

Pemantau Temperatur dan Kelembaban Pada Rumah Kaca Berdasarkan Mikrokontroler ATMEGA8535

Supriyono, Selo, Tatyantoro Andrasto

ABSTRAK

Faktor temperatur dan kelembaban sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pada rumah kaca. Temperatur dan kelembaban yang optimal bagi tanaman dibutuhkan agar hasil produksi tanaman maksimal. Temperatur dan kelembaban pada rumah kaca harus setiap saat terpantau agar pengaturan temperatur dan kelembaban dapat dilakukan dengan tepat. Untuk keperluan itu, maka diperlukan suatu alat pemantau temperatur dan kelembaban pada rumah kaca yang setiap saat dapat menyajikan data temperatur dan kelembaban.

Alat Pemantau Temperatur dan Kelembaban pada rumah kaca terdiri dari sensor temperatur (LM35DZ) dan sensor kelembaban (HS15P) sebagai unit masukan, Mikrokontroler ATmega8535 sebagai unit pemroses dan pengendali data, LCD M1632 sebagai unit penampil serta rangkaian catu daya. Perancangan perangkat lunaknya menggunakan Codevision AVR Evaluation dengan bahasa C. Kerja dari alat ini adalah sinyal dari sensor temperatur maupun sensor kelembaban dikirim ke mikrokontroler. Dalam mikrokontroler data yang diterima dikonversikan menjadi informasi temperatur dan kelembaban. Hasil konversi akan ditampilkan melalui LCD.

Kata Kunci : Temperatur, kelembaban, Mikrokontroler

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Faktor iklim, tanah dan tanaman sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman. Iklim merupakan faktor yang paling penting yang mempengaruhi keduanya dan dapat direkayasa. Tanaman tidak dapat bertahan dalam iklim yang buruk, walaupun dapat bertahan tidak dapat diharapkan hasil yang maksimal. Salah satu cara merekayasa iklim adalah dengan *greenhouse* atau rumah kaca. *Greenhouse* atau rumah kaca merupakan alat pelindung tanaman secara tertutup dari bahan yang terbuat dari plastik atau bahan lainnya berbentuk kasa maupun bahan berlubang, pelindung tersebut diletakkan menyelubungi suatu bahan tanaman dengan ketinggian tertentu sehingga diperoleh iklim optimal bagi tanaman tersebut. Komponen iklim mikro yang penting adalah kelembaban dan temperatur

Dengan latar belakang diatas merupakan sebuah pekerjaan penting untuk mengetahui bagaimana temperatur dan kelembaban udara

pada rumah kaca. Untuk mengetahui data temperatur dan kelembaban dibutuhkan sebuah alat yang mampu mengukur dengan cepat dan mampu menampilkan data-data tersebut. Dengan perancangan dan pembuatan alat pemantau kelembaban dan temperatur pada rumah kaca diharapkan data kelembaban dan temperatur yang disajikan dapat dimanfaatkan dalam merekayasa iklim mikro rumah kaca, sehingga dapat diperoleh pertumbuhan dan hasil produksi tanaman yang optimal.

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana merancang sistem alat pemantau kelembaban dan temperatur pada rumah kaca berbasis mikrokontroler ATmega8535 ?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini:

1. Berbasis Mikrokontroler ATmega8535.
2. Sensor yang digunakan LM35DZ untuk temperatur dan HS15P untuk kelembaban
3. Alat hanya dirancang untuk mengukur kelembaban sebesar 20-100 %.

1.4 Tujuan

Membuat suatu sistem pemantau kelembaban dan temperatur pada rumah kaca berbasis mikrokontroler ATmega8535.

II DASAR TEORI

2.1 Rumah Kaca

Greenhouse/rumah kaca/naungan tertutup merupakan alat pelindung tanaman secara tertutup dari bahan yang terbuat dari plastik atau bahan lainnya berbentuk kasa maupun bahan berlubang, yang mana bahan tersebut diletakkan menyelubungi suatu bahan tanaman dengan ketinggian tertentu sehingga diperoleh iklim basah dan hangat serta bebas dari stress yang menghambat pertumbuhan tanaman (<http://www.tanindo.com/abdi11/hal2801.htm>).

2.2 Temperatur dan Kelembaban

Suhu atau temperatur adalah derajat panas dari aktivitas molekul atmosfer. Lazimnya pengukuran temperatur dinyatakan dalam skala Celcius, Reamur, dan Fahrenheit. Kelembaban udara adalah perbandingan antara uap air dengan udara pada saat tertentu dan dari suatu tempat tertentu dan merupakan ukuran banyaknya uap air di udara.

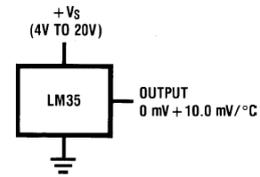
2.3 Sensor Temperatur LM35DZ

LM35DZ adalah sensor temperatur yang dikemas dalam bentuk rangkaian terintegrasi yang tegangan keluarannya berbanding linear terhadap perubahan temperatur. Sensor temperatur LM35DZ tidak membutuhkan kalibrasi dalam pemakaian karena telah dikalibrasi langsung dalam derajat Celcius.

Sesuai dengan *data sheet* LM35, sensor akan menghasilkan penurunan tegangan keluaran (V_{sensor}) sebesar 10mV untuk setiap terjadi penurunan temperatur pada sensor sebesar 1°C, maka hubungan antara temperatur yang dikenakan pada sensor dengan tegangan keluaran sensor dapat dituliskan :

$$V_{\text{sensor}} = \frac{10\text{mV}}{1^{\circ}\text{C}} \cdot T$$

dengan T adalah temperatur yang dikenakan pada sensor dalam satuan °C.



Gambar 1. Sensor Temperatur IC LM35DZ (Datasheet LM35, 2000).

2.4 Sensor Kelembaban HS15P

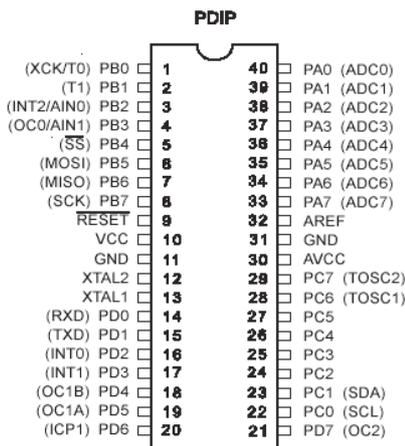
HS15P ialah sensor Kelembaban relatif (*Relative Humidity*) dengan temperatur operasi dari 0-50 °C. HS15P beroperasi pada kelembaban 20 -100% RH. Tegangan yang diberikan idealnya AC 1 Vrms dan konsumsi daya 0.3 mW. Spesifikasi sensor HS15P dan HS12P dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi sensor HS15P dan HS12P (datasheet HS12P/HS15P).

CODE	HS12P	HS15P
Operating Temperature	0 to 50°C	
Operating Humidity	20 to 90% RH (without condensing)	20 to 100% RH
Impedance at 25°C 50% RH	60 kohm +/- 30 kohm (+/-5% RH)	
Rated Voltage	A.C. 1 V rms	
Rated Frequency	50 Hz to 1 kHz	
Consumption Power	0.3 mW	

2.5 Mikrokontroler Atmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 merupakan mikrokontroler generasi AVR (*Alf and Vegard's Risk processor*). Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (*16-bits word*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock.



Gambar 2. Konfigurasi Pin ATmega8535
 (Datasheet ATmega8535)

Penjelasan masing-masing pin pada gambar 2 adalah sebagai berikut:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
2. GND merupakan pin *ground*.
3. Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus untuk *Timer/Counter*, Komparator analog, dan SPI.
5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin khusus untuk TWI, Komparator analog, dan *Timer Oscillator*.
6. Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin khusus untuk Komparator analog, Interupsi eksternal, dan Komunikasi serial.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan clock eksternal.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

2.6 LCD 1632

M1632 merupakan Modul LCD *Matrix* dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris

pixel dan 5 kolom *pixel* (1 baris *pixel* terakhir adalah kursor).

Penjelasan masing-masing kaki LCD M1632 adalah sebagai berikut:

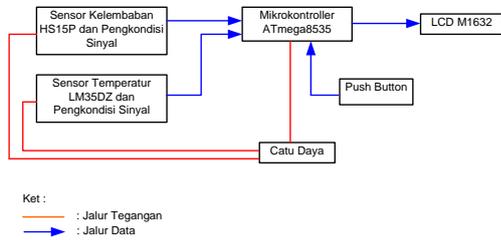
1. Kaki 1 (GND) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan 0 volt (*Ground*) dari LCD.
2. Kaki 2 (VCC) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan +5 volt yang merupakan tegangan untuk sumber daya dari HD44780.
3. Kaki 3 (VEE/VLCD) : Tegangan pengatur kontras LCD, kaki ini terhubung pada V5. kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 volt.
4. Kaki 4 (RS) : *Register Select*, kaki pemilih register yang akan diakses. Untuk akses ke *Register Data*, logika dari kaki ini adalah 1 dan untuk akses ke Register Perintah, logika dari kaki ini adalah 0.
5. Kaki 5 (R/W) : Logika 1 pada kaki ini menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode pembacaan dan logika 0 menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode penulisan. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada Modul LCD, kaki ini dapat dihubungkan langsung ke *Ground*.
6. Kaki 6 (E) : *Enable Clock LCD*, kaki mengaktifkan clock LCD. Logika 1 pada kaki ini diberikan pada saat penulisan atau pembacaan data.
7. Kaki 7-14 (D0-D7) : *Data Bus*, kedelapan kaki Modul LCD ini adalah bagian di mana aliran data sebanyak 4 bit ataupun 8 bit mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.
8. Kaki 15 (Anoda) : Berfungsi untuk tegangan positif data *Backlight* modul LCD sekitar 4,5 volt.
9. Kaki 16 (Katoda) : Tegangan negatif *backlight* modul LCD sebesar 0 volt.

III PERANCANGAN ALAT

Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras meliputi rangkaian catu daya, rangkaian pengkondisi sinyal sensor temperatur LM35DZ dan sensor

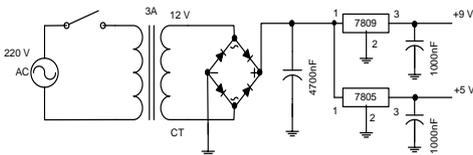
kelembaban HS15P, rangkaian sistem minimum ATmega8535 dan rangkaian LCD. Rancangan blok diagram dari sistem diperlihatkan pada gambar 3.



Gambar 3. Blok diagram hubungan antar perangkat keras.

Catu Daya.

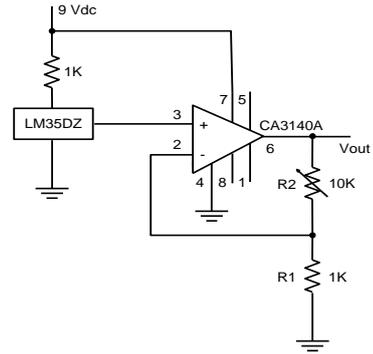
Catu daya dc digunakan untuk mencatu rangkaian-rangkaian yang membentuk perangkat keras. Catu daya yang digunakan adalah catu daya dc +9 volt dan dc +5 volt. Komponen utama catu daya ini antara lain trafo 3A sebagai penurun tegangan, dioda sebagai penyearah, regulator tegangan 7809, 7805 dan kapasitor sebagai filter. Gambar rangkaian catu daya +9 volt dc dan +5 volt dc ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Catu Daya

Pengkondisi Sinyal Sensor Temperatur.

Sebelum dikonversikan oleh ADC, keluaran dari LM35DZ ini dikuatkan terlebih dahulu menggunakan IC penguat CA3140A yang dioperasikan sebagai penguat operasional tak membalik (*non inverting amplifier*). Rangkaian penguat operasional tak membalik dan sensor temperatur ditunjukkan pada gambar 5.



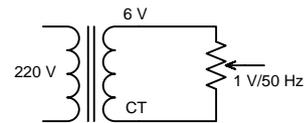
Gambar 5. Rangkaian Pengkondisi Sinyal Sensor Temperatur LM35DZ.

Besarnya penguatan tegangan (A_v) yang dihasilkan oleh penguat operasional dapat ditentukan dari persamaan sebagai berikut :

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R_2}{R_1} + 1$$

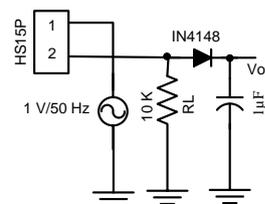
Pengkondisi Sinyal Sensor Kelembaban.

Sensor kelembaban HS15P memerlukan pengkondisi sinyal sebelum output sensor dikonversi oleh ADC. Pengkondisi sinyal HS15P terdiri dari catu daya 1Volt ac/50Hz, rangkaian sensor, dan rangkaian penguat. HS15P memerlukan tegangan 1Vac dengan frekuensi 50 Hz-1 KHz. Pada catu daya sensor HS15P menggunakan frekuensi 50 Hz. Rangkaian catu daya pengkondisi sinyal sensor HS15P ditunjukkan pada gambar 6.



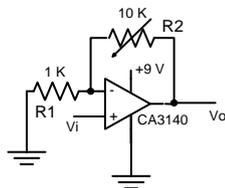
Gambar 6. Catu daya Pengkondisi Sinyal Sensor Kelembaban HS15P.

Rangkaian sensor kelembaban ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian Sensor Kelembaban HS15P.

Tingkat kelembaban yang dideteksi oleh sensor dapat diketahui dengan mengukur besarnya tegangan keluaran (V_o), semakin kecil impedansi sensor maka tegangan pada RL akan semakin besar. Dari besarnya V_o dapat diketahui besarnya impedansi sensor, sehingga kelembaban udara dapat diketahui. Tegangan keluaran (V_o) pada rangkaian sensor adalah tegangan AC dengan orde milivolt, karena tegangan keluaran masih terlalu kecil, maka perlu diperkuat lagi agar sesuai dengan besarnya tegangan yang dibutuhkan ADC. Sebelum masuk ke rangkaian penguat, tegangan keluaran rangkaian sensor perlu disearahkan dahulu. Gambar 8. menunjukkan gambar rangkaian penguat untuk sensor kelembaban.



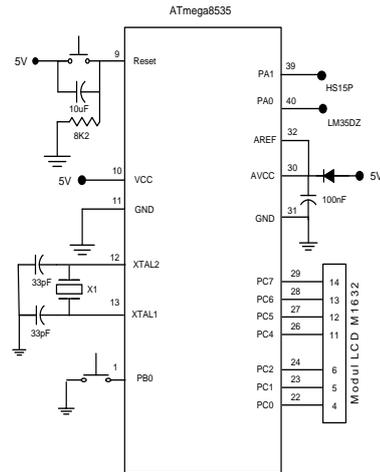
Gambar 8. Rangkaian Penguat Sensor Kelembaban.

Besarnya penguatan pada rangkain penguat ini dapat ditentukan dari persamaan sebagai berikut:

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R_2}{R_1} + 1$$

Sistem Minimum ATmega8535.

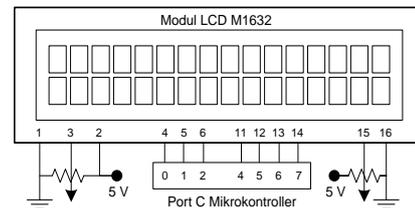
Rangkaian ini berfungsi untuk memproses data agar sistem bekerja sesuai dengan algoritma program. Untuk melaksanakan fungsinya maka dilakukan pembagian penggunaan port-port dari mikrokontroler ATmega8535. Port A.0 (kaki 40) terhubung dengan rangkaian sensor temperatur LM35DZ, sedangkan port A.1 (kaki 39) terhubung dengan rangkaian sensor kelembaban HS15P. Port B.0 digunakan untuk *push button*. LCD 16x2 menggunakan port C. Gambar 9 menunjukkan rangkaian sistem minimum ATmega8535.



Gambar 9. Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega8535.

Skema LCD 2x16 Karakter.

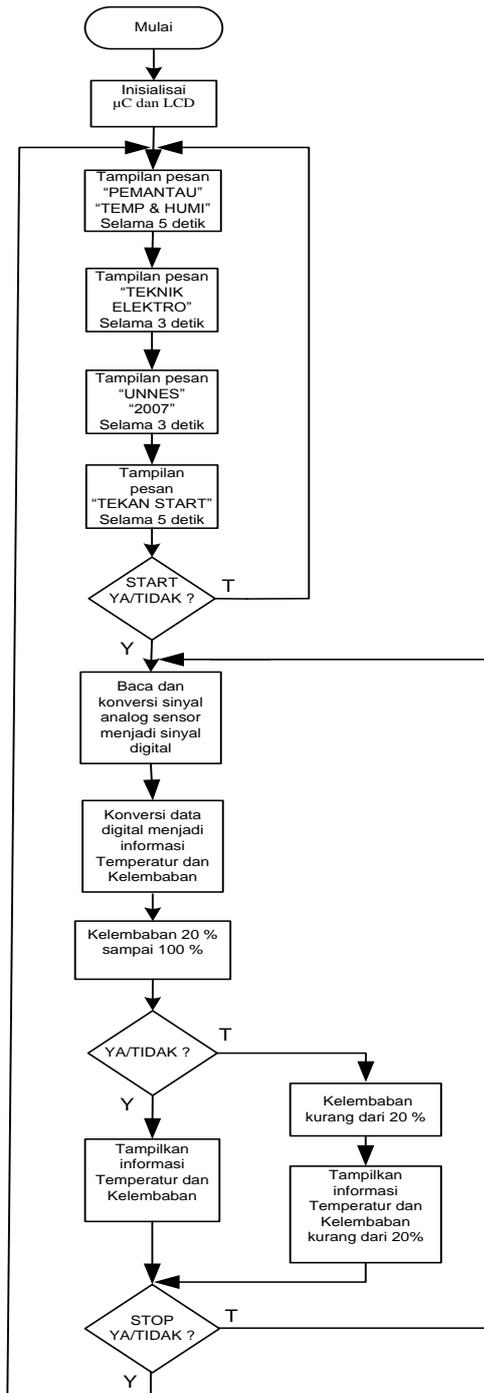
LCD 2x16 karakter mempunyai 10 input data, 2 data kontrol pada RS yang berfungsi untuk memasukkan data dan instruksi dan pada E sebagai input sinyal, 8 data input pada D0-D7. LCD tipe 1632A ini dapat diatur kontras dan *brightness* melalui *variable resistor*. Gambar 10. menunjukkan skema LCD 1632A.



Gambar 10. Skema LCD M1632A.

Perencanaan Perangkat Lunak.

Perangkat lunak yang digunakan yaitu CodeVision AVR C Compiler Evaluation dengan menggunakan bahasa C. Perancangan *software* dilakukan dengan membuat diagram alir (*flow chart*) terlebih dahulu. Setelah itu, program dibuat dengan mengikuti diagram alir (*flow chart*) tersebut. Diagram alir (*flow chart*) pemantau kelembaban dan temperatur pada rumah kaca ditunjukkan pada gambar 11.

Gambar 11. Diagram Alir (*flow chart*)

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pengujian dan analisa dalam alat ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hubungan antara temperatur terdeteksi dengan tegangan keluaran sensor LM35DZ adalah linier. Tegangan keluaran sensor LM35DZ bertambah 10 mV untuk setiap kenaikan temperatur 1°C. Sensor LM35DZ mempunyai temperatur operasi antara 0 °C sampai dengan 100 °C.
2. Impedansi sensor kelembaban HS15P berbanding terbalik dengan besarnya kelembaban yang dideteksi sensor, semakin besar kelembaban yang dideteksi sensor HS15P maka semakin kecil nilai impedansi sensor, begitu juga sebaliknya. Tegangan yang dibutuhkan sensor HS15P 1 Vac. Nilai impedansi sensor HS15P berbeda untuk kelembaban yang sama jika temperaturnya berbeda, semakin tinggi temperatur maka semakin kecil nilai impedansinya walaupun kelembabannya sama. Sensor HS15P mampu mendeteksi kelembaban antara 20 % sampai dengan 100 %.
3. Alat pemantau temperatur dan kelembaban yang telah dirancang mempunyai *range* pengukuran 0 °C sampai 100 °C untuk temperatur dan 20 % sampai 100 % untuk kelembaban. *Hardware* terdiri dari mikrokontroler ATmega8535, sensor temperatur LM35DZ dan sensor kelembaban HS15P serta LCD matriks 16x2. Perancangan software menggunakan CodeVision AVR Evaluation dengan bahasa C.

Saran

Berdasarkan hasil pengujian terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan lebih lanjut antara lain :

1. Sistem pemantauan dapat dikembangkan menjadi sistem pengaturan temperatur dan kelembaban dengan menambahkan *hardware* pengatur temperatur dan kelembaban.
2. Dengan sistem yang sama alat dapat dikembangkan untuk sistem pemantauan cuaca suatu wilayah.
3. Untuk pengkalibrasian alat dianjurkan menggunakan termometer dan higrometer digital agar lebih presisi. Khusus untuk pengkalibrasian sensor kelembaban HS15P

sebaiknya dilakukan pada ruangan dengan temperatur yang stabil, hal ini disebabkan karena nilai impedansi sensor HS15P akan berbeda jika temperaturnya berbeda walaupun dalam kondisi kelembaban yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. *Mengenal Tipe-tipe Green House berdasar Iklim Mikro*.
<http://www.tanindo.com/abdi11/hal2801.htm>
- _____. *Green House alternatif budidaya tanaman secara modern*.
<http://www.tanindo.com/abdi8/hal0902.htm>
- _____. *HD44780U (LCD II) (Dot Matrix Liquid Crystal Display Controller/Driver) HITACHI*.
www.sparkfun.com/datasheets/lcd .
- _____. 1987. *Liquid Crystal Display Module M1632 User Manual*. Seiko Instrumens Inc.
- _____. 1995. *LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors*. www.national.com : National Semiconductor Corporation.
- _____. *DT51*. www.innovativeelectronics.com/innovative_electronics/download_files/artikel.
- _____. *Sensor dan Pengkonversi Data*. <http://www.tokoelektronika.com/tutorial/sensorterbaru.htm>.
- _____. *Aplikasi OP-01 sebagai Pengukur Kelembaban Relatif Dengan Sensor HS-15P*.
<http://www.deltaelectronic.com/Design/Apnote/Kelembaban.htm>.
- Andi Nalwan, Paulus. 2004. *Panduan Praktis Penggunaan & Antarmuka Modul LCD M1632*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Aswan H. 2004. *Operational Amplifier (analisa rangkaian op-amp populer)*.
<http://www.electroniclab.com/index>.
- Budiharto, Widodo. 2004. *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Kadir, Abdul. 1991. *Pemrograman Dasar Turbo C Untuk IBM PC*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Setiawan, Iwan. 2006. *Tutorial Microcontoller AVR*.
<http://www.elektro.undip.ac.id/iwan>
- Susanto. 1989. *Pemrograman Dasar Turbo C*. Jakarta : Dinastindo.
- Tokheim, Roger L. 1996. *Prinsip-prinsip Digital*. Jakarta : Erlangga.
- Wardhana, Lingga. 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroller AVR Seri ATmega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*. Yogyakarta : Andi Offset.

Biografi

Supriyono, Mahasiswa Teknik Elektro UNNES.
Selo, Dosen Teknik Elektro UGM.
Tatyanoro Andrasto, Dosen Teknik Elektro UNNES