

MONITORING SUHU RUANGAN

DENGAN MEDIA WIRELESS

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Elektro



Disusun oleh :

Nama : Muhammad Hafizh

No.Mahasiswa: 04524055

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
MONITORING SUHU RUANGAN
DENGAN MEDIA WIRELESS

Tugas Akhir

Oleh :

Nama : MUHAMMAD HAFIZH

No Mahasiswa : 04524055

Telah Dipertahankan di Depan Penguji Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, Juli 2011

Tim Penguji

Tito Yuwono, ST., M.Sc

Ketua

Wahyudi Budi Pramono, ST., M.Eng

Anggota I

Ir.Hj.Budi Astuti, MT

Anggota II

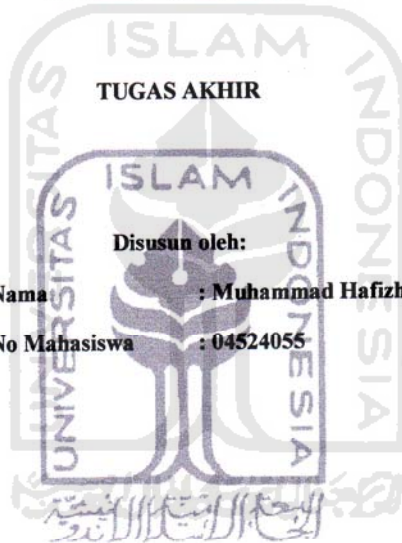
Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Tito Yuwono, ST.,M.Sc

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
MONITORING SUHU RUANGAN
DENGAN
MEDIA WIRELESS



Disusun oleh:
Nama : Muhammad Hafizh
No Mahasiswa : 04524055

Yogyakarta, 14 juli 2011

Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'TY' or similar initials.

Tito Yuwono, ST.,M.Sc.

Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Wahyudi'.

Wahyudi Budi Pramono, ST.,M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN



*Kupersembahkan karya ini untuk:
Orang tua dan keluargaku tercinta
yang telah mencurahkan kasih sayang, do'a dan dukungannya
yang telah mengajarkan keseimbangan dalam diriku
kesungguhan, ketekunan, kesabaran, welas asih dan cara mencintai makhluk
yang menjadikanku merasa bersyukur diantara kelebihan dan kekuranganku
yang tetap membuatku ingat untuk selalu menunduk dihadapan – Nya
Semoga Allah SWT mencatatnya sebagai amal kebajikan.*

MOTTO

وَلَنَبْلُوَنَّكُمْ بِشَيْءٍ مِّنَ الْخَوْفِ وَالْجُوعِ وَنَقْصٍ مِّنَ الْأَمْوَالِ
وَالْأَنْفُسِ وَالْثَّمَرَاتِ وَبَشِيرٍ ^{قُلْ} الصَّابِرِينَ ﴿١٥٥﴾
الَّذِينَ إِذَا أَصَابَتْهُمُ مُصِيبَةٌ قَالُوا إِنَّا لِلَّهِ وَإِنَّا إِلَيْهِ رَاجِعُونَ ﴿١٥٦﴾

Dan sungguh akan Kami berikan cobaan kepadamu, dengan sedikit ketakutan, kelaparan, kekurangan harta, jiwa dan buah-buahan. Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar, (yaitu) orang-orang yang apabila ditimpa musibah, mereka mengucapkan: Inna lillaahi wa innaa ilaihi raajiuun

(Q.S. Al Baqarah :155-156)

وَمَا تَشَاءُونَ إِلَّا أَنْ يَشَاءَ اللَّهُ رَبُّ الْعَالَمِينَ ﴿٢٩﴾

Dan kamu tidak dapat menghendaki (menempuh jalan itu) kecuali apabila dikehendaki Allah. Tuhan semesta alam.

(Q.S. AT-Takwir : 29)

*Jalani Hidup Ini Tanpa Ada hal Yang Harus Kita
Paksakan, Bersyukurlah dengan Semua Yang Allah
Berikan, Sabar Dan Mawas Diri Dengan Musibah Yang
Diberi*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu persyaratan program S-1 Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia. Shalawat dan salam semoga tercurah pada junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga, dan pengikutnya yang setia hingga akhir zaman.

Merupakan suatu kelegaan ketika akhirnya saya dapat menyelesaikan bagian akhir dari amanah yang panjang ini dengan begitu banyak kemudahan dan kekuatan yang Allah berikan melalui banyak pihak dengan bantuan, dukungan dan do'a. Untuk itulah, saya sangat ingin menghaturkan terima kasih kepada :

1. Bapak Tito Yuwono, ST, M.Sc dan Bapak Wahyudi Budi Pramono, ST, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Tito Yuwono, ST, M.Sc selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia.
3. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

4. Bapak, Ibu, Mama (Almarhumah), Abang dan Adek yang telah memberikan do'a serta dukungan, sehingga dapat menyelesaikan dan menyusun Tugas Akhir ini.
5. Sahabat-sahabatku (Gerombolan Pil-Biru) dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.
6. Hasnan Sintoro terimakasih banyak buat semuanya, semoga selalu diberi kemudahan dan rizkinya lancar. Amien.
7. Buat Seseorang disana yang dulu sempat menemaniku mengejakan tugas akhir ini, meski sekarang kita sudah tidak sejalan lagi jasamu selalu ku kenang, semoga dirimu diberikan yang terbaik dalam hidup ini...terimakasih ya Ms X...

Saya menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini memiliki banyak kekurangan dan masih jauh dari idealisme seorang peneliti maupun karya ilmiah. Untuk itulah saya meminta maaf yang setulus-tulusnya dan menunggu masukan yang berguna untuk perbaikan selanjutnya.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi para pembacanya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Jogjakarta, Juli 2011

Muhammad Hafizh

ABSTRAK

Monitoring Suhu ruangan dengan Media Wireless merupakan suatu aplikasi yang didesain untuk kegunaan memonitoring suhu ruangan secara *real time*, sesuai dengan konsepnya alat ini menggunakan sensor suhu LM35 untuk mendeteksi suhu, mikrokontroler ATmega16 sebagai pengolah data yang dihasilkan oleh sensor LM35, Xbee Pro sebagai *wireless* pengirim dan penerima data biner keluaran dari mikrokontroler, Max 232 sebagai *interface* data yang diterima dan dilanjutkan ke CPU untuk diterjemahkan, Hyperterminal pada program standart windows merupakan piranti lunak penampilan data suhu yang dikirimkan oleh Max232 untuk ditampilkan ke desktop monitor. Sistem ini mampu memberikan informasi kepada penerima tentang suhu ruangan yang sedang digunakan untuk proses produksi, dengan memperlihatkan suhu secara cepat dan akurat. Data suhu didapat dari perbandingan nilai tegangan yang dihasilkan sensor LM35, nilai ini berskala 10m V/°C , jadi setiap kenaikan 10m Volt keluaran dari sensor ini akan menaikkan 1 °C pula.

Kata kunci : Suhu, LM35, Max 232, Mikrokontroler ATmega16

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.1.2 Rumusan Masalah	2
1.1.3 Batasan Masalah.....	2
1.1.4 Tujuan Penulisan	3
1.1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Suhu Ruangan.....	6
2.3. Sensor Suhu LM35	6
2.4 Mikrokontroler ATmega16.....	7
2.5 Max 232.....	11
2.6 Modul Xbee Pro 1m Watt.....	14
2.7 Bahasa Pemrograman Mikrokontroler dan Tool Pendukung.....	16
2.7.1 Struktur Penulisan Bahasa C	16
2.7.2 Code Vision AVR	18

BAB III	PERANCANGAN	
3.1	Gambaran Umum Sistem	20
3.2	Perancangan Perangkat Keras	20
3.2.1	Power Supply	20
3.2.2	Rangkaian Sensor Suhu.....	21
3.2.3	Interfacing Komputer Dengan Modul Xbee	23
3.2.4	Mikrokontroler AT Mega 16.....	23
3.2.4.1	Isolator.....	23
3.2.4.2	Reset.....	24
3.2.5	Rangkaian Wireless Xbee 1 mWatt.....	25
3.3	Perancangan Perangkat Lunak	27
3.3.1	Setting Code Vision	27
3.3.2	Program Utama	29
BAB IV	PENGUJIAN DAN ANALISIS KINERJA SISTEM	
4.1	Metode Pengujian	32
4.2	Pengujian Fungsional	32
4.2.1	Pengujian Rangkaian Sensor LM35	33
4.2.2	Rangkaian Wireless Xbee 1 mWatt 2,4Ghz	35
4.2.3	Rangkaian Reset Mikrokontroler	35
4.2.4	Pengujian Rangkaian Power Supply	36
4.3	Pengujian Dan Pembahasan Sistem Keseluruhan	37
BAB V	PENUTUP	
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran-saran	42

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi khusus port B ATmega16.....	9
Tabel 2.2 Fungsi khusus port D ATmega16.....	10
Tabel 2.3 Fungsi khusus port C ATmega16.....	11
Tabel 2.4 Fungsi masing-masing pin RS232	14
Tabel 4.1 Hasil pengukuran sensor	34
Tabel 4.2 Hasil uji kemampuan pemancar dan penerima	35
Tabel 4.3 Hasil pengukuran tegangan power supply	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konfigurasi kaki LM 35	7
Gambar 2.2	Diagram blokmikrokontroler ATMega16.....	8
Gambar 2.3	Konfigurasi pin ATMega16.....	9
Gambar 2.4	MAX232 Sebagai Pengubah Level Tegangan.....	12
Gambar 2.5	Karakteristik Elektrik RS232.....	13
Gambar 2.6	RS232 (Sebagai Komunikasi Serial)	13
Gambar 3.1	Blok diagram Monitoring suhu trafo PLN dengan media wireless .20	
Gambar 3.2	Rangkaian <i>Power Supply</i>	21
Gambar 3.3	Rangkaian Sensor LM35.....	22
Gambar 3.4	Rangkaian Interfacing Komputer dengan Wireless Xbee.....	23
Gambar 3.5	Rangkaian Minimum ATMEGA16	24
Gambar 3.6	Rangkaian Wireless Xbee 1mWatt	25
Gambar 3.7	Setting Codevision untuk pemilihan jenis mikrokontroller	27
Gambar 3.8	Pengaturan komunikasi serial mikokontroller pada code vision	28
Gambar 3.9	Setting ADC pada CodeVision	28
Gambar 3.10	Flowchart Program Utama.....	30
Gambar 4.1	Linieritas Lm 35 dan termometer suhu badan digital	34
Gambar 4.2	Step 1 pengaturan Hyperterminal	37
Gambar 4.3	Step 2 pengaturan Hyperterminal	37
Gambar 4.4	Keluaran Step 3 pengaturan Hyperterminal.....	38
Gambar 4.5	Tampilan Hyperterminal.....	38
Gambar 4.6	Tampilan Monitoringsuhuruangandengan media wireless pertama pada Hyperterminal.....	39
Gambar 4.7	Tampilan Monitoringsuhuruangandengan media wireless suhu pada Hyperterminal	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem Instrumentasi yang berbentuk akuisisi data telah dipergunakan secara luas dalam kegiatan perindustrian, karena merupakan bagian dari proses kontrol. Pengukuran besaran fisis adalah salah satu langkah dalam akuisisi data. Suhu merupakan salah satu besaran fisis yang sering dipakai dalam suatu sistem control baik hanya untuk sistem monitoring saja atau untuk proses pengendalian lebih lanjut. Dalam kaitannya dengan hal tersebut, maka saya membuat sebuah alat pendeteksi suhu ruangan yang dapat di kontrol oleh sebuah mikrokontroller, pengukur suhu menggunakan LM35 untuk menerjemahkan besaran fisis menjadi sinyal listrik yang dapat diproses oleh mikrokontroller Atmega16. Dengan menampilkan suatu hasil pengukuran melalui PC sehingga pemantauan terhadap proses dapat dilakukan dengan lebih mudah.

Pengukur suhu ruangan secara digital merupakan topik yang selalu menarik untuk dicoba. Hal ini karena melibatkan mikrokontroler, AVR Atmega16 dan sensor suhu dan program dan hasilnya dapat ditampilkan di PC. Aplikasi ini ialah demo pengukur suhu ruangan menggunakan Mikrokontroler AVR Atmega16 dan IC LM35. IC ini linier terhadap kenaikan suhu. Setiap 1 derajat Celcius bias menghasilkan 10 mV tegangan keluaran dari IC tersebut. Tapi LM35 ini, bukan merupakan sensor aktif, karena dia membutuhkan tegangan luar untuk bias bekerja. Tegangan yang dibutuhkan menurut data sheetnya maksimal 5 volt.

Sehingga LM35 membutuhkan pengkondisi sinyal untuk bisa diolah lebih lanjut. LM35 mungkin hanya membutuhkan penguatan 2 kali agar bisa diolah oleh komputer. Setelah pengkondisi sinyal, blok selanjutnya kita butuh ADC (Analog to Digital Converter). Fungsi dari ADC ini adalah untuk mengubah data analog ke data digital. Karena komputer hanya bisa membaca data digital, dan pada alat ini menggunakan ADC internal yang terdapat pada Atmega16.

1.2 Rumusan Masalah

Untuk mewujudkan tercapainya pembuatan alat Monitoring suhu trafo PLN dengan media wireless, dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun dan merealisasikan suatu instrumen yang dapat digunakan untuk Monitoring suhu ruangan dengan media wireless?
2. Bagaimana efektifitas dan kelinieritas penggunaan sensor LM35 pada Monitoring suhu ruangan dengan media wireless?

1.3 Batasan Masalah

Agar dalam penulisan penelitian ini lebih terarah, maka pembahasan penulisan ini dibatasi pada ruang lingkup pembahasan sebagai berikut :

1. Sistem menggunakan *mikrokontroler* ATMEGA16 sebagai pemroses utama.
2. Sistem hanya berfungsi monitoring suhu dengan media wireless.
3. Sistem menggunakan sensor suhu LM35.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan yang akan dicapai dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah membangun atau merancang Monitoring suhu ruangan dengan media wireless.

1.5 Metodologi Penelitian

Penyusunan Tugas Akhir ini mempunyai metodologi penelitian yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Mendesain sistem yang akan dibuat.
2. Membangun *hardware* dari sistem tersebut.
3. Pengujian dan analisa kerja alat dengan berdasarkan pada data yang telah didapat dari hasil pengujian.

1.6 Sistematika Penulisan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, sistematika penulisan laporannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisi tentang Latar Belakang Masalah, Maksud dan Tujuan, Batasan Masalah, Perumusan Masalah, Metode Penelitian, serta Sistematika Penulisan pada Laporan Tugas Akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab studi pustaka membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan penjelasan secara terperinci mengenai teori-teori yang digunakan sebagai landasan untuk pemecahan masalah.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

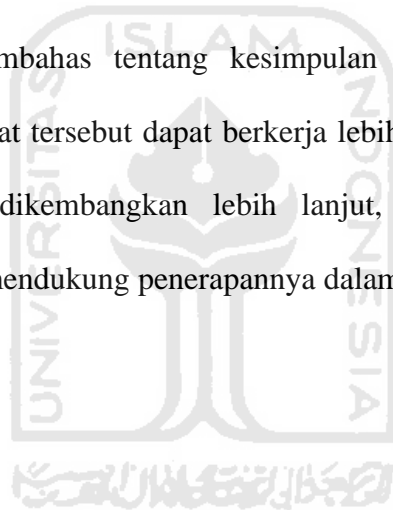
Berisi pembahasan tentang perancangan perangkat keras yang meliputi sensor suhu, *mikrokontroler* sebagai kendali, rangkaian RF modem untuk mendistribusikan data suhu.

BAB IV PENGUJIAN, ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan tentang pengujian dan analisa terhadap hasil pengamatan dari sistem yang telah dibuat.

BAB V PENUTUP

Bab penutup membahas tentang kesimpulan dan saran-saran yang menunjang agar alat tersebut dapat berkerja lebih optimal, sehingga tugas akhir ini dapat dikembangkan lebih lanjut, dengan harapan dapat digunakan untuk mendukung penerapannya dalam kehidupan masyarakat.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Ahmad Fadil Nasution 2009 melakukan penelitian tentang “Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan sensor LM35 Berbasis ATmega8535 Sebagai Pusat Kendali”. Dalam penelitian ini membuat simulasi kipas sebagai pendingin ruangan. Menggunakan ATmega8535 sebagai pusat pengendali data, mengatur tampilan pada LCD, menerjemahkan sinyal analog dari LM35 dan mengontrol ruangan agar suhu tetap stabil.

Ade Gustriani Hasibuan 2009 melakukan penelitian tentang “Perancangan Inkubator Telur Otomatis Memakai LM35 Berbasis ATmega8535”. Alat ini berfungsi menjaga temperatur telur yang berada di dalamnya agar tetap hangat. Dalam hal ini digunakan suhu ruang inkubator sebagai obyek yang diatur. Simulasi inkubator telur ini menggunakan mikrokontroler ATmega8535, LM35, PSA, trafo, relay, LCD, lampu dan kipas.

Hadi Gunawan 2009 melakukan penelitian tentang “Scoring Counter Untuk Pertandingan Tae Kwon Do Menggunakan Wireless”. Teknologi ini merupakan aplikasi dari pemanfaatan sinyal DTMF (*Dual Tone Multi Frequency*) yang diubah menjadi kode biner dan data tersebut di baca oleh mikrokontroler AT89C51 kemudian dikirim secara serial ke PC dan hasilnya dapat langsung di tampilkan kepada penonton.

2.2 Suhu Ruangan

Kestabilan suhu ruangan bagi sebagian industri sangat mempengaruhi kinerja perangkat, misalnya ruang server atau perangkat telekomunikasi. Jika suhu ruangan ini tidak sesuai dengan suhu kerja perangkat-perangkat tersebut bisa mengakibatkan kerusakan yang cukup parah terjadi. Suhu ruangan dapat juga mempengaruhi semangat pekerja atau karyawan, misalkan dengan meningkatnya suhu pada suatu ruangan kerja bisa mengakibatkan temperatur suhu tubuh pekerja meningkat pula, ini bisa mengakibatkan terjadinya keringat berlebih atau dehidrasi yang membuat pekerja menjadi lemah dan cenderung tidak semangat buat melanjutkan pekerjaannya, karena kondisi tubuh sudah lelah akibat dehidrasi yang terjadi.

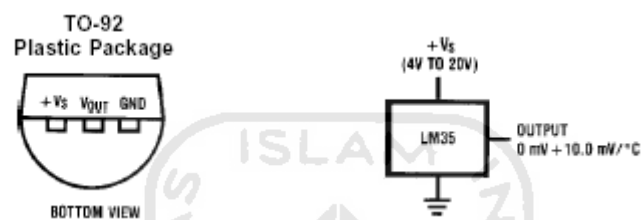
2.3 Sensor Suhu LM35

LM35 adalah IC sensor suhu presisi istimewa yang dikalibrasi dalam derajat Celsius. IC sensor ini memiliki tegangan keluaran yang sebanding linier terhadap perubahan suhu yang diukurnya dengan faktor skala linieritas 10 mV/C. Ini berarti bahwa setiap perubahan suhu satu derajat pada masukan sensor akan menghasilkan 10 mV pada keluaran sensor.

Disamping itu IC LM35 memiliki keistimewaan berupa, ketelitian yang tinggi dan pengkalibrasian dalam skala derajat celcius serta rentang operasi yang luas dari -55°C sampai $+150^{\circ}\text{C}$, sehingga memberikan kemudahan dalam interfacing ke pembacaan luar atau control rangkaian. Keistimewaan lain dari LM35 adalah konsumsi arusnya kecil kurang dari 60 uA. Beroperasi pada tegangan 4 sampai 30 volt, pemanasan diri rendah $0,08^{\circ}\text{C}$, impedansi keluaran

rendah yaitu 0,1 ohm untuk beban 1 mA dan ketidak linierannya hanya kurang lebih $1/4^{\circ}\text{C}$ yang membuatnya menjadi sebuah transduser temperatur ideal.

LM35 secara fisik memiliki tiga buah kaki yang dikemas seukuran transistor, dengan daya tahan terhadap panas maksimal adalah 400 C/W. Bentuk konfigurasi IC LM35 dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Konfigurasi kaki LM 35

2.4 Mikrokontroler ATMEGA16

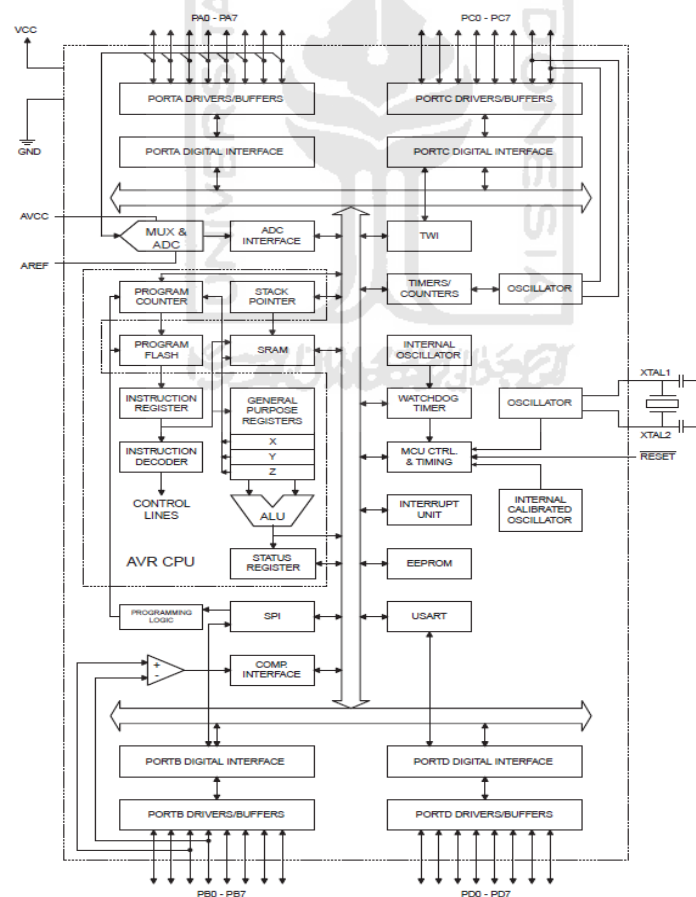
Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat pengolahan data dan pengendali bagi perangkat lain seperti sensor SHT-11 dan modul GPS EG-T10. Untuk memenuhi kebutuhan memori program yang cukup besar, maka digunakan mikrokontroler ATmega16.

Fitur-fitur yang dimiliki ATmega16 sebagai berikut:

- Mikrokontroler AVR 8 Bit yang memiliki kemampuan tinggi, dengan daya rendah.
- Memiliki kapasitas Flash memori 16 KByte, EEPROM 512 Byte dan SRAM 1KByte
- Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D.

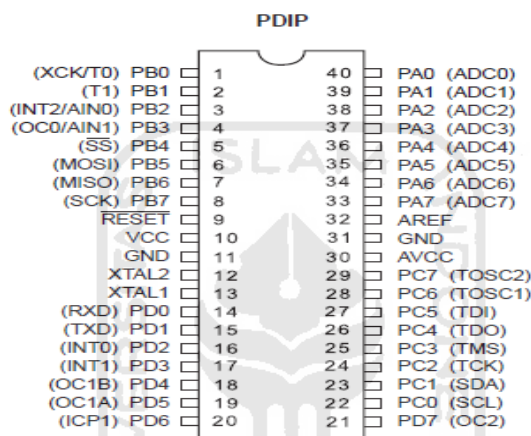
- CPU terdiri atas 32 register.
- Unit Interupsi internal dan eksternal.
- *ADC* internal dengan fidelitas 10 bit 8 *channel*.
- Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis *RISC* dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
- Port USART untuk komunikasi serial.

Dengan fitur-fitur seperti diatas, pembuatan alat menggunakan ATmega16 menjadi lebih sederhana dan tidak memerlukan IC pendukung yang banyak. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.2 Diagram blok mikrokontroler ATmega16

ATmega16 memiliki 32 pin yang digunakan untuk input/output, pin-pin tersebut terdiri dari 8 pin sebagai *port A*. 8 pin sebagai *port B*. 8 pin sebagai *port C*. 8 pin sebagai *port D*. Dalam komunikasi serial, maka hanya *port D* yang dapat digunakan kerana fungsi khusus yang dimilikinya. Untuk lebih jelas akan ditunjukkan pada tabel-tabel fungsi khusus *port*. Susunan pin Mikrokontroler ATmega16 diperlihatkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.3 Konfigurasi pin ATMega16

- Pin 1 sampai 8 (Port B) merupakan *port* pararel 8 bit dua arah (*input/output*) dan pin fungsi khusus.

Tabel 2.1 Fungsi khusus port B ATMega16

Port pin	Alternate Functions
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB5	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)
PB4	SS (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OC0 (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input)

	INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB0	T0 (Timer/Counter0 External Counter Input) XCK (USART External Clock Input/Output)

- Pin 9 (Reset) merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler.
- Pin 10 (VCC) merupakan pin masukan catu daya.
- Pin 11 & 31 (GND) merupakan pin ground.
- Pin 12 (XTAL2) & Pin 13 (XTAL1) merupakan pin masukan clock eksternal.
- Pin 14 sampai 21 (Port D) merupakan *port* paralel 8 bit dua arah (*input/output*) dan pin fungsi khusus.

Tabel 2.2 Fungsi khusus port D ATmega16

Port Pin	Alternate Function
PD7	OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match Output)
PD6	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)
PD4	OC1B (Timer/Counter 1 Output Compare B Match Output)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

- Pin 22 sampai 29 (Port C) merupakan *port* paralel 8 bit dua arah

(*input/output*) dan pin fungsi khusus.

Tabel 2.3 Fungsi khusus port C ATmega16

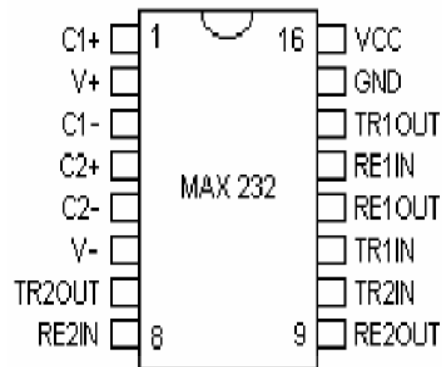
Port Pin	Alternate Function
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin 2)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin 1)
PC5	TDI (JTAG Test Data In)
PC4	TDO (JTAG Test Data Out)
PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC2	TCK (JTAG Test Clock)
PC1	SDA (Two-Wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC0	SCL (Two-Wire Serial Bus Clock Line)

- Pin 30 (AVCC) merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
- Pin 32 (AREF) merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.
- Pin 33 sampai 40 (Port A) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.

2.5 Max 232

RS232 digunakan untuk komunikasi RFID reader dengan computer secara serial, untuk itu RFID reader memerlukan sebuah piranti yang berfungsi sebagai pengubah level tegangan. RS232 menggunakan level/karakteristik elektrik yang berbeda dengan level TTL. RS232 bekerja pada level tegangan +3 s/d +25 Volt untuk *space (logic 0)* dan -3 s/d -25 Volt untuk *mark (logic 1)*. Sedangkan TTL bekerja pada level tegangan -5 s/d +5 Volt. Piranti tambahan yang dibutuhkan adalah IC MAX232. Pada dasarnya IC ini hanya digunakan sebagai pengubah level tegangan ke level *Transistor Transistor Logic (TTL)*, tidak berfungsi

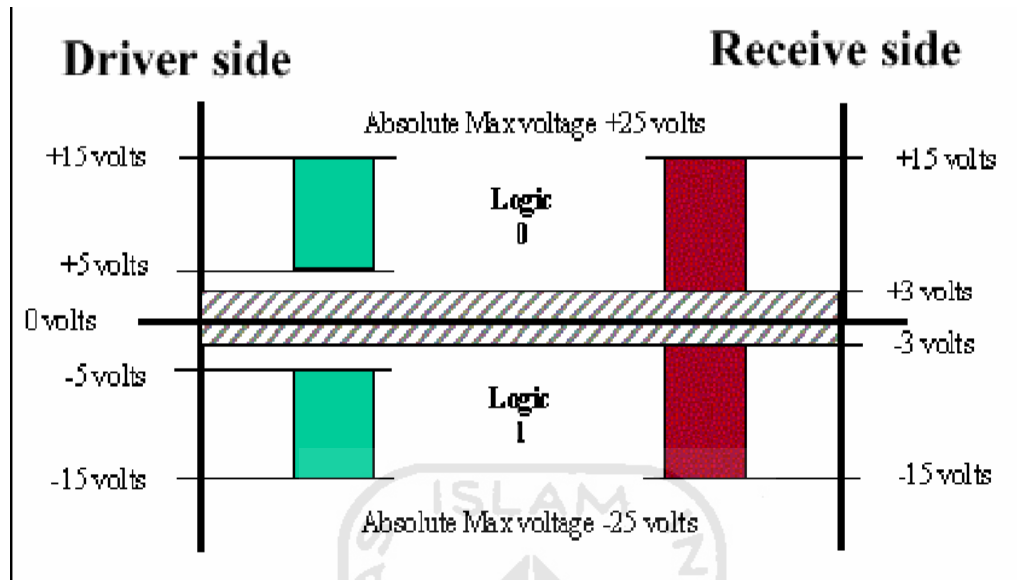
sebagai pengkodean sinyal yang melewati RS232, dan juga tidak mengonversikan data serial ke paralel.



Gambar 2.4 IC MAX232 Sebagai Pengubah Level Tegangan

RS232 sebagai komunikasi serial mempunyai 9 pin yang memiliki fungsi masing-masing. Pin yang biasa digunakan adalah pin 2 sebagai *received data*, pin 3 sebagai *transmitted data*, dan pin 5 sebagai *ground signal*. Karakteristik elektrik dari RS232 adalah sebagai berikut :

- a. *Space (logic 0)* mempunyai level tegangan sebesar +3 s/d +25 Volt.
- b. *Mark (logic 1)* mempunyai level tegangan sebesar -3 s/d -25 Volt.
- c. Level tegangan antara +3 s/d -3 Volt tidak terdefiniskan.
- d. Arus yang melalui rangkaian tidak boleh melebihi dari 500 mA., ini dibutuhkan agar sistem yang dibangun bekerja dengan akurat.



Gambar 2.5 Karakteristik Elektrik RS232



Gambar 2.6 RS232 (Sebagai Komunikasi Serial)

Tabel 2.4 Fungsi masing-masing pin RS232

Pin Number	Signal Name	Abbreviation
1	Carrier Detect	CD
2	Receive Data	RxD
3	Transmit Data	TxD
4	Data Terminal Ready	DTR
5	System Ground	SG
6	Data Set Ready	DSR
7	Request To Send	RTS
8	Clear To Send	CTS
9	Ring Indicator	RI

2.6 Modul Xbee Pro 1 mWatt

Modulasi Digital :

Modulasi digital merupakan proses penumpangan sinyal digital (bit stream) ke dalam sinyal carrier. Modulasi digital sebetulnya adalah proses mengubah-ubah karakteristik dan sifat gelombang pembawa (carrier) sedemikianrupa sehingga bentuk hasilnya (modulated carrier) memiliki ciri-ciri dari bit-bit (0 atau 1) yang dikandungnya. Berarti dengan mengamati modulated carriernya, kita bisa mengetahui urutan bitnya disertai clock (timing, sinkronisasi). Melalui proses modulasi digital sinyal-sinyal digital setiap tingkatan dapat dikirim ke penerima dengan baik. Untuk pengiriman ini dapat digunakan media transmisi fisik (logam atau optik) atau non fisik (gelombang-gelombang radio).

Xbee pro menggunakan sistem modulasi BPSK, BPSK adalah format yang paling sederhana dari PSK. Menggunakan dua yang tahap yang dipisahkan sebesar 180° dan sering juga disebut 2-PSK. Modulasi ini paling sempurna dari semua bentuk modulasi PSK. Akan tetapi bentuk modulasi ini hanya mampu memodulasi 1 bit/symbol dan dengan demikian maka modulasi ini tidak cocok untuk aplikasi data-rate yang tinggi dimana bandwidthnya dibatasi.

Modul RF dalam pembuatan monitoring suhu trafo PLN dengan media wireless menggunakan xbee pro. Yang menggunakan sistem modulasi digital type BPSK menggunakan $M=2$ simbol, berikut ini adalah spesifikasi modem yang digunakan :

Spesifikasi xbee pro sebagai berikut:

Spesifikasi:

- Modul RF yang bekerja pada band ISM 2,4 GHz
- Supply voltage 2,8- 3,4V
- Chip antena
- Jangkauan 100m indoor atau 1,6km outdoor (LOS)
- RF data rate 250kbps
- Protokol IEEE 801.15.4
- Transmit power output 100mW (20dB)
- Sensitivitas receiver -100 dBm
- Antarmuka serial UART TTL

Dengan menggunakan xbee maka hanya perlu mempelajari command xbee pada komunikasi serial, tanpa harus memikirkan modulasi data yang akan dikirim.

2.7 Bahasa Pemrograman Mikrokontroler dan Tool Pendukung

Sebelum dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, pengembangan sebuah mikrokontroler harus melewati 3 tahapan, yaitu:

1. Pembuatan hardware untuk aplikasi.
2. Perancangan software aplikasi menggunakan bahasa pemrograman.
3. Pengisian software aplikasi yang sudah dibuat ke dalam mikrokontroler.

Bahasa pemrograman yang digunakan umumnya dapat berupa bahasa pemrograman tingkat rendah (Assembly Language), menengah (bahasa C) maupun bahasa tingkat tinggi seperti Pascal dan BASIC.

2.7.1 Struktur Penulisan Bahasa C

Program C pada hakekatnya tersusun atas sejumlah blok fungsi. Sebuah program minimal mengandung sebuah fungsi. Fungsi pertama yang harus ada dalam program C dan sudah ditentukan namanya adalah *main* (). Setiap fungsi terdiri atas satu atau beberapa pernyataan, yang secara keseluruhan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas khusus. Bagian pernyataan fungsi (sering disebut tubuh fungsi) diawali dengan tanda kurung kurawal buka ({} dan diakhiri dengan tanda

kurung kurawal tutup (}). Diantara kurung kurawal itu dapat dituliskan statemen-statemen program C. Namun pada kenyataannya, suatu fungsi bisa saja tidak mengandung pernyataan sama sekali. Walaupun tidak memiliki pernyataan, kurung kurawal haruslah tetap ada. Sebab kurung kurawal mengisyaratkan awal dan akhir definisi fungsi. Berikut ini adalah struktur dari program C :

```


main()
{
    statemen-statemen;
}

fungsi_fungsi_lain()
{
    statemen-statemen;
}

```

Diagram illustrating the structure of a C program with two functions:

- The `main()` function is labeled as "fungsi utama" (main function).
- The `fungsi_fungsi_lain()` function is labeled as "fungsi lain yang ditulis oleh pemrograman" (other function written by the programmer).



Bahasa C dikatakan sebagai bahasa pemrograman terstruktur karena strukturnya menggunakan fungsi-fungsi sebagai program-program bagiannya (*subroutine*). Fungsi-fungsi yang ada selain fungsi utama (*main()*) merupakan program-program bagian. Fungsi-fungsi ini dapat ditulis setelah fungsi utama atau diletakkan di file pustaka (*library*). Jika fungsi-fungsi diletakkan di file pustaka dan akan dipakai di suatu program, maka nama file judulnya (*header file*) harus

dilibatkan dalam program yang menggunakannya dengan *preprocessor directive* berupa *#include*.

2.7.2 CodeVision AVR

CodeVision AVR merupakan salah satu *software* kompiler yang khusus digunakan untuk mikrokontroler keluarga AVR. Dari beberapa *software* kompiler C, CodeVision AVR merupakan yang terbaik bila dibandingkan dengan kompiler-kompiler yang lain karena beberapa kelebihan yang dimiliki (Agus Bejo, 2008).

Kelebihan yang dimiliki CodeVision AVR antara lain:

1. Menggunakan IDE (*Integrated Development Environment*).
2. Fasilitas yang disediakan lengkap (mengedit program, mengkompilasi program, mendownload program) serta tampilannya terlihat menarik dan mudah dimengerti. Setingan editor dapat disetting sedemikian rupa sehingga membantu memudahkan dalam penulisan program.
3. Mampu membangkitkan kode program secara otomatis dengan menggunakan fasilitas CodeWizardAVR.
4. Memiliki fasilitas untuk mendownload program langsung dari CodeVision AVR dengan menggunakan hardware khusus seperti Atmel STK500, Kanda System STK200+/300 dan beberapa hardware lain yang telah didefinisikan oleh CodeVision AVR.
5. Memiliki fasilitas debugger sehingga dapat menggunakan *software compiler* lain untuk mengecek kode assemblynya, contohnya AVRStudio.

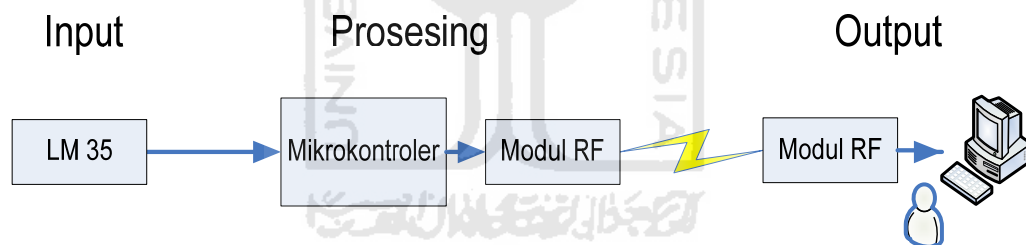
6. Memiliki terminal komunikasi serial yang terintegrasi dalam CodeVision AVR sehingga dapat digunakan untuk membantu pengecekan program yang telah dibuat khususnya komunikasi serial UART.



BAB III PERANCANGAN

3.1 Gambaran Umum Sistem

Perangkat keras yang akan dibangun adalah Monitoring suhu ruangan dengan media *wireless*. Input untuk sistem yang akan dibuat ini berupa sensor suhu LM35. Untuk pengolahannya digunakan *mikrokontroler* ATMEGA16 sedangkan untuk outputnya berupa data suhu yang dikirimkan menggunakan media *wireless*. Diagram blok Monitoring suhu ruangan dengan media *wireless* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



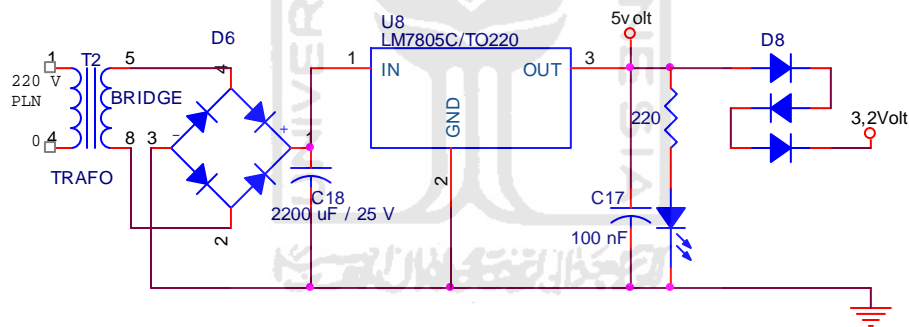
Gambar 3.1 Blok diagram Monitoring suhu ruangan dengan media wireless

3.2 Perancangan Perangkat Keras

3.2.1 Power Supply

Power supply yang digunakan dalam pembuatan Monitoring suhu ruangan dengan media wireless, berupa catu daya 5 Volt dan 3,3 Volt. Trafo yang digunakan adalah trafo 1 A. Fungsi trafo dalam rangkaian ini untuk menurunkan tegangan dari

220V AC ke 12 Volt AC. Untuk merubah tegangan AC ke DC menggunakan dioda bridge 1 A, dan untuk menurunkan tegangan 12 V DC ke 5 Volt DC menggunakan regulator LM7805, *mikrokontroller* membutuhkan tegangan atau catu daya 5 Volt \pm 10%, sedangkan modul xbee membutuhkan *power supply* 2,8 Volt – 3,4 Volt. Untuk tegangan 3,3 Volt diperoleh dengan melewati tegangan keluaran 5 volt melalui dioda IN4002 sebanyak 3 buah. Tegangan yang dilewatkan melalui dioda akan berkurang sebesar 0,6 volt. Total penurunan tegangan $0,6 \text{ volt} \times 3 = 1,8 \text{ volt}$. Tegangan keluaran dari input 5 Volt adalah 3,2 Volt. Rangkaian *power supply* ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rangkaian *Power Supply*

3.2.2 Rangkaian Sensor Suhu

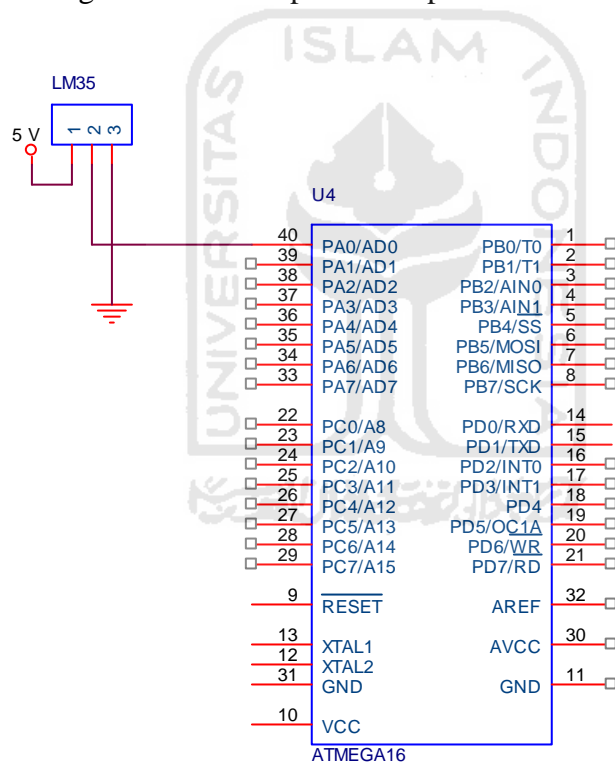
Sensor suhu LM35 mempunyai ketelitian sebesar 10 mV untuk setiap derajat celsius. ADC pada *mikrokontroller* mempunyai resolusi 10 bit, setiap kenaikan 1 bit input tegangan yang terbaca adalah 4,88 mVolt

$$V_{in} = \text{adc} * (V_{ref} / 1024)$$

$$V_{in} = 1 * (5 / 1024)$$

$$V_{in} = 4,88 \text{ mV}$$

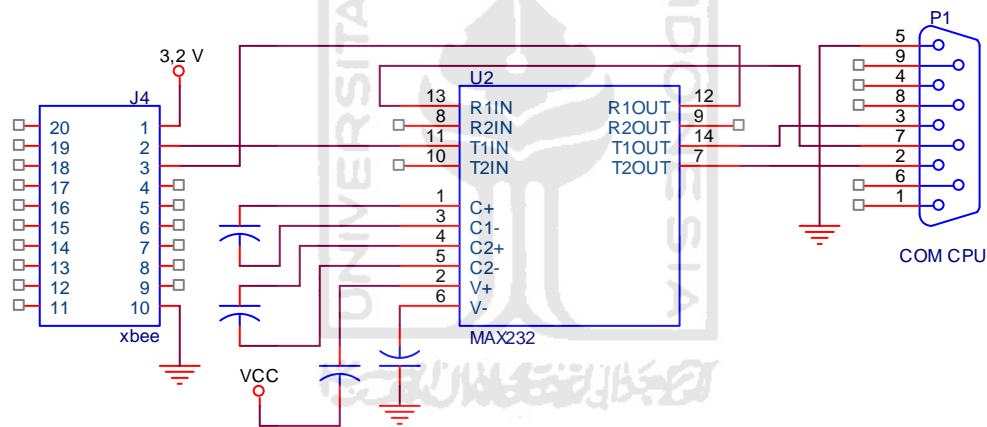
Keluaran LM35 adalah 10mV / derajat celcius. Dengan tanpa penguatan, keluaran sensor LM35 langsung di masukkan ke ADC channel 0. *Mikrokontroller* ATMEGA16 dengan resolusi 10 bit dapat membaca suhu dengan ketelitian 0,5 derajat celcius. Rangkaian LM35 dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor LM35

3.2.3 Interfacing Komputer dengan modul Xbee

Perancangan ini menggunakan komunikasi serial yang tersedia ada pada modul wireless 2,4 Mhz Xbee, Keluaran dari modul wireless 2,4 Mhz xbee berupa tegangan TTL. Untuk merubah level tegangan yang dikeluarkan oleh modul wireless 2,4 Mhz Xbee ke level tegangan RS232 menggunakan MAX232. Dengan pengubahan level tegangan ini agar tidak merusak modul wireless 2,4 Mhz Xbee dan agar bisa berkomunikasi diantara keduanya. Perancangannya ditunjukkan pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Rangkaian Interfacing Komputer dengan Wireless Xbee

3.2.4 Mikrokontroler ATMEGA16

3.2.4.1 Osilator

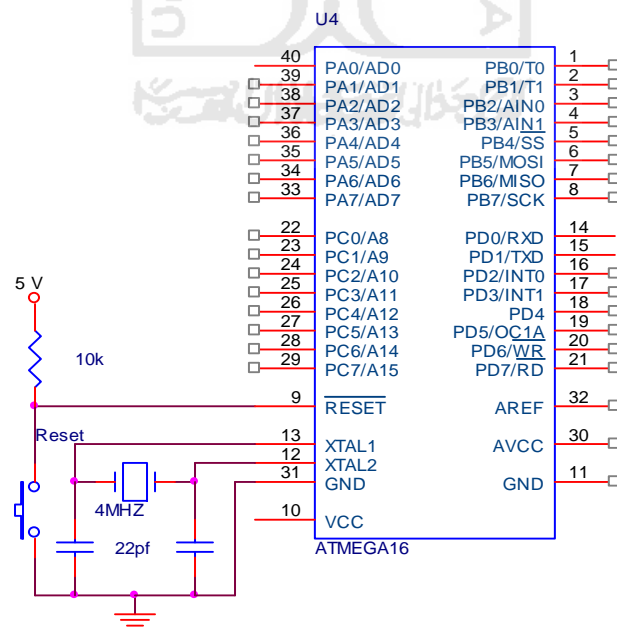
Pada rangkaian osilator ini digunakan kristal 4 MHz seperti ditunjukkan Gambar 3.8. Menurut *datasheet* crystal yang bisa digunakan untuk mikrokontroler ATMEGA16 adalah 0 – 16 MHz dan dua kapasitor 22 pF. Waktu yang dibutuhkan

untuk melakukan eksekusi sebuah instruksi dinamakan waktu siklus instruksi (instruction cycles time) yang nilainya tergantung pada kristal yang digunakan.

3.2.4.2 Reset

Rangkaian *reset* digunakan untuk menghentikan kerja mikrokontroler dengan kembali ke alamat 0000/reset. Rangkaian *reset* dapat dilihat pada Gambar 3.8. Untuk mereset mikrokontroler ATMEGA16 yaitu dengan memberikan logika Low pada pin reset (pin 9) mikrokontroler ATMEGA16, logika low ini dibuat minimal 50 ns. Keadaan yang dapat membuat mikrokontroler masuk kedalam kondisi reset adalah:

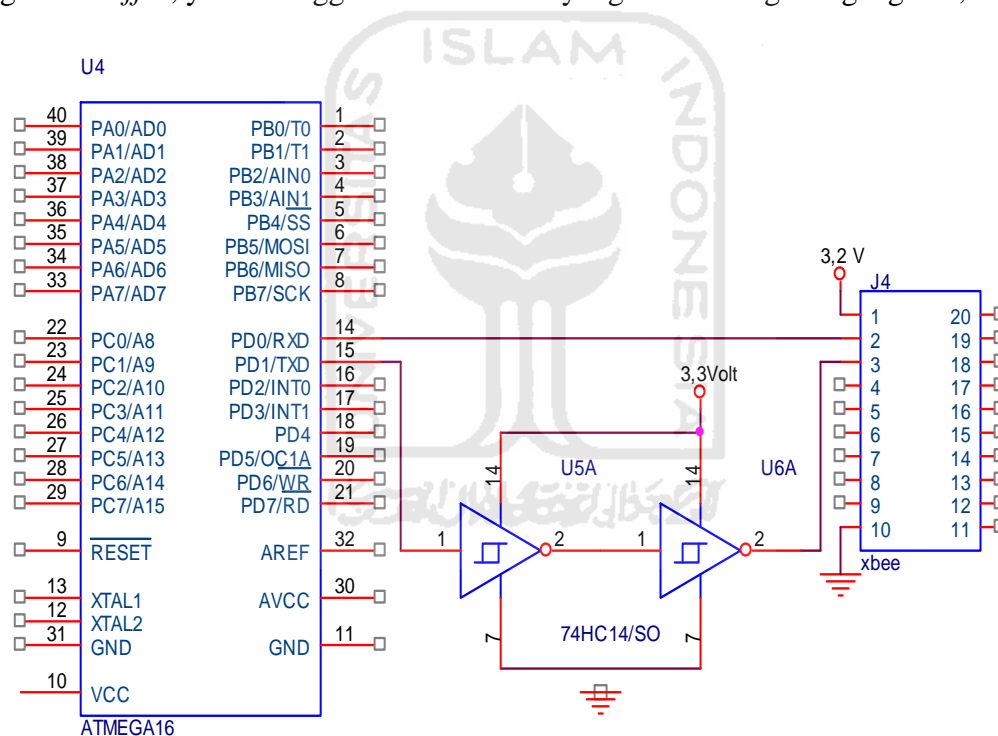
1. Pada saat Power On
2. Saat reset eksternal terjadi, yaitu ketika pin reset diaktifkan
3. Pada saat watchdog timer mencapai nilai maksimum (overflow)



Gambar 3.5 Rangkaian Minimum ATMEGA16

3.2.5 Rangkaian wireless xbee 1 mWatt

Pada rangkaian modul wireless 2,4 Ghz xbee ditunjukkan pada Gambar 3.6 terhubung dengan mikrokontroler secara serial, komunikasi serial hanya membutuhkan 2 penghubung yaitu TX dan RX, keluaran dari modul ethernet adalah data serial dengan tegangan LVTTTL. Untuk LVTTTL tegangan yang digunakan adalah 3,3V sehingga dalam hubungannya dengan mikrokontroler dibutuhkan suatu rangkaian *buffer*, yaitu menggunakan 74HC14 yang dicatu dengan tegangan 3,3 volt.



Gambar 3.6 Rangkaian Wireless Xbee 1mWatt

Untuk dapat berkomunikasi antara 2 modul wireless 2,4 GHz Xbee maka diperlukan inisialisasi awal agar kedua modul dapat berkomunikasi. Pengaturan modul wireless 2,4 GHz Xbee dengan menggunakan at comand. *AT Command* yang digunakan antara lain ATID, ATMY, ATDL,ATBD.

ATBD digunakan untuk pemilihan baudrate, ATID digunakan untuk ID PAN / ID (personal area network), ATMY digunakan untuk untuk alamat host, sedangkan ATDL digunakan untuk menentukan alamat tujuan.

XBEE1 (terhubung komputer)

ATID=3332 (default)

ATMY=10 (alamat host)

ATDL=11 (alamat tujuan)

ATBD=3 (baudrate 9600, sesuai tabel di datasheet)

XBEE2= (terhubung mikrokontroller)

ATID=3332 (default)

ATMY=11 (alamat host)

ATDL=10 (alamat tujuan)

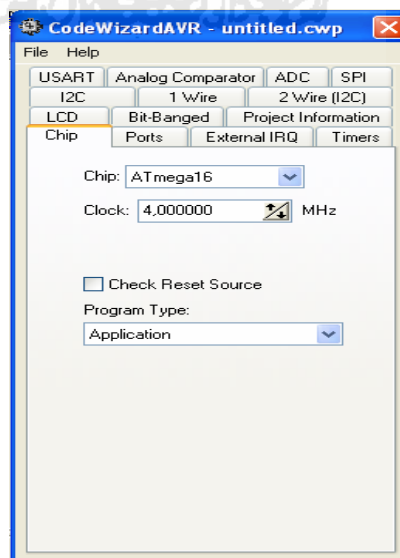
ATBD=3 (baudrate 9600, sesuai tabel di datasheet)

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Agar sistem bekerja dengan sebagaimana mestinya, maka diperlukan perangkat lunak yang mengatur kerja dari keseluruhan rangkaian. Pertama-tama yang dibuat adalah diagram alir (*Flowchart*) dan kemudian dilakukan pembuatan program. Pembuatan program ditulis dengan bahasa C menggunakan tool codevision AVR, dan program tersebut disimpan dalam memori flash mikrokontroler ATMEGA16. Pada mikrokontroler ATMEGA16 terdapat memori program sebesar 16 kbyte flash, EEPROM 512 byte dan memori data 512 byte RAM.

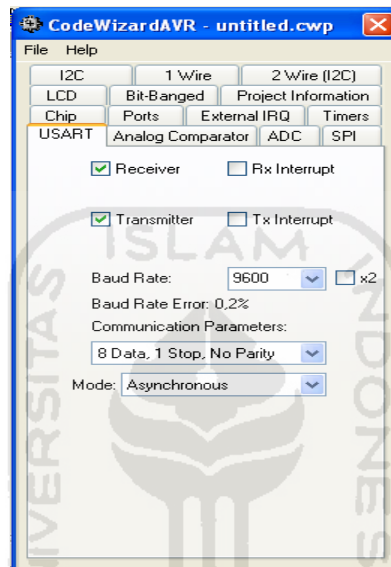
3.3.1 Setting CodeVision

Setting awal code vision dengan menentukan jenis IC Mikrokontroler yang digunakan. Mikrokontroler yang digunakan adalah ATMEGA16, crystal yang digunakan 4 MHz. Pengaturan Code Vision untuk pemilihan jenis mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 3.7

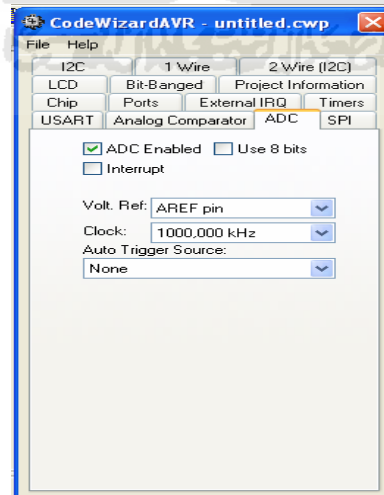


Gambar 3.7 Setting Codevision untuk pemilihan jenis mikrokontroler

Komunikasi serial yang digunakan menggunakan kecepatan transfer 9600 bps, tanpa menggunakan interupsi ketika ada data serial masuk atau pun ketika berhasil mengirim data. Pengaturan Code Vision untuk pengaturan komunikasi serial dapat dilihat pada Gambar 3.8



Gambar 3.8. Pengaturan komunikasi serial mikokntroller pada code vision



Gambar 3.9 Setting ADC pada CodeVision

Untuk pengaturan ADC dengan mencentang ADC enable. Clock dapat dipilih dari beberapa pilihan, pada pembuatan system ini dipilih yang paling tinggi yaitu 1.000.000kHz Pengaturan Code Vision untuk pengaturan ADC dapat dilihat pada Gambar 3.9

3.3.2 Program Utama

Program utama berisi program membaca data dari sensor suhu melalui ADC. ADC pada mikrokontroler ATMEGA16 mempunyai resolusi 10 bit, atau $((2^{10}) - 1) = 1024$. Dengan digital *output proporsional to analog input* (Qout) sebesar

$$Qout = Vin / Vref$$

$$Qout = Vin / Vcc,$$

untuk Vref ADC yang digunakan 5 Volt. Hal ini dengan Vref = Vcc = 5 Volt, jadi misalkan keluaran dari ADC adalah 01H. maka

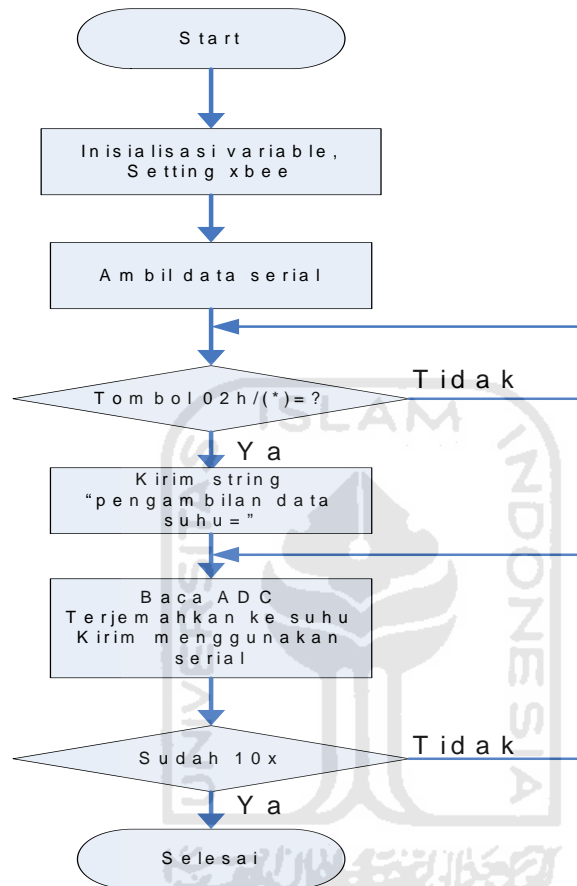
$$Vin = (\text{nilai keluaran ADC} / 1024) \times Vref,$$

$$Vin = (1 / 1024) \times 5 \text{ Volt}$$

$$Vin = 0,004882 \text{ Volt atau } 4,882 \text{ mVolt.}$$

Dari hasil pembacaan ADC kemudian diterjemahkan ke suhu. Dengan ketelitian pengukuran 1 derajat celcius maka setiap data yang terbaca oleh ADC dibagi 2. hasilnya akan diperoleh ketelitian 1 derajat celcius.

Flowchart program utama dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Flowchart Program Utama

Berikut ini listing program utama;

```

printf"+++");
delay_ms(200);
printf"ATID=3332");
putchar(0x0d);
delay_ms(200);
printf"ATMY=11");
putchar(0x0d);
delay_ms(1);
printf"ATDL=10");
delay_ms(200);

```

```
putchar(0x0d);
delay_ms(200);
printf"ATBD=3");
putchar(0x0d);
delay_ms(1000);

while (1)
{
// Place your code here
temp1=getchar();
if (temp1==0x2a)
{temp2=0;
printf("Pengambilan data suhu =");
putchar(0x0d);
putchar(0x0a);
for (temp2=0;temp2<10;temp2++)
{dat_adc=(read_adc(1)/2);
//=0x0fff;
itoa(dat_adc,buffer);
puts(buffer);
putchar(0x0d);
putchar(0x0a);
delay_ms(200);
}
}
};
```



BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS KINERJA SISTEM

4.1 Metode Pengujian

Berdasarkan spesifikasi sistem yang telah dijelaskan sebelumnya, selanjutnya dilakukan pengujian terhadap sistem menggunakan beberapa metode pengujian. Tujuan pengujian ini untuk membuktikan apakah sistem yang diimplementasikan telah memenuhi spesifikasi yang telah direncanakan sebelumnya. Hasil pengujian akan dimanfaatkan untuk menyempurnakan kinerja sistem dan sekaligus digunakan dalam pengembangan lebih lanjut.

Metode pengujian dipilih berdasarkan fungsi operasional dan beberapa parameter yang ingin diketahui dari sistem tersebut. Data yang diperoleh dari metode pengujian yang dipilih tersebut dapat memberikan informasi yang cukup untuk keperluan penyempurnaan sistem.

Dalam penelitian ini dipilih dua macam metode pengujian, yaitu pengujian fungsional dan pengujian kinerja sistem. Pengujian fungsional digunakan untuk membuktikan apakah sistem yang diimplementasikan dapat memenuhi persyaratan fungsi operasional seperti yang direncanakan.

Pengujian kinerja sistem dimaksudkan untuk memperoleh beberapa parameter yang dapat menunjukkan kemampuan dan kehandalan sistem dalam menjalankan fungsi operasionalnya.

4.2 Pengujian Fungsional

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, pengujian fungsional bertujuan untuk memeriksa fungsi operasional sistem yang diimplementasikan apakah telah

sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan dan sistem menjalankan fungsinya sesuai dengan tujuan pengembangannya.

Ada dua macam metode pengujian fungsional yang dilakukan. Metode pertama adalah pengujian fungsional bagian demi bagian, sedangkan yang kedua adalah pengujian sistem secara keseluruhan.

4.2.1 Pengujian Rangkaian Sensor LM35

Sensor yang digunakan berupa sensor suhu LM35. Jumlah sensor yang digunakan berjumlah 1 buah sensor LM35. Pengujian rangkaian sensor dengan mendeteksi keluaran tegangan yang terbaca oleh ADC Mikrokontroler dengan perubahan suhu, membaca tegangan keluaran sensor lm35.

ADC Mikrokontroler melakukan konversi data analog menjadi data 10 bit data digital. Sensor suhu LM35 mempunyai kenaikan tegangan 10 mV setiap derajat celcius, Tegangan $V_{ref} = 5$ Volt, seandainya data adc terbaca 01h

$$V_{in} = (\text{nilai keluaran ADC}/1024) \times V_{ref},$$

$$V_{in} = (1/1024) \times 5 \text{ Volt}$$

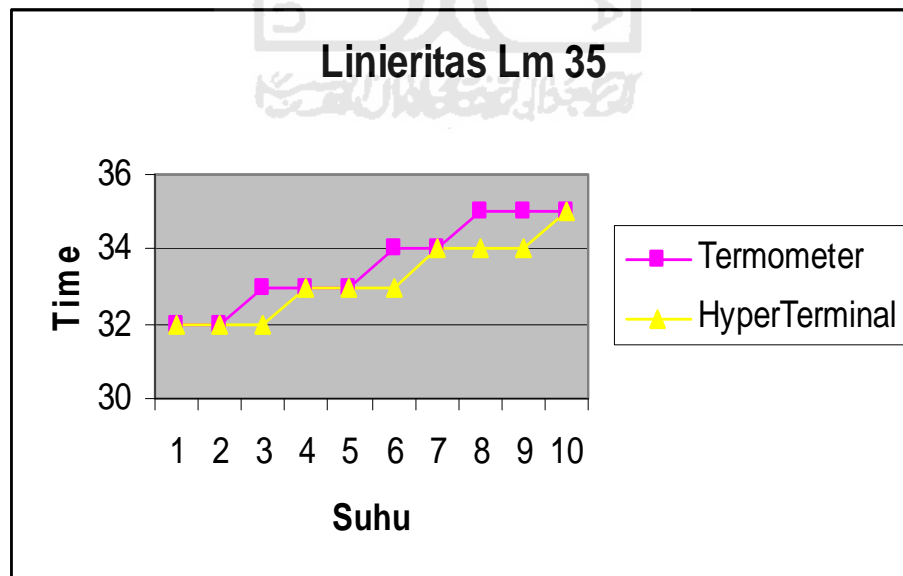
$$V_{in} = 0,004882 \text{ Volt atau } 4,882 \text{ mVolt.}$$

Dari hasil pembacaan ADC kemudian diterjemahkan ke suhu. Dengan ketelitian pengukuran 1 derajat celcius maka setiap data yang terbaca oleh ADC dibagi 2. hasilnya akan diperoleh ketelitian 1 derajat celcius. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran sensor

No	Suhu Termometer	Suhu (terbaca di hyperterminal)	Tegangan keluaran LM35 (Volt)
1.	32	32	0,32
2.	32	32	0,32
3.	33	32	0,32
4.	33	33	0,33
5.	33	33	0,33
6.	34	33	0,33
7.	34	34	0,34
8.	34	34	0,34
9.	35	34	0,34
10.	35	35	0,35

Dari hasil pengujian keluaran sensor Lm 35 dapat disimpulkan bahwa Kenaikan tegangan keluaran sensor lm 35 berbanding lurus dengan naiknya suhu. Perbandingan linieritas antara sensor lm 35 dan termometer digital suhu badan dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Linieritas Lm 35 dan termometer suhu badan digital

Gambar 4.1 termometer yang dipakai adalah termometer suhu badan digital, yang hanya bisa menampilkan suhu badan manusia, minimal 32celcius sampe 37 celcius. Data menunjukkan kenaikan suhu terbaca seiring dengan kenaikan suhu obyek. Dari data terlihat hasil yang sama 0 % erorr, perbedaan kecepatan pembacaan lebih cepat datanya dari pada termometer digital. Hal ini disebabkan perbedaan bahan sensor.

4.2.2 Rangkaian wireless Xbee 1mWatt 2,4Ghz

Penguji rangkaian wireless xbee dilakukan dengan mengukur kemampuan pengiriman data berbanding dengan jarak antara penerima dan pemancar. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil uji kemampuan pemancar dan penerima

No	Jarak Pemancar dan penerima (meter)	Keterangan
1	1	OK
2	5	OK
3	10	OK
4	20	OK
5	30	OK
6	40	OK

Hasil pengujian pada tabel 4.2 dapat dilihat kemampuan pemancar dan penerima untuk dapat berkomunikasi jarak maksimal adalah 40 meter, dalam kondisi tanpa halangan. Karena keterbatasan tempat dan ruang pengujian maksimal cuma bisa dilakukan dengan jarak maksimal 40 meter.

4.2.3 Rangkaian Reset Mikrokontroller

Rangkaian reset berfungsi menghentikan kerja CPU dan kemudian mengulang dari awal (program *counter* ke alamat 0000). Saat catu daya

dihidupkan rangkaian reset menunda kerja dari CPU hingga tegangan stabil (*power on reset*). Reset pada mikrokontroler ATMEGA16 adalah aktif tinggi.

Pengujian dilakukan dengan menhidupkan mikrokontroler mengamati kerja mikrokontroler. Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan reset mikrokontroler dapat berfungsi dengan baik, *power on reset* dapat berfungsi dengan baik, dengan tanda mikrokontroler dapat langsung bekerja ketika power dihidupkan. Begitu juga ketika dilakukan reset pada mikrokontroler melalui tombol maka mikrokontroler dapat melakukan reset.

4.2.4 Pengujian Rangkaian Power Supply

Pengujian Rangkaian power supply dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari rangkaian power supply. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil pengukuran tegangan power supply

No	Sumber Power Supply	Tegangan Terbaca (V)
1	3,3 Volt	3,15
2	3,3Volt	3,18
3	5 Volt	4,93
4	5Volt	4,97

Dari hasil pengukuran dapat dilihat keluaran tegangan memenuhi syarat yaitu tidak lebih atau kurang dari 5 % tegangan yang dikehendaki.

4.3. Pengujian dan Pembahasan Sistem Keseluruhan

Untuk memulai menjalankan alat ini yaitu dengan membuka komunikasi komputer dengan menjalankan hyperterminal. karena penampilan hasil suhu yang didapat menggunakan Hyperterminal.

Tahapan penggunaan hyperterminal dapat dilihat pada Gambar 4.2



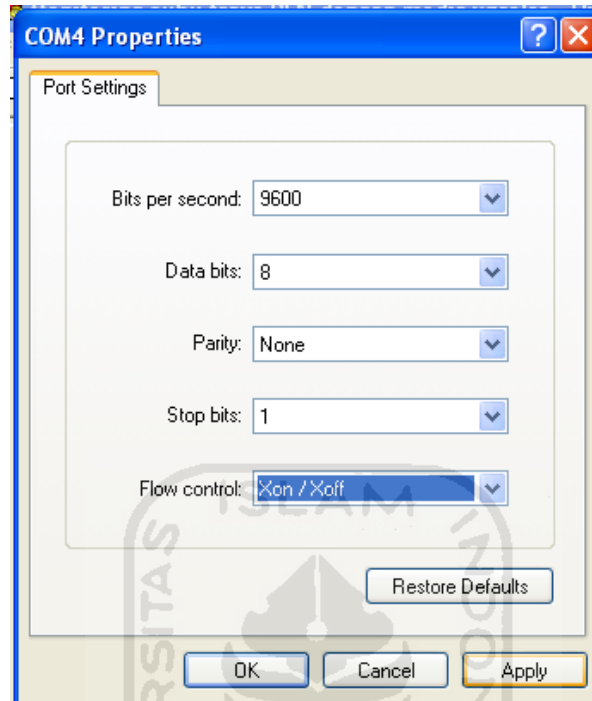
Gambar 4.2 Step 1 pengaturan Hyperterminal

Setelah step 1 dikerjakan kemudian dengan menekan OK, tampilan selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 4.3



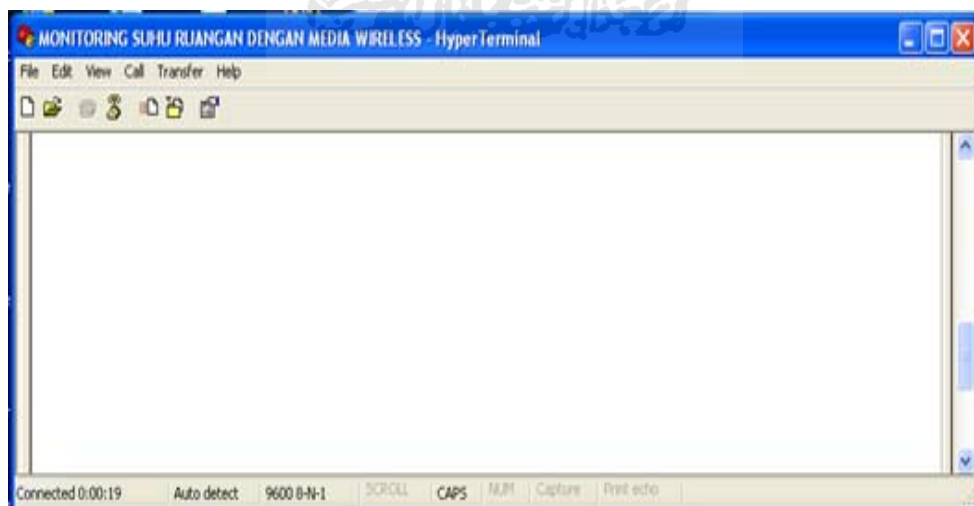
Gambar 4.3 Step 2 pengaturan Hyperterminal

Setelah step 2 pada Gambar 4.4, akan tampil jendela hyperterminal.



Gambar 4.4 Step 3 pengaturan Hyperterminal

Tampilan program hyperterminal dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Tampilan Hyperterminal

Tampilan awal Monitoring suhu ruangan dengan media wireless ketika alat dihidupkan pada jendela hyperterminal dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Tampilan Monitoring suhu ruangan dengan media wireless pertama pada Hyperterminal

Untuk memulai penggunaan Monitoring suhu ruangan dengan media wireless yang pertama dilakukan adalah dengan mengetikkan perintah pengambilan data. Perintah pengambilan data adalah (*) bintang, Sehingga akan ditampilkan tulisan pengambilan data suhu, Tampilan pengambilan data suhu dapat dilihat pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Tampilan Monitoring suhu ruangan dengan media wireless suhu pada Hyperterminal

Setiap perintah pengambilan data dengan pengetikan tombol (*) bintang, mikrokontroller akan mengirim data suhu sebanyak 1000 kali dengan interval waktu 1 detik. Dari hasil pengujian dan pengamatan pada proses diatas maka dapat di simpulkan sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

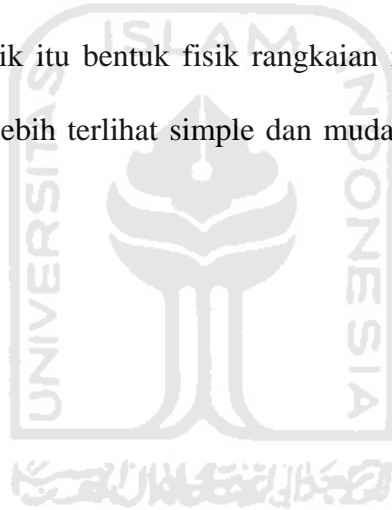
Berdasarkan perancangan, pembuatan, pengujian alat, dan pembahasan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Rangkaian Monitoring suhu ruangan dengan media wireless terdiri dari 2 bagian yaitu pemancar dan penerima, dibagian pemancar *input* yaitu Sensor suhu LM35 bagian pengolah berupa mikrokontroler ATMEGA16 data dikirimkan menggunakan media wireless. Sedangkan dibagian penerima, data diproses menggunakan komputer.
2. Unjuk kerja dari Monitoring suhu ruangan dengan media wireless yaitu dapat memberikan output berupa data suhu secara *real time*, wireless dengan frekuensi 2,4 GHz , jarak pancar 160 meter outdoor dan 70 meter indoor.
3. Rangkaian sensor suhu dapat digunakan untuk mengukur suhu yang akurat dan, perbandingan dengan termometer menunjukkan hasil yang sama perbedaan kecepatan pembacaan yang lebih lambat dibandingkan termometer suhu badan ini dikarenakan perbedaan unsur dasar dari sensor suhu yang digunakan.

5.2. Saran-saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lagi untuk mencapai hasil yang lebih baik. Antara lain :

1. Dibagian penerima dibuat aplikasi khusus yang bisa menampilkan beberapa buah monitoring suhu secara bersamaan, beserta analisa garafis atau tabelnya.
2. Dibagian penerima dibuat system buzzer atau alarm peringatan jika suhu yang terbaca dinilai berbahaya bagi alat-alat atau manusia yang berada didalamnya.
3. Dibagian pemancar dan sensor suhunya diharapkan bisa meminimalisasi rangkaian tersebut, baik itu bentuk fisik rangkaian maupun kotak pelindung yang digunakan agar lebih terlihat simple dan mudah buat dipasang disegala medan.



DAFTAR PUSTAKA

Andrianto, Heri, 2008, "*Pemrograman Mikrokontroller AVR ATMEGA8535 menggunakan bahasa C (CodeVisison AVR)*" Informatika, Bandung

Malvino, Albert Paul, 2003, "*Prinsip-prinsip Elektronika*" Terjemahan Alb Joko Sutoso, Salemba Teknik, Jakarta

Malvino, Albert Paul, 2003, "*Elektronika komputer digital*" Terjemahan Alb Tji may On, Erlangga, Jakarta

Atmel, 20011, "*ATMEGA162*" available at http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2513.pdf



LAMPIRAN

/*

*/

This program was produced by the
CodeWizardAVR V2.03.4 Standard
Automatic Program Generator
© Copyright 1998-2008 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.
<http://www.hpinfotech.com>

Project :

Version :

Date : 11/05/2011

Author :

Company :

Comments:

Chip type : ATmega8535

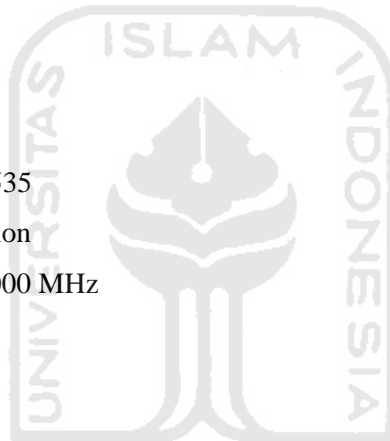
Program type : Application

Clock frequency : 12,000000 MHz

Memory model : Small

External RAM size : 0

Data Stack size : 128



*/

```
#include <mega8535.h>
// Standard Input/Output functions
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <delay.h>
#define ADC_VREF_TYPE 0x00
// Read the AD conversion result
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
    // Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
    delay_us(10);
    // Start the AD conversion
```



```

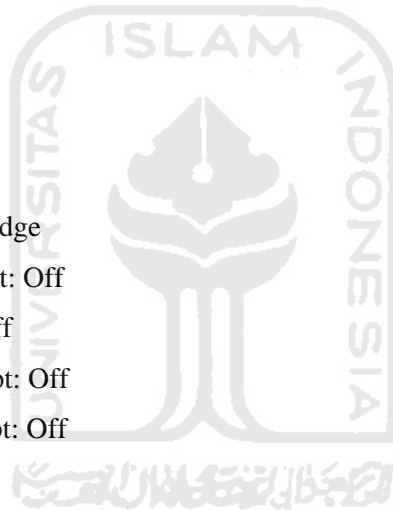
ADCSRA|=0x40;
// Wait for the AD conversion to complete
while ((ADCSRA & 0x10)==0);
ADCSRA|=0x10;
return ADCW;
}
// Declare your global variables here
void main(void)
{
// Declare your local variables here
unsigned char ambil,temp1,temp2,temp3;
unsigned int dat_adc;
unsigned char buffer[5];
// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;
// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTB=0x00;
DDRB=0x00;
// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;
// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTD=0x00;
DDRD=0x00;

```

```
// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 1 Stopped
// Mode: Normal top=FFFFh
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer 1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 2 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
```



```

// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;
// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=0x00;
MCUCSR=0x00;
// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x00;
// USART initialization
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
// USART Receiver: On
// USART Transmitter: On
// USART Mode: Asynchronous
// USART Baud Rate: 9600
UCSRA=0x00;
UCSRB=0x18;
UCSRC=0x86;
UBRRH=0x00;
UBRRL=0x4D;
// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;
// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 93,750 kHz
// ADC Voltage Reference: AREF pin
// ADC High Speed Mode: Off
// ADC Auto Trigger Source: None

```



```

ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
ADCSRA=0x87;
SFIOR&=0xEF;
//buffer[]={ "tes1234"};
printf("tes123");
while (1)
{
// Place your code here
/*temp1=getchar();
if (temp1==0x2a)
{temp2=0;
for (temp2=0;temp2<10;temp2++)
{dat_adc=(read_adc(0)/2);
itoa(dat_adc,buffer);
puts(buffer);
putchar(0x0a);
putchar(0x0d);
delay_ms(100);
}
}
*/
putchar('a');
};
}

```

