

## Monitoring Dan Kendali Prototipe Sistem Kelistrikan Rumah Menggunakan *Human Machine Interface* (hmi)

Yuda Bakti Zainal

Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik – Universitas Jenderal Achmad Yani (UNJANI)  
Email: [yudabz@ymail.com](mailto:yudabz@ymail.com), [yudazainal@gmail.com](mailto:yudazainal@gmail.com)

**Abstrak.** Pada penelitian ini telah dirancang dan diaplikasikan sebuah sistem aplikasi mikrokontroler dengan menggunakan HMI untuk monitoring dan kendali prototipe sistem kelistrikan rumah. Penggunaan HMI ini dimaksudkan agar didapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang komunikasi antara manusia dengan alat khususnya prototipe sistem kelistrikan rumah.

Sistem yang dirancang ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu sistem mikrokontroler dan sistem komputer sebagai HMI. Bagian sistem mikrokontroler terdiri atas sebuah mikrokontroler Atmega8535 sebagai kontroler utama, IC LM35 sebagai sensor temperatur, sebuah LCD untuk menampilkan nilai temperatur, driver dan relay sebagai output dari sistem ini. Sedangkan pada bagian sistem komputer untuk HMI menggunakan software Visual Basic 6.0 dan konverter USB ke Serial digunakan untuk komunikasi dengan mikrokontroler.

Dari hasil pengujian menunjukkan sistem yang dirancang telah sesuai dengan spesifikasi dan fungsinya. Lampu sebagai beban output berhasil dinyalakan dan dimatikan dari HMI di komputer. Temperatur ruang dan luar rumah pun dapat dimonitor secara realtime dengan *trendingnya*.

**Kata Kunci :** Mikrokontroler, HMI, ATmega8535, konverter USB ke serial, Visual Basic 6.0.

### I. Latar Belakang

Kemajuan teknologi saat ini sudah sangat pesat sekali. Integrasi antara hardware dan software sudah sedemikian canggihnya termasuk pemakaiannya yang semakin dipermudah (*user friendly*). Berbagai macam program pembuat *Human Machine Interface* (HMI) banyak dipasaran yang dapat digunakan dengan berbagai macam hardware seperti PLC dan DCS dan memiliki fitur-fitur yang memudahkan kita dalam mendesain tampilan yang menarik.

Berbagai macam tampilan HMI digunakan untuk mengontrol proses atau peralatan yang ada dilapangan. Agar dapat mengontrol peralatan dilapangan tersebut oleh program HMI yang kita buat diperlukan perantara agar dapat saling terhubung antara program HMI dengan peralatan tersebut. Perantara tersebut adalah sebuah server komputer yang menyediakan sistem komunikasi antara HMI sebagai antar muka dengan peralatan berbasis mikrokontroler yang ada dilapangan.

Penggunaan program aplikasi seperti Visual Basic, Visual C atau Delphi sudah sangat familiar digunakan di kampus atau masyarakat, oleh karena itu penulis akan memanfaatkan -

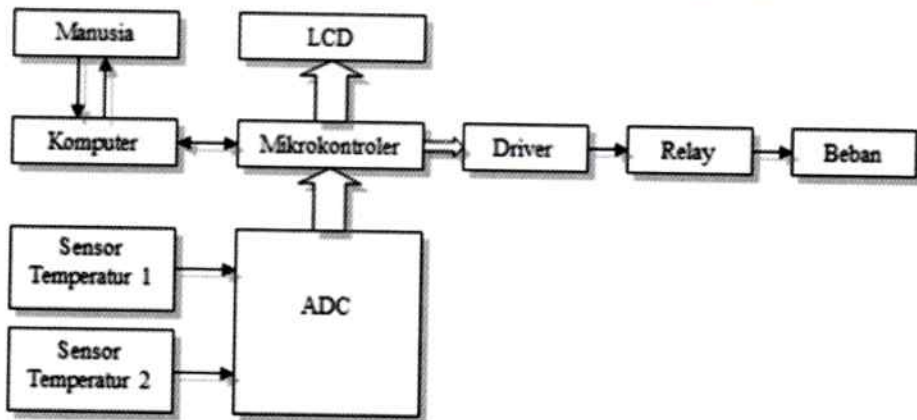
software ini khususnya Visual Basic 6.0 untuk program antarmuka antara komputer dan mikrokontroler sebagai pengendali utamanya [2,8,9,10].

## 1.2 Tujuan

1. Membuat sistem pengendali listrik rumah berbasis mikrokontroler dengan spesifikasi sebagai berikut:
  - Menghasilkan sistem pengendalian listrik rumah yang dapat menyalakan atau mematikan peralatan listrik dari HMI yang dibuat di komputer.
  - Menghasilkan sistem monitoring peralatan listrik rumah yang dapat memonitor aktifitas kelistrikan dan merekamnya, sehingga dapat ditelusuri kembali aktifitas yang telah terjadi.
  - Sistem juga dapat memonitor suhu didalam ruangan dan diluar rumah dan merekamnya, sistem juga dapat memberikan alarm ketika suhu sudah diatas ambang batas yang diharapkan.
2. Merealisasikan *Human Machine Interface (HMI)* dengan menggunakan program Visual Basic 6.0, termasuk sistem komunikasinya.
3. Mengaplikasikan sistem yang dirancang dalam sebuah prototipe rumah, dengan peralatan listrik yang digunakan adalah lampu.

## 1.3 Diagram Blok

Diagram blok dari keseluruhan rancangan alat ini adalah seperti ditunjukkan pada Gambar 1.1. Diagram blok terdiri dari 9 bagian utama, yaitu: Manusia sebagai pengguna, Komputer, Mikrokontroler, ADC, Sensor temperatur, LCD, Driver, Relay dan Beban.



Gambar 1.1 Diagram Blok Sistem

Manusia sebagai pengguna pada diagram blok ini digambarkan memiliki interaksi dua arah dengan komputer sebagai antar muka sistem keseluruhan. Komputer berkomunikasi secara serial dengan mikrokontroler yang berfungsi sebagai kontroler utama. Mikrokontroler memiliki 2 buah input yaitu dari komputer dan dari ADC yang mengkonversikan nilai temperatur dari sensor dan mikrokontroler memiliki 2 blok output yaitu LCD sebagai tampilan nilai temperatur dan driver untuk menggerakkan relay. Relay digunakan untuk mengendalikan beban apakah nyala atau mati.

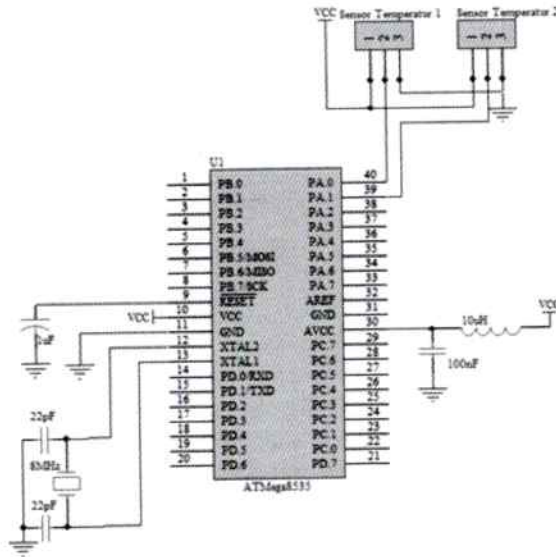
## II. Perancangan Sistem

### II.1 Perancangan Hardware



### II.1.1 Perancangan Sensor Temperatur

Sensor Temperatur yang digunakan adalah IC LM35. Digunakan 2 buah sensor untuk membaca masing-masing temperatur ruang dan temperatur luar rumah. Output dari sensor tersebut masing-masing dihubungkan dengan pin no 39 dan 40 dari mikrokontroler ATmega8535 sebagai pin input ADC channel 0 dan 1. Gambar rangkaian dari sensor ini ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Rangkaian Sensor Temperatur

ADC yang digunakan adalah fasilitas yang sudah terdapat pada mikrokontroler ATmega8535. ADC yang dimiliki oleh ATmega8535 memiliki resolusi 10-bit. Sebuah multiplexer 8 channel terhubung antara ADC dengan port A. Untuk mengaktifkan dan mematikan ADC dapat dengan mudah dilakukan dengan software.

Dua buah sensor terhubung dengan pin ADC0 dan ADC2. pin AVCC dihubungkan dengan rangkaian *low pass filter* sebagai pin supply ADC. Tegangan referensi yang digunakan adalah tegangan AVCC yang diatur melalui software [5].

Dari *datasheet* IC LM35 didapatkan karakteristik output dari sensor ini adalah linier dengan kenaikan 10mV/°C. Sedangkan resolusi ADC yang dimiliki oleh ATmega8535 adalah 10 bit, atau memiliki 1024 step konversi. Sehingga didapatkan:

$$1 \text{ bit} = \frac{5V}{1024} = 0.00488 V \dots\dots\dots(2.1)$$

Sehingga untuk setiap kenaikan 1 bit nilai ADC mewakili kenaikan nilai temperatur 0,5 °C, atau dengan kata lain untuk membaca nilai temperatur sebesar 1 °C diperlukan nilai ADC 2 bit. Dengan ini kita bisa mengkonversi nilai bacaan ADC menjadi nilai temperatur dengan bahasa pemrograman BASCOMAVR sebagai berikut:

```

Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Avcc
Start Adc

Do
Temp1 = Getadc(0)
Temp2 = Getadc(1)
    
```

```

'Konversi ke degC
Temp1 = Temp1 / 2
Temp2 = Temp2 / 2

'Tampilkan di LCD
Cls
Lcd "Suhu Ruang=" ; Temp1 ; "C"
Lowerline
Lcd "Suhu Luar =" ; Temp2 ; "C"

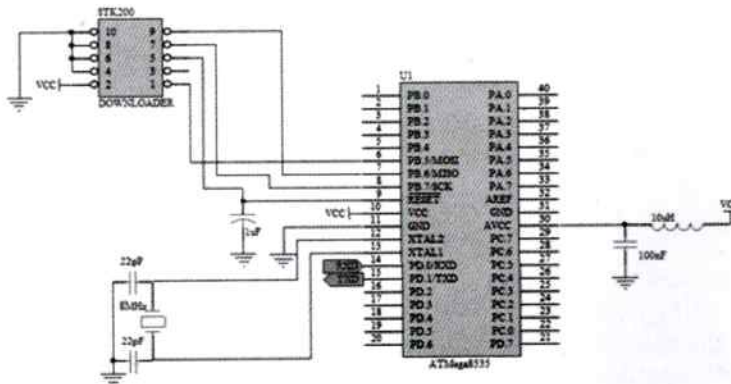
Waitas 500
Loop

```

Untuk mengaktifkan ADC pada BASCOM AVR cukup dengan 2 baris perintah konfigurasi seperti pada cuplikan program diatas. Variabel Temp1 dan Temp2 digunakan untuk menampung hasil pembacaan ADC di channel 0 dan channel 1. Nilai yang didapatkan kemudian dibagi 2 dan hasilnya adalah nilai temperatur yang dibaca oleh sensor. Pada program diatas nilai temperatur tersebut kemudian ditampilkan di LCD.

### II.1.2 Perancangan Sistem Mikrokontroler ATmega8535

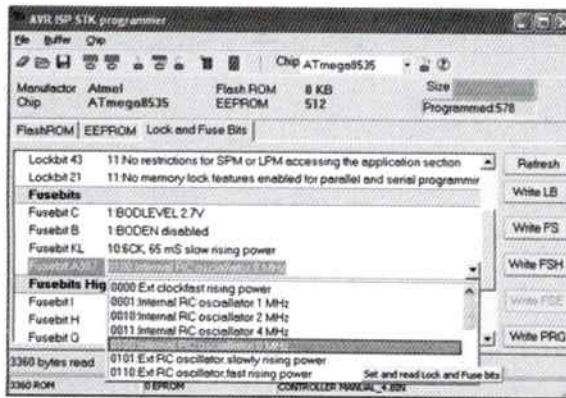
Rangkaian skematik untuk sistem mikrokontroler ATmega8535 dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Skematik Sistem Mikrokontroler ATmega8535

Untuk mengaktifkan mikrokontroler ini dibutuhkan sumber tegangan 5 VDC, dimana pin 10 dihubungkan dengan tegangan positif dan pin 11 dengan ground. Sebuah rangkaian kristal 8 MHz dan 2 buah kapasitor 22 pF digunakan sebagai sumber clock untuk mikrokontroler ini, dihubungkan dengan pin no 12 dan 13. Pin reset dihubungkan dengan sebuah kapasitor sebesar 1 uF ke ground. Pin AVCC digunakan sebagai sumber tegangan untuk rangkaian ADC.

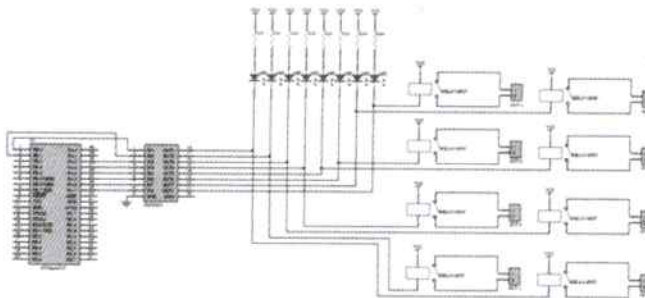
Atmega8535 memiliki fasilitas osilator internal yang secara default di-set pada 1 MHz. Untuk mengatur sumber clock yang diinginkan dilakukan dengan setting *fuse bit*. Setting *fuse bit* dapat dilakukan pada jendela programmer, tab "Lock and Fuse Bits". Tampilan jendela programmer untuk memilih clock ditunjukkan seperti pada Gambar 2.3. Pilihan osilator yang digunakan pada perancangan ini adalah *external crystal*.



Gambar 2.3 Seting Clock Pada Fuse Bits

### II.1.3 Perancangan Rangkaian Driver

Rangkaian skematik untuk driver ditunjukkan pada Gambar 2.4. Komponen *driver* yang digunakan adalah sebuah IC ULN-2803 yang memiliki 8 buah rangkaian *driver switching* transistor *open collector* didalamnya.



Gambar 2.4 Rangkaian Driver dan Relay Output

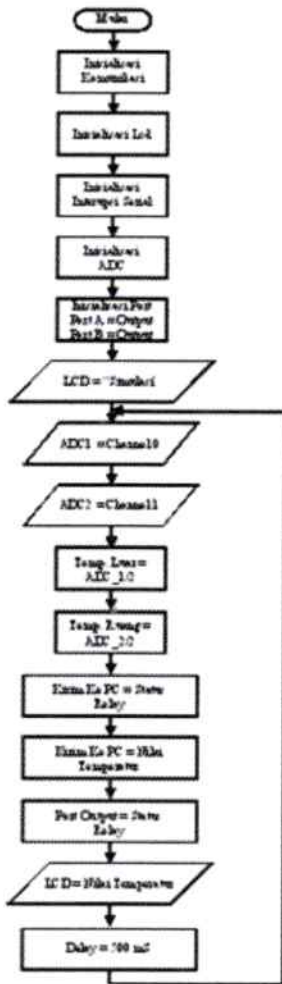
## II.2 Perancangan Software Mikrokontroler

Software yang digunakan adalah BASCOM AVR. Perancangan software dilakukan dengan cara pembuatan algoritma, dari algoritma tersebut kemudian diimplementasikan pada bahasa pemrograman.

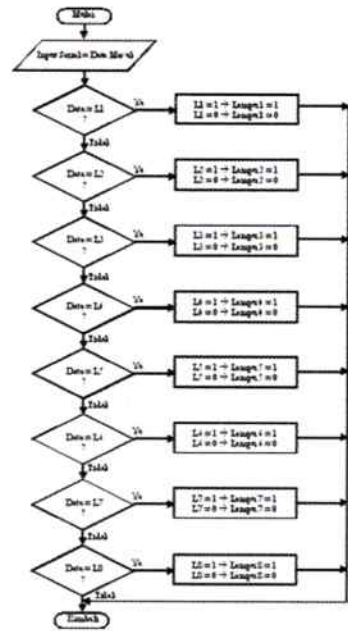
### II.2.1 Algoritma Software

Dibawah ini ditampilkan diagram alir untuk pemrograman mikrokontroler ATmega8535. Pada Gambar 2.5 ditampilkan diagram alir program utama dan Gambar 2.6 menampilkan diagram alir rutin interupsi serial.





Gambar 2.5 Diagram Alir Program Utama Mikrokontroler



Gambar 2.6 Diagram Alir Rutin Interupsi Serial

### III. Pengujian Sistem

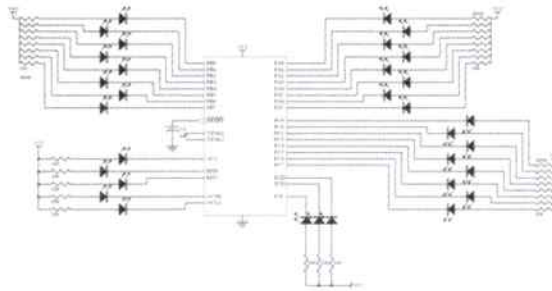
#### III.1 Pengujian Port dan Sistem Minimum ATmega8535

ATmega8535 diberikan sumber clock internal sebesar 8 MHz, sumber clock inidiaturdenganfusemenggunakanprogrammer. Tegangan supply yang diberikan adalah 5 Vdc. Gambarrangkaian untuk mengujisistem minimum iniditunjukkan pada Gambar 3.1.

Pengujian port dilakukandengancaramenghubungkanseluruh port dengan LED. Untuk dijadikan port output, harus dideklarasikan terlebih dahuludengancaramengisi bit "1" pada masing-masing pin dalam *Data Direction Register* untuk menjadikannya output. Contoh syntax-nya adalah:

```

$regfile = "m8535.dat
Ddra = &Hff
Ddrb = &Hff
Ddrc = &Hff
Ddrd = &Hff
    
```



Gambar3.1 Pengujian Port Atmega8535

Atau dalam BASCOM dapat dideklarasikan lebih mudah, yaitu:

```

$regfile = "m8535.dat
Config PortA = Output
Config PortB = Output
Config PortC = Output
Config PortD = Output
    
```

Program untuk menguji rangkaian pada Gambar3.1 adalah sebagai berikut:

```

'-----'Judul : Pengujian Port
'-----'$Regfile = "M8535.Dat
$Crystal = 8000000
Config Porta = Output
Config Portb = Output
Config Portc = Output
Config Portd = Output
Ulang:
    Porta = &Hff
    Portb = &Hff
    Portc = &Hff
    Portd = &Hff
Wait 1
    Porta = 0
    Portb = 0
    Portc = 0
    Portd = 0
Wait 1
Goto Ulang
    
```

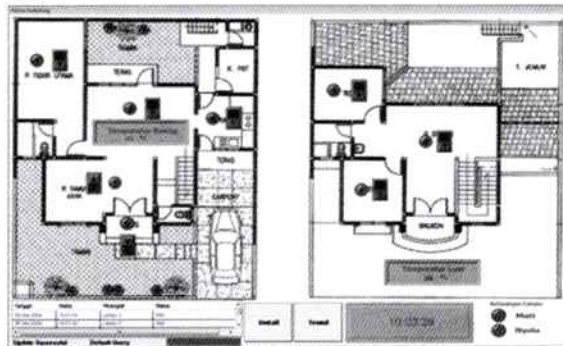
Program diatas akan membuat LED diseluruh port berkedip bersamaan setiap 1 detiksekali. Dalam percobaan ini seluruh port bekerja dengan baik.

Pengukuran dengan multimeter menunjukkan bahwa pada *logic* 1 Port memberikan output tegangan ( $V_{OH}$ ) sebesar 4.95 V, dan pada *logic* 0 tegangan yang terukur adalah 0.2 V.

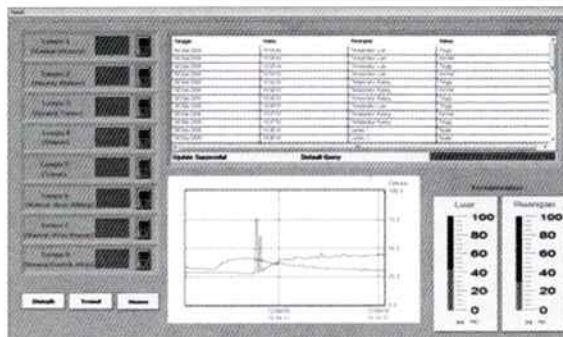
### III.2 Pengujian Human Machine Interface (HMI)

Berikut adalah hasil tampilan HMI di komputer ketika dihubungkan dengan sistem -

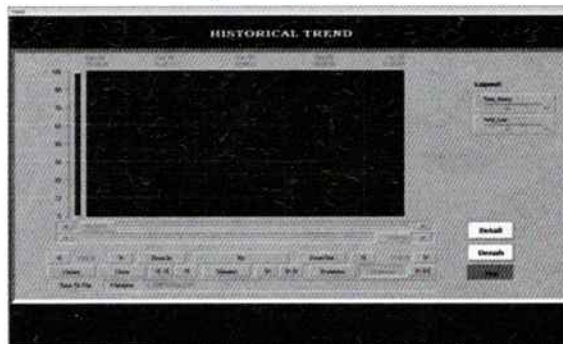
mikrokontroler. HMI bisa berkomunikasi dengan baik dengan sistem mikrokontroler melalui serial RS 232 [6].



Gambar 3.2 Tampilan Denah Rumah di HMI



Gambar 3.3 Tampilan Informasi Detail di HMI



Gambar 3.4 Tampilan Historical Trend di HMI

#### 4.1 Kesimpulan

Dari data hasilrealisasialat, makadapatdiambilbeberapakesimpulan, yaitu:

1. Sebuahsistempengendalian monitoring kelistrikan rumah telah berhasil direalisasikan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100% dari yang telah direncanakan.
2. Sistem mikrokontroler yang dirancang mampu bekerja dengan baik mengontrol 8 buah relay dan membaca 2 buah sensor temperatur serta menampilkan nilainya di LCD, serta secara bersamaan berkomunikasi dengan komputer melalui port serial dengan kecepatan 9600 bps.



3. HMI yang dibuat mampu menampilkan dan merekam aktifitas nyala dan matinya lampu secara *real time*.
4. HMI juga mampu menampilkan dan merekam nilai temperatur ruang dan temperatur luar rumah serta dapat ditampilkan histori datanya pada sebuah *chart trending*, alarm aktif ketika temperatur sudah melebihi batas *setpoint* yang telah ditentukan sebelumnya yaitu 30°C.
5. Sistem ini berhasil diimplementasikan pada sebuah prototipe rumah yang dilengkapi 8 buah lampu 220 Vac sebagai beban listriknya maksimal sampai 3A.

#### 4.2 Saran

Dari hasil analisis penelitian ini terdapat beberapa hal yang disarankan untuk dikembangkan, diantaranya:

1. Penggunaan sistem loop tertutup agar didapatkan pengendalian temperatur ruang sesuai dengan temperatur yang diinginkan.
2. Perancangan driver yang lebih baik, sehingga driver mampu mengendalikan beban yang lebih besar dan dapat diatur dayanya secara linier sehingga bisa dibuat sebagai *dimmer*.
3. Perancangan sistem dikembangkan sehingga mampu dipasang pada sistem kelistrikan rumah yang sudah ada tanpa merubah terlalu banyak pengkabelan yang ada.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Ompusunggu, Junior. "Aplikasi AVR Mikrokontroler AT90S8535 Sebagai Pengontrol Gerak Pada Kursi Roda". Laporan Proyek akhir. Program Studi T. Elektronika. Politeknik Negeri Bandung. 2004.
2. Pranajaya, Riki. "Sistem Pengendali 2 Motor Dc Untuk Diaplikasikan Pada Sistem Penggerak Roda Robot Manual Prisma". Laporan Proyek akhir. Program Studi T. Elektronika. Politeknik Negeri Bandung. 2005.
3. [http://www.icsen.com/technotes/html/dde\\_comm.htm#top](http://www.icsen.com/technotes/html/dde_comm.htm#top)
4. <http://www.mcselec.com>
5. <http://www.Atmel.com>
6. <http://fredx.web.ugm.ac.id/2009/12/komunikasi-hmi-dan-atmega8535-via-opc-bag1/>
7. [www.national.com/ds/LM/LM35.pdf](http://www.national.com/ds/LM/LM35.pdf)
8. Yuda B.Z, *Monitoring Lampu Lalu Lintas Berbasis PLC*, Journal Epsilon Teknik Elektro UNJANI Vol. 6, No. 3 Desember 2008 dengan No. ISSN : 1693-4989 hal 119 – 122.
9. Yuda B.Z, *Pengolahan Air Sungai Menjadi Air Bersih Berbasis PLC*, Journal Epsilon Teknik Elektro UNJANI Vol. 7, No. 1, April 2009 dengan No. ISSN : 1693-4989 hal 1 – 7.
10. Yuda B.Z, *Pengaturan Level Air Bendungan Menggunakan SCADA*, Prosiding Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air, Bandung 2010.