

SISTEM AKUISISI DATA MULTIKANAL BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA8535 DENGAN TAMPILAN PADA PC

Irdawati¹⁾ Bisman Perangin-angin²⁾

Jurusan Fisika Instrumentasi, Fakultas MIPA USU

¹⁾Mahasiswa Fisika FMIPA, Email: irda.wati1906@gmail.com, Hp:081376161720

²⁾Dosen Fisika FMIPA, Email: Bibesu@yahoo.com, Hp:08126400407

INTISARI

Telah dirancang sistem akuisisi data multikanal berbasis mikrokontroler ATmega8535 dengan tampilan pada PC . Dirancang dengan beberapa kanal masukan yaitu sensor gas, sensor suhu, sensor cahaya dan keypad sebagai input dan sebagai output digunakan LCD dan kipas. Serta menampilkan hasil dari output ke PC. Alat ini dikontrol oleh mikrokontroler ATmega8535 yang bertujuan mengolah data output yang dihasilkan oleh sensor yaitu berupa tegangan (data analog) yang dikonversi ke data digital. Data dari mikrokontroler akan ditampilkan ke PC sebagai tampilan output melalui komunikasi serial dengan didukung menggunakan program visual basic. Dalam penelitian ini hanya mensimulasikan sensor suhu dan sensor cahaya. Pada hasil akhir PC akan menampilkan nilai suhu dan kondisi disekitar sensor cahaya (gelap/terang). Jika nilai suhu $\geq 50^{\circ}\text{C}$ maka kipas akan aktif dan jika nilai suhu $< 50^{\circ}\text{C}$ maka kipas tidak aktif.

Kata kunci: sensor suhu, sensor cahaya, kipas, mikorokontroler ATmega8535

ABSTRACT

MULTICHANNEL DATA ACQUISITION SYSTEM BASED MICROCONTROLLER ATMEGA8535 WITH THE DISPLAY ON THE PC

Has designed multichannel data acquisition system based microcontroller ATmega8535 with the display on the PC. Designed with multiple input channels, namely gas sensor, temperature sensor, light sensor and keypad as the input and the output used LCD and fan. As well as showing the results of the output to the PC. This tool is controlled by a microcontroller ATmega8535 which aims to process data generated by the sensor output in the form of voltage (analog data) are converted to digital data. The data from the microcontroller will appear to the PC as the display output through the serial communication is supported using visual basic program. In this study only simulates the temperature sensor and light sensor. So the PC will display the value of temperature and light conditions around the sensor (dark/light). If the value of temperature $\geq 50^{\circ}\text{C}$ then the fan will be active, and if the value of temperature is $< 50^{\circ}\text{C}$ then the fan is off.

Keywords: temperature sensor, light sensor, fan, microcontroller ATmega8535

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan pada zaman sekarang ini sangat cepat, khususnya

perkembangan yang ada. Salah satu bagian terpenting dari penerapan elektronika modern saat ini ialah sistem akuisisi data. Hampir semua aplikasi elektronika saat ini membutuhkan sistem akuisisi untuk memperoleh informasi tertentu dari system yang sedang berjalan, seperti informasi suhu, cahaya dan gas. Telah banyak diciptakannya alat bantu untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan manusia. Dalam setiap perkembangan ilmu pengetahuan ini diharapkan semua akan menjadi semakin mudah, cepat dan flexibel. Begitu juga didalam praktikum diharapkan akan mempermudah mahasiswa, dosen maupun teknisi yang menanganinya untuk memudahkannya maka direncanakan suatu alat (trainer) yang diharapkan dapat membantu proses belajar-mengajar tersebut.

Dimana sistem ini dapat digunakan sebagai pembelajaran dasar mikrokontroler tipe AVR seri ATmega8535 yang didalamnya terdapat beberapa kanal/input (sensor cahaya, sensor suhu, sensor gas, Keypad) yang menjadi masukan mikrokontroler dan keluaran dari mikrokontroler adalah LCD dan kipas dimana PC sebagai media untuk mengedit dan menanam (upload) program pada mikrokontroler. Pembuatan alat ini diharapkan dapat membantu proses belajar mengajar didalam laboratorium dan memudahkan mahasiswa ataupun dosen dalam melaksanakan praktikum.

Sehingga praktikum dapat berjalan dengan lebih mudah dan efisien. Serta diharapkan dapat diperoleh hasil praktikum yang lebih baik. Dapat menunjang kreativitas mahasiswa dan merealisasikan

dalam dunia pendidikan. Setiap individu dituntut untuk sanggup beradaptasi dengan

prinsip kerja sensor dan penggunaannya pada mikrokontroler sesuai dengan yang dipelajari dalam perkuliahan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

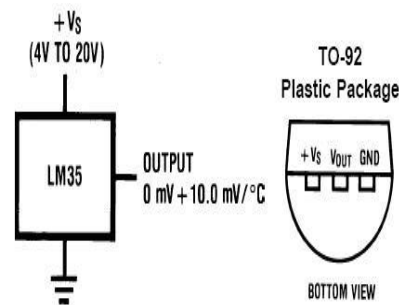
Elemen-elemen dasar dari sistem akuisisi data multikanal ini adalah:

2.1 Transduser

Transduser adalah perangkat yang mendeteksi fenomena fisik seperti suhu, cahaya, tekanan kemudian mengubahnya menjadi sinyal-sinyal listrik. Misalnya LM35, LDR, termistor dan lain-lain. Pada masing-masing kasus, sinyal listrik yang dihasilkan sebanding dengan parameter fisik yang diamati. Transduser yang digunakan dalam penelitian ini ada 3 yaitu:

a. Sensor Suhu LM35

Untuk mendeteksi suhu digunakan sebuah sensor suhu LM 35 yang dapat dikalibrasikan langsung dalam celcius. LM 35 ini difungsikan sebagai basic temperatur sensor seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.1 Sensor suhu LM35

IC LM35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk Integrated Circuit (IC), dimana output tegangan keluaran sangat linear berpadanan dengan perubahan suhu. Sensor ini berfungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika yang diproduksi oleh National Semiconductor. Adapun karakteristik sensor suhu LM35 yang digunakan yaitu:

- a. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mVolt/°C, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celcius.
- b. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5°C pada suhu 25 °C
- c. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55 °C sampai +150 °C.
- d. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
- e. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 µA.
- f. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (low-heating) yaitu kurang dari 0,1 °C pada udara diam.
- g. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1W untuk beban 1mA.
- h. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm \frac{1}{4}$ °C

b. Sensor Cahaya

LDR atau *Light Dependent Resistor* adalah salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya yang diterima olehnya. LDR dibuat dari Cadmium Sulfida yang peka terhadap cahaya. Seperti yang telah diketahui bahwa cahaya memiliki

dua sifat yang berbeda yaitu sebagai gelombang elektromagnetik dan foton/partikel energi (dualisme cahaya). Saat cahaya menerangi LDR, foton akan menabrak ikatan Cadmium Sulfida dan melepaskan elektron. Semakin besar intensitas cahaya yang datang, semakin banyak electron yang terlepas dari ikatan. Sehingga hambatan LDR akan turun saat cahaya meneranginya.

Pada saat cahaya redup LDR menjadi konduktor yang buruk, atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang besar pada saat gelap atau cahaya redup. Pada saat cahaya terang, ada lebih banyak elektron yang lepas dari atom bahan semikonduktor tersebut. Sehingga akan ada lebih banyak elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya terang LDR menjadi konduktor yang baik, atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang kecil pada saat cahaya terang.

c. Sensor Gas

Sensor gas yang digunakan dalam system ini adalah sensor gas MQ5. Sensor gas MQ5 digunakan untuk mendeteksi gas-gas yang ada pada rumah tangga atau industri dengan spesifikasi sebagai berikut:

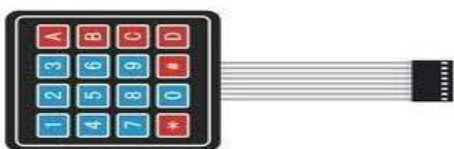
- a. Catu daya heater : 5V AC/DC
- b. Catu daya rangkaian : 5V DC
- c. Range pengukuran : 200 - 10000ppm LPG, LNG, Natural gas, iso-butane, propane
- d. Mampu mengukur gas LPG, Natural gas, Town gas
- e. Terhindar dari gangguan gas alkohol dan asap
- f. Output : analog (perubahan tegangan) dengan tambahan Rload



Gambar 2.2 sensor Gas

2.2 Keypad

Keypad ialah papan kunci 3x4 atau 4x4 yang dapat memberikan sandi kepada mikrokontroller dengan nilai-nilai sesuai dengan key yang ditekan. Keypad sesungguhnya terdiri dari sejumlah saklar, yang terhubung sebagai baris dan kolom. Agar mikrokontroller dapat melakukan scan keypad, maka port mengeluarkan salah satu bit dari 4 bit yang terhubung pada kolom dengan logika low "0" dan selanjutnya membaca 4 bit pada baris untuk menguji jika ada tombol yang ditekan pada kolom tersebut. Selama tidak ada tombol yang ditekan, maka mikrokontroller akan melihatnya sebagai logika "1" pada setiap pin yang terhubung ke baris.



Gambar 2.3 keypad

2.3 Kipas

Motor merupakan perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan merubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektromagnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa: kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak menolak dan kutub-kutub tidak senama, tarik menarik.

Kipas dapat berputar layaknya baling-baling pesawat terbang jika kita aliri listrik. Pada kipas terdapat lilitan (koil) yang akan menghasilkan gaya magnet saat dialiri arus listrik. Gaya magnet inilah yang akan menggerakkan kipas sehingga menghasilkan putaran.

2.4 Perangkat Akuisisi Data

a. Mikrokontroller. mikrokontroller adalah single chip computer yang memiliki kemampuan untuk di program dan digunakan untuk tugas yang berorientasi control. Pada system ini digunakan mikrokontroller jenis AVR yaitu ATMEGA8535 produksi ATMEL yang bersifat low cost dan high performance, dengan fitur yang cukup lengkap, mudah didapat, dan harga yang relative terjangkau.

b. Codevision AVR. Codevision AVR merupakan salah satu perangkat lunak compiler C yang khusus digunakan untuk mikrokontroller keluaran AVR ATMEL. Compiler c melaksanakan semua elemen dari bahasa c ANSI, sesuai dengan yang diperbolehkan oleh arstektur AVR dengan beberapa fitur yang ditambahkan guna memaksimalkan dari arsitektur AVR dan kebutuhan. Untuk *debugging*

embedded system yang menggunakan komunikasi serial, IDE (*Integrated Development Environment*) sudah memiliki built-in internal.

2.5 Komunikasi Serial RS-232

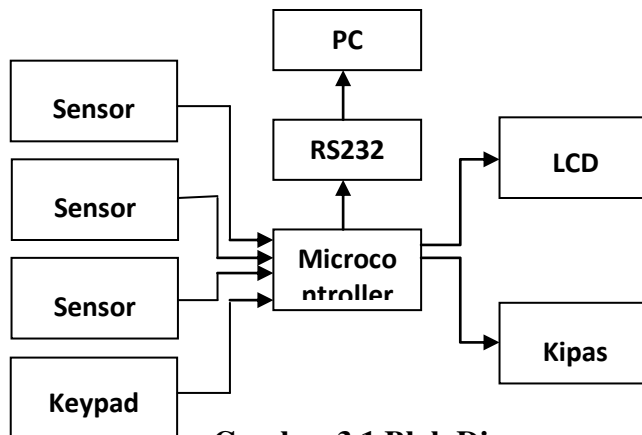
Standar komunikasi serial untuk komputer ialah RS-232, mempunyai standar tegangan yang berbeda dengan serial port mikrokontroler. Devais pada komunikasi serial port dibagi menjadi 2 (dua) kelompok, yaitu *Data Communication Equipment* (DCE) dan *Data Terminal Equipment* (DTE). Ada dua hal pokok yang diatur standar RS232, antara lain adalah :

1. Bentuk sinyal dan level tegangan yang dipakai.
2. Penentuan jenis sinyal dan konektor yang dipakai, serta susunan sinyal pada kaki-kaki di konektor. Beberapa parameter yang ditetapkan EIA (*Electronics Industry Association*) antara lain:
 - a. Logika "0" disebut "spasi (space)" antara tegangan +3 s/d +25 volt.
 - b. Logika "1" disebut "tanda (mark)" antara tegangan -3 s/d -25 volt.
 - c. Tegangan rangkaian terbuka tidak boleh lebih dari 25 volt (dengan acuan ground)
 - d. Arus hubung singkat rangkaian tidak boleh lebih dari 500 mA.

Format transmisi satu byte pada RS-232, data yang ditransmisikan pada format di atas adalah 8 bit, sebelum data tersebut ditransmisikan maka akan diawali oleh *start bit* dengan logik 0 (0 Volt), kemudian 8 bit data dan diakhiri oleh satu *stop bit* dengan logika 1 (5 volt).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Blok diagram yang digunakan dalam perancangan penelitian ini adalah sebagai berikut:



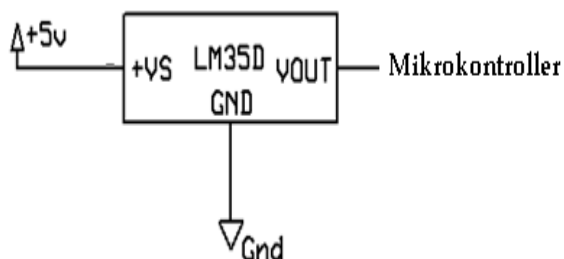
Gambar 3.1 Blok Diagram

Blok Sistem Akuisisi Data Multikanal berbasis mikrokontroler dengan tampilan PC pada gambar di atas secara garis besar dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu blok **Input** (sensor gas, sensor cahaya, sensor suhu, dan keypad) yang menjadi masukan untuk mikrokontroler, blok **Output** (LCD & kipas) yang menjadi output dari mikrokontroler, blok **Mikrokontroler** yang menjadi tempat penyimpanan dan proses eksekusi program yang ditanamkan blok **PC** yang menjadi interface antara pc dan mikrokontroler. Dalam penelitian ini hanya diaplikasikan dua sensor yaitu sensor suhu dan sensor cahaya. Tegangan output yang dihasilkan tersebut tidak dapat langsung diberikan ke mikrokontroler agar mikrokontroler dapat mengetahui suhu dan kondisi ruangan tersebut harus melalui sebuah rangkaian *Analog to Digital Converter* yang sudah built in didalam mikrokontroler. Kemudian tegangan output tersebut akan dikonversikan menjadi 8 bit data digital. 8 bit data digital tersebut yang berupa 8 bit binary kemudian akan diberikan ke mikrokontroler. Mikrokontroler akan mengirimkan data suhu dan kondisi ruangan

disekitar sensor cahaya secara serial kepada PC. Rangkaian ini diberikan catu daya sebesar 9 volt untuk mensupply seluruh rangkaian pada system.

3.1 Rangkaian Sensor Suhu LM35

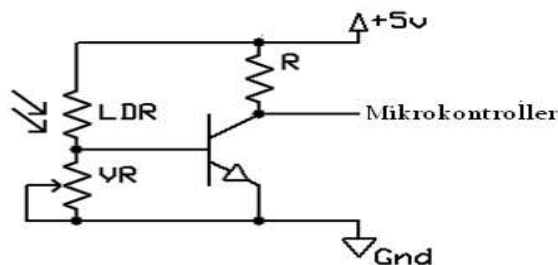
Sensor LM35 memiliki tegangan kerja 5 Volt. Sensor suhu LM35 yang digunakan adalah dari seri DZ sehingga *range* pengukuran berkisar antara -55°C sampai $+150^{\circ}\text{C}$ dengan perubahan sebesar $10\text{mV} / ^{\circ}\text{C}$. Dengan ketelitian yang dimiliki maka sensor tersebut dapat diterapkan langsung dengan mikrokontroler ATmega8535 yang memiliki ADC internal 10 bit.



Gambar 3.2 Rangkaian sensor suhu

3.2 Rangkaian Sensor Cahaya

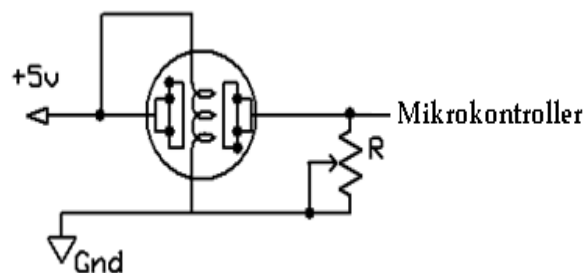
Perakitan rangkaian sensor cahaya dengan menghubungkan sensor cahaya dengan komponen resistor variabel sebagai pembagi tegangan. LDR akan mendeteksi banyaknya cahaya yang datang. Semakin banyak cahaya yang mengenai LDR maka resistansi nya semakin kecil dan sebaliknya jika semakin sedikit cahaya yang mengenai LDR resistansinya semakin besar. berikut gambar rangkaian sensor cahaya menggunakan LDR:



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor Cahaya (LDR)

3.3 Rangkaian sensor Gas MQ 5

Pada dasarnya sensor MQ5 digunakan sebagai pendeteksi gas LPG. LPG (Liquified Petroleum Gas) adalah bahan bakar yang terdiri dari butane, propane, isobutana dan zat pembau. Sistem detektor LPG dibuat dengan menggunakan sensor gas MQ5 yang dihubungkan ke resistor variable sebagai pembagi tegangan dan mikrokontroler. Semakin banyak gas yang terdeteksi maka resistansi akan berkurang dan semakin sedikit gas yang terdeteksi maka resistansi semakin besar. Perubahan resistansi ini kemudian diubah menjadi perubahan tegangan dengan menggunakan rangkaian pembagi tegangan seperti gambar dibawah ini:

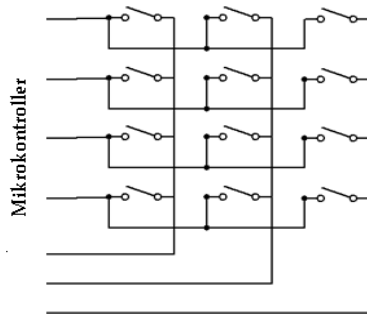


Gambar 3.4 Rangkaian sensor Gas MQ5

3.4 Rangkaian Keypad

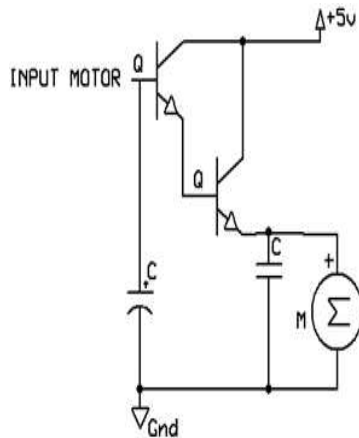
Dalam penelitian ini keypad tidak diaplikasikan. Namun dalam aplikasi yang lain pada sistem ini keypad dapat digunakan sebagai pengatur kecepatan kipas yang

berputar. Dengan menghubungkan rangkaian keypad ke mikrokontroller. Kemudian data yang diketikkan pada keypad akan diterima oleh mikrokontroller ATMEGA8535 untuk kemudian diolah, ditampilkan pada display LCD dan disimpan dalam EEPROM. Rangkaian keypad ditunjukkan pada gambar:



Gambar 3.5 Rangkaian Keypad

3.5 Rangkaian Kipas (Motor)

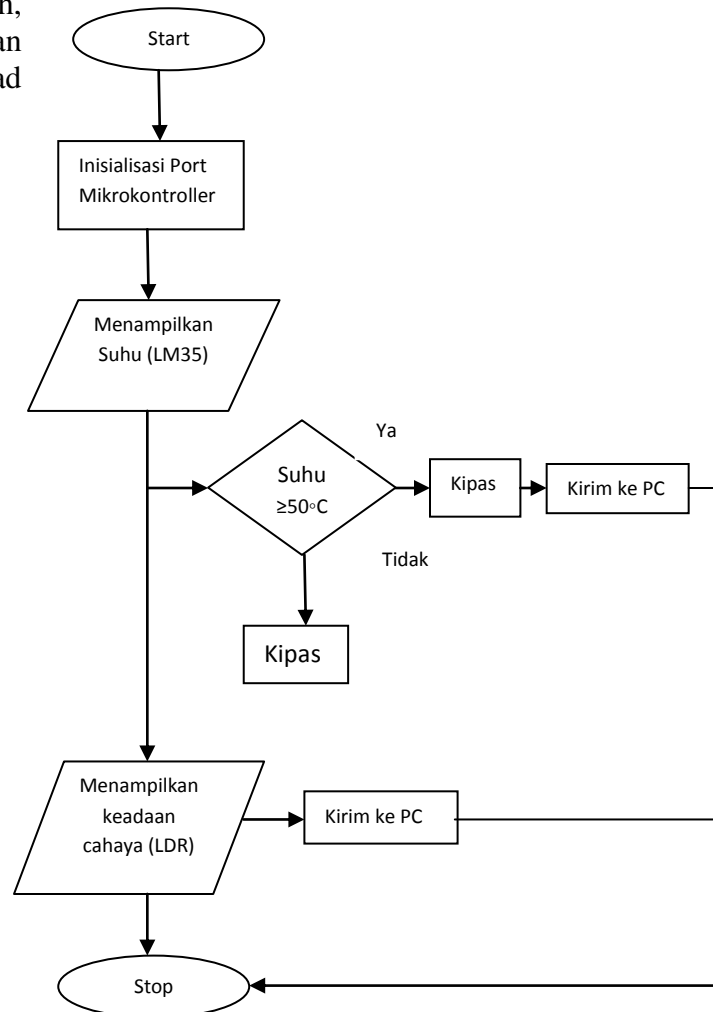


Gambar 3.6 Rangkaian kipas (motor)

Fungsi transistor pada gambar diatas adalah sebagai switch elektronik yang menggerakkan kipas untuk berputar. Basis yang menjadi input arus memicu transistor untuk melewati tegangan. Jenis transistor

yang digunakan adalah transistor NPN tipe BD139.

3.6 Perencanaan Program



Gambar 3.7 Diagram Alir Perencanaan Program

Program dimulai dengan “start” kemudian sistem melakukan inisialisasi yaitu menentukan nilai awal input masing-masing. Yaitu yang diaplikasikan pada sensor suhu dan sensor cahaya serta kipas sebagai output. Maka sensor yang diaplikasikan yaitu sensor suhu dan sensor cahaya mendeteksi suhu dan mendeteksi cahaya pada suatu ruangan. Jika suhu yang dibaca $LM35 \geq 50^{\circ}C$ maka kipas akan aktif/berputar

dan jika suhu yang dibaca LM35 $<50^{\circ}\text{C}$ maka kipas tidak aktif/mati. Sensor LDR akan mendeteksi cahaya pada ruangan tersebut yaitu dikondisikan dalam keadaan gelap/terang. Lalu pembacaan kedua sensor tersebut dikirim ke PC untuk ditampilkan secara bersamaan.

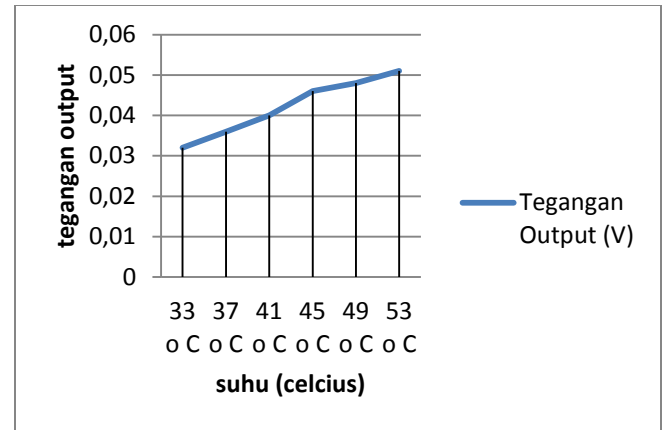
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah berupa data dari pengukuran output terhadap sensor suhu dan sensor cahaya adalah sebagai berikut:

Hasil pengukuran tegangan output sensor LM35:

Tabel 1 hasil pengujian sensor suhu LM35

No	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Tegangan Output (V)	Tampilan LCD dan PC
1.	33	0.032	33 $^{\circ}\text{C}$
2.	37	0.036	37 $^{\circ}\text{C}$
3.	41	0.040	41 $^{\circ}\text{C}$
4.	45	0.046	45 $^{\circ}\text{C}$
5.	49	0.048	49 $^{\circ}\text{C}$
6.	53	0.051	53 $^{\circ}\text{C}$



Gambar 4.1 Grafik linearitas suhu terhadap tegangan output

Sensor LM35 digunakan sebagai pengukur suhu pada suatu ruangan dan sensor cahaya sebagai pendeteksi cahaya pada ruangan tersebut. Dari hasil grafik diperoleh bahwa hasil pengukuran tidak linier. Namun bila diperhatikan antara besarnya suhu dan tegangan output nya hampir mendekati karakteristik sensor suhu yang menyatakan bahwa LM35 memiliki linearitas $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$. output dari sensor LM35 akan menjadi input untuk kipas, pada saat suhu mencapai $\geq 50^{\circ}\text{C}$ maka kipas akan aktif/berputar.

Hasil pengukuran tegangan output sensor cahaya LDR:

Tabel 2 Hasil pengujian kondisi output LDR

No	Kondisi LDR	Tegangan Output (V)	Tampilan LCD dan PC
1.	Terbuka	2.43	Terang
2.	Tertutup	1.45	Gelap

Pada tabel diatas hanya terdapat dua kemungkinan tampilan pada LCD dan PC yang diproses sesuai program pada mikrokontroller, saat sensor terkena cahaya

tegangan output sensor besar yaitu sesuai dengan pengukuran 2,43 volt. Dan saat sensor dalam keadaan tertutup maka tegangan output sensor 1,45 volt. Bahwa semakin banyak cahaya yang datang mengenai LDR maka resistansi akan berkurang sehingga tegangan output sensor semakin besar dan semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor maka resistansi semakin besar sehingga tegangan output semakin kecil. Kedua sensor tersebut mengukur suhu dan cahaya secara bersamaan. Dan mengirim pembacaan sensor secara terus menerus sesuai dengan perubahan suhu dan cahaya yang dideteksi nya.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa sistem akuisisi data multikanal dapat bekerja dengan baik. Sistem dapat melakukan pembacaan terhadap dua sensor secara bersamaan dan menampilkannya pada PC secara bersamaan pula. Data pembacaan sensor dikirim secara realtime sesuai dengan perubahan suhu dan cahaya yang dideteksi sensor.
2. Semakin banyak cahaya yang mengenai LDR maka tegangan output semakin besar dan semakin sedikit cahaya yang mengenai LDR maka tegangan output semakin besar.
3. Hasil pengukuran tegangan output sensor LM35 hampir mendekati linieritas sensor LM35 yang menyatakan bahwa sensor LM35 memiliki linieritas 10mVolt/°C.

REFERENSI

- Atmel. 2006. "ATMEGA8/ATMEGA8L, 8-bit AVR with 8 Kbytes in System Programmable Flash".
www.atmel.com/literatur
- Bejo, Agus. 2008. "C&AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega8535". Bandung: Graha Ilmu.
- Budiharto, widodo dan Togu Jefri.2007. "12 Proyek Sistem Akuisisi Data". Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Heri, Andrianto.2008. "Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C [CodeVision AVR]", Bandung: Informatika Bandung.
- Sutanto.2006. "Rangkaian elektronika analog dan terpadu". Jakarta: Universitas Indonesia.
- Winoto, Ardi. 2008. "Mikrokontroler AVR ATmega8/16/32/8535 dan Pemrogramannya dengan bahasa C pada WinAVR", Bandung: Informatika Bandung.