

## Rancangan Penunjuk Waktu Atom Menggunakan GPS (Global Positioning System) Dan NTP (Network Time Protocol) sebagai Analisa Perbandingan Keakuratan Waktu

Dewa Ketut Bayu Semara Darma<sup>1</sup>, Bambang Bagus<sup>2</sup>, Setiyo<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email : semaradarma@gmail.com

### ABSTRAK

National Institute of Standards and Technology - NIST (Lembaga Nasional Standar dan Teknologi Amerika Serikat) mempertahankan keakuratan 10–9 detik per hari, dan ketepatan yang sama dengan frekuensi radio pemancar yang memompa maser hingga saat ini akhirnya di ketemukan sebuah Jam Atom yang mempertahankan keakuratan 10–9 detik per hari mempertahankan skala waktu yang stabil dan berkelanjutan, yaitu Waktu Atom Internasional (International Atomic Time) (TAI).

Tujuan penelitian ini adalah membuat penunjuk waktu atom yang diambil melalui media GPS ( Global positioning Sistem ) secara Auto Reload dengan bentuk data mentah keluarannya adalah format data NMEA 0183. Pada data \$GPGGA yang terdapat waktu UTC, latitude, dan longitude, dimana data tersebut akan di proses lebih lanjut untuk koordinat GPS receiver berada yang di terima 3 atau 4 dari satelit sebagai penentu posisi. Dari posisi tersebut akan menjadi acuan untuk pemrograman pada Arduino, Karena perbedaan posisi berpengaruh terhadap perbedaan waktu yang di berikan, dengan batas longitude dan latitude zona waktu di Indonesia sehingga waktu UTC yang dikirimkan sama ke setiap tempat oleh satelit akan dapat disesuaikan dengan zona waktu yang berada di Indonesia yaitu WIB, WITA , WIT. Selain itu menggunakan NTP ( Network Time Protocol) untuk mengambil waktu yang berada pada jaringan internet. Jaringan ini terhubung dengan server Jam atom di darat. Pengambilan data waktu menggunakan Bahasa pemrograman yang meminta data waktu dari server, sehingga server akan mengirimkan data waktu yang akurat pada client yang meminta di wilayahnya.

Bahasa pemrograman pada Arduino digunakan Untuk membuat waktu UTC yang presisi di setiap wilayah dan bagaimana cara kerja garis bujur (longitude) dan Garis Lintang (latitude) berpengaruh terhadap pemberian waktu yang tepat di setiap tempat yang berbeda. Tanpa adanya Jam Atom maka navigasi GPS akan menjadi mustahil, Internet tidak akan sinkronisasi, untuk penyaluran data penting pada dunia penerbangan seperti Target pada radar, komunikasi ATC, dan lain-lain. Dengan rancangan ini akan di peroleh perbandingan waktu pada GPS Receiver dan NTP (Network Time Protocol) yang bersumber pada jam atom yang berada di tempat berbeda.

**Kata Kunci :** Jam atom, UTC, Waktu Interntional, Network Time protocol (NTP), NMEA 0183

### ABSTRACK

National Institute of Standards and Technology - NIST (National Institute of Standards and Technology USA) maintain an accuracy of 10-9 seconds per day, and a precision equal to the frequency of the radio transmitter pumping the maser to date ended in found an Atomic Clock which maintains an accuracy of 10 -9 seconds per day timescale maintain stable and sustainable, the International Atomic time (International Atomic time) (TAI).

The purpose of this research is to create atomic timepiece that take through the medium of GPS (Global Positioning System) in Auto Reload the form of raw data output is NMEA 0183 data format At \$ GPGGA the data contained UTC time, latitude and longitude, where data will be processed further to coordinate GPS receiver is the received 3 or 4 of the satellite as positioning. From that position will be a reference for programming the Arduino, Because of differences in the position of influence on differences in the time given, with a limit of longitude and latitude time zones in Indonesia so that the UTC time you submit the same to every place by the satellite will be adjusted to the time zone is located in Indonesia, pm, pm, CDT. Besides using the NTP (Network Time Protocol) to take the time that is currently on the Internet network. This network connects to the server atomic clock on the ground. Time data retrieval using a programming language that request data from the time server, so the server will send accurate time data on client request in the region. The Arduino programming language used to create a precise UTC time in every region and how the longitude (longitude) and latitude (latitude) affects granting the right time in each place is different. In the absence of the Atomic Clock GPS navigation would be impossible, the Internet will not be synchronized to the distribution of critical data in the aviation world as Target on radar, ATC communications, and others. With this design will be obtained at the time comparisons GPS Receiver and NTP (Network Time Protocol) which is based on atomic clocks which are in different places.

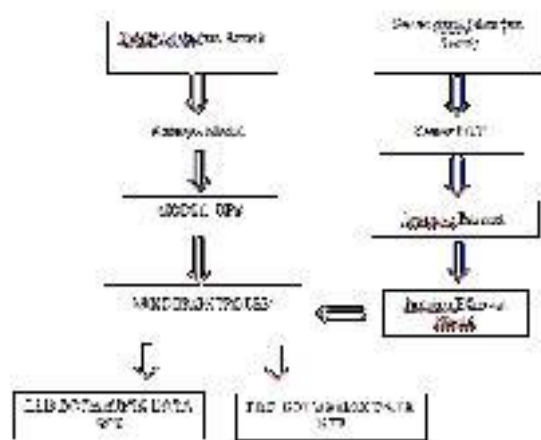
**Keywords :** The atomic clock, UTC, Time International, Network Time Protocol (NTP), NMEA 0183

**I. PENDAHULUAN**

Standar waktu dunia berpatokan pada jam atom, jam ini adalah jam yang paling akurat di dunia dengan tingkat kesalahan hanya beberapa detik dalam beberapa ribu tahun. Tanpa adanya Jam Atom maka navigasi GPS akan menjadi mustahil, internet tidak akan sinkronisasi, dan posisi planet-planet tidak akan diketahui dengan ketepatan yang cukup untuk probe ruang dan pendarat akan diluncurkan dan dimonitor. Politeknik Penerbangan Surabaya adalah pendidikan yang bergerak di bidang penerbangan yang siap mencetak tenaga yang ahli dan handal. Dengan ini diharapkan para taruna lebih memahami tentang penggunaan dan pengambilan waktu pada jam Atom International khususnya di wilayah Indonesia yang dibagi menjadi tiga region yaitu WIB, WITA, WIT . Serta otomatis mengatur ulang sesuai dengan lokasi yang ditentukan oleh garis bujur/longitude dan garis lintang/ latitude.

**II. METODE**

Berikut ini adalah desain dan cara kerja alat berupa blok diagram, flow chart, dan cara kerja dari rancangan tugas akhir yang akan dibuat oleh penulis.



Gambar 1. Blok Diagram Kerja Rancangan

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bagian ini akan membuktikan pembahasan bab-bab sebelumnya antara analisa teori dan pengukuran pada rancangan yang sebenarnya apakah sama atau berbeda dengan teori. maka dilakukan pengujian dan pengukuran terhadap setiap blok rangkaian yang berisikan tentang laporan mengenai pengukuran pada tiap-tiap komponen serta melihat secara visual hasil Rancangan Penunjuk waktu Atom Menggunakan GPS dan NTP Sebagai Analisa Perbandingan Keakuratan Waktu.

**Longitude dan Latitude Lokasi Pengambilan Data**

Dari gambar-gambar tersebut maka dapat di bentuk sebuah tabel untuk memudahkan pembacaan untuk mengetahui perbandingan waktu antara GPS dan NTP sebagai berikut :

Tabel 1 Analisa waktu dan tempat GPS dan NTP di Surabaya

No	Tempat	Longitude	Latitude	GPS Time	NTP Time
1	ATKP	112.716025	-7.333827	16.20	16.20
2	SIDODARSO	112.746168	-7.405614	16.47	16.47
3	SURABAYA BARAT	112.680851	-7.307177	13.30	13.30

Sumber : Hasil Percobaan Penulis (2017)

Tabel 2 Analisa waktu dan tempat GPS dan NTP di Bali

No	Tempat	Longitude	Latitude	GPS Time	NTP Time
1	UPAKARA	115.042825	-8.549999	11.48	11.48
2	UPAKARA	115.042825	-8.549999	11.48	11.48
3	UPAKARA	115.042825	-8.549999	11.48	11.48

Sumber : Hasil Percobaan Penulis (2017)

**Analisa Longitude pengambilan data waktu**

Analisa Tempat Pengamatan di kedua daerah yaitu Surabaya dan bali, dapat di amati bahwa setiap 15 derajat terdapat perbedaan waktu 1 jam. Jika pengamatan di lakukan pada daerah yang sama dan tidak ada perubahan 15 derajat, misalnya di Surabaya. Maka waktu yang di hasilkan akan tetap sama jam dan menitnya. Perbedaan waktu antara waktu jam atom yang berada di satelit dan diterima melalui antenna GPS dan waktu dari Jam atom yang berada di Darat (Badan Meteorologi) melalui NTP yang terhubung ke jaringan internet adalah sama. Akan tetapi selisih bisa terjadi apabila ada faktor-faktor khusus baik internal maupun eksternal yang terjadi.

**Penunjukan waktu GPS dan NTP dalam bangunan yang berbeton**



Gambar 2 : Uji Coba Rancangan di Ruang kelas TNU VII

Tabel 3. Uji coba waktu GPS dan NTP pada gedung berbeton

Waktu	Lokasi	Tempat Display	Analisa
GPS	Jalan Gedung	3712	GPS No Signal
NTP	Jalan Gedung	14:34	Terdapat Taktik

Sumber: Hasil Perobaan Analisa (2017)

Pada gambar di atas tampilan display di bagi menjadi 2 yaitu untuk tampilan atas adalah GPS dan di bawahnya adalah NTP. Dari hasil uji coba di dapatkan GPS Receiver menampilkan waktu 07: 00 yang menandakan data waktu tidak di terima dari satelit, sedangkan NTP menampilkan 14: 34 yang menandakan data waktu di terima dengan baik dari sumber jaringan Internet. Sehingga saat tampilan jam dalam bangunan yang berbeton dari hasil tabel 4.4 maka waktu yang bersumber dari NTP lebih baik dari pada bersumber pada GPS.

**Penunjukan Waktu GPS dan NTP dalam Bangunan yang tidak menggunakan Beton**



Gambar 3 : Uji Coba Rancangan di Pos Satpam Politeknik Penerbangan Surabaya

Tabel 4 Uji coba waktu GPS dan NTP pada gedung tidak berbeton

Waktu	Lokasi	Tempat Display	Analisa
GPS	Jalan Gedung	18:56	Signal Indonesia
NTP	Jalan Gedung	18:56	18:00:00:000:000

Sumber: Hasil Perobaan Analisa (2017)

Pada gambar di atas tampilan display di bagi menjadi 2 yaitu untuk tampilan atas adalah GPS dan di bawahnya adalah NTP. Dari hasil uji coba di dapatkan GPS Receiver menampilkan waktu yang 18:56 yang menandakan data waktu di terima dari satelit, dan NTP menampilkan 18:56 yang menandakan data waktu di terima baik dari jaringan Internet. Sehingga saat tampilan jam dalam bangunan yang tidak berbeton dari hasil tabel 4.5 maka waktu yang bersumber dari GPS dan NTP memiliki keakuratan yang sama.

Analisa perbandingan keakuratan waktu pada jam yang menggunakan GPS dan NTP pada kedua uji coba di atas adalah data waktu dari satelit tidak akan diterima dengan baik oleh GPS Receiver apabila di ditempatkan pada bangunan yang menggunakan Beton, sehingga waktu tidak dapat di ditampilkan dalam display. Sedangkan data waktu dari jaringan internet tetap akan di terima dengan baik oleh NTP walaupun diletakkan pada bangunan yang menggunakan Beton atau tidak.

**IV. PENUTUP**

Dari semua pembahasan pada tiap-tiap bab sebelumnya dan berdasarkan perancangan, pembuatan, serta analisa rancangan Penunjuk waktu Atom Menggunakan GPS ( global Positioning System) dan NTP (Network Time Protocol) sebagai perbandingan keakuratan waktu, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaturan waktu Otomatis yang berada di setiap lokasi yang berbeda menggunakan data dari satelit adalah dengan cara memproses data Longitude pada satelit. Dengan dasar teori setiap 15 derajat terjadi selisih waktu sebesar 1 jam. Indonesia sendiri memiliki longitude mulai dari 95 derajat – 140 derajat., seh ingga Indonesia di bedakan menjadi 3 waktu yang berbeda. Pada longitude 95 derajat - 115 derajat akan di tambahkan dengan 7 untuk waktu UTC yang di peroleh dari satelit, dan 115 derajat – 125 derajat akan ditambahkan dengan 8, serta untuk 125 derajat – 140 derajat akan di tambahkan 9. Sehingga waktu akan terseting otomatis sesuai dengan Longitude atau Lokasi GPS Receiver
2. Perbandingan keluaran data waktu dari GPS Receiver dengan NTP adalah sama apabila tidak ada faktor yang

mempengaruhi Proses Penerimaannya. Untuk GPS data waktu akan tidak akurat ketika terhalang Gedung, Cuaca buruk, dan pada saat siang hari. Sedangkan untuk *Network Time Protocol* dipengaruhi oleh kecepatan koneksi internet, sambungan penghubung internet terputus dan TP Link MR3020 tidak dapat mentransfer data ke Arduino, sehingga data waktu terputus dan tidak di perbaharui lagi.

Adapun saran - saran yang dapat di berikan penulis guna mempermudah siapapun yang ingin mengembangkan rancangan ini adalah :

1. Pada perancangan ini dapat dikembangkan Efisiensi sambungan internet untuk dapat masuk ke jaringan yang terhubung dengan server waktu.
2. Pada perancangan Alat ini dapat dikembangkan GPS yang dapat menerima sinyal dari satelit yang berada dalam gedung. Dan sumber tegangan yang digunakan agar dapat digunakan secara portable.
3. Pada perancangan alat ini dapat dikembakan Master Clock dengan 2 sistem yang menggunakan GPS dan NTP Server. Sehingga data waktu yang didapat semakin akurat dan memiliki sistem backup apabila terjadi kerusakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andhika Eka Satria, Drs. Kurnia Brahmana, M.Si. 2013. *Pemakaian Modul GPS LR9540 (NMEA) Untuk Mendapatkan Data Waktu Universal Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535* Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alama (FMIPA) Universitas Sumatra.
- [2] Bambang bagus H,S.Si.T.2016. Penunjuk Waktu Atom Intrnasional (Internasional Atomic Time (TAI)) berbasis GPS Sebagai Media pembelajaran di Akademi Teknik Dan Keselamatan Penerbangan Surabaya.
- [3] Herlambang.2011. *Pembacaan Posisi Koordinat Dengan GPS Sebagai Pengendali Palang Pintu Rel Kereta Api Secara Otomatis Untuk Penambahan Aplikasi Modul Praktik Mikrokontroler*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Volume 20, Nomor 2, Oktober 2011.
- [4] James Bao-Yen Tsui.2000. *Fundamentals of Global Positioning System Receivers*. John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved
- [5] Nurhantono.2015.*Perancangan Sistem Keamanan Untuk Mengetahui Posisi Kendaraan yang hilang*

*Berbasis GPS dan Ditampilkan Dengan Smartphone*.Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

- [6] Raharjo.2010. *Perancangan Prototipe Sistem Informasi Geografis Untuk Aplikasi Navigasi Kendaraan*.Perancangan Prototipe, FT UI,2010.
- [7] Trimble Navigation Limited. 2004. *NMEA-0183 Messages Guide for AgGPS Receivers*.
- [8] Yoga noer Pratama Putra. 2011. *Rancangan Master Slave Clock Menggunakan Antenna GPS dengan Tampilan Dotmatrix Berbasis Mikrokontroler AT89S51 di Bandara Juanda Surabaya*. Akademi Teknik dan Keselamatan Surabaya.
- [9] Zulfajri . Hasanuddin, Syafruddin Syarif, dkk.*Perancangan Perangkat Lunak Pengukuran dan Analisa Perfomansi Sinyal Terima Land Mobile Satellite (LMS) Pada Kondisi Open Space Environment,Tree Moderate Shadowed dan Tree Heavy Shadowed*. Jurnal JPE, VOL. 19, No. 02, Mei-Agustus, Tahun, 2013.
- [10] Zulfajri Basri.2013. *Studi Empiris Karakteristik Kanal Land Mobile Satellite Pada Daerah Ekuator*. Jumql Rislek Vol.2, No.2, Desember 2013.
- [11] Budi Ahmad. 2015. *Kajian Literatur Sinkronisasi Waktu Dengan Network Time Protocol Untuk Pemantuan Aktivitas Jaringan Telekomunikasi*. Jurnal Penelitian Pos dan Informatika, Vol.5 No 2 Desember 2015 : 175 – 190