

PERANCANGAN SISTEM IMPLEMENTASI ADS-B PADA KENDARAAN RODA EMPAT

Yohannes Dewanto^[1], Jacob M Tamba^[2], Munnik Haryati^[3], Bekti Yulianti^[4]
yohannes@gmail.com^[1], jacobmb@gmail.com^[2], munnik.haryanti@gmail.com^[3],
yulianti.bekti@gmail.com^[4]

Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma^{[1],[2],[3],[4]}

Abstrak

Teknologi ADS-B (*Automatic Dependent Surveillance Broadcast*) adalah teknologi pemantau sistem penerbangan pesawat udara. Teknologi ini merupakan kombinasi dari *global positioning system* (GPS) dan *accelerometer*. Implementasinya di darat, banyak kendaraan yang melaju kencang terutama di jalan tol sehingga menyebabkan kecelakaan. Oleh karena itu, untuk mengetahui kecepatan, arah dan juga informasi-informasi lainnya diperlukan sebuah alat untuk menggambarkan kondisi tersebut, maka dibuatlah alat untuk mendapatkan informasi tersebut dengan menggunakan teknologi ADS-B. Uji coba terhadap alat bahwa alat tersebut lebih akurat untuk kendaraan yang sedang berjalan pada kecepatan tinggi dengan error 2,6%. Sedangkan pengujian terhadap posisi, maka perbedaan titik posisi berbeda 0,0065 meter terhadap posisi yang sebenarnya.

Kata kunci: Teknologi ADS-B, GPS, *accelerometer*

Abstract

ADS-B (*Automatic Dependent Surveillance Broadcast*) technology is a technology for monitoring aircraft flight systems. This technology is a combination of *global positioning system* (GPS) and *accelerometer*. Its implementation on land, many vehicles are speeding, especially on toll roads, causing accidents. Therefore, to determine speed, direction and other information, a tool is needed to describe the condition, a tool was created to obtain this information using ADS-B technology. Tests on the tool show that the tool is more accurate for vehicles that are running at high speeds with an error of 2.6%. While testing the position, the difference in position points is 0.0065 meters different from the actual position.

Keywords: ADS-B technology, GPS, *accelerometer*

1. PENDAHULUAN

Teknologi ADS-B (*Automatic Dependent Surveillance Broadcast*) adalah teknologi pemantau sistem penerbangan pesawat udara. Teknologi ini merupakan kombinasi dari *global positioning system* (GPS) dan sensor kecepatan, sehingga pesawat dapat terlacak dari mulai kecepatan, posisi, arah angin dan ketinggian. Alat ini dapat dipasang di pesawat ataupun stasiun di darat dan dapat lebih unggul dari radar. Teknologi ADS-B ini adalah teknologi pendeteksi dimana setiap pesawat lewat

transponder yang dimiliki memancarkan setiap dua kali dalam tiap detik informasi ketinggian, posisi, kecepatan, arah dan informasi lainnya ke stasiun darat dan pesawat lainnya.

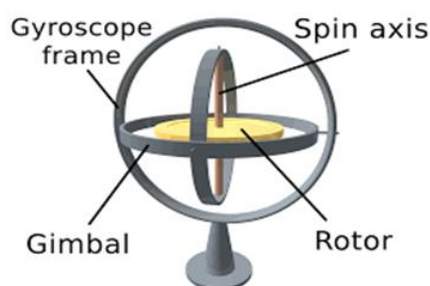
Implementasinya di darat, banyak kendaraan yang melaju kencang terutama di jalan tol sehingga menyebabkan kecelakaan. Kondisi dari pengendara-pengendara yang kurang memiliki wawasan dalam mengemudi mengakibatkan pengendara lainnya merasa terganggu. Oleh karena itu, untuk mengetahui

kecepatan, arah dan juga informasi-informasi lainnya diperlukan sebuah alat untuk menggambarkan kondisi tersebut, hingga pengendara kendaraan mengetahui bahwa kendaraan yang dikemudikannya sudah melampaui batas aman yang ditentukan dalam berkendara. Dengan memanfaatkan teknologi dari ADS-B ini, maka diperlukan sebuah rancangan dalam mengetahui informasi terkait posisi, kecepatan dan juga komunikasi antar kendaraan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sensor *Gyroscope* dan *Accelerometer*

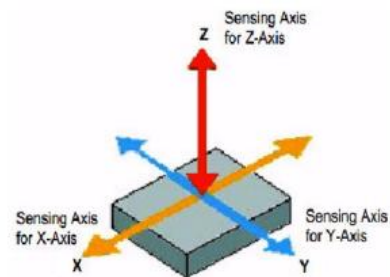
Gyro merupakan sebuah roda berputar atau disk yang berporos bebas untuk mengambil setiap orientasi. Pada *gyroscope* terdapat *gyro* sensor untuk menentukan orientasi gerak dengan bertumpu pada roda atau cakram yang berotasi dengan cepat pada sumbu. *Gyro* sensor sendiri memiliki fungsi untuk mendeteksi gerakan sesuai gravitasi, atau dengan kata lain mendeteksi gerakan pengguna. *Gyroscope* memiliki keluaran berupa kecepatan sudut dari arah 3 sumbu yaitu, sumbu x yang nantinya akan menjadi sudut ϕ (kanan dan kiri) dari sumbu y nantinya menjadi sudut θ (atas dan bawah), dan sumbu z nantinya menjadi sudut ψ (depan dan belakang).



Gambar 1. Gyro

Gambar 1 diatas, merupakan spesifikasi dari gyro yang dipergunakan

untuk mendeteksi gerakan sesuai gravitasi, atau dengan kata lain mendeteksi gerakan pengguna. Sensor *Accelerometer* adalah sebuah transducer yang bekerja untuk mengukur dan mendeteksi adanya percepatan dan getaran akibat gaya gravitasi bumi.



Gambar 2. Prinsip Kerja Sensor *Accelerometer*

Berdasarkan ilmu fisika dan hukum fisika bila konduktor digerakkan ke medan magnet ataupun sebaliknya, maka yang terjadi adalah akan menimbulkan suatu tegangan induksi pada konduktor yang ada. Accelerometer sensor yang diletakkan di permukaan bumi bisa mendeteksi percepatan 1 g atau sebuah ukuran gravitasi pada bumi di pusat titik vertical. Untuk mendeteksi bumi pada titik vertical, karena disebabkan adanya pergerakan percepatan dari horizontal, oleh karena itu sensor accelerometer akan mengukur percepatannya pada waktu itu secara langsung. Ketika percepatan itu bergerak secara horizontal. Karena sekarang ini sensor accelerometer dibuat oleh pabrik, maka sensor ini dibuat dengan tampilan digital.

2.2. Global Positioning System (GPS)

GPS adalah singkatan dari Global Positioning System merupakan sistem untuk menentukan posisi dan navigasi secara global dengan menggunakan satelit. Sistem yang pertama kali dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat ini digunakan untuk kepentingan militer maupun sipil.

Sistem GPS mempunyai tiga segmen yaitu: satelit berfungsi menerima serta menyimpan data yang ditransmisikan oleh stasiun-stasiun pengontrol, pengontrol berfungsi mengontrol dan mengecek satelit dari Bumi dan penerima berfungsi menerima data dari satelit dan memproses untuk menentukan posisi.

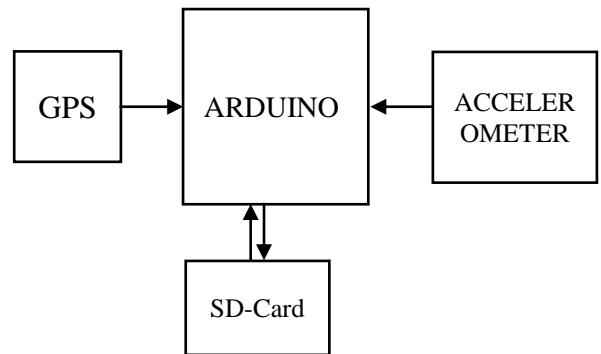
Posisi pada GPS berdasarkan garis lintang (*latitude*) dan garis bujur (*longitude*). *Latitude* merupakan garis yang menentukan lokasi berada di sebelah utara atau selatan ekuator. *Latitude* diukur mulai dari titik 0 derajat dari khatulistiwa sampai 90 derajat di kutub. Sedangkan *longitude* menentukan lokasi di wilayah barat atau timur dari garis utara selatan yang sering disebut juga garis meridian. *Longitude* diukur dari 0 derajat di wilayah Greenwich sampai 180 derajat di *International Date Line*.

Untuk mengkonversi posisi *latitude* dan *longitude* dalam jarak maka dapat digunakan formula *Euclid* yaitu formula yang digunakan untuk mengukur jarak dari 2 titik dengan menggunakan perhitungan matematis (metode heuristik). Euclidean ini berkaitan dengan Teorema Pythagoras dan biasanya diterapkan pada 1, 2 dan 3 dimensi.

$$\text{Jarak} = \sqrt{(\text{Lat}_1 - \text{Lat}_2)^2 + (\text{Long}_1 - \text{Long}_2)^2}$$

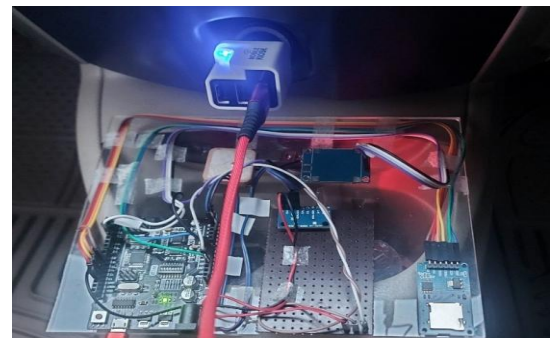
2.3. Metode

Perancangan Sistem Implementasi ADS-B pada kendaraan didarat terdiri dari perancangan perangkat keras (*hardware*), prinsip kerja sistem serta perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan *Hardware* dapat dilihat pada blok diagram sistem, sedangkan untuk perancangan *Software* dapat dilihat pada diagram alir program di bawah ini.



Gambar 3. Diagram Alir Rancangan Alat

Pada gambar 3 diatas dijelaskan bahwa, data-data atau informasi di dalam GPS akan diteruskan ke dalam arduino, begitu juga dengan sensor accelometer. Data tersebut akan di olah didalam arduino kemudian akan diteruskan kedalam SD Card yang sudah tersedia.



Gambar 4. Rancangan Alat

3. HASIL

3.1. Pengujian Sensor Accelerometer

Tabel 1 menunjukkan pengujian sensor *accelerometer* dari posisi awal sampai dengan kecepatan 29 m/s atau pada saat kecepatan semakin meningkat. Pada saat tersebut kondisi jalan lancar. Kinerja sensor akan dibandingkan dengan sensor accelerometer pada aplikasi di HP. Rata-rata error pembacaan sensor accelerometer pada alat 5,3%.

Tabel. 1 Pengujian sensor accelerometer Pada Kondisi Kecepatan Meningkat

Sensor Speed HP	Sensor Speed Alat	Error	Date	Time
3,06	3,64	0,190	11/03/2022	19:36:38
5,44	5,94	0,092	11/03/2022	19:36:41
5,11	4,94	0,033	11/03/2022	19:36:47
5,11	5,42	0,061	11/03/2022	19:36:52
9,04	9,24	0,022	11/03/2022	19:36:59
12,24	12,66	0,034	11/03/2022	19:37:03
13,64	13,79	0,011	11/03/2022	19:37:08
20,12	21,07	0,047	11/03/2022	19:37:20
20,99	22,05	0,051	11/03/2022	19:37:23
23,98	24,04	0,003	11/03/2022	19:37:32
26,82	28,31	0,056	11/03/2022	19:37:37
27,9	29,09	0,043	11/03/2022	19:37:41

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian *accelerometer* pada saat kecepatan tinggi di kondisi jalan lancar. Data diambil pada saat kecepatan diatas 25m/s sampai dengan 39 m/s. Pengukuran dibandingkan dengan aplikasi sensor kecepatan pada smartphone dan didapat error pembacaan pada sensor accelerometer pada alat 2,6%.

Tabel 2. Pengujian pada saat kondisi speed kencang

Sensor Speed HP	Sensor Speed Alat	Error	Date	Time
28,04	27,76	0,010	11/03/2022	19:37:46
27,79	28,37	0,021	11/03/2022	19:37:49
29,27	28,24	0,035	11/03/2022	19:37:53
24,62	28,87	0,173	11/03/2022	19:37:58
32,15	32,02	0,004	11/03/2022	19:38:07
32,44	32,76	0,010	11/03/2022	19:38:10
34,96	34,59	0,011	11/03/2022	19:38:15
37,22	37,13	0,002	11/03/2022	19:38:21
36,04	38,05	0,056	11/03/2022	19:38:37
38,92	38,15	0,020	11/03/2022	19:38:44
37,91	38,27	0,009	11/03/2022	19:38:47
36,61	36,44	0,005	11/03/2022	19:38:54
34,56	35,07	0,015	11/03/2022	19:38:57
36,54	37,13	0,016	11/03/2022	19:39:02
36,61	36,54	0,002	11/03/2022	19:39:10

3.2. Hasil Pengujian Global Positioning System (GPS)

Tabel 3 merupakan hasil pengujian GPS pada alat dan akan dibandingkan dengan aplikasi GPS pada smartphone. Berdasarkan hasil pengujian, hasil pengukuran antara posisi berdasarkan GPS alat dengan GPS pada smartphone 0,0065 m.

Tabel 3 Pengujian GPS Alat

GPS Alat		GPS Hp		Perbedaan Jarak (m)	Date	Time
Lat	Lng	Lat	Lng			
-6,2538	106,88155	-6,2547	106,88222	0,0011	17/05/2022	18:05:23
-6,2517	106,88047	-6,2547	106,88221	0,0035	17/05/2022	18:05:54
-6,2511	106,88031	-6,2546	106,88219	0,0040	17/05/2022	18:06:00
-6,25	106,88011	-6,2546	106,88218	0,0050	17/05/2022	18:06:08
-6,2488	106,87919	-6,2546	106,88217	0,0065	17/05/2022	18:06:27
-6,2488	106,87811	-6,2546	106,88216	0,0071	17/05/2022	18:06:39
-6,2488	106,87738	-6,2545	106,88215	0,0074	17/05/2022	18:06:47
-6,2488	106,87713	-6,2545	106,88214	0,0076	17/05/2022	18:06:50
-6,2489	106,87696	-6,2545	106,88212	0,0076	17/05/2022	18:06:53
-6,2401	106,87684	-6,2544	106,88206	0,0152	17/05/2022	18:06:56
Rata-Rata				0,0065		

4. KESIMPULAN

Pengujian terhadap alat ADS-B (*Automatic Dependent Surveillance Broadcast*) yang dibuat dan diaplikasikan pada kendaraan seperti mobil, di dapat bahwa pengujian terhadap sensor accelerometer terhadap error 5,3% pada kondisi lambat ke kondisi cepat dan error 2,6% pada kondisi cepat. Data tersebut menunjukkan bahwa alat tersebut lebih efektif digunakan dalam kondisi kecepatan tinggi. Sedangkan pengujian terhadap posisi, maka perbedaan titik posisi berbeda 0,0065 meter terhadap posisi yang sebenarnya.

REFERENSI

- Akhim Muhdhor, “ Efektivitas Penggunaan Aplikasi Gps (Global Positioning System) Dalam Menjangkau Lokasi Tujuan”, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 2020.
- Canggih Ajika Pamungkas, “Aplikasi Penghitung Jarak Koordinat Berdasarkan Latitude Dan Longitude Dengan Metode Euclidean Distance Dan Metode Haversine”, Jurnal INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta ISSN : 2442-7942 Vol. 5 Nomor 2 Tahun 2019.
- Dr. Ir. Saludin Muis, M. Kom, “ Global positioning system : sebuah pengantar untuk metode, sistem dan perancangan system”.
- Izza M Apriliani , Heti Herawati , Alexander M Khan , Lantun P Dewanti , A Rizal, “Pengenal Teknologi Global Positioning System (Gps) Sebagai Alat Bantu Operasi Penangkapan Ikan Di Pangandaran”, Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat ISSN 1410 – 5675 Vol. 7, No. 3, September 2018: 213 – 215.
- Rianandra, Arsali, Akhmad Aminuddin Bama, “Studi Perbandingan Penentuan Posisi Geografis Berdasarkan Pengukuran dengan GPS (Global Positioning System), Peta Google Earth, dan Navigasi.Net”, Jurnal Penelitian Sains Volume 17 Nomor 2 Mei 2015.

