

# Rancang Bangun Sistem *Current Interrupter* dengan Sinkronisasi GPS GNSS Berbasis Mikrokontroler ATXmega 32A dan ATmega 128L

Sani Maulana Sulaiman<sup>1,a)</sup>, Irwan Setyo Wibowo<sup>2</sup>, Karyanto Herlambang<sup>3</sup> dan Imamal Muttaqien<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika ,  
Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung,  
Jl. A.H. Nasution no. 105 Bandung, Indonesia, 40132

<sup>2</sup>Laboratorium Penelitian dan Pengembangan,  
PT. Adhim Aju Sejahtera,  
Jl. Babakan Wardana no.146 Bandung, Indonesia, 40132

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

a) [sani.maulana24@gmail.com](mailto:sani.maulana24@gmail.com)

## Abstrak

Ini Jalur pipa besi yang tertanam dalam tanah pada dunia industri merupakan salah satu elemen yang memegang peran penting yaitu sebagai jaringan rantai produksi. Kerusakan pada struktur pipa yang biasanya terjadi disebabkan oleh serangan korosi. Penelitian ini dilakukan untuk membuat alat *Current Interrupter*. *Current Interrupter* merupakan salah satu alat untuk melakukan metode survey CIPS (*Close Interval Potential Survey*) dan DCVG (*Direct Current Voltage Gradient*). *Current Interrupter* yang dibuat menggunakan dua mikrokontroler. ATmega 128L untuk mengintrupsikan nyala dan mati pada alat katode proteksi. ATXmega 32A untuk sinkronisasi GPS GNSS (*Global Navigation Satellite System*) dengan menyesuaikan data waktu GPS dengan data waktu alat datalogger

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

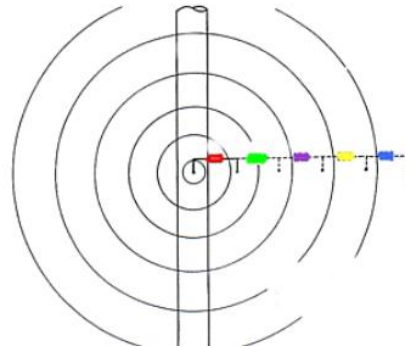
## PENDAHULUAN

Korosivitas tanah berpengaruh terhadap komponen logam atau material yang berada didalamnya, termasuk jaringan pipa. Pipa yang terkorosi dapat disebabkan karena lingkungannya yang korosif. Untuk itu, sebelum dilakukan instalasi jaringan pipa harus kita ketahui karakteristik lingkungan termasuk kondisi tanah dimana pipa itu ditanamkan. [1]. Proteksi katodik dapat digunakan untuk berbagai aplikasi logam yang direndam dalam larutan elektrolit. Larutan elektrolit memiliki rentan dari air yang relatif murni hingga larutan asam. metode ini berlaku akan tergantung pada banyak pabrik. Harus ditekankan karena metode ini bersifat elektrokimia, maka struktur yang akan dilindungi dan anoda yang digunakan untuk perlindungan harus dalam kontak metal dan elektrolitik.

Kompleksitas sistem ini untuk dilindungi dan beragam teknik yang tersedia untuk perlindungan katodik sangat kontras dengan kesederhanaan prinsip-prinsip yang terlibat. Saat ini, penerapan metode perlindungan korosi ini masih lebih merupakan pengalaman praktisi keilmuan. Sistem perlindungan katodik yang dirancang dengan baik akan ekonomis dan efektif. Di sisi lain, skema yang dirancang secara salah tidak akan memadai atau tidak ekonomis dan dalam keadaan tertentu dapat mempercepat korosi alih-alih mengendalikannya. Banyak penelitian

berbeda telah dilakukan untuk meningkatkan perlindungan katodik ini terutama di sisi kimia dan jenis anoda. Peneliti lain mempertimbangkan variabel listrik dan perhitungannya.[2]

Survei DCVG menemukan cacat lapisan; itu tidak menunjukkan tingkat polarisasi katodik pada pipa. Sebuah survei DCVG terdiri dari aplikasi arus DC berdenyut ke sebuah pipa oleh serentak.[3]



Gambar 1. Cara membuka jendela Styles.

(*Current Interrupter*) memotong penyearah dan kemudian mengukur pergeseran tegangan di tanah sepanjang pipa (Lihat Gambar 1) Ketika ada cacat, gradien tegangan akan hadir di tanah. Ini dapat diukur sebagai tegangan antara dua elektroda yang bersentuhan dengan tanah (Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2).



Gambar 2 Survey DCVG

Ketika melakukan survei DCVG dengan satu surveyor, penting untuk mengambil bacaan bergerak keluar dari pusat cacat, menjumlahkan nilai-nilai untuk sampai pada gradien tegangan total yang terkait dengan cacat. Gradien tegangan yang diukur mengikuti Hukum Ohm karena Tegangan Gradien sama dengan aliran arus dikalikan dengan hambatan jalur elektrolit ( $V_G = I * R$ ) sehingga Tegangan Gradien yang diukur dipengaruhi oleh hambatan jalur elektrolit, jarak antara elektroda dan arus dikirim ke cacat lapisan. Jarak efektif yang dapat diukur dari suatu cacat dapat diekspresikan secara matematis seperti ditunjukkan dalam Earth Resistances oleh G.F. Tagg. Untuk membuat perhitungan, cacat mantel atau harus diselesaikan sebagai elektroda hemisferis.[3]

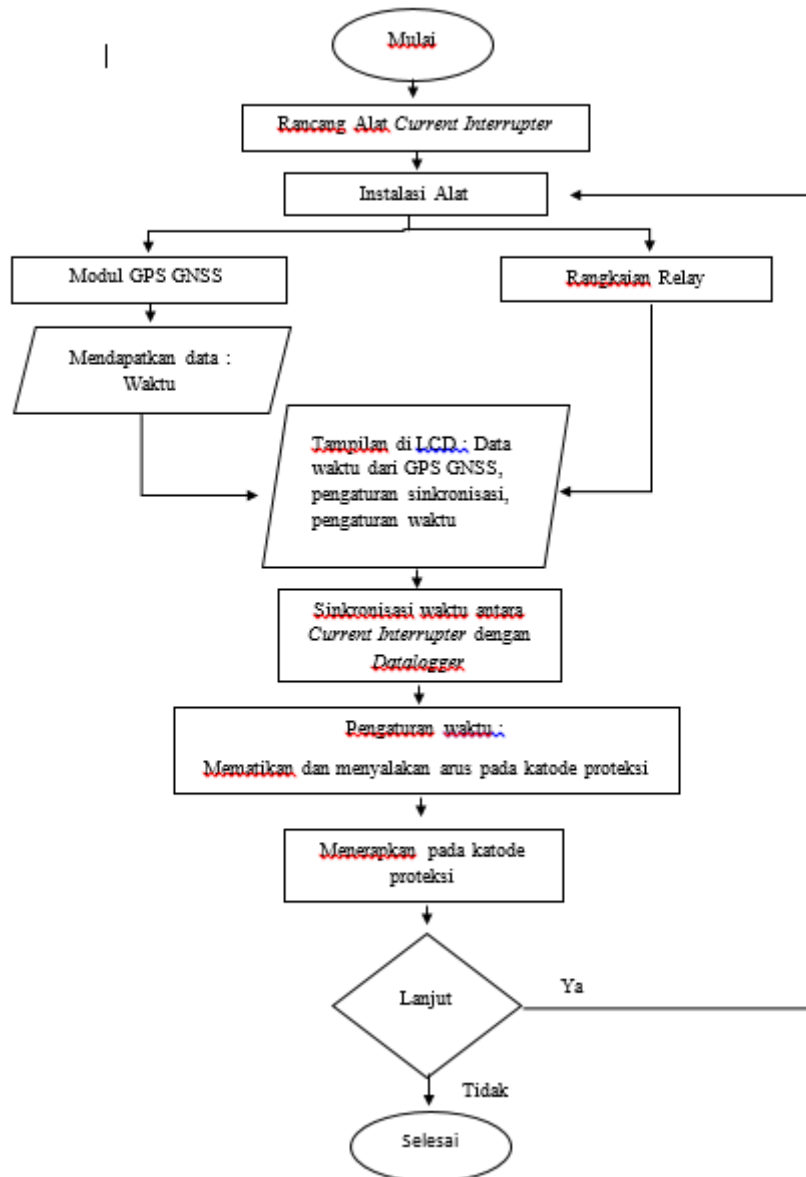
(CIPS) adalah andalan perlindungan katodik dan biasanya dilakukan oleh surveyor yang berjalan di atas pipa yang mengukur penyearah ON dan potensi pipa-ke-tanah OFF (terpolarisasi) secara berkala pada interval reguler sepanjang jalur pipa. Karena indikator potensi terpolarisasi adalah OFF 4 instan potensi pipa-ke-tanah, penting bahwa penyearah diganggu secara serempak lebih disukai menggunakan sistem GPS untuk sinkronisasi. Survei CIPS yang dilakukan dengan benar akan menunjukkan area-area pipa yang memenuhi kriteria untuk perlindungan katodik (Lihat Standar NACE SP0169-2007).

Tujuan dari penelitian ini untuk merancang dan membangun alat *current Interrupter* terhadap katoda proteksi untuk melakukan metode survey DCVG CIPS, mengetahui rentan waktu perintah *on/off* terhadap katoda proteksi. Dengan sinkronisasi GPS GNSS pada alat *current interrupter* untuk menyelaraskan waktu dengan alat datalogger.

## METODE

### Pembuatan Alat Current Interrupter

Pada pembuatan alat Current Interrupter perancangan terbagi menjadi dua yaitu perangkat lunak dan perangkat keras. Dalam perangkat lunak menggunakan Altium Designer untuk mendesain papan PCB cetak. Dan ada Code Vision AVR untuk pemrograman pada mikrokontroler ATXmega 32A..



Gambar 3 Alur Pembuatan Alat *Current Interrupter*.

Rancangan alat *Current Interrupter* memiliki pemasukan sinyal dari GPS GNSS dengan pengeluaran nyala dan mati pada waktu tertentu oleh relay. Pada awal mengaktifkan sistem, modul GPS akan langsung mencari sinyal satelit untuk menangkap data waktu pada GPS GNSS. Data waktu yang didapatkan langsung di visualisasikan pada LCD 16x4. Didalam tampilan LCD data waktu terdiri dari tanggal/bulan/tahun dan jam:menit:detik secara *real time*, pengaturan sinkronisasi diwakili dengan tampilan dua angka untuk mengatur pada detik tertentu kedua alat tersinkronisasi waktu yang sama. Dan pengaturan waktu menyala dan mematikan katode proteksi.

## Perancangan Pemograman

Pada software code vision avr kami merancang program menggunakan 2 mikrokontroler yaitu atxmega 32a dan atmega 128L. Dengan spesifikasi program berikut ini :

1. Pemograman ATXmega 32A didesain menjalankan dan mengelola fungsi GPS GNSS dalam menangkap sinyal untuk mendapatkan input data dari *satellite* kemudian langsung dilanjutkan ke LCD sebagai interface pada system. data yang didapatkan hanya data waktu dengan satuan terkecil adalah detik.
2. Pemograman ATXmega 32A didesain untuk tombol – tombol perintah pada panel display. Perintah yang dimaksud merupakan perintah untuk menurunkan dan menaikkan system on dan off dengan diinterfacekan ke LCD kemudian perintah itu berlanjut ke system ATmega 128L. ATmega 128L langsung melanjutkan perintah ke relay sebagai output pada system CI.
3. Pemograman LCD dengan LCD 16 x 4 membuat pixel lebih besar. Dalam LCD pada bagian baris pertama dan kedua menampilkan waktu dari data GPS GNSS dengan format waktu dan tanggal “jam : menit : detik tanggal/bulan/tahun ”. dan pada bagian baris ketiga dan keempat menampilkan format perintah waktu on, off dan sinkronisasi GPS dengan satuan mili detik.

Untuk mengetahui system telah dimulai, ada indicator LED dalam keadaan menyala berwarna merah untuk on dan untuk off indicator LED menyala berwarna ungu. Indikator LED berwarna kuning untuk mengetahui system telah tersinkronisasi gps dengan datalogger.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Pemograman

Untuk Tujuan pengujian ini dilakukan dengan menjalankan system dan perintah perintah yang diberikan sesuai atau belum sesuai. Perintah yang diberikan dari hasil program yang dibuat di aplikasi Code Vision AVR. Program code vision avr menggunakan C compiler source.

Parameter yang akan diuji sebagai berikut :

1. Perintah pada program sesuai dengan perintah pada system
2. Library program sesuai dengan system yang akan dijalankan dengan menggunakan aplikasi code vision avr.

Dalam parameter ini merupakan acuan untuk menguji system pemograman pada ATXmega dan ATmega..

Tabel 1. Pengujian Fungsi Pemograman

No	Library program	Hasil
1.	delay.h	Berfungsi memberikan waktu tunda pada program. Program cukup banyak menggunakan delay contohnya pada perintah kalibrasi deprogram flash ATXmega.
2.	stdio.h	Berfungsi mengakses standar input dan output pada program. Program standar input dan output ini merupakan akses untuk komunikasi antara atxmega dengan atmega.
3.	stdlib.h	Berfungsi mengakses Standar Library pada CVAVR. Akses ini merupakan untuk pemanggilan library yang dibutuhkan.
4.	alcd.h	Berfungsi mengakses perintah LCD pada CVAVR. Akses perintah ini merupakan interface pada LCD dan perintah untuk pengaturan pada system yang termuat pada LCD
5.	io.h	Berfungsi menentukan apakah file atau direktori yang ditentukan oleh path ada dan dapat diakses dalam mode file yang ditentukan oleh mode. Nilai untuk mode dapat berupa satu atau lebih.
6.	bcd.h	BCD adalah pustaka sederhana untuk menjalankan alat yang tidak sesuai proses dalam menanggapi kesalahan program. Secara default, BCD dikonfigurasi untuk menggunakan pelacak Backtrace I / O dan klien basis data untuk memungkinkan snapshot proses dikirimkan secara langsung ke basis data
7.	MATH.h	Berfungsi sebagai penerjemah angka matematis pada program. Angka matematis yang ada pada CVAVR merupakan angka untuk

		perintah dengan satuan terkecil mili detik dan perintah sinkronisasi. Mengatur frekuensi clock pada system.
8.	mega128.h	Berfungsi mengakses penuh ATmega 128 pada CVAVR yang dimana komunikasi ATXmega dengan ATmega sangat penting. Karena ATmega sebagai output dari system dan ATXmega sebagai input perintahnya.
9.	string.h	Berfungsi berisi fungsi-fungsi, makro dan tipe yang digunakan untuk pengoprasian <i>string</i> dan <i>array</i>

Tabel 1 sebagai hasil pengujian dalam pemograman dan librarynya. Library ini menggunakan system pemanggilan manual seperti pemograman c++. Dalam program juga kita menggunakan banyak logika C++ yang dimana ini merupakan dasar pemograman. Pemograman ini dipisah menjadi dua program karena kita menggunakan dua otak atau mikrokontrolernya.

Program untuk ATXmega merupakan program yang kompleks karena didesain sebagai mikrokontroler yang utama dan ATmega sebagai pelengkap. Didalam program ATXmega ada perintah ke ATmega untuk mengeluarkan output dari relay. Mengapa begitu ?? karena sebelumnya di generasi sebelumnya tim peneliti di perusahaan menggunakan hanya satu mikrokontroler memiliki kendala error atau terjadi bug pada saat 25menit system digunakan. Bug terjadi karena system terlalu banyak memproses GPS, sinkronisasi, dan output sedangkan output dan sinkronisasi menggunakan frekuensi clock yang berbeda dan menyebabkan bug terjadi. Solusinya kita buat dua system yang disatukan.

### Alat Current Interrupter

Alat Current Interrupter dengan GPS sinkronisasi ialah nama yang mewakili dari semua rancangan sistem. Pada pengemasan alat Current Interrupter ini menggunakan box dari Krisbow berwarna hitam dengan ukuran sedang dan tahan air.



Gambar 3. Alat *Current Interrupter*.

Gambar 1 menampilkan *display Current Interuptioner* desain sederhana namun mudah dipahami. Pada *display* tombol-tombol memiliki warna yang berbeda-beda bersamaan dengan fungsi yang berbeda. Pada bagian kanan merupakan bagian pengaturan waktu dan sinkronisasi. Tombol kuning kanan yang berjumlah empat memiliki fungsi yang berbeda, dua tombol untuk pengaturan naik dan turun perintah waktu *on* dan *off* alat survei DCVG. Tombol berwarna hijau berfungsi untuk memudahkan perintah dalam LCD. Tombol berwarna merah berfungsi untuk memulai sistem.

---

## KESIMPULAN

Telah dibuat sebuah alat bernama “Current Interupter” yang berfungsi mengintrupsikan katoda proteksi untuk on dan off pada waktu yang bersamaan dengan datalogger. Alat ini menggunakan GPS GNSS untuk sinkronisasi system. dalam system on dan off memiliki pengaturan system dengan satuan terkecil yaitu mili detik, dengan rentan 1 sampai dengan 1000 mili detik. Pengaturan yang digunakan dari system ini ditampilkan pada LCD dengan 6 tombol yang berbeda beda fungsi. Dua LCD merupakan pembaca tegangan baterai kecil dengan baterai besar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

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

## REFERENSI

- 1 D. T. D. A. N. Cemara-balongan, “Evaluasi kinerja..., Mukhkhinur, FT UI, 2009,” 2009.
- 2 S. M. Bashi, N. F. Mailah, and M. A. M. Radzi, “Cathodic protection system,” *Natl. Power Eng. Conf. PEEcon 2003 - Proc.*, no. July 2015, pp. 366–370, 2003.
- 3 J. P. Nicholson, “Combined Close Interval Potential Surveys and Direct Current Voltage Surveys for Increased Pipeline Integrity,” pp. 1–9, 2010.