

RANCANG BANGUN ANTARMUKA MIKROKONTROLER ATMEGA32 DENGAN MULTIMEDIA CARD

JOKO SUNARDI, SUTANTO, SINGGIH EKO PRIHANTONO
Elektronika Instrumentasi, Jurusan Teknofisika Nuklir, STTN-BATAN
Jl. Babarsari Kotak Pos 6101/YKBB Yogyakarta 55281
Telp: (0274) 484085, 489716
Fax: (0274) 489715

Abstrak

Rancang Bangun Antarmuka Mikrokontroler Atmega32 Dengan Multimedia Card. Mikrokontroler selain memiliki berbagai macam manfaat, juga memiliki kekurangan dalam hal kurangnya kapasitas memori data. Salah satu media yang dapat digunakan sebagai memori tambahan adalah Multimedia Card (MMC). Maka dari itu perlu dibangun suatu sistem antarmuka yang dapat menghubungkan mikrokontroler dengan multimedia card sehingga dapat digunakan sebagai suatu media penyimpanan data. Sistem ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler, rangkaian antarmuka antara mikrokontroler dan multimedia card, rangkaian komunikasi serial RS232, serta menggunakan multimedia card. Pada pengujian fungsi dasar sistem, dilakukan penulisan data ke multimedia card dalam bentuk file dengan format .csv serta pembacaan data dari multimedia card yang ditampilkan melalui port serial. Pada pengujian hardware dan software, sistem ini digunakan sebagai data logger tegangan dalam 100 kali pencuplikan data setiap delay 1 detik dengan 3 variasi tegangan. Sedangkan pada pengujian aplikasi sistem ini diaplikasikan sebagai data logger suhu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik. Mikrokontroler dapat membuat file dan membaca file yang terdapat pada multimedia card. Sistem ini juga bisa diaplikasikan ke dalam aplikasi yang lebih spesifik, misalnya sebagai data logger suhu.

Kata kunci: mikrokonteroler, multimedia card, antarmuka

Abstract

Design And Construct Of Atmega32 Microcontroller With Multimedia Card Interface. Microcontroller than have a range of benefits, also has a lack of capacity in terms of lack of data memory. One of the media that can be used as additional memory is Multimedia Card (MMC). Therefore need to build a system interface that can connect microcontroller with multimedia card that can be used as a data storage media. This system is designed using microcontroller, a series of interfaces between microcontroller and multimedia card, a series of RS232 serial communication, and using the multimedia card. In the basic system function test, done writing data to the multimedia card in the form of .csv file and reading data from a multimedia card that is displayed through the serial port. In the test hardware and software, this system is used as a voltage data logger 100 times with delay data every 1 second with 3 voltage variations. While testing the application on this system is applied as a temperature data logger. Test results show that the system has been created to work well. Microcontroller can create files and read files that are on the multimedia card. This system can also be applied to applications in a more specific, such as temperature data loggers.

Keyword: microcontroller, multimedia card, interface

PENDAHULUAN

Mikrokontroler merupakan keluarga mikroprosesor yaitu sebuah *chips* yang dapat

melakukan pemrosesan data secara digital sesuai dengan perintah bahasa *assembly* yang diberikan perusahaan pembuatnya. Banyak aplikasi yang dapat dibangun berbasis Mikrokontroler, hal dikarenakan bentuknya

yang *compact* dan kesederhanaannya untuk membangun suatu sistem berbasis Mikrokontroler. Selain memiliki banyak kelebihan, mikrokontroler juga memiliki kekurangan, diantaranya adalah kurangnya ruang memori data. Bila digunakan untuk aplikasi – aplikasi tertentu yang membutuhkan kapasitas memori yang besar, perlu dilakukan penambahan memori berupa memori *eksternal*. Salah satu media yang dapat digunakan sebagai media penyimpanan atau memori tambahan adalah *Multi Media Card* (MMC). Berdasarkan uraian diatas maka perlu dibangun suatu sistem antarmuka yang dapat mengkoneksikan antara mikrokontroler dan MMC sebagai media penyimpanan data. Penelitian ini adalah pengembangan dari penelitian yang sebelumnya telah dilaksanakan oleh Riyanto (2008) pada saat Praktik Industri di CV General PLC Service (GPS) dengan judul *Expansion Memory Pada Mikrokontroler Atmega8535*. Pada penelitian tersebut, alat yang telah dibuat oleh Riyanto (2008) belum berhasil sesuai dengan alur kinerja alat *expansion* yang diinginkan. Bahasa yang digunakan adalah bahasa C, menggunakan *Software Code Vision AVR*. [1] Mikrokontroler yang digunakan adalah Atmega8535, sedangkan pada penelitian ini digunakan mikrokontroler Atmega32 yang memiliki memori yang lebih besar, sedangkan bahasa pemrograman yang digunakan bahasa basic, menggunakan software BASCOM AVR.

DASAR TEORI

Mikrokontroler Atmega32

Mikrokontroler AVR (*Alf and vegard's Risc processor*) merupakan bagian dari keluarga mikrokontroller CMOS 8-bit buatan Atmel. AVR memiliki arsitektur 8-bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock^[1]. Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur *Havard*, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori data.

AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT 90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang

membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya^[2].

Serial Peripheral Interface (SPI)

Serial Peripheral Interface Bus atau SPI bus adalah standar komunikasi sinkron data serial yang dikenalkan oleh Motorola yang bekerja pada mode *full duplex*. SPI merupakan *high-speed synchronous serial input/output (I/O) port* yang memungkinkan untuk pengaturan lebar data yang akan digeser masuk atau keluar dari *device* dan juga memungkinkan pengaturan pada kecepatan transfer data^[4]. *Device* yang dikomunikasikan menggunakan SPI dibedakan dalam master dan slave mode.



Gambar 1. Blok diagram antarmuka SPI single master single slave^[4]

Keterangan:

1. SCK / CLK — Serial Clock (output dari master)
2. SDI / DI / SI — Serial Data In
3. SDO / DO / SO — Serial Data Out
4. nCS / CS / nSS / STE — Chip Select, Slave Transmit Enable (active low; output dari master)

Multi Media Card (MMC)

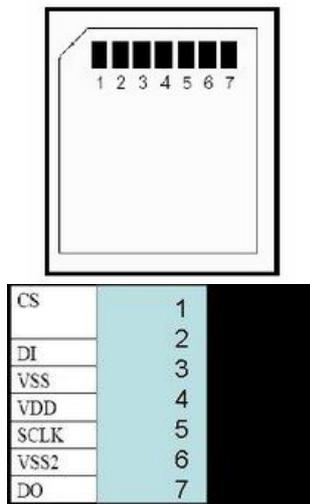
Multimedia card (MMC) merupakan *memory card* berukuran kecil yang menggunakan *flash memory* yang digunakan sebagai media penyimpanan atau memori yang *portable* pada berbagai alat^[4]. Transfer data MMC dengan perangkat lain dapat dilakukan melalui 2 alternatif protocol komunikasi yaitu SPI Bus dan SD Bus.

Komunikasi Serial RS232

Syarat sinyal RS232 dapat berfungsi adalah dengan hubungan ke *ground* antara PC dengan alat (*common ground*). Jarak maksimal jalur komunikasi sangat terbatas hanya 100/200 kaki untuk komunikasi data secara asinkron dan hanya 50 kaki untuk komunikasi sinkron. Kecepatan transfer data RS232 cukup rendah, kecepatan maksimal hanya 19200 bits/detik^[8].

Pengiriman data dilakukan secara bit per bit. Kecepatan transfer data harus sama antara

pengirim dan penerima. Kecepatan transmisi transfer data sering disebut dengan *baudrate*. Panjang data bit yang sering digunakan diantaranya adalah 4, 5, 6, 7, dan 8 bit^[8]. Untuk bit dengan logika 1 besar level tegangannya

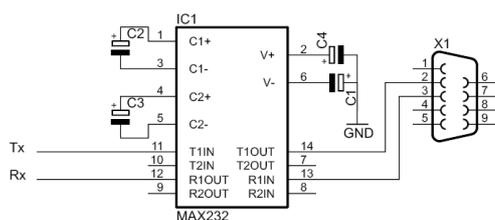


Gambar 2. Pin diagram MMC[3]

Tabel 1. Dua alternatif protocol komunikasi pada MMC[5]

No pin	SD Mode		SPI mode	
	Nama	Keterangan	Nama	Keterangan
1.	RES	Reset	CS	Chip select
2.	CMD	Command/response	DI	Data in
3.	VSS	Supply voltage Ground	VSS	Supply voltage Ground
4.	VDD	Supply Voltage	VDD	Supply voltage
5.	CLK	Clock	SCLK	Clock
6.	VSS2	Supply voltage Ground	VSS2	Supply voltage Ground
7.	DAT	Data line	DO	Data out

adalah antara -3 volt sampai -25 volt, sedangkan untuk bit dengan logika 0 besar level tegangannya antara +3 volt sampai +25 volt.



Gambar 3. Wiring Diagram RS232 ke Mikrokontroler[8]

Tabel 2. Konfigurasi pin dan nama bagian konektor serial DB-9

No. Pin	Nama Sinyal	Arah Sinyal	Keterangan
1	DCD	In	Data carrier detect/receiver line signal detect
2	RxD	In	Receiver data
3	TxD	Out	Transmitter data
4	DTR	Out	Data terminal ready
5	GND	-	Ground
6	DSR	In	Data Set Ready
7	RST	Out	Request To Send
8	CTS	In	Clear to Send
9	RI	In	Ring Indicator

Bahasa pemrograman

Proses pemrograman mikrokontroler diawali dengan menulis program sumber (*source code*) baik dalam bahasa *assembly*, *C* maupun *basic*. *Source code* kemudian di-*compile* dan akan menghasilkan kode-kode yang dapat dimengerti oleh mikrokontroler (format *.hex*)^[6].

Ada banyak cara untuk menuliskan program ke mikrokontroler, salah satunya menggunakan bahasa *basic*. Alasan penggunaan bahasa ini adalah kemudahan dalam pemahaman pemrograman dan jika menggunakan *compiler* BASCOM-AVR maka terasa mudah karena sudah dilengkapi dengan simulator^[6].

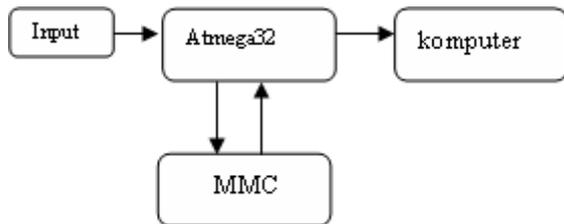
Comma Separated Value (CSV)

Comma Separated Value (CSV) merupakan suatu format file yang berupa nilai-nilai yang dipisahkan dengan koma. Digunakan untuk penyimpanan data secara digital yang terstruktur dalam sebuah tabel yang berisi daftar, dimana tiap unit (anggota) tertentu dalam sebuah kelompok berhubungan dengan unit lain dan dipisahkan dengan koma dalam kelompoknya. Tiap baris dalam file csv sesuai dengan sebuah baris dalam tabel tersebut. Dalam sebuah baris, area dibatasi dengan koma, tiap area termasuk ke dalam satu kolom tabel. File csv sering digunakan untuk memindahkan data tubular antara dua program komputer yang

berbeda, sebagai contoh antara sebuah program basis data dan sebuah program spreadsheet[4].

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini dibuat suatu sistem antarmuka antara mikrokontroler dengan multimedia card. Blok diagram sistem tersebut ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Blok diagram sistem

Perancangan Hardware

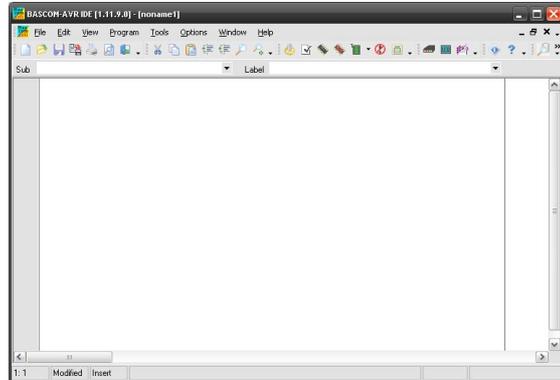
Pada tahap ini dilakukan perancangan hardware dari sistem yang terdiri atas rangkaian minimum sistem Atmega32, rangkaian antarmuka dengan multimedia card, dan rangkaian komunikasi serial RS232.

Perancangan perangkat keras (hardware) dimulai dengan merancang rangkaian minimum sistem mikrokontroler yang terdiri atas rangkaian mikrokontroler serta rangkaian pembangkit clock eksternal kemudian rangkaian komunikasi serial RS232 dan rangkaian penghubung antara mikrokontroler dan multimedia card. Perancangan rangkaian dilakukan dengan bantuan software Eagle yang juga dapat digunakan sebagai pembuat layout PCB. Setelah skema rangkaian terbuat dilanjutkan ke tahap berikutnya yakni membuat layout PCB yang juga menggunakan software Eagle. Pada tahap berikutnya adalah pembuatan PCB dan perangkaian komponen. Apabila semua telah selesai yang terakhir adalah merancang dan menanam program pada mikrokontroler agar dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

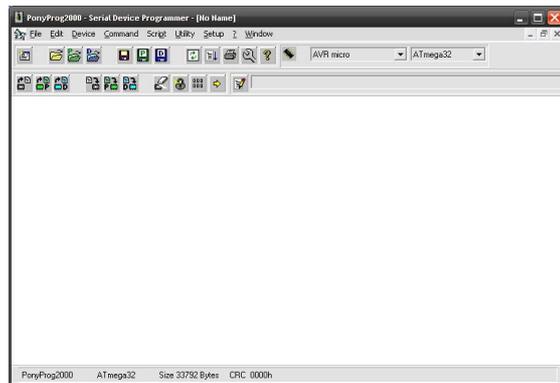
Perancangan Software

Pemrograman perangkat lunak pendukung mikrokontroler Atmega32 yang digunakan adalah BASCOM AVR. Mulai dari penulisan sumber program yang menggunakan bahasa basic, sampai compiling program ke .hex. Selanjutnya untuk mendownload file .hex ke flash memori Atmega32 digunakan software

PonyProg2000. Tampilan software BASCOM AVR dan PonyProg2000 masing-masing ditunjukkan oleh Gambar 5 dan Gambar 6

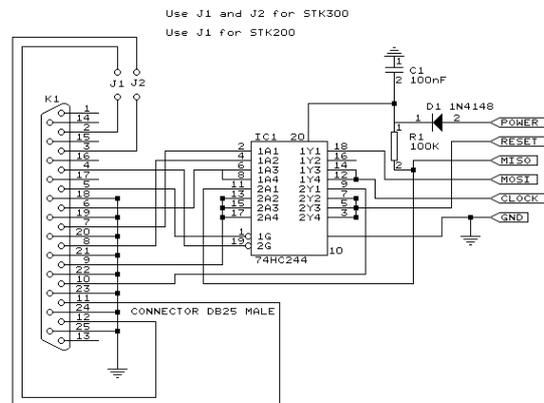


Gambar 5. Tampilan Utama Bascom AVR



Gambar 6. Tampilan Ponyprog2000

Sedangkan yang digunakan untuk menghubungkan komputer dengan divais untuk melakukan pemrograman adalah STK300/STK200 programmer. Untuk rangkaiannya dapat dilihat pada gambar 7.



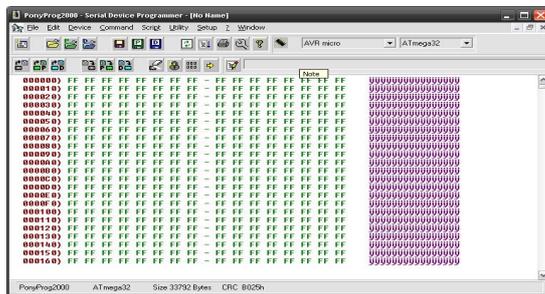
Gambar 7. Rangkaian STK300/STK200 ISP Programmer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian *Hardware*

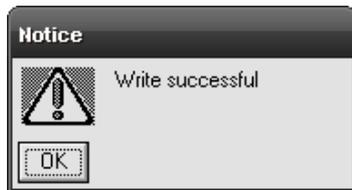
a. Pengujian minimum sistem Atmega32

Setelah menghubungkan rangkaian dengan komputer menggunakan kabel *downloader*, saat pembacaan mikrokontroler menggunakan *software PonyProg2000*, tertampil seperti pada Gambar 8. Dari tampilan tersebut dapat diartikan bahwa mikrokontroler yang digunakan masih dalam keadaan baru. Terlihat bahwa tiap alamat *flash* memori terisi dengan FF_H.



Gambar 8. Tampilan isi flash memori ATmega32

Pada proses penanaman program pada mikrokontroler juga berhasil dengan baik. Pada akhir penulisan program, tertampil tampilan yang ditunjukkan oleh Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Ponyprog2000 bila berhasil menanam program

b. Pengujian rangkaian antarmuka mikrokontroler-*multimedia card*

Pada panggeser level tegangan pada jalur data digunakan rangkaian pembagi tegangan. Secara perhitungan tegangan yang ke *multimedia card* adalah sebagai berikut:

$$V_{out} = 5\text{volt} \frac{3k3}{3k3 + 1k8}$$

$$V_{out} = 3,235\text{volt}$$

Akan tetapi pada pengujian, kenyataanya tegangan yang didapatkan senilai 3,16 volt dengan tegangan masukan 5,1 volt. Tegangan

ini sudah dapat dianggap logika 1 pada *multimedia card*., meskipun pada teorinya *multimedia card* bekerja pada tegangan 3,3 volt.

Sedangkan pada rangkaian penggeser level tegangan *supply* pada *multimedia card* 2 LED yang terpasang pada kaki basis transistor BC337, berfungsi agar tegangan yang masuk kaki basis sebesar 4 volt. Sedangkan tegangan keluaran dari rangkaian ini secara perhitungan adalah sebesar 4 volt dikurangi 0,7 volt (V_{BE} transistor BC337) sehingga menjadi 3,3 volt. Sedangkan pada kenyataannya tegangan yang didapatkan pada kaki emitor adalah sebesar 3,16 volt, dengan tegangan masukan sebesar 5,1 volt.

c. Pengujian rangkaian komunikasi RS232

Setelah mikrokontroler dikoneksikan dengan komputer, tampilan pada *terminal emulator BASCOM-AVR* terlihat pada Gambar 10. Dari tampilan tersebut dapat dijelaskan bahwa data yang dikirimkan mikrokontroler telah dapat terkirim ke komputer melalui port serial. Dari tampilan tersebut juga dapat diambil kesimpulan bahwa rangkaian komunikasi RS232 yang dibuat dapat berjalan sesuai yang diinginkan.



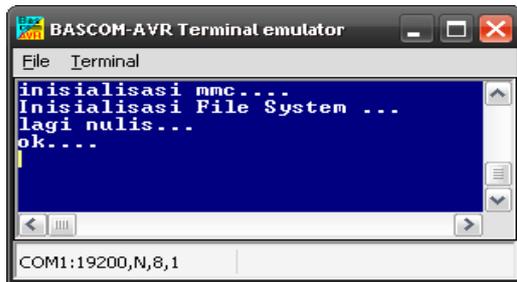
Gambar 10. tampilan terminal emulator bascom-AVR

HASIL PENGUJIAN FUNGSI DASAR SISTEM

Penulisan data pada file di dalam *multimedia card*

Setelah program ditanam program kemudian sistem dijalankan, untuk mengetahui jalannya program maka sistem dihubungkan ke komputer melalui *port* serial. Apabila program berjalan lancar maka pada *terminal emulator BASCOM-AVR* akan tertampil seperti pada Gambar 11. Sedangkan hasilnya pada *multimedia card* tersebut akan terdapat file

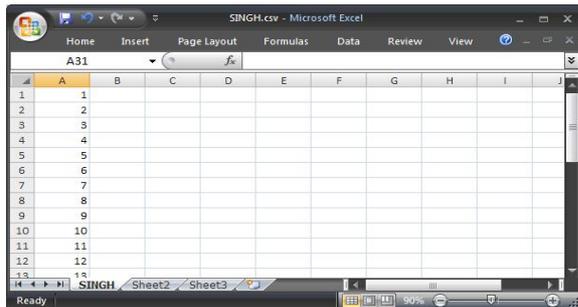
dengan format .csv dengan nama file SINGH.CSV.



Gambar 11. Tampilan jalannya program

Berdasarkan hasil dari beberapa kali pengujian, beberapa hal yang menyebabkan sistem tidak berjalan adalah:

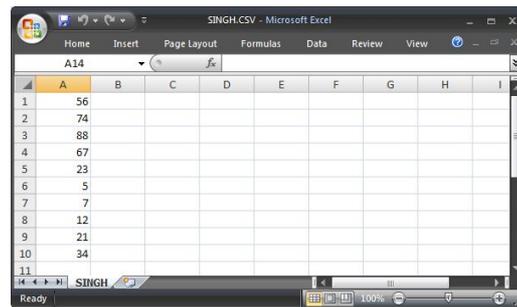
1. *Multimedia card* tidak berada pada tempatnya pada saat sistem dijalankan.
2. Sistem masih terhubung dengan komputer melalui kabel *downloader*.



Gambar 12. File hasil penulisan mikrokontroler

- a. Pembacaan data pada file di dalam multimedia card

Pada pengujian pembacaan data ini sebelumnya pada *multimedia card* diberi file dengan format .csv dengan nama file SINGH.CSV. File tersebut dapat dilihat pada Gambar 13. File tersebut merupakan sekumpulan angka-angka acak yang disusun dalam 10 baris angka. Angka-angka tersebut akan dibaca mikrokontroler yang kemudian ditampilkan melalui *port* serial. Tampilan *terminal emulator BASCOM-AVR* ditunjukkan oleh Gambar 14. Dari kedua tampilan tersebut, dapat disimpulkan bahwa. Data yang terdapat pada file di dalam multimedia card dapat dibaca dan dikirim ke port serial oleh mikrokontroler dengan baik. Terbukti dengan kecocokan data di tiap baris antara data pada file dan data pada *terminal emulator*.



Gambar 13. File pada multimedia card

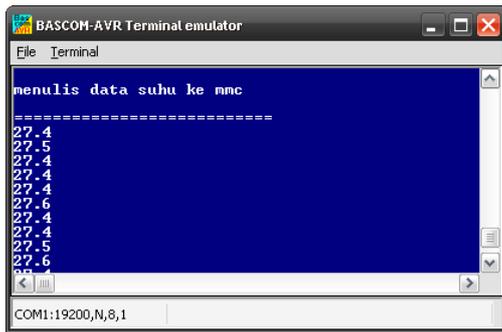


Gambar 14. Hasil pembacaan mikrokontroler

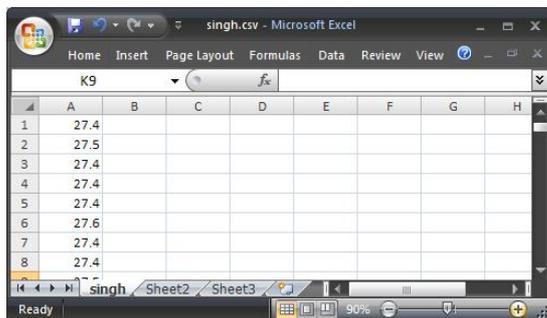
Hasil Pengujian Aplikasi

Program yang ditanam ke mikrokontroler pada pengujian ini adalah program yang dapat merekam suhu setiap detik selama 100 detik kemudian menampilkannya ke computer melalui port serial serta menyimpannya di multimedia card dalam bentuk file dengan format .csv. setelah tersimpan di dalam multimedia card, mikrokontroler akan membaca data-data pada file kemudian mengirimkannya ke port serial kembali.

Dari Gambar 15 sampai 17 dapat disimpulkan bahwa sistem ini dapat digunakan dalam aplikasi monitoring suhu ruangan dengan range suhu dari 0 sampai 150 °C mengingat kemampuan sensor LM35 yang bisa digunakan untuk mendeteksi suhu antara -55 sampai 150 °C, serta tanpa menggunakan pulse shaping. Selain data tertampil secara real time, juga tersimpan dalam bentuk file yang bias langsung dibaca oleh komputer serta mudah dalam melakukan pengolahan data selanjutnya.



Gambar 15. Tampilan terminal emulator saat sistem berjalan



Gambar 16. File hasil perekaman suhu



Gambar 17. Hasil pengolahan data suhu

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan antara lain :

1. Telah dibangun dan di uji coba sistem antarmuka mikrokontroler dengan multimedia card
2. Mikrokontroler yang digunakan minimal mikrokontroler yang memiliki SRAM minimal sebesar 2 kB
3. File yang tersimpan di dalam multimedia card berupa file dengan format .csv
4. Pada pengujian aplikasi sebagai data logger suhu, sistem telah berjalan dengan baik yang dapat merekam data masukan berupa suhu.

DAFTAR PUSTAKA

1. RIANTO, 2008, Expansion Memory Pada Mikrokontroler Atmega8535. Laporan Kerja Praktek di CV General PLC Service (GPS) Yogyakarta
2. BEJO, AGUS, 2008, C dan AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATMEGA8535. Yogyakarta: Graha Ilmu
3. AMEGA32 DATASHEET, www.atmel.com
4. [HTTP://devusb.googlepages.com/sdmmcinterfacing](http://devusb.googlepages.com/sdmmcinterfacing), tanggal akses 13 Januari 2009
5. [HTTP://www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com), tanggal akses 13 Januari 2009
6. SD Association, 2001, Secure Digital Input/Output (SDIO) Card Specification
7. ANONIM, Pemrograman Mikrokontroler Atmega8535 dengan BASCOM AVR, Inkubator Teknologi MITI Yogyakarta
8. BISHOP, OWEN, 2002 Dasar-Dasar Elektronika, Jakarta: Erlangga
9. BUDI R., IBNU, 2007, Artikel Pembelajaran Mikrokontroler MCS-51 Komunikasi Serial Mikrokontroler dengan PC (Komputer)

