode pencarian kedekatan nilai jarak dari 2 buah variabel, selain mudah metode ini juga tidak memakan waktu. Data real dari sebuah posisi selanjutnya akan dibandingkan dengan record yang tersimpan dalam sebuah GPS.

Sistem ini, terdiri atas perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat lunak yang digunakan adalah pemrograman bahasa C dan delphi, sedangkan perangkat keras yang digunakan terdiri atas: minimum sistem MCU ATmega 162, modul power suply, modul GPS, modul LCD, dan modem GPRS. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem yang dirancang untuk menghitung error dan keluaran berupa data RMS Error yang ditampilkan ke server. Akhir dari tugas akhir ini diketahui bahwa baik GPS mempunyai respons yang berbeda terhadap system.

Kata kunci : GPS, Mikrokontroller, Metode Euclidean, Delphi

I. PENDAHULUAN

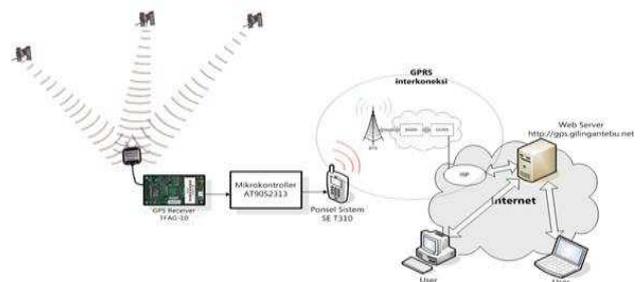
Sudah banyak orang yang mengetahui dan memanfaatkan fungsi dari GPS, begitupun dengan judul penelitian yang menggunakan GPS sebagai alat navigasi. Dengan mengexplore fungsi navigasi dari GPS maka sangat penting untuk menunjukkan akurasi GPS (Global Positioning System) dalam penentuan posisi¹. Akurasi penentuan posisi vertikal menggunakan GPS masih tetap rendah, dimana masyarakat awam biasanya menggunakan GPS genggam dengan informasi secara real time². Keakurasian sangat dibutuhkan agar pengguna dapat menuju suatu tempat dengan sesuai dan tepat waktu. Memahami hubungan antara mengukur jarak yang berbeda sangat membantu dalam memilih kualitas suatu GPS, Salah satu cara membandingkan mengukur jarak adalah untuk studi pengambilan kinerja dalam hal presisi dan mengingat dalam aplikasi tertentu daerah yang berbeda-beda. Berdasarkan deskriptor dua komponen, label jarak untuk setiap titik, terlihat bahwa

dengan metode euclidean dapat dihasilkan oleh algoritma sekuensial yang efektif. Dimana pada peta menunjukkan untuk setiap koordinat dalam obyek (atau latar belakang).³

suatu perangkat GPS secara efektif dan efisien. Dengan diaplikasikannya sebagai perangkat sensor posisi, maka diharapkan perangkat ini dapat menciptakan kondisi yang terkendali saat proses penentuan posisi berlangsung dan dapat dengan mudah mengolah error yang dimiliki suatu GPS sehingga memberikan keluaran pada LCD berupa MSE dan posisi. Dengan alat ini kita dapat melakukan perbandingan keakurasian menggunakan google map memiliki akurasi navigasi yang diharapkan sehingga dapat dilakukan perhitungan error dengan metode euclidean sebagai acuan terhadap kelayakan suatu GPS.

II. TEORI PENUNJANG

2.1 Prinsip kerja Monitoring Posisi



Gambar 1 Prinsip Kerja GPS

Pada dasarnya GPS terdiri atas tiga segmen utama, yaitu segmen angkasa yang terdiri dari satelit-satelit GPS, segmen sistem kontrol yang terdiri dari stasiun-stasiun pemonitor dan pengontrol satelit, dan segmen pemakai yang terdiri dari pemakai GPS termasuk alat-alat penerima dan pengolah sinyal serta data GPS. Sinyal GPS yang dipancarkan oleh satelit-satelit GPS menggunakan band frekuensi L pada spektrum gelombang elektromagnetik. Setiap satelit GPS memancarkan 2 gelombang pembawa yaitu L1 dan L2 yang berisi data kode dan pesan navigasi.

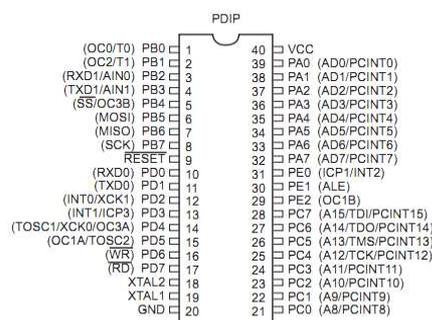
Pada dasarnya sinyal GPS terdiri dari tiga komponen, yaitu: penginformasi jarak (kode), penginformasi posisi satelit (*navigation message*), dan gelombang pembawanya (*carrier wave*).

Tabel 1. Message NMEA

Setting	Message	Description
Default	GGA	GPS fix data (NMEA Version 2.1)
	GLL	Geographic position - Latitude/Longitude
	GSA	GPS DOP and active satellites
	GSV	GPS satellites in view
	RMC	Recommended minimum specific GPS/Transit data
Default	VTG	Track made good and ground speed
	ZDA	Time & Date

2.2. Dasar-Dasar ATmega162

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan mode compare, interrupt internal dan eksternal, serial UART, programmable Watchdog Timer, dan mode power saving. Beberapa diantaranya mempunyai ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai In-System Programmable Flash on-chip yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. Chip AVR yang digunakan untuk tugas akhir ini adalah Atmega162. krokontroler AVR ATmega162 adalah salah satu dari keluarga ATmega dengan populasi pengguna cukup besar. Memiliki memori flash 16-Kbyte self-programming Flash Program Memory. ATMEGA162 memiliki daya rendah CMOS 8-bit Microcontroller berbasis pada arsitektur RISC AVR ditingkatkan. Dengan mengeksekusi instruksi single Clock cycle, ATMEGA162 mencapai throughputs mendekati 1 MIPS per MHz memungkinkan perancang sistem untuk mengoptimalkan konsumsi daya dibandingkan kecepatan pemrosesan



Gambar 2 Fitur ATmega162

2.3. Bahasa C

Untuk dapat memahami bagaimana suatu program ditulis, maka struktur dari program harus dimengerti terlebih dahulu. Tiap bahasa Komputer mempunyai struktur program yang berbeda. Fungsi pertama yang harus ada di program C sudah ditentukan namanya, yaitu bernama main(). Suatu fungsi di program C dibuka dengan kurung kurawal ({} dan ditutup dengan kurung kurawal tertutup (}). Diantara kurung kurawal dapat dituliskan statemen – statemen program C. Berikut ini adalah struktur dari program C.

```

main()
{
    statemen – statemen; Fungsi Utama
}
Fungsi_Fungsi_Lain()
{
    statemen – stateme
}

```

} Fungsi – fungsi lain Yang ditulis oleh Pemrograman

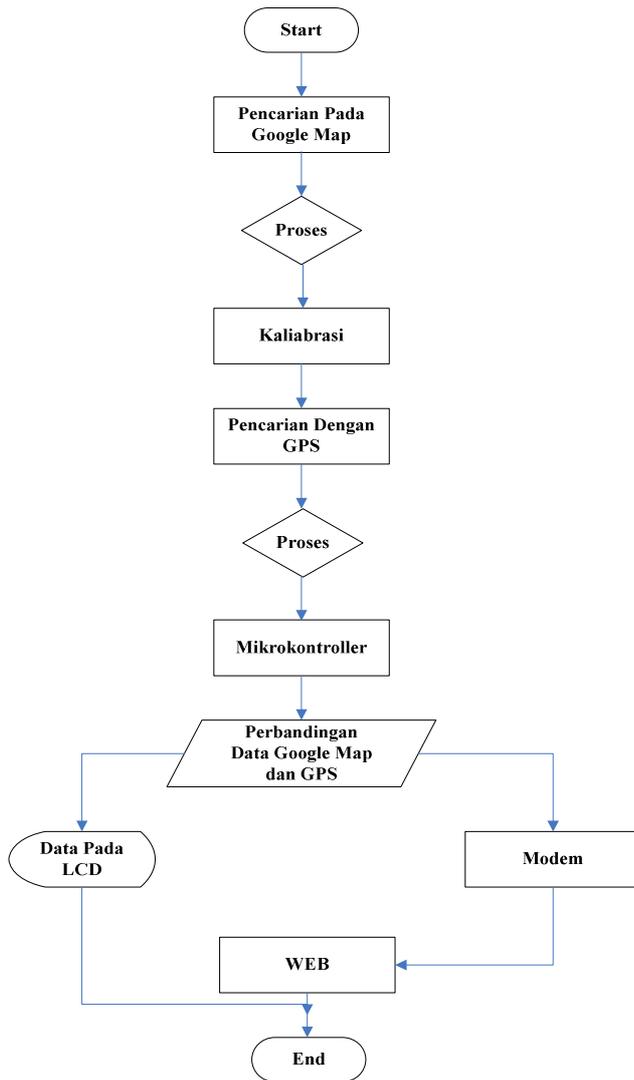
Metode Euclidean untuk mendapatkan error dari GPS

Metode Euclidean adalah suatu metode pencarian kedekatan nilai jarak dari 2 buah variabel, selain mudah metode ini juga tidak memakan waktu proses yang cepat. Mengukur jarak adalah bagian penting dari model vector berdasarkan deskriptor dua komponen, label jarak untuk setiap titik, terlihat bahwa peta jarak Euclidean dapat dihasilkan oleh algoritma sekuensial yang efektif. Dua buah titik $p_1 = (x_1, y_1)$ dan $p_2 = (x_2, y_2)$, jaraknya adalah (rumus Euclidean):

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

2.4 Aplikasi Pemograman Delphi dalam Visualisasi Monitoring Posisi Multi

Delphi merupakan bahasa pemograman berbasis objek, artinya semua komponen yang ada merupakan objek-objek. Ciri sebuah objek adalah memiliki nama, properti dan *methode/procedure*. Delphi disebut juga visual programming artinya komponen-komponen yang ada tidak



Flowchart Secara Keseluruhan

- Proses Pengambilan Data

Untuk mengetahui kemampuan alat dalam menangkap sinyal GPS. Maka alat di posisikan di bawah penghalang tertentu

1. Kondisi Terbuka tanpa penghalang
2. Kondisi Berada di Antara Pohon Rindang
3. Kondisi Berada di dalam Gedung

- Proses Analisa Data

Setelah data error dari perbandingan google earth dan GPS diperoleh maka selanjutnya dilakukan teknik analisa data menggunakan metode ANOVA. Dimana metode yang digunakan menggunakan sistem two way yang terdiri dari variabel tempat dan variabel waktu

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL

4.1. Hasil

Pengujian GPS dengan Software *Hyperterminal*.

Pengujian GPS menggunakan Software *Hyperterminal* untuk menguji hubungan antara GPS dengan PC berjalan dengan baik. Adapun pengujian tersebut dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Tampilan data dari GPS menunjukkan pengkoneksian berhasil seperti pada Gambar 5

```

coba_gps - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
$GPRSV,3.2,11.19,31.207,42.20,10.295,00.21,05.093,00.22,23.157,50-77
$GPRSV,3.3,11.26,29.130,47.31,19.021,00.32,30.287,00+41
$GPBLI,0507.7453,S,11928.9775,E,024741,A,A=51
$GPRBD,252.3,1.250,S,M,Ujungpandang,+73
$GPVTG,135.0,I,133.3,M,0.0,N,0.0,K=4B
$GPRME,18.3,M,16.1,M,24.4,M=10
$GPRMZ,103,F,2=18
$GPRMM,WGS 84-06
$GPRTE,1.1,c,-37
$GPRMC,024743.0,0507.7453,S,11928.9775,E,0.0,0.135,0.310809,1.7,E,A=00
$GPRMB,A,0.09,R,Ujungpandang,0509.0832,S,11924.6652,E,4.506,252.7,V,A=40
$GPRSA,A,2.09,06.14,19.22,26.2,2.5,2.1,1,0-3C
$GPRSV,3.1,11.09,57.211,45.06,72.190,43.14,53.113,44.16,38.336,00=7F
$GPRSV,3.2,11.19,31.207,43.20,10.295,00.21,05.093,00.22,23.157,50-76
$GPRSV,3.3,11.26,29.130,47.31,19.021,00.32,30.287,00+41
$GPBLI,0507.7453,S,11928.9775,E,024743,A,A=54
$GPRBD,252.3,1.250,S,M,Ujungpandang,+73
$GPVTG,135.0,I,133.3,M,0.0,N,0.0,K=4B
$GPRME,18.3,M,16.1,M,24.4,M=10
$GPRMZ,103,F,2=18
$GPRMM,WGS 84-06
$GPRTE,1.1,c,-37
Connected 0:01:08 Auto detect 4000 b-N-1 300bps 14400 baud Capture Print exit
  
```

Gambar 5. Data GPS

Pada pengujian terhadap tingkat akurasi GPS dilakukan pengukuran perubahan koordinat terhadap jarak yang ditempuh dan membandingkannya dengan hasil perhitungan menggunakan GoogleMap.

Dengan data yang diperoleh sebagai berikut:

- Data Siang

No	Google Earth		GPS		Error	Error (meter)
	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude		
1	112.7945	727.5451	112.7946	727.559	0.000293	32.61735
2	112.7947	727.5622	112.7981	727.5653	0.000341	37.9608
3	112.7949	727.5781	112.7956	727.5765	0.000303	33.73057
4	112.795	727.6	112.7992	727.6641	0.000430	47.86846
5	112.7952	727.6228	112.7987	727.6276	0.000352	39.18534
6	112.7955	727.6452	112.7998	727.646	0.000230	25.60406
7	112.7956	727.6627	112.7997	727.6656	0.000411	45.75334
8	112.7958	727.6798	112.7982	727.6812	0.000240	26.73954
9	112.796	727.7016	112.7991	727.7036	0.000310	34.50982
10	112.7962	727.7298	112.7981	727.7321	0.000190	21.15118
Rata-Rata					0.00031	34.51205

Dari data pada tabel 4.1 dapat dilihat untuk pengambilan data pada siang hari antara titik 1 sampai pada titik ke 10 error pada GPS hampir sama,error terbesar terdapat pada titik ke 6 dengan nilai 0.004301 dengan error rata-rata pada alat yaitu 0.00031 dengan tingkat pergeseran rata-rata sekitar 25 sampai 45meter.

- Data Pohon Rindang

No	Google Earth		GPS		Error	Error (meter)
	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude		
1	112.7911	727.9953	112.8032	727.9953	0.000321	35.73436
2	112.7914	727.9974	112.8014	727.9984	0.0004	44.5288
3	112.7917	728.0012	112.8016	728.0234	0.000403	44.86277
4	112.792	728.0209	112.8019	728.0356	0.000401	44.64012
5	112.7923	728.0453	112.8023	728.0556	0.000401	44.64012
6	112.7925	728.0645	112.8017	728.0744	0.000492	54.77042
7	112.7928	728.089	112.8017	728.0981	0.000289	32.17206
8	112.7931	728.1097	112.8011	728.1265	0.000482	53.6572
9	112.7934	728.1363	112.8025	728.1876	0.000417	46.42127
10	112.7938	728.1667	112.8027	728.1981	0.000398	44.30616
Rata-Rata					0.0003587	39.9312

Dari data pada tabel 4.2 dapat dilihat untuk pengambilan data pada siang hari pada kondisi kedua yakni berada di antara pohon rindang antara titik 1 sampai pada titik ke 10 error pada GPS hampir sama, error terbesar terdapat pada titik ke 6 dengan nilai 0.000492 dengan error rata-rata pada alat yaitu 0.0003587 dengan tingkat pergeseran rata-rata sekitar yang lebih besar yakni 39,9312 meter meter.

4.2. Analisa

Dari hasil tabel tersebut dapat diketahui jika posisi GPS akan dicatat selama periode waktu, posisi diindikasikan akan tersebar di daerah sebagai akibat dari kesalahan pengukuran. Plot dari dispersi dari titik mengindikasikan disebut scatter plot, dan inilah indikasi bahwa produsen penerima GPS digunakan untuk menentukan keakuratan dari peralatan GPS. Plot pencar kemudian dianalisis secara statistik untuk memberikan indikasi kinerja akurasi GPS untuk penerima.

- Anlisa Two-way ANOVA

Dengan tingkat kepercayaan 95% (tingkat kesalahan 5%) hasil analisis variansinya didapatkan sebagai berikut:

$$x_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Tabel Anova 2 Arah

Source	DF	SS	MS	F	P
Tempat	1	0.0114638	0.0114638	294.57	0.000
Waktu	1	0.0000001	0.0000001	0.00	0.968
Interaction	1	0.0000000	0.0000000	0.00	0.990
Error	36	0.0014010	0.0000389		
Total	39	0.0128649			

Dimana nilai dari: S = 0.006238
R-Sq = 89.11%
R-Sq(adj) = 88.20%

Dari Tabel tersebut, dapat dijelaskan bahwa faktor tempat berpengaruh secara signifikan terhadap rata-rata error. Ini ditunjukkan dengan nilai p (p-value) < 5%. Faktor waktu tidak berpengaruh secara signifikan. (p = 0,968). Sedangkan interaksi antara faktor tempat dan faktor waktu tidak berpengaruh secara signifikan terhadap error. Nilai R-Sq = 89.11%, ini berarti variabilitas model yang dapat dijelaskan oleh faktor tempat, waktu, dan interaksinya cukup besar.

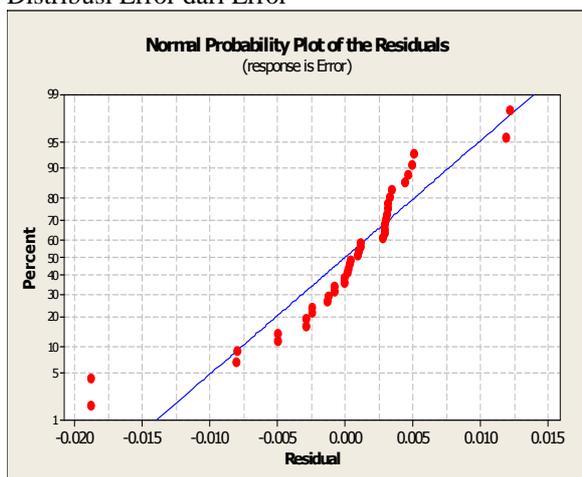
Data Display Tabel 1.8

Tempat	Waktu	Error	Error dari Error	Prediksi Nilai Error
1	1	0.000293	-0.0029125	0.0032058
1	1	0.00341	0.0002039	0.0032058
1	1	0.000703	-0.0025032	0.0032058
1	1	0.008309	0.0051031	0.0032058
1	1	0.003523	0.0003173	0.0032058
1	1	0.004301	0.0010949	0.0032058
1	1	0.004108	0.0009027	0.0032058
1	1	0.002402	-0.0008038	0.0032058
1	1	0.003104	-0.0001018	0.0032058
1	1	0.001905	-0.0013005	0.0032058
1	2	0.000266	-0.0028854	0.0031518
1	2	0.00331	0.0001578	0.0031518
1	2	0.000703	-0.0024492	0.0031518
1	2	0.008096	0.0049442	0.0031518
1	2	0.003523	0.0003713	0.0031518
1	2	0.004301	0.0011487	0.0031518
1	2	0.004108	0.0009566	0.0031518
1	2	0.002302	-0.0008498	0.0031518
1	2	0.003104	-0.0000478	0.0031518
1	2	0.001805	-0.0013465	0.0031518
2	1	0.0321	-0.0049897	0.0370897
2	1	0.040001	0.0029113	0.0370897
2	1	0.040393	0.0033032	0.0370897
2	1	0.040116	0.0030264	0.0370897
2	1	0.040106	0.0030164	0.0370897
2	1	0.049298	0.0122083	0.0370897
2	1	0.028983	-0.0081069	0.0370897
2	1	0.018282	-0.0188074	0.0370897
2	1	0.041732	0.004642	0.0370897
2	1	0.039886	0.0027963	0.0370897
2	2	0.032001	-0.0049833	0.0369843
2	2	0.039901	0.0029166	0.0369843

2	2	0.040393	0.0034086	0.0369843
2	2	0.040116	0.0031318	0.0369843
2	2	0.040106	0.0031218	0.0369843
2	2	0.048894	0.0119098	0.0369843
2	2	0.028983	-0.0080014	0.0369843
2	2	0.018182	-0.018802	0.0369843
2	2	0.041381	0.0043964	0.0369843
2	2	0.039886	0.0029017	0.0369843

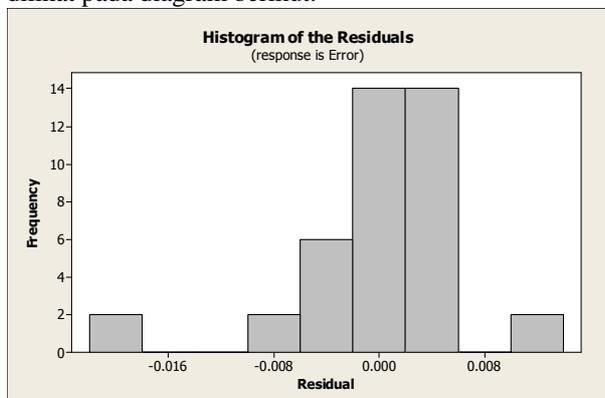
Dari tabel 4.9 dapat diketahui nilai error dari error suatu GPS dimana dapat dilihat error dari error yang dihasilkan cukup bervariasi yakni dari -0.0008038 sampai 0.0119098. Selanjutnya dapat diketahui prediksi error yang akan terjadi dari hasil nilai error dari error. Dapat dilihat pada table prediksi error berada pada range 0.0032058 sampai pada nilai 0.0369843

Dari tabel tersebut dapat digambarkan sebuah grafik Distribusi Error dari Error



Gambar 6 Distribusi Error dari error variabel tempat dan waktu

Sedangkan untuk respon terhadap nilai dari error dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 7 Histogram of the Residuals

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari Dari hasil pengujian didapatkan bahwa

1. GPS memiliki tingkat ketelitian dalam memberikan data sebesar 0.00031^0 dengan 34.51205 untuk satuan meter yaitu menggunakan GPS paralax
2. Faktor tempat berpengaruh secara signifikan terhadap rata-rata error. Ini ditunjukkan dengan nilai p (p -value) $< 5\%$.
3. Faktor waktu tidak berpengaruh secara signifikan. ($p = 0,968$). Sedangkan interaksi antara faktor tempat dan faktor waktu tidak berpengaruh secara signifikan terhadap error,
4. Selanjutnya sistem gagal bila antena GPS ada halangan, jawaban respon alat belum selesai, dan bila tidak ada catudaya.
5. Analisis ANOVA dapat mempermudah kita untuk menganalisa nilai error dari alat yang selanjutnya prediksi terhadap error yang akan terjadi dapat diketahui.
6. Dalam Analisis Variansi, dapat dilihat variasi-variasi yang muncul karena adanya beberapa perlakuan (*treatment*) untuk menyimpulkan ada atau tidaknya perbedaan rataaan.

5.2 Saran

Perlu dikembangkan penelitian dengan berbagai jenis GPS lain atau penggunaan modul GPS secara serivagar data yang diberikan GPS lebih bervariasi, ditambahkan aplikasi berbasis web untuk menampilkan posisi alat, dan perlu dikembangkan sistem yang terintegrasi dengan berbagai kondisi yang lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gang, Qian, *Similarity between Euclidean*, Michigan State University:USA
- [2] Sri Ekawati, Peneliti Bidang Ionosfer dan Telekomunikasi, Pusfatsainsa, LAPAN.
- [3] Andrianto, Heri, 2008, *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA 162 Menggunakan bahasa C*, Bandung:Informatika.
- [4] Wardhana, 2005, *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR ATMega 32*, Yogyakarta : Andi.
- [5] books.google.co.id, [Understanding GPS: principles and applications](http://books.google.co.id)
- [6] books.google.co.id
- [7] Datasheet Mikrokontroler ATMega16 <http://www.atmel.com>
- [8] <http://www.getlatlon.com/>