

# Penggunaan GPS GNSS Sebagai *Time* Sinkronisasi Berbasis Mikrokontroler ATXmega 32A

Sani Maulana Sulaiman<sup>1a)</sup>, Irwan Setyo Wibowo<sup>2</sup>, Karyanto Herlambang<sup>3</sup>,  
Mada Sanjaya W.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Fisika Instrumentasi,  
Kelompok Keilmuan Fisika Instrumentasi dan Robotika,  
Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung,  
Jl. A.H. Nasution no.105 Bandung, Indonesia, 40614

<sup>2</sup>Laboratorium Penelitian dan Pengembangan,  
PT. Adhim Aju Sejahtera,  
Jl. Babakan Wardana no. 146 Bandung, Indonesia, 40292

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Metalurgi dan Material,  
Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi Sains Bandung,  
Jl. Ganesha Boulevard, Bekasi, Indonesia, 17530

<sup>a)</sup>sani.maulana24@gmail.com

## Abstrak

*Dalam dunia industri penggunaan pipa besi yang tertanam didalam tanah berfungsi menyalurkan minyak, gas, dan air panas. Serangan korosi dapat menyebabkan kerusakan struktur pipa dan menyebabkan kebocoran pipa. Oleh karena itu diperlukan evaluasi pipa secara berkala agar dapat mengantisipasi terjadinya kebocoran pipa. Penelitian ini dilakukan untuk time sinkronisasi pada alat evaluasi pipa besi yang tertanam didalam tanah dengan metode DCVG (Direct Current Voltage Gradient) dan CIPS (Current Interval Potential Survey). Pada alat datalogger ini, kami membangun menggunakan mikrokontroler atxmega 32a dengan sinkronisasi waktu menggunakan GPS GNSS (Global Navigation Satellite System) yang menghasilkan grafik secara kualitatif menyatakan tingkatan kerusakan struktur lapisan pipa.*

*Kata-kata kunci: Korosi, DCVG, CIPS, mikrokontroler, GPS GNSS*

## PENDAHULUAN

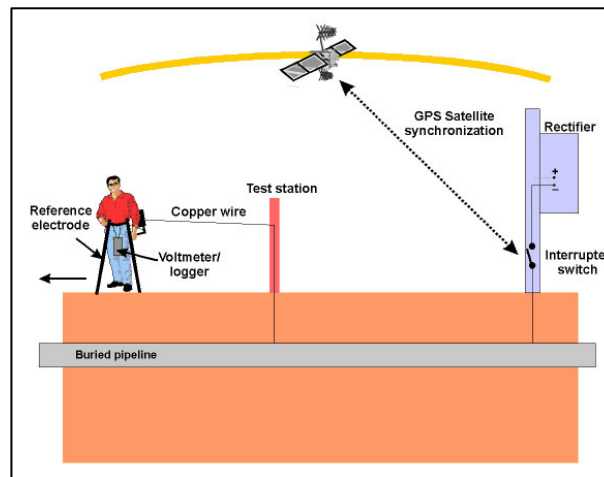
Selama dekade terakhir, pengembangan dan penerapan GNSS (sistem satelit navigasi global) telah mengalami kemajuan tiada akhir. Survei statis dan kinematik pertama dengan sistem Beidou Cina sedang diterbitkan, dan sinyal dari sistem Galileo Eropa sedang dievaluasi. Banyak yang telah dipublikasikan tentang masalah GNSS, terutama tentang sistem penentuan posisi global (GPS). [1]

GPS GNSS merupakan sistem navigasi yang paling baik pada saat ini. GNSS mengembangkan perpaduan sistem navigasi Beidou, Galileo, dan Glonass. Yang menghasilkan penangkapan sinyal dan keakuratan data yang sangat baik. Dalam sejarah pengembangannya untuk menentukan posisi pada suatu titik di wilayah perhutanan dan pegunungan sering terjadi kesulitan penangkapan sinyal pada satelit. Sedangkan kebutuhan penentuan posisi navigasi pada dunia industri pertambangan sangat tinggi.

Pada dunia industri pertambangan penggunaan alat instrumentasi memiliki *time clock* yang berbeda – beda bergantung dari setiap alat yang diproduksi oleh negaranya. Fungsi alat instrumentasi memiliki kegunaannya

masing – masing dan durasi penggunaan yang sama. Durasi penggunaan yang sama dibutuhkan untuk keperluan pengambilan data evaluasi. Pengambilan data dalam waktu yang sama dibutuhkan antar alat *datalogger* dengan *current interrupter* yang berada jauh. Tujuan dari penelitian ini penggunaan GPS GNSS sebagai sinkronisasi waktu yang diterapkan pada alat *datalogger*. Alat *datalogger* yang dirancang sendiri dengan menggunakan mikrokontroler ATXmega 32A ini memiliki keunggulan dapat menyelaraskan dua sistem alat yang berbeda fungsi. Dan tampilan hasil pembacaan data yang memudahkan pengguna memahami hasil data.

Pengambilan data pada alat *datalogger* ada dua data dalam satu titik yaitu pada saat pipa diberi arus listrik oleh katode proteksi dan pada saat pipa tidak diberi arus listrik oleh katoda proteksi. Jarak antara titik satu dengan titik selanjutnya sebesar 1 meter yang rentang panjangnya 100 kilometer sampai 150 kilometer.



Gambar 1 Ilustrasi Pengambilan Data  
Sumber : [www.cceng.com.au/product/cips-equipment](http://www.cceng.com.au/product/cips-equipment)

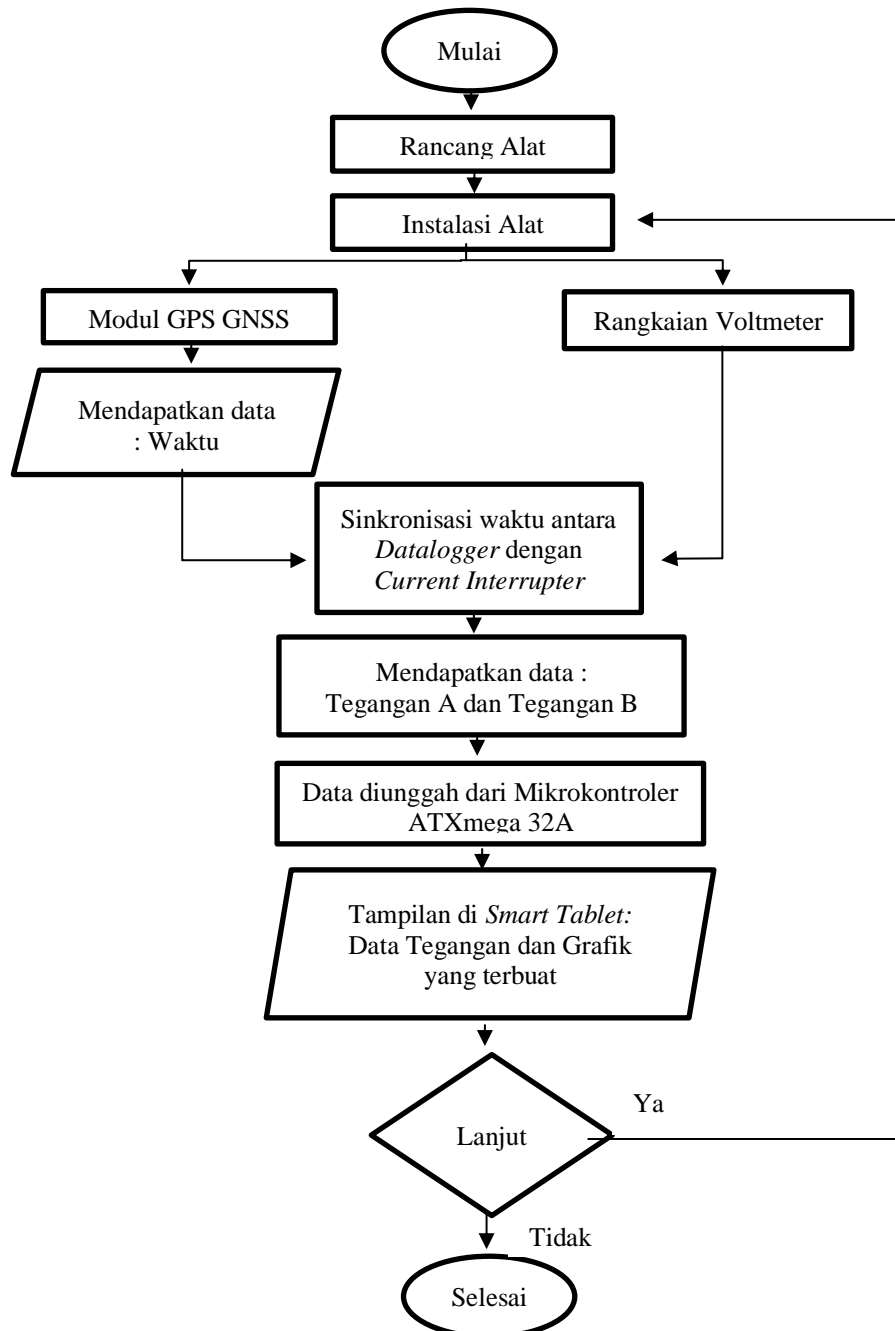
Gambar 1 merupakan sebuah ilustrasi penggunaan alat *datalogger* dan *current interrupter* dengan sinkronisasi GPS. Alat atau instrument menangkap sinyal GPS kemudian mengambil data waktu. Penangkapan sinyal GPS memiliki karakteristik tertentu dari banyaknya satelit yang mengorbit di luar angkasa. Dari setiap GPS yang dibuat oleh beberapa negara seperti China, Rusia, dan Amerika. GPS GNSS merupakan teknologi yang lebih unggul karena lebih banyak penangkapan satelit dibanding dari yang lainnya..[2]–[4]

Dalam gambar ilustrasi menyelaraskan kedua alat yang berada jauh tetapi harus pada perintah yang sama. Perintah pengambilan data survei pada saat katoda proteksi menyala dan pada saat katoda proteksi mati dengan durasi tertentu dari 100 mili detik hingga 9900 mili detik. Durasi pengambilan data ini sangat berpengaruh penting untuk pengguna alat *datalogger* untuk mengetahui kapan di harus menuju titik selanjutnya.

## METODE

### Alur Pembuatan Alat Datalogger

Persiapan pembuatan alat *datalogger* terbagi kedalam dua yaitu perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat lunak menggunakan tiga *software* yaitu Altium Designer, Code Vision AVR, dan LabVIEW. Pada Altium Designer kami merancang papan PCB cetak berbasis smd dan dua layar. Rancangan papan PCB menggunakan mikrokontroler ATXmega 32A yang memiliki kaki pin 44. Mikrokontroler ATXmega 32A merupakan otak dari sistem *input* dan *output* pada alat instrumen yang kemudian akan dilanjutkan ke smart tablet. Pada Code Vision AVR kami membangun program untuk mikrokontroler ATXmega 32A yang memiliki input data dari GPS GNSS dan pembacaan voltmeter dari tongkat elektroda. Kemudian *output* dilanjutkan ke *smart tablet* yang berbasis Windows. Pada LabVIEW kami membangun sistem *display* dengan layar sentuh yang merupakan pusat dari sistem perintah alat *datalogger*. perintah untuk sinkronisasi waktu dengan menggunakan data waktu dari GPS GNSS, menampilkan dan menyimpan data dari sistem voltmeter, pengaturan waktu pembacaan voltase, dan indikator sistem berfungsi sinkronisasi.



Gambar 2 Alur Pembuatan Alat Datalogger

Alat yang kami rancang memiliki dua pemasukan data yaitu dari modul GPS GNSS dan rangkaian voltmeter. Pada uji coba penggunaan GPS GNSS melakukan uji penangkapan sinyal GPS di beberapa tempat berbeda untuk mengetahui durasi penangkapan sinyal satelit pada GPS. Sinyal yang didapat akan memasukan data waktu dari satelit kemudian melakukan sinkronisasi waktu antara alat *datalogger* dengan alat *current interrupter*. Pada uji penggunaan rangkaian voltmeter menggunakan tongkat elektrode ditancapkan kedalam tanah yang didalamnya tertanam pipa besi. Dalam pengambilan data ada dua data pada satu titik yang sama dengan keadaan pipa yang berbeda. Keadaan pipa pertama dengan pipa dialiri arus oleh katode proteksi, keadaan pipa kedua dengan pipa tidak dialiri arus oleh katode proteksi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Time Sinkronisasi

Waktu sinkronisasi sistem alat *datalogger* dengan *current interrupter* memiliki karakteristik yang sama dengan GPS yang sama menggunakan GPS GNSS. Pengaturan waktu sinkronisasi adalah dengan menekan sebuah tombol untuk memilih angka dari rentang 1 sampai 59. Angka tersebut merupakan detik dari sistem untuk menyelaraskan dua alat yang berbeda waktu perintah menjadi satu waktu perintah yang sama pada waktu yang diinginkan pengguna.

Tabel 1. Hasil uji penangkapan sinyal GPS GNSS

	Titik Uji	Durasi Penangkapan (Detik)	Data Penangkapan (Jam:Menit:Detik)	Durasi Sinkronisasi (Detik)
1	Laboratorium PT. Adhim Aju Sejahtera	59	10:15:40	30
2	Laboratorium PT. Adhim Aju Sejahtera	57	12:20:32	32
3	Kantor PT. Adhim Aju Sejahtera	40	13:50:27	28
4	Kantor PT. Adhim Aju Sejahtera	55	15:41:15	25
5	Laboratorium UIN Sunan Gunung Djati	70	09:05:36	30
6	Laboratorium UIN Sunan Gunung Djati	95	10:55:38	33
7	Fakultas Saintek UIN Sunan Gunung Djati	80	13:10:18	35
8	Fakultas Saintek UIN Sunan Gunung Djati	90	15:05:23	35

Hasil uji penangkapan sinyal GPS GNSS durasi penangkapan dibawah 100 detik pada sampel area didalam gedung yang berbeda beda. Dengan data penangkapan yang cukup berurutan pada durasi tertentu dengan rentang dibawah 2,5 jam untuk pengambilan data kembali. Pada durasi sinkronisasi relatif dibawah 40 detik ini cukup baik dalam kebutuhan penggunaannya.

Dalam eksperimen yang lain kami mencoba menggunakan GPS yang berbeda pada salah satu alatnya. Kemudian penangkapan sinyal dari awal sistem dinyalakan lebih lama menangkapnya dibandingkan dengan GPS GNSS dan hasil yang lain dalam dua detik pertama terjadi keselarasan waktu perintah pada dua alat namun setelah detik ketiga terjadi irama dan indikator yang berbeda 0,5 detik perubahan waktunya.

### Alat Datalogger

Salah satu alat yang menggunakan waktu sinkronisasi ialah datalogger untuk survei DCVG dan CIPS. Dalam penggunaannya waktu sinkronisasi merupakan hal yang sangat penting sebab berpengaruh pada hasil akurasi data yang dihasilkan oleh alat tersebut.



(a)



(b)

Gambar 3 Hasil Pembuatan Alat Datalogger. (a) *smart tablet* terkemas dalam system yang tertanam didalam box akrilik dan (b) stik pembaca voltmeter dan asesoris untuk menggantungkan alat datalogger.

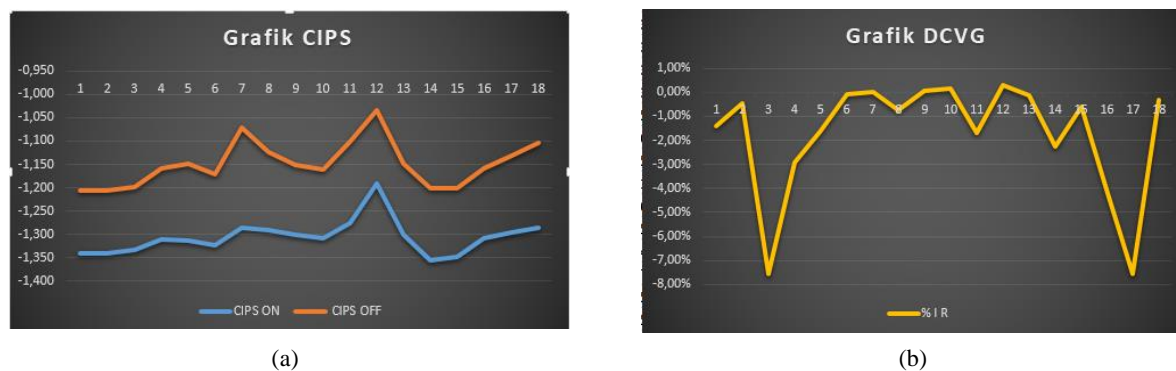
Alat datalogger telah selesai dibuat. *Datalogger* yang dibuat baru bisa sinkronisasi, pembacaan voltmeter atau *logging*. Untuk sistem data filter dan sistem data analisa masih menggunakan manual dan masih harus di kaji penuh agar hasil data dari *datalogger* yang dapat optimal.

Pada gambar 3a menunjukkan alat dalam keadaan menyala dengan lima indikator LED yang berbeda – beda. LED berwarna merah terletak di paling kiri merupakan indikator pengambilan data *on* dan samping kanan dari indikator LED merah merupakan indikator pengambilan data *off*. LED yang berada di tengah merupakan indikator sinkronisasi samping kanannya lagi merupakan indikator *power* papan PCB menyala. Dan LED yang berada ujung samping kanan merupakan indikator sistem dalam keadaan pengaturan.

Pada gambar 3b menunjukkan pelengkap alat *datalogger*. Yang berada di bawah merupakan dua tongkat elektrode untuk pembacaan voltmeter. Bagian atas merupakan pelengkap untuk mempermudah membawa dan menggunakan alat *datalogger*.

## Hasil Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan bertempat di perusahaan PT. Adhim Aju Sejahtera. Tepatnya di laboratorium *workshop* penelitian dan pengembangan. Pada pengambilan data kami hanya mengambil 18 data. Data diambil pada pipa yang tertanam didalam tanah 3 meter dari permukaan tanah.



Gambar 4 Grafik Hasil Pengambilan Data (a) Grafik CIPS dibentuk dari hasil dua data tegangan *on* dan tegangan *off* dan (b) Grafik DCVG dibentuk dari hasil data % IR

Pada gambar 4 grafik ini terbagi menjadi dua grafik yaitu grafik data DCVG dan grafik data CIPS yang dimana didalam kedua grafik tersebut saling berkesinambungan. Pada grafik CIPS terdapat dua garis grafik yang pertama berwarna *orange* merupakan data tegangan pada keadaan pipa tidak dialiri arus oleh katode proteksi dan yang kedua berwarna biru merupakan data tegangan pada keadaan pipa dialiri arus oleh katode proteksi. Pada grafik DCVG terdapat satu grafik yang merupakan perhitungan dari dua data digabungkan menjadi %IR.

Dari hasil Analisa grafik menunjukkan ada beberapa titik yang mengalami anomali namun masih dibatas wajar dari data grafik gradien voltage menunjukkan keadaan pipa ada beberapa titik yang menunjukkan pipa dalam keadaan kurang baik namun di batas wajar namun dari grafik interval potensial yang cukup baik.

## KESIMPULAN

Alat masih dalam tahap pengembangan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal harus ada kajian lebih mendalam lagi. Penggunaan GPS GNSS terbukti cukup baik. Dalam penangkapan sinyal satelit pada area yang tertutup. Namun pada area gedung yang tertutup beton tebal terjadi peningkatan durasi penangkapan sinyal satelit. Tetapi tidak berpengaruh besar terhadap durasi sinkronisasi waktu pada sistem. Sistem menggunakan mikrokontroler ATXmega 32A terbukti memiliki efisiensi sistem yang cukup baik menyebabkan durasi sinkronisasi tidak berpengaruh terhadap durasi penangkapan sinyal satelit. Tampilan layar yang komunikatif membuat pengguna mudah memahami hasil data yang diambil.

---

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memberikan ucapan terima kasih atas dukungan dan bantuan penelitian kepada perusahaan PT. Adhim Aju Sejatera dan pengajar korosi dari Institut Teknologi Sains Bandung.

## REFERENSI

- [1] W. I. Rose, “GPS Satellite Surveying . Alfred Leick ,” *The Journal of Geology*, vol. 98, no. 6. pp. 977–977, 1990.
- [2] F. Conditions, T. Valley, H. Andersen, T. Clarkin, K. Winterberger, and J. Strunk, “Hans-Erik Andersen, Tobey Clarkin, Ken Winterberger, and Jacob Strunk,” vol. 24, no. cm, 2009.
- [3] X. Li *et al.*, “Accuracy and reliability of multi-GNSS real-time precise positioning: GPS, GLONASS, BeiDou, and Galileo,” *J. Geod.*, vol. 89, no. 6, pp. 607–635, 2015.
- [4] J. George, “Manipulator Robot for Cathodic Protection Site Survey,” *NACE - Int. Corros. Conf. Ser.*, no. 11210, pp. 1–9, 2018.