OTOMATISASI METODE IMPRESSED CURRENT CATHODIC PROTECTION (ICCP) PADA LOGAM MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER



SIDANG

OLEH :
CECEP WILIAM
(10207701)

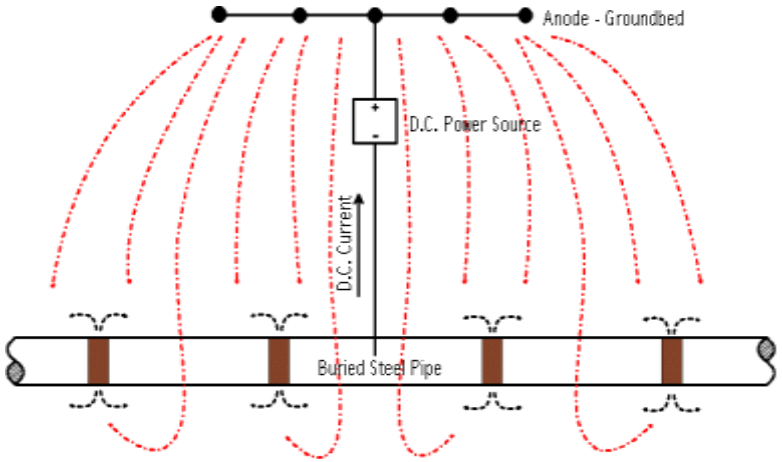
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER
UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA
BANDUNG
2012

PENDAHULUAN

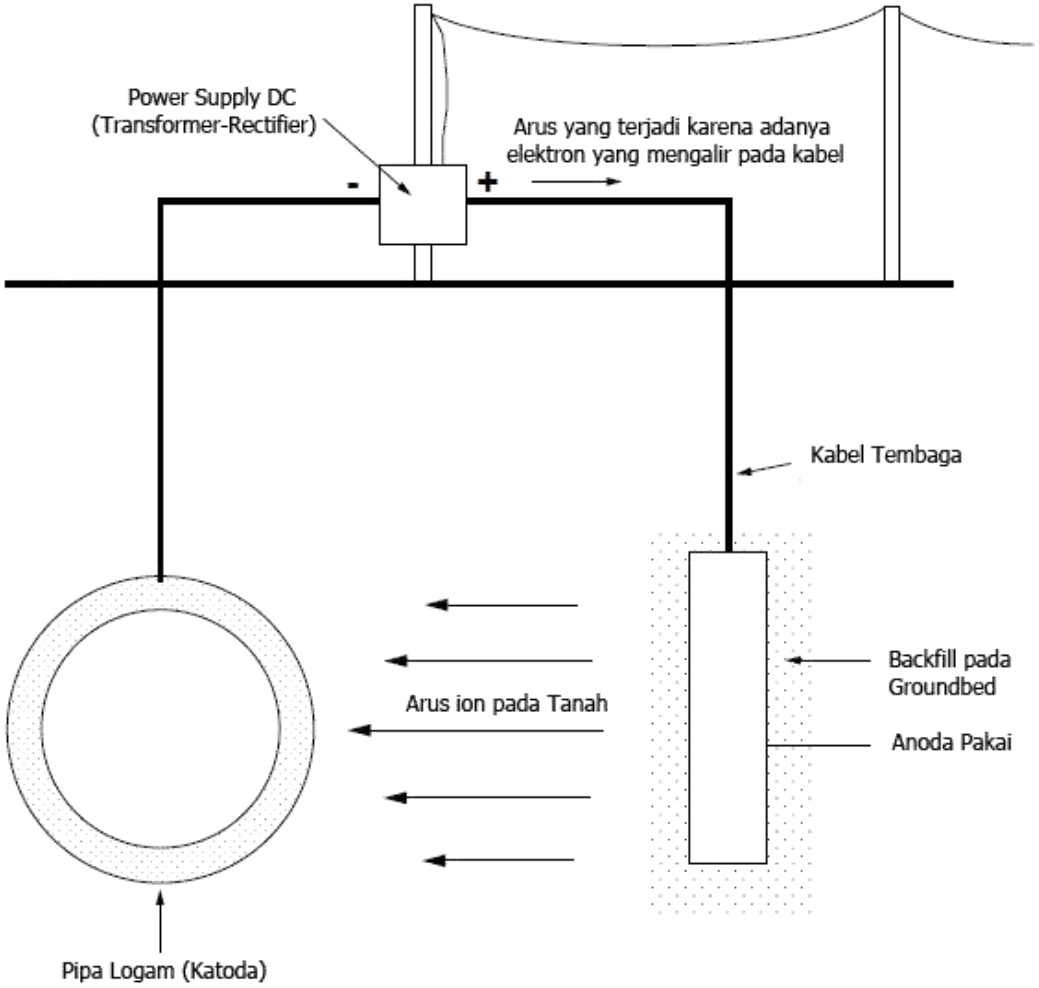
- Salah satu masalah utama untuk peralatan dan struktur bahan yang terbuat dari logam adalah korosi.
- Korosi adalah kerusakan atau degradasi logam akibat adanya reaksi oksidasi-reduksi menghasilkan residu yang tidak dikehendaki yaitu karat.
- Proteksi katodik biasa digunakan untuk mengurangi laju korosi pada logam.
- Metode ini biasa digunakan untuk perlindungan pipa-pipa dan tangki yang dikubur, struktur di dalam perairan laut dan besi-besi penunjang.

PROTEKSI KATODIK ARUS PAKSA

- Metode proteksi katodik arus paksa atau dikenal dengan *Impressed Current Cathodic Protection* (ICCP).
- Komponen pembentuk sistem proteksi katodik arus paksa terdiri dari:
  1. Katoda
  2. Sumber arus DC
  3. Anoda, dan
  4. Kawat penghubung



ILUSTRASI


Power Supply DC
(Transformer-Rectifier)
Arus yang terjadi karena adanya
elektron yang mengalir pada kabel
-
+
Kabel Tembaga
Backfill pada
Groundbed
Arus ion pada Tanah
Anoda Pakai
Pipa Logam (Katoda)

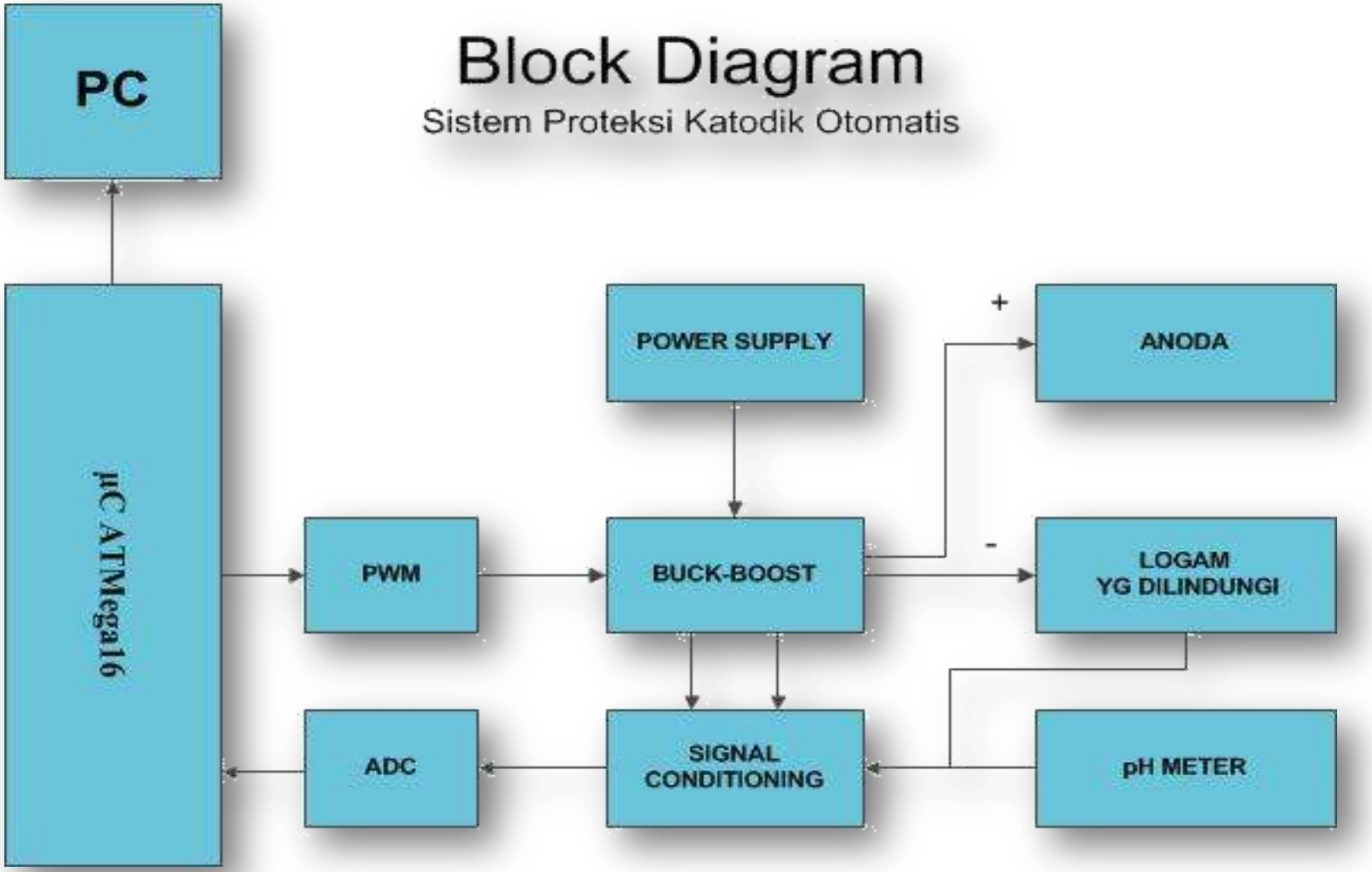
KEUNGGULAN ICCP

1. Besarnya tegangan dan arus dapat di desain untuk range yang lebih luas dan sesuai kebutuhan.
2. Area yang luas dapat di proteksi dengan hanya satu buah instalasi sistem.
3. Keluaran tegangan dan arus yang bervariasi dan dapat diatur.
4. Dapat diaplikasikan untuk lingkungan dengan tingkat resistivitas yang tinggi.
5. Efektif untuk melindungi struktur yang dilapisi maupun yang tidak.

KELEMAHAN ICCP

1. Dapat menimbulkan masalah interferensi katodik.
2. Dapat mengalami kegagalan suplai tenaga/power.
3. Memerlukan inspeksi dan maintenance secara berkala.
4. Memerlukan sumber daya dari luar.
5. Proteksi yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pelapisan

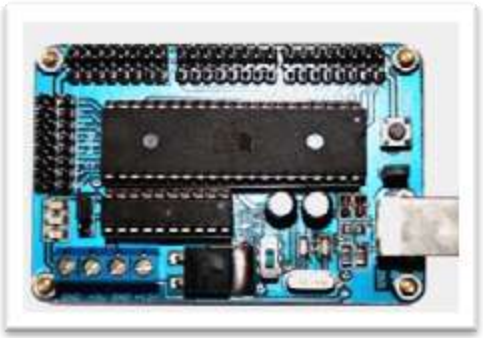
PERANCANGAN

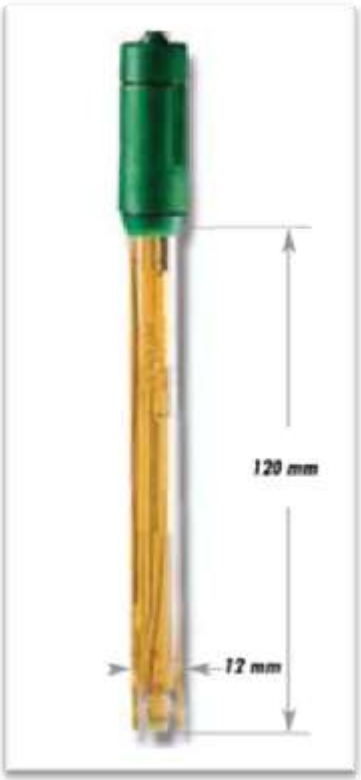


PERANCANGAN HARDWARE

- Mikrokontroler ATmega16
- Transformer-Rectifier / Power Supply
- Buck-Boost Converter
- Sensor Interface
- pH Meter

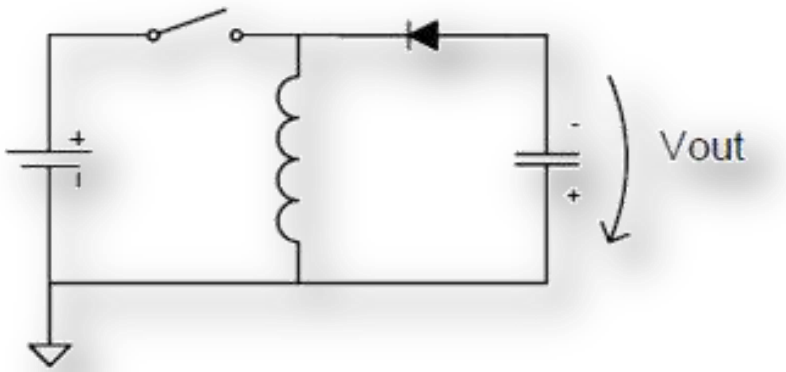




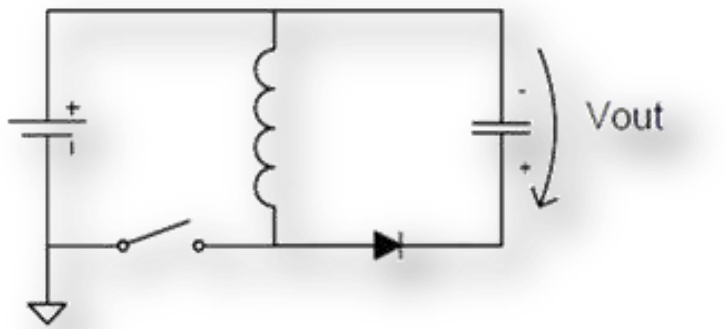


BUCK-BOOST CONVERTER

- Buck-Boost Converter merupakan rangkaian untuk mengkonversi tegangan input positif menjadi tegangan output negatif (inverting), dan banyak digunakan ketika dibutuhkan tegangan output lebih besar atau lebih kecil dari tegangan input.

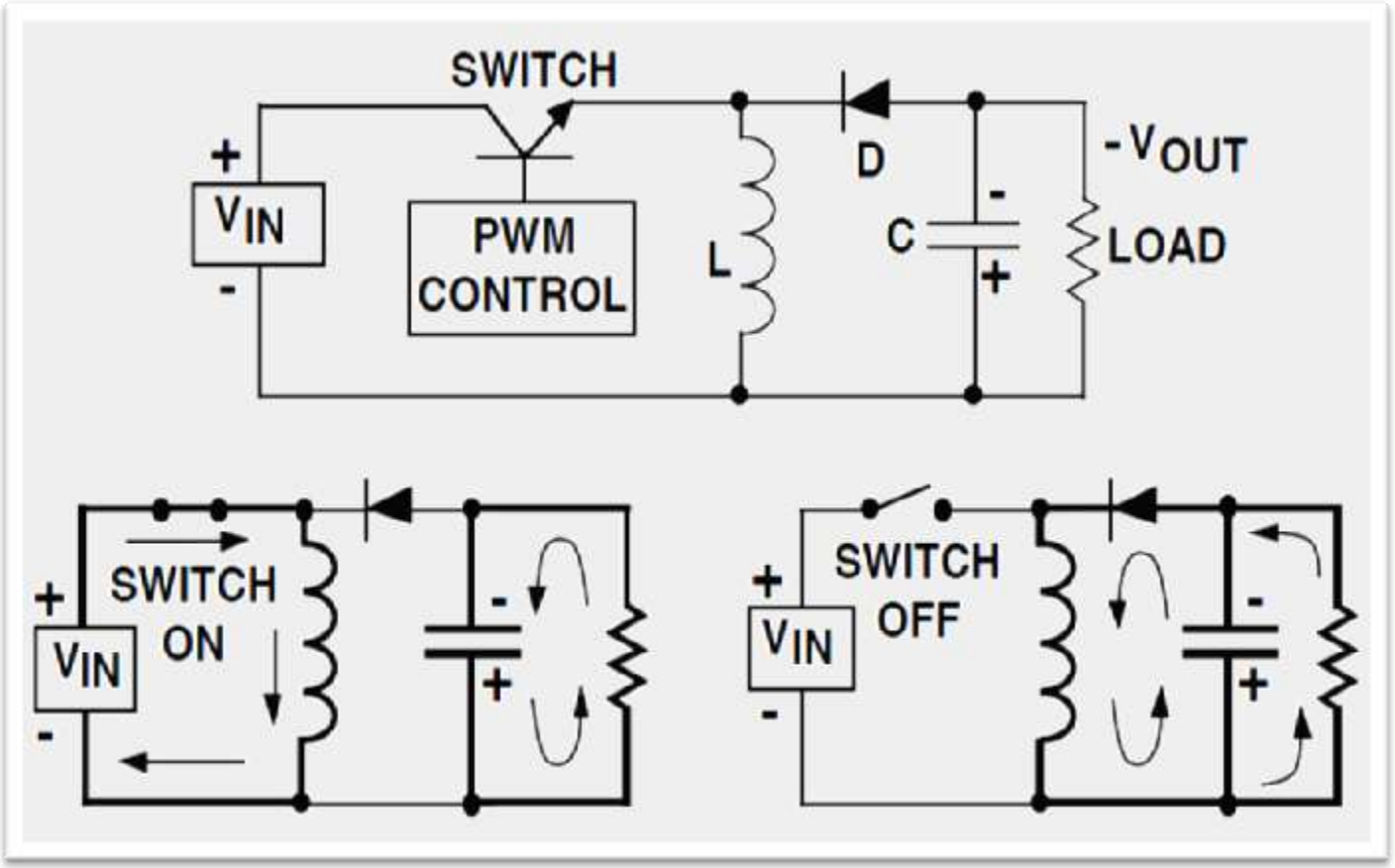


Rangkaian Awal



Rangkaian Alternatif

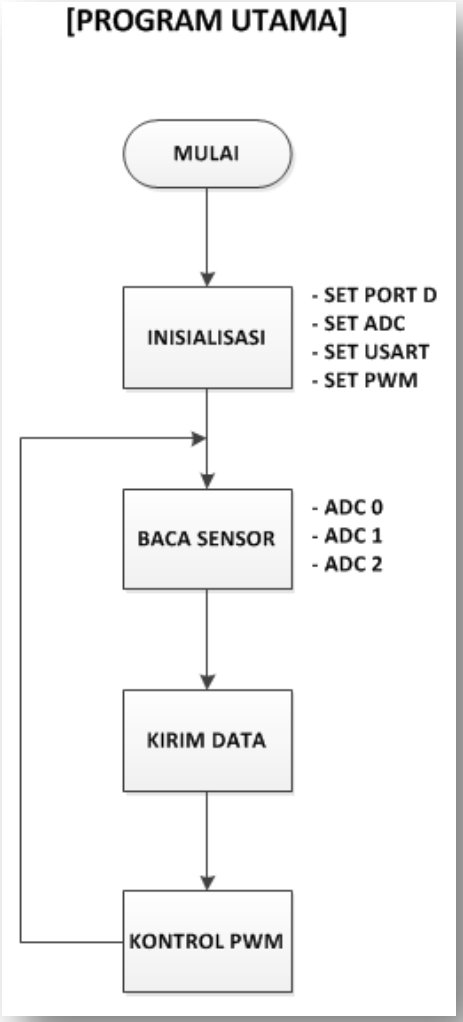
PRINSIP KERJA BUCK-BOOST CONVERTER



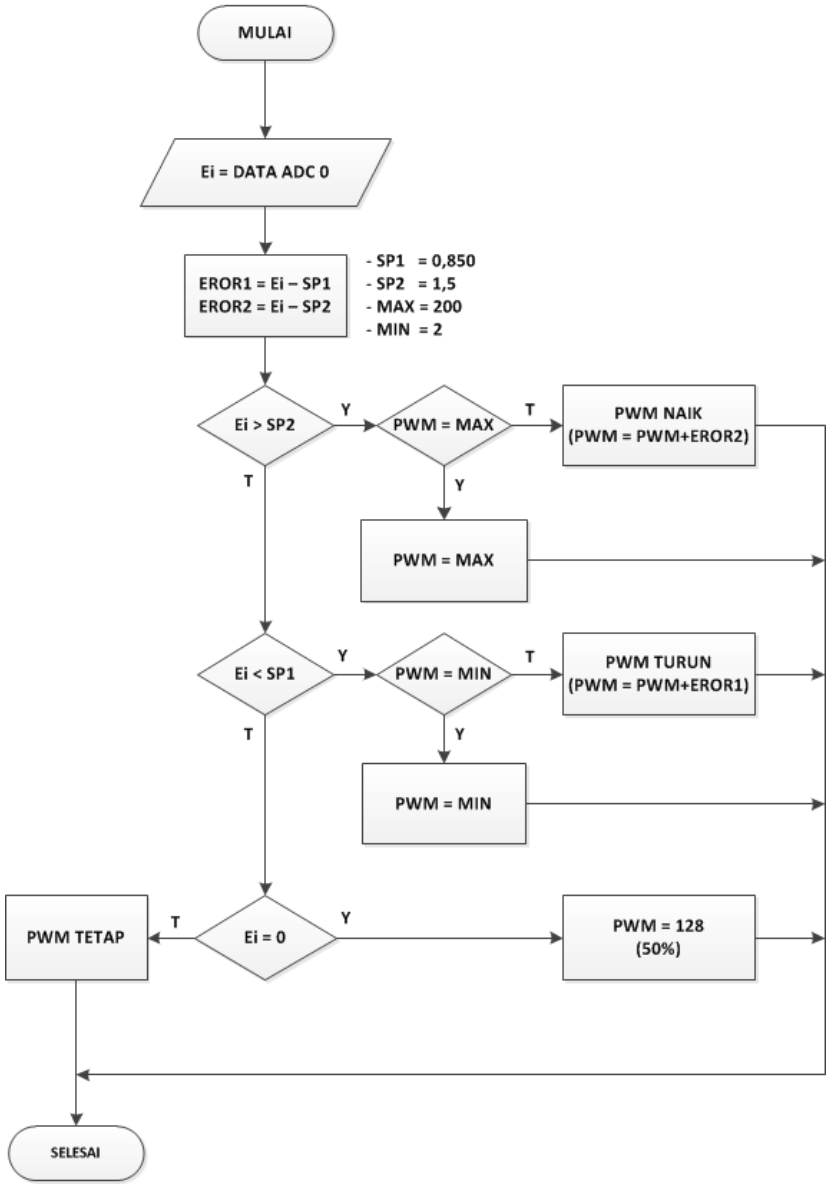
PERANCANGAN SOFTWARE

- Program Mikrokontroler
- Program PC

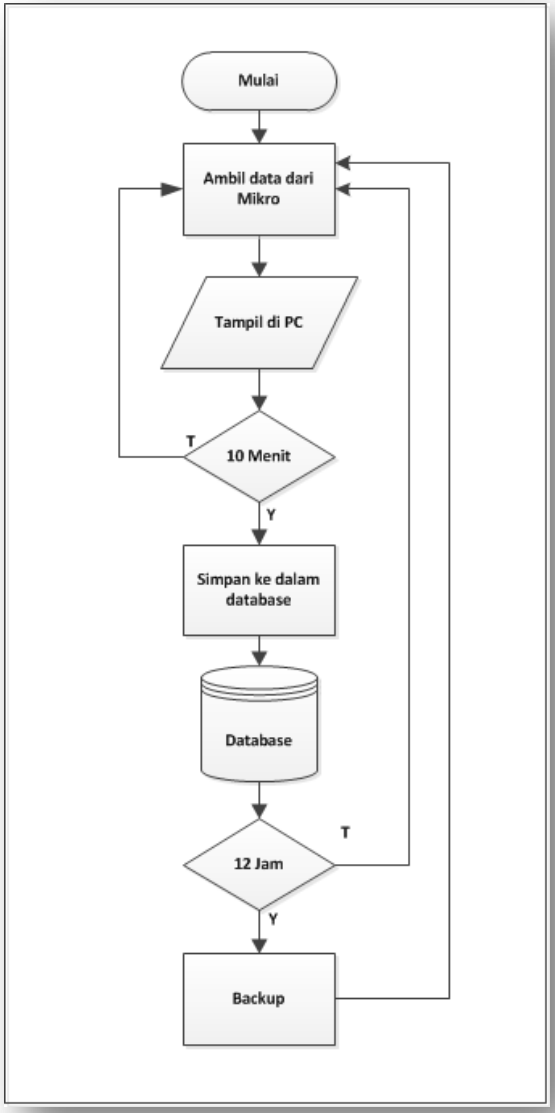
PROGRAM MIKROKONTROLER

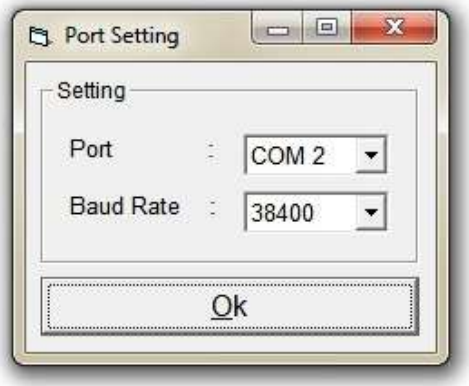


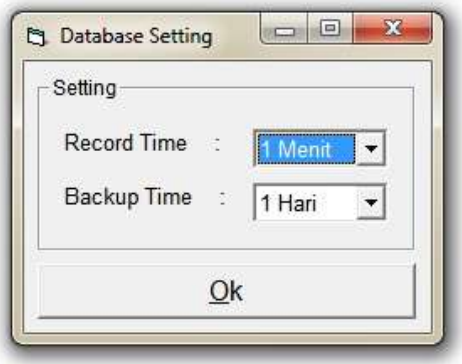
[PROSEDUR KONTROL]

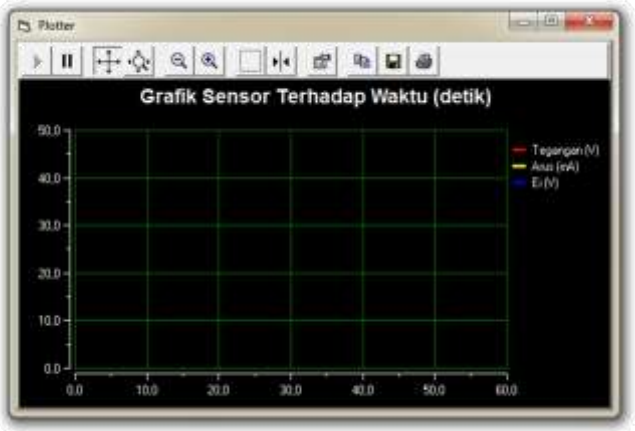


PROGRAM PC


Mulai
Ambil data dari Mikro
Tampil di PC
T
10 Menit
Y
Simpan ke dalam database
Database
T
12 Jam
Y
Backup


Port Setting
Setting
Port : COM 2
Baud Rate : 38400
Ok


Database Setting
Setting
Record Time : 1 Menit
Backup Time : 1 Hari
Ok


Plotter
Grafik Sensor Terhadap Waktu (detik)
Tegangan (V)
Arus (mA)
Ei (V)


ICCP Data Aquisition
File Setting About
Data Record
No Tanggal V I Ei
Total Records: 0
Control
12-07-2012, 18:08:42
Tambah
Hapus
Edit
Backup
Sensor Reading
Tegangan : 0
Arus : 0
Ei : 0
0 %
Mulai

PENGUJIAN

- Uji Kebutuhan Arus
- Uji Berat
- Uji Sistem



UJI KEBUTUHAN ARUS

- Uji kebutuhan arus adalah pengujian yang dilakukan sebelum sistem dibuat untuk mengetahui kebutuhan arus logam pada kondisi lingkungan dimana sistem akan diterapkan.

Kondisi OFF		Kondisi ON		Hasil Pengujian
I (mA)	V (Volt)	I (mA)	V (Volt)	
-0,02	0,13	5,00	4,04	Terproteksi
-0,44	1,27	4,00	3,46	Terproteksi
-0,43	1,40	3,00	3,12	Terproteksi
-0,24	1,57	2,00	2,59	Permukaan belakang terkorosi
-0,20	1,64	1,00	2,29	Permukaan belakang terkorosi
-0,10	1,47	0,50	1,79	Seluruh Permukaan terkorosi

- Dari pengujian yang dilakukan diketahui bahwa logam akan mulai terkorosi jika diberikan arus dibawah 3 mA.

UJI BERAT

- Uji berat digunakan untuk mengetahui laju korosi yang terjadi pada logam uji per tahun jika pada logam tersebut tidak dilakukan metode perlindungan apapun.

Lingkungan Uji	Berat Awal	Berat Akhir	Selisih Berat
Air Ledeng	202,20 gr	202,1 gr	0,1 gr
Air Laut	202,10 gr	199,8 gr	2,3 gr

- Laju korosi logam pada air ledeng = 0,0319 mpy
- Laju korosi logam pada air laut = 0,734 mpy

KONDISI PERMUKAAN LOGAM

Hasil Uji Berat :



Pengujian di air ledeng



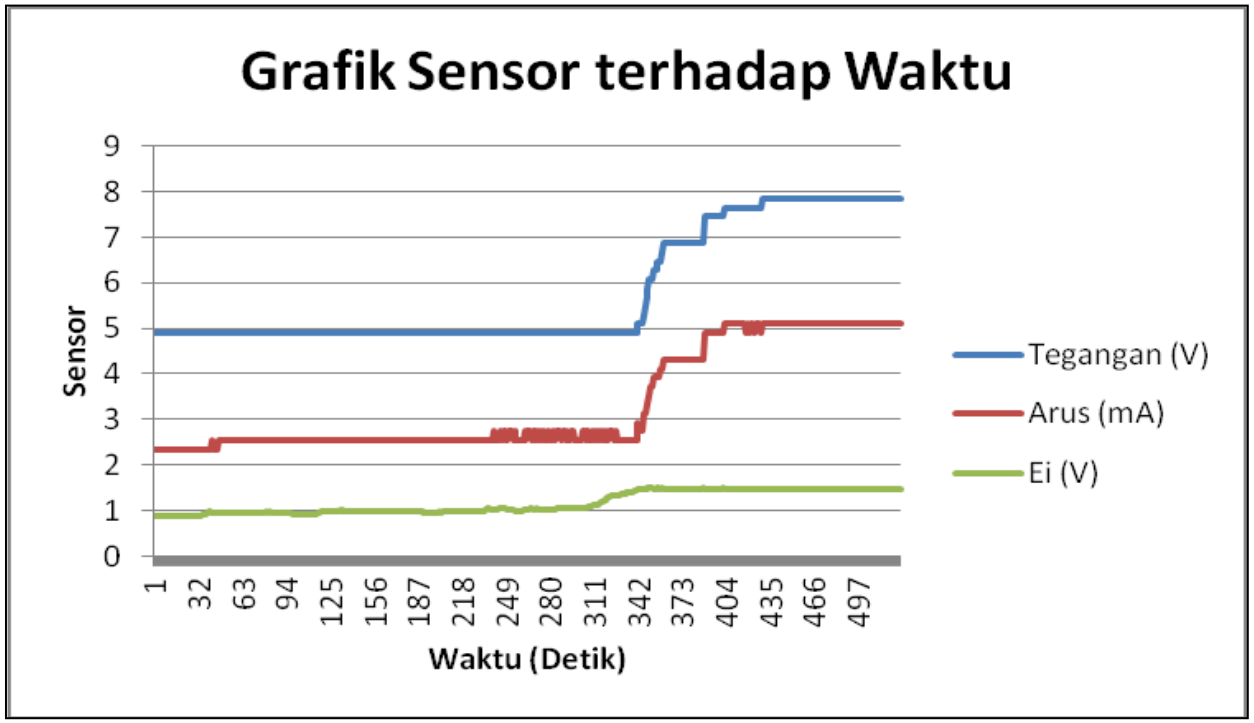
Pengujian di air laut

UJI SISTEM

- Sistem dibuat untuk mengendalikan arus proteksi pada logam supaya tetap berada pada kriteria perlindungan yaitu antara 0.850 V sampai 1.5 V (dalam nilai absolut) terhadap elektroda referensi Ag/AgCl.



RESPON SISTEM KONTROL TERHADAP PERUBAHAN LINGKUNGAN



- Pada air ledeng dengan pH 6 dilakukan penambahan air cuka sampai mencapai pH 3

KONDISI PERMUKAAN SEBELUM PENGUJIAN SISTEM



Logam yang diproteksi



Logam yang tidak diproteksi

KONDISI PERMUKAAN SETELAH PENGUJIAN SISTEM

Pengujian pada Air Ledeng:



Logam yang diproteksi



Logam yang tidak diproteksi

KONDISI PERMUKAAN SETELAH PENGUJIAN SISTEM

Pengujian pada Air Laut:



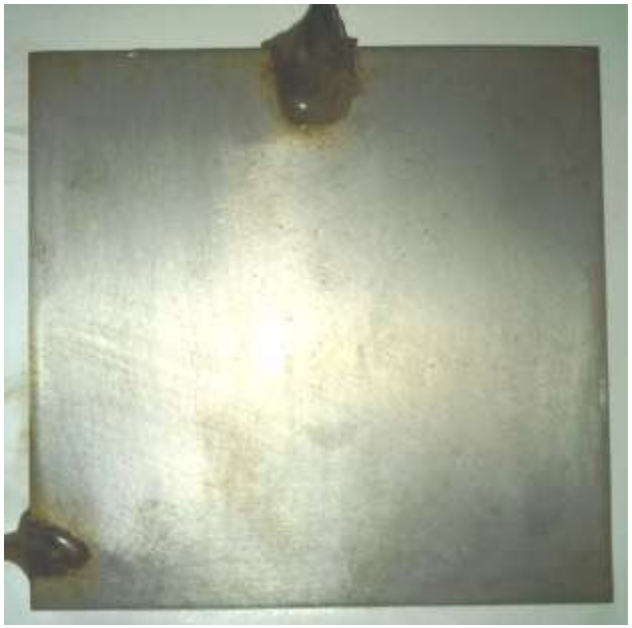
Logam yang diproteksi



Logam yang tidak diproteksi

KONDISI PERMUKAAN SETELAH PENGUJIAN SISTEM

Pengujian pada Air Cuka:



Logam yang diproteksi



Logam yang tidak diproteksi

KONDISI PERMUKAAN SETELAH PENGUJIAN SISTEM

Pengujian pada Air Kapur:

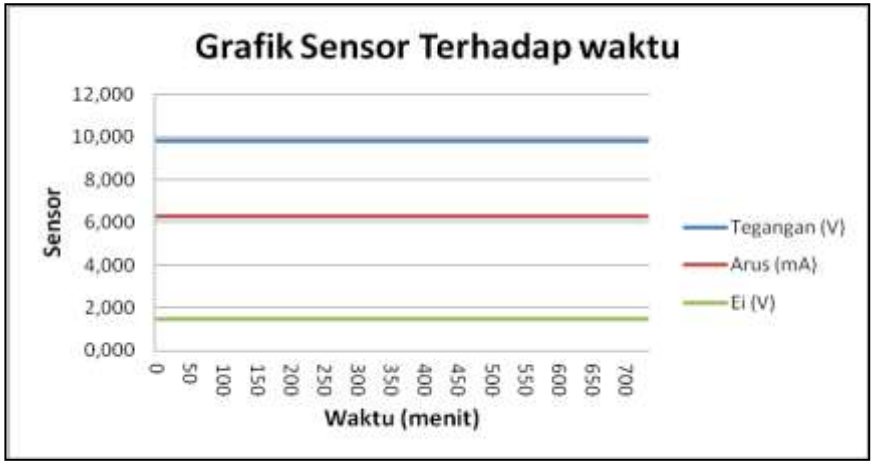


Logam yang diproteksi

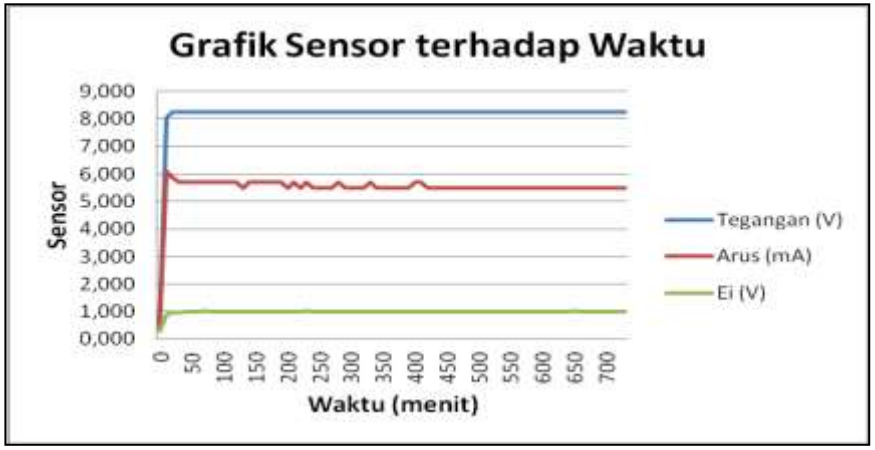


Logam yang tidak diproteksi

GRAFIK DATA HASIL PENGUJIAN SELAMA 12 JAM

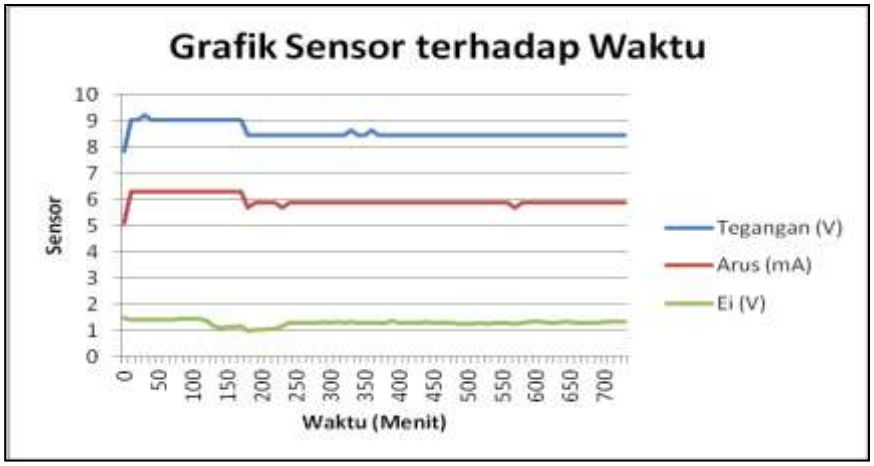


Grafik hasil pengujian pada air ledeng dengan arus sebesar 6,252 mA .

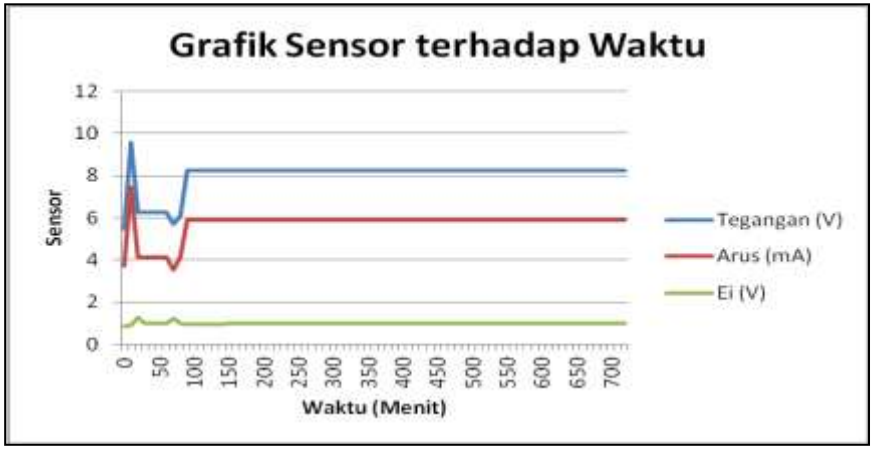


Grafik hasil pengujian pada air laut dengan arus rata-rata sebesar 6,252 mA .

GRAFIK DATA HASIL PENGUJIAN SELAMA 12 JAM



Grafik hasil pengujian pada air cuka dengan arus sebesar 5,951 mA .



Grafik hasil pengujian pada air kapur dengan arus rata-rata sebesar 5,694 mA .

KESIMPULAN

- Dengan metode *Impressed Current Cathodic Protection* (ICCP) proses korosi pada logam dapat dikendalikan dengan mensuplai kebutuhan elektron logam dengan arus DC dari luar.
- Dengan memanfaatkan mikrokontroler AVR Atmega16 sebagai pengendali, besarnya arus yang diberikan pada logam dapat disesuaikan secara otomatis dengan kebutuhan arus logam tersebut agar tetap berada *range* kriteria untuk proteksi katodik.
- Kebutuhan arus logam uji adalah sebesar 3 mA, sehingga arus yang diberikan pada saat pengujian sistem secara otomatis selalu lebih besar dari 3 mA, yaitu sebesar 6,292 mA pada lingkungan air ledeng, 5,493 mA pada lingkungan air laut, 5, 951 mA pada lingkungan air cuka, dan 5,694 V pada lingkungan air kapur.

SELESAI

~ TERIMA KASIH ~