



TUGAS AKHIR -TF 090362

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING SUHU
ELEMEN PEMANAS, CHAMBER DAN
TEGANGAN EFEK SEEBECK PADA ALAT
THERMOELECTRIC POWER**

**ANDRA IJWAR SIREGAR
NRP. 2409 030 024**

**Dosen Pembimbing
Dr.Ing. Doty Dewi Risanti, ST,MT**

**Program Studi D3 Teknik Instrumentasi
Jurusan Teknik Fisika
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2013**



FINAL PROJECT-TF 090362

***MONITORING SYSTEM OF HEATING
ELEMENT, CHAMBER TEMPERATURE AND
SEEBECK EFFECT VOLTAGE DESIGN IN
THERMOELECTRIC POWER APPARATUS***

**ANDRA IJWAR SIREGAR
NRP. 2409 030 024**

Supervisor
Dr.Ing. Doty Dewi Risanti, ST,MT

*Study Program D3 Instrumentation Engineering
Department Of EngIneering Physics
Faculty of Industrial EngIneering (FTI)
Sepuluh Nopember Institute of Technology (ITS)
Surabaya 2013*

**PERANCANGAN SISTEM *MONITORING* SUHU
ELEMEN PEMANAS, *CHAMBER* DAN
TEGANGAN EFEK *SEEBECK* PADA ALAT
*THERMOELECTRIC POWER***

Nama : Andra Ijwar Siregar
NRP : 2409.030.024
Program Studi : D3 Teknik Instrumentasi
Jurusan : Teknik Fisika FTI-ITS
Dosen Pembimbing : Dr.Ing. Doty Dewi Risanti, ST,MT

ABSTRAK

Telah dilakukan perancangan dan pembuatan sistem pengendalian suhu pada alat termoelektrik power berbasis mikrokontroler. Sistem pengendalian ini digunakan untuk menjaga agar suhu elemen pemanas tetap stabil sesuai dengan setpoint yang dimasukkan. Sensor suhu yang digunakan adalah LM 35. Mikrokontroler digunakan untuk memproses sinyal yang akan ditampilkan pada komputer. Tipe mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega 8535. Hubungan antar muka dari mikrokontroler dan komputer digunakan DB9. Error yang terjadi di dalam sistem ini adalah 1,13 %, rentang pengukurannya adalah dari suhu ruang sampai 100°C, presisinya adalah 0,95 %, dan akurasinya adalah 0,99. Selain itu, alat ini memiliki karakteristik apabila semakin tinggi nilai temperatur maka nilai error semakin kecil.

Kata Kunci : Pengendalian suhu, Visual basic 6.0, kabel Serial RS323

***MONITORING SYSTEM OF HEATING ELEMENT,
CHAMBER TEMPERATURE AND SEEBECK
EFFECT VOLTAGE DESIGN IN
THERMOELECTRIC POWER APPARATUS***

Nama : Andra Ijwar Siregar
NRP : 2409.030.024
Program Studi : D3 Teknik Instrumentasi
Jurusan : Teknik Fisika FTI-ITS
Dosen Pembimbing : Dr.Ing. Doty Dewi Risanti, ST,MT

ABSTRACT

Have done the design and manufacture of temperature control system based on microcontroller tools thermoelectric power. This control system is used to keep the temperature of the heating element remain stable according to the entered setpoint. The temperature sensor used is LM 35. Microcontroller is used to process the signal to be displayed on the computer. Type ATmega microcontroller used is 8535. Relations between the face of the microcontroller and the computer used DB9. Errors that occur in this system is 1.13%, the measurement range is from room temperature to 100oC, the precision is 0.95%, and accuracy was 0.99. In addition, this tool has the characteristics of the higher value when the temperature the smaller the error value.

Keywords: Climate Control, Visual Basic 6.0, RS323 Serial Cable

**LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN SISTEM MONITORING SUHU
ELEMEN PEMANAS, CHAMBER DAN
TEGANGAN EFEK SEEBECK PADA ALAT
THERMOELECTRIC POWER**

TUGAS AKHIR

Oleh :
ANDRA IJWAR SIREGAR
NRP. 2409 030 024

Surabaya, 23 Desember 2013
Mengetahui/Menyetujui,

Pembimbing,

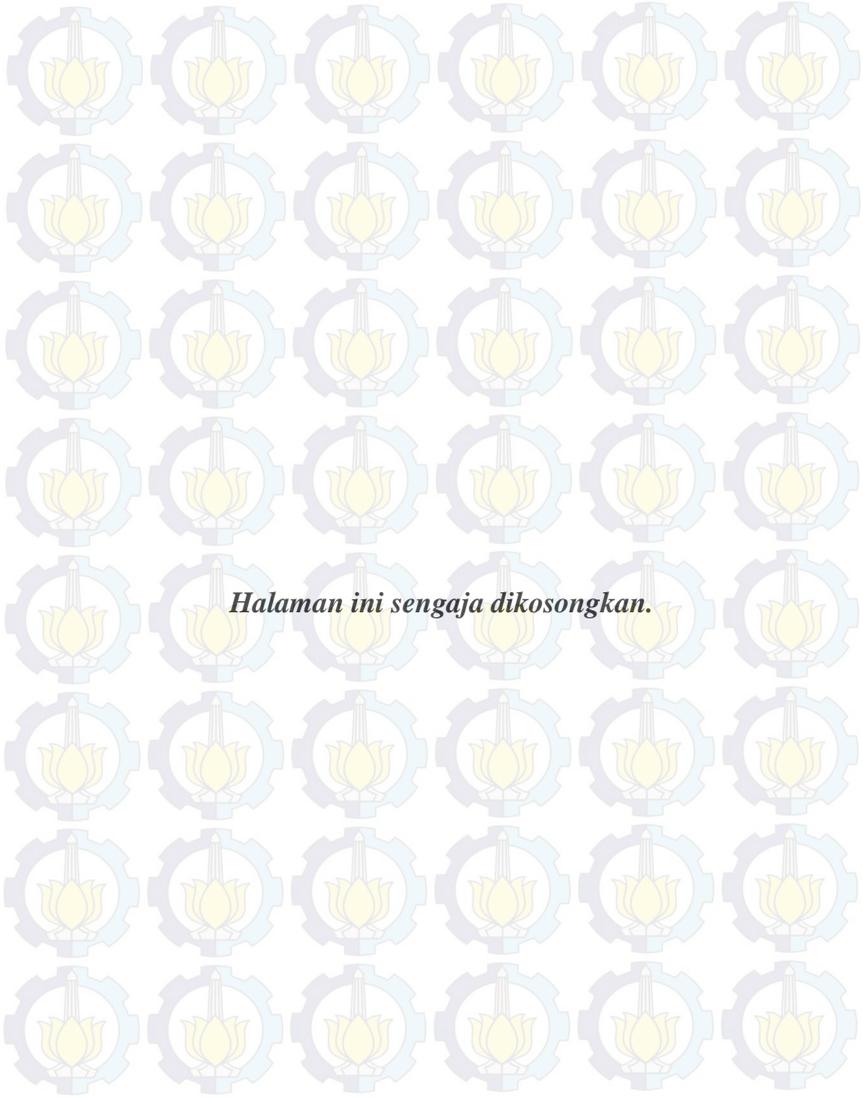
Ketua Program Studi
D3 Teknik Instrumentasi dan
Meterologi,


Dr. Ing. Doty Dewi Risanti, ST. MT
NIPN. 19740903 199802 2 001


Dr. Ir. Purwadi Agus Darwito, MSc
NIPN. 19620822 198803 1 001

Ketua Jurusan
Teknik Fisika FTI - ITS,


Dr. Ir. Totok Soehartanto, DEA
NIPN. 19650309 1990021 001



**LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN SISTEM *MONITORING* SUHU
ELEMEN PEMANAS, *CHAMBER* DAN
TEGANGAN EFEK SEEBECK PADA ALAT
*THERMOELECTRIC POWER***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
pada
Bidang Studi Rekayasa Bahan
Program Studi D-3 Jurusan Teknik Instrumentasi
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ANDRA IJWAR SIREGAR
NRP. 2409 030 024

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Dr.Ing.Doty Dewi Risanti,ST. MT (Pembimbing) 
2. Ir Zulkifli, MSc (Ketua Penguji) 
3. Dyah Sawitri, ST. MT (Penguji I) 
4. Detak Yan Pratama, ST. MSc (Penguji II) 

SURABAYA, 23 DESEMBER 2013



Halaman ini sengaja dikosongkan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa terpanjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan limpahan rahmatnya serta kekuatan dan kesabaran yang diberikan olehNYA, penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dengan judul:

PERANCANGAN SISTEM MONITORING SUHU ELEMEN PEMANAS, CHAMBER DAN TEGANGAN EFEK SEEBECK PADA ALAT THERMOELECTRIC POWER

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan bagi seorang mahasiswa untuk memperoleh gelar AMD pada jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknologi industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama proses pembuatan tugas akhir ini penulis banyak sekali mendapat bantuan baik dalam bentuk motivasi dan ilmu dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu dan Bapak tercinta yang telah membantu memberikan dorongan moral, material , semangat serta doa sehingga penelitian tugas akhir ini dapat diselesaikan
2. Bapak Dr. Ir. Totok Soehartanto, DEA selaku ketua Jurusan Teknik Fisika ITS.
3. Ibu Dr.Ing. Doty Dewi Risanti, ST,MT selaku pembimbing Tugas Akhir
4. Bapak Andi Rahmadiansyah selaku kepala Laboratorium Simulasi dan Komputasi yang telah memerikan izin untuk mengerjakan Tugas Akhir ini di laboratorium
5. Bapak ibu dosen Teknik Fisika yang telah banyak memberikan ilmunya sehingga penulis dapat menyelesaikan jenjang kuliah sampai tugas akhir.
6. Keluarga besar F44 (TF 2009) yang sudah bersama-sama mengalami masa-masa sulit dan senang di kampus hijau ini

7. Keluarga besar *Simulation and Computation Laboratory* yang telah memberikan banyak sekali bantuan dan hiburan pada saat mengerjakan tugas akhir ini
8. Semua pihak yang turut membantu terselesaikannya tugas akhir ini, terima kasih banyak.

Penulis menyadari masih ada beberapa kekurangan yang terdapat pada penyusunan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat menjadi salah satu bahan referensi untuk pengembangan tugas akhir dengan topik yang sama untuk kedepannya. Semoga bisa bermanfaat bagi penulis dan semua yang membaca.

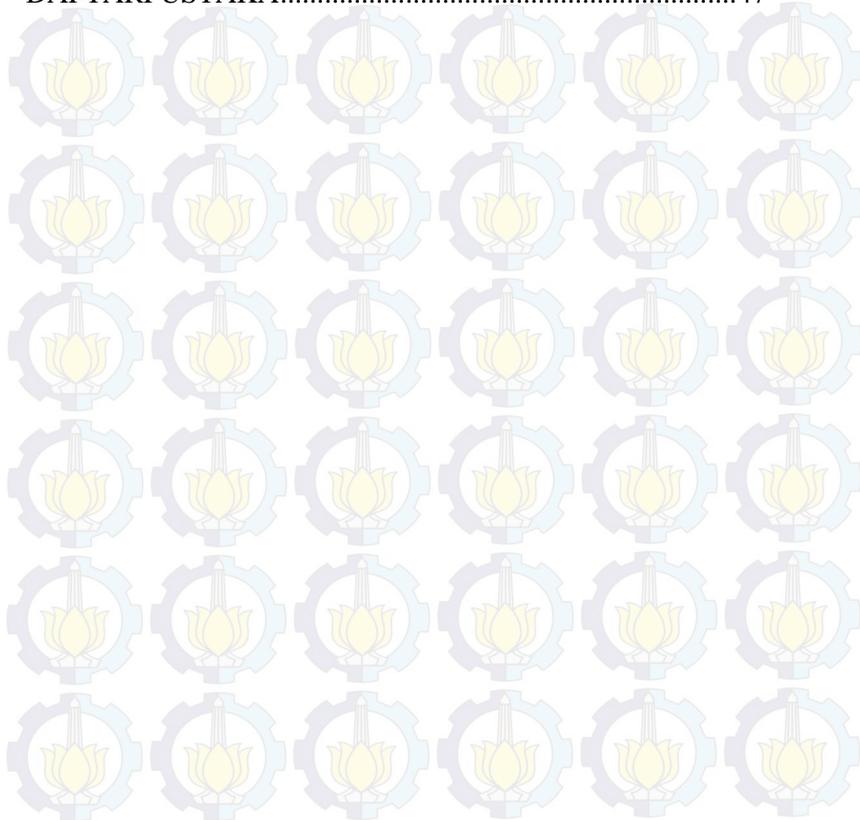
Surabaya, Januari 2014

Andra Ijwar Siregar

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Sistematika Laporan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Efek Seebeck.....	5
2.2 Sensor dan Pengukuran Suhu.....	7
2.3 Komunikasi Serial.....	8
BAB III.....	13
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	13
3.1 Blok Diagram Perancangan Alat.....	13
3.2 Perancangan Program Monitoring Dan Kontrol	13
3.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	14
BAB IV.....	19
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Analisa Data.....	19
4.1.1 Keluaran Mikrokontroler ATMEGA 8535.....	19
4.2 Pembahasan.....	20
4.1.2 Pengiriman Kontrol Suhu Melalui Program Efek Seebeck Melalui RS323.....	25
BAB V.....	33

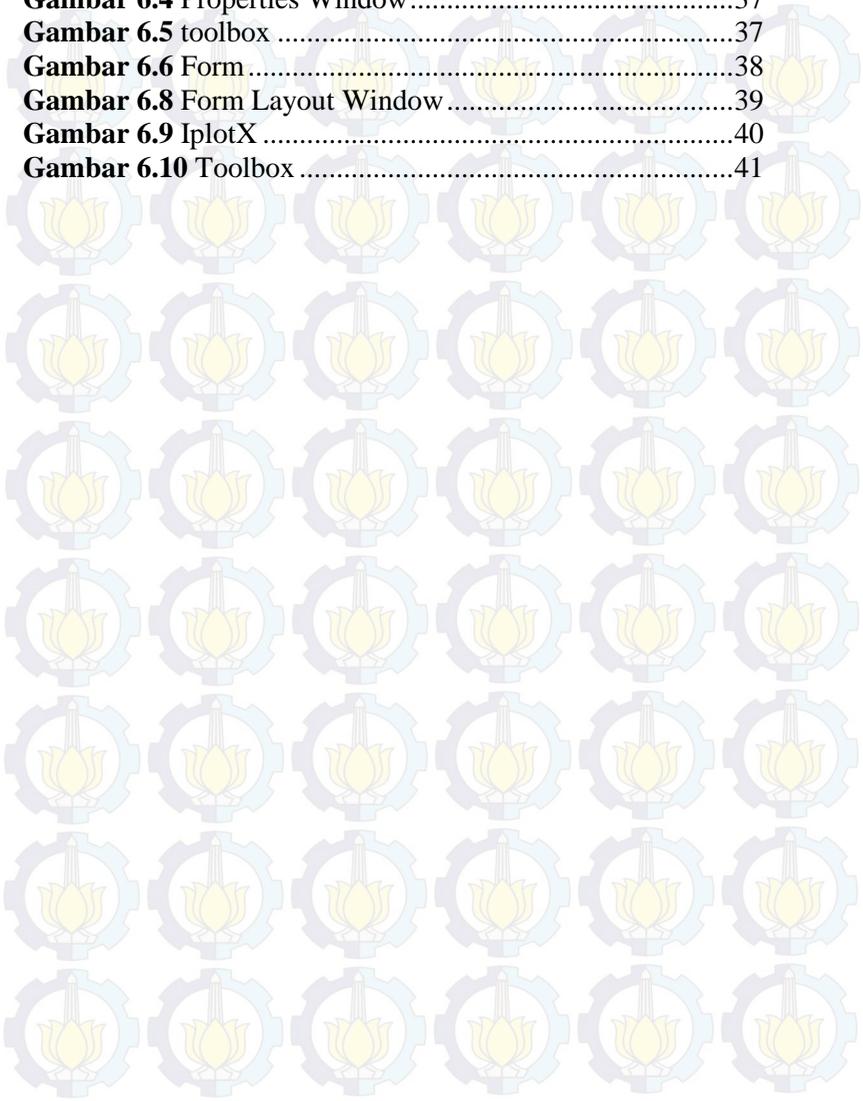
KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
LAMPIRAN	35
LAMPIRAN A-1	35
PENGENALAN KOMPONAN DASAR PADA TOOLBOX.....	41
LAMPIRAN A-2.....	44
DAFTARPUSTAKA.....	47



DAFTAR GAMBAR

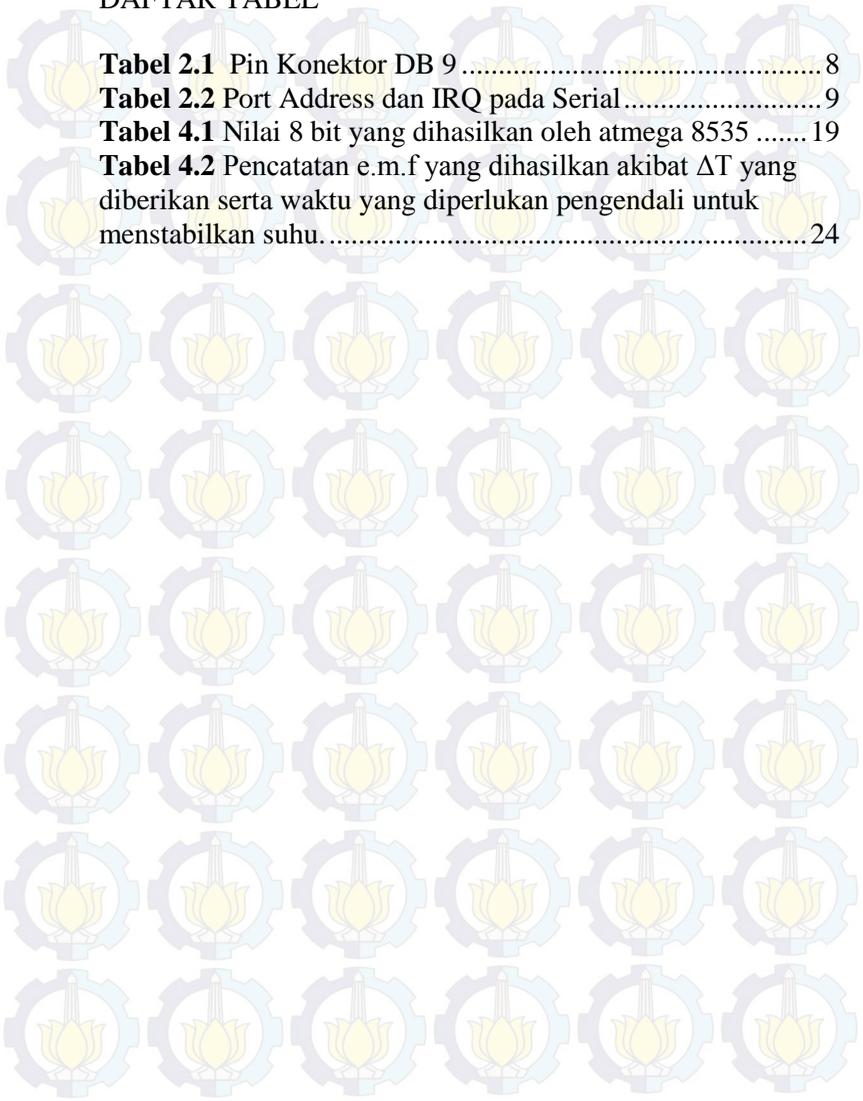
Gambar 2.1 Susunan thermoelectric power (TEP) konvensional (Delnondedieu, 2003).	5
Gambar 2.2 Koefisien Seebeck sebagai fungsi dari suhu pengukuran paduan FeSi dengan bermacam kandungan Al (Chandra, 2008).....	6
Gambar 2.3 Sensor suhu semikonduktor LM 35	7
Gambar 2.4 Pin Koneksi Serial	8
Gambar 2.5 proses perubahan Analog to Digital Convert....	10
Gambar 2.6 proses pencuplikan.....	10
Gambar 2.7 proses pengelompokan data	11
Gambar 2.8 proses pengkodean data	12
Gambar 3.1 Diagram Blok Pengendalian	13
Gambar 3.2 Flowchart Sistem pengambilan data	15
Gambar 3.3 Flowchart Sistem monitoring.....	16
Gambar 3.4 Tampilan Display grafik Efek Seebeck	17
Gambar 4.1 Grafik Efek Seebeck Pada Delta T 10	20
Gambar 4.2 Grafik Efek Seebeck Pada Delta T 20	21
Gambar 4.3 Grafik Efeck Seebeck Pada Delta T 30.....	22
Gambar 4.4 Grafik Efek Seebeck Pada Delta T 40 °C	23
Gambar 4.5 Grafik Efek Seebeck Pada Delta T 50 °C	24
Gambar 4.6 Kenaikan Suhu A Dari 40 °C – 50 °C	25
Gambar 4.1 Kenaikan Suhu A Dari 50 °C – 60 °C	26
Gambar 4.2 Kenaikan Suhu A Dari 60 °C – 70 °C	27
Gambar 4.3 Kenaikan Suhu A Dari 70 °C – 80 °C	27
Gambar 4.4 Kenaikan Suhu A Dari 40 °C – 60 °C	28
Gambar 4.5 Kenaikan Suhu A Dari 40 °C – 60 °C	29
Gambar 4.6 Kenaikan Suhu A Dari 40 °C – 60 °C	29
Gambar 4.7 Kenaikan Suhu A Dari 40 °C – 60 °C	30
Gambar 4.8 Kenaikan Suhu A Dari 40 °C – 60 °C	31
Gambar 4.9 Kenaikan Suhu A Dari 40 °C – 50 °C	32
Gambar 6.1 Menu Bar	36
Gambar 6.2 Main toolbar.....	36
Gambar 6.3 Project Explorer Window	36

Gambar 6.4 Properties Window.....	37
Gambar 6.5 toolbox	37
Gambar 6.6 Form.....	38
Gambar 6.8 Form Layout Window.....	39
Gambar 6.9 IplotX.....	40
Gambar 6.10 Toolbox.....	41



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pin Konektor DB 9	8
Tabel 2.2 Port Address dan IRQ pada Serial	9
Tabel 4.1 Nilai 8 bit yang dihasilkan oleh atmega 8535	19
Tabel 4.2 Pencatatan e.m.f yang dihasilkan akibat ΔT yang diberikan serta waktu yang diperlukan pengendali untuk menstabilkan suhu	24





Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem monitoring pada alat ukur digunakan untuk mengetahui besaran fisis yang dihasilkan oleh sebuah benda atau sensor pada sebuah proses tertentu dalam rentang waktu tertentu. Adapun sistem monitoring yang saat ini sering digunakan adalah sistem monitoring pada keadaan cuaca yang dilakukan pada stasiun penerbangan, sistem monitoring pada pasokan tenaga listrik yang dilakukan oleh PLN dan lain-lain. Sistem monitoring sangat dibutuhkan pada saat sekarang ini karena dapat meminimalisir *error*.

Efek Seebeck adalah fenomena yang terjadi pada termokopel yaitu fenomena dimana dua buah logam yang berbeda disambungkan salah satu ujungnya, kemudian diberikan suhu yang berbeda pada sambungan, maka akan terjadi perbedaan tegangan pada ujung yang satu dengan ujung yang lain (Muhaimin, 1993). Untuk mengukur koefisien Seebeck fenomena tersebut dapat didekati dengan cara memberikan suhu yang berbeda pada ujung-ujung sampel logam sehingga perubahan suhu yang diberikan tersebut sebanding dengan perubahan tegangan. Dalam pengukurannya hasil tersebut selalu dibandingkan dengan logam referensi.

Pada material tertentu, jika dipanaskan atau dideformasi pada rentang suhu tertentu maka material tersebut akan mengalami perubahan struktur. Efek Seebeck sendiri sangat sensitif terhadap perubahan-perubahan yang terjadi di dalam material. Bahkan efek Seebeck dapat digunakan untuk menjejak perubahan material dalam skala nano (Risanti, 2011). Oleh karena itu sistem monitoring efek Seebeck diperlukan untuk mengetahui perubahan koefisien Seebeck suatu benda logam sebagai fungsi perubahan suhu.

1.2 Permasalahan

Dalam proses pengendalian suhu alat ukur *thermoelectric power*, dibutuhkan suatu proses monitoring. Dalam hal ini dibutuhkan sensor suhu, pengkondisian sinyal, setelah itu mikrokontroler yang menghubungkan antara sensor dengan PC.

Permasalahan yang diangkat dalam Tugas Akhir kali ini adalah :

Bagaimana mensinkronisasi data suhu dari perangkat keras ke perangkat lunak agar monitoring dan pengendalian suhu dapat dilakukan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Tugas akhir ini hanya membahas sistem monitoring dan pengendalian suhu sebagai bagian dari suatu sistem pada alat *thermoelectric power*
2. Sistem ini hanya mengontrol satu variabel yang berupa suhu pada loop pengendaliannya.
3. Dalam tugas akhir ini untuk pengendalian yang digunakan adalah pengendalian *on off*.
4. Sistem kontrol menggunakan mikrokontroler Visual Basic 6.0 yang dihubungkan dengan ATMEGA 8535L.
5. Penghubung yang digunakan adalah kabel Rs323.
6. Suhu yang digunakan antara suhu ruang sampai 100 °C
7. Karena nilai yang didapat dari hasil pengukuran suhu pada *heater* tersebut berupa bilangan analog, maka diperlukan suatu pengkonversi yaitu *Analog to Digital Converter* (ADC) pada mikrokontroler ATMEGA8535 agar pengukuran tersebut dapat terbaca lebih spesifik. Data keluaran dari ADC (*Analog to Digital Converter*) tersebut akan diproses oleh mikrokontroler

ATMega8535 sesuai *listing program* yang disambungkan ke PC dengan menggunakan program *Visual Basic*, yang kemudian akan ditampilkan pada layar monitor PC.

1.4 Tujuan

Sesuai dengan latar belakang, maka tujuan tugas akhir ini antara lain :

1. Dapat menghubungkan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai monitoring dan kontrol.
2. Dapat merancang dan membuat sistem pengendalian suhu berbasis mikrokontroller.

1.5 Sistematika Laporan

Laporan penelitian tugas akhir ini akan disusun secara sistematis dibagi dalam beberapa bab, dengan perincian sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisikan penjelasan tentang latar belakang, permasalahan, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika laporan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisikan tentang teori-teori penunjang tugas akhir, antara lain teori tentang dasar termoelektrik power, sensor dan pengukuran suhu, dan sistem akuisisi data.

BAB III Perancangan Dan Pembuatan Alat

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai detail perancangan dan algoritma program.

BAB IV Pengujian Alat dan Analisis Data

Bab ini merupakan tindak lanjut dari Bab III, dimana dari pengujian yang dilakukan, didapatkan baik berupa grafik maupun tabulasi, dilakukan analisis serta pembahasan.

BAB V Kesimpulan dan Saran

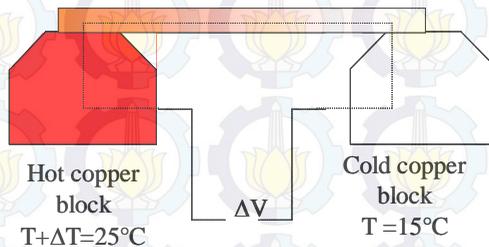
Bab ini berisi tentang kesimpulan pokok dari seluruh rangkaian penelitian yang telah dilakukan dan saran yang dapat dijadikan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya.



BAB II DASAR TEORI

2.1 Efek Seebeck

Sistem ukur *Thermoelectric Power* (TEP) (Gambar 2.1) tersusun atas dua buah blok tembaga yang dipanaskan dengan suhu yang berbeda, misalkan suhu 15°C dan 25°C (Delnondedieu, 2003). Kontak dengan sampel menyebabkan tegangan thermoelektrik ΔV antara dua blok, fenomena ini disebut sebagai efek Seebeck. Beda suhu ΔT antara kedua blok tersebut diukur dengan menggunakan termokopel yang diletakkan pada masing-masing blok tepat di bawah permukaan kontak dengan sampel.



Gambar 2.1 Susunan *thermoelectric power* (TEP) konvensional (Delnondedieu, 2003).

Harga ΔS dari beda suhu 20°C antara TEP sampel dan TEP dari referensi (blok tembaga) diberikan seperti pada persamaan (2.1) berikut:

$$\Delta S = S_{\text{sample}} - S_{\text{Cu}} = \frac{\Delta V}{\Delta T} \quad (2.1)$$

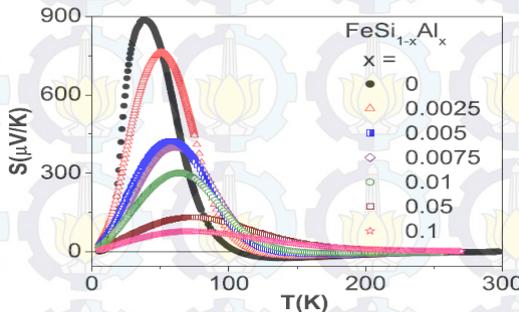
ΔS pada persamaan (2.1) merupakan Koefisien Seebeck relatif terhadap logam referensi (elektroda).

Sedangkan temperatur pengukuran dapat dinyatakan sebagai (Paul, 2012; Dafir, 1991)

$$T_M = \frac{T + \Delta T}{2} = \frac{T_A + T_B}{2} \quad (2.2)$$

Dimana T_M , ΔT , T_A dan T_B adalah suhu pengukuran, selisih suhu $|T_A - T_B|$, dan suhu pemanas A dan B.

Logam mempunyai sensitivitas terhadap termoelektrik yang berbeda-beda. Misalnya, besi mempunyai koefisien Seebeck sebesar $19 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ pada 0°C , yang berarti bahwa setiap perubahan suhu sebesar 1°C tegangan termoelektrik sebesar $19 \mu\text{V}$ digenerasikan oleh besi pada suhu sekitar 0°C (Molki, 2010). Besar tegangan termoelektrik dapat juga bernilai negatif. Misalnya paduan Ni-Cu mempunyai koefisien Seebeck sebesar $-35 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ pada 0°C (Molki, 2010). Efek Seebeck (ΔS) berubah terhadap suhu (Barnard, 1972), dimana perubahannya bersifat linier jika perubahan suhunya kecil. Untuk rentang suhu yang besar maka hubungan ΔS dan T adalah non-linier. Gambar 2.2 di bawah ini merupakan contoh hubungan ΔS dan T dari beberapa jenis material.

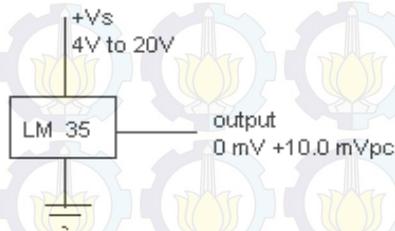


Gambar 2.2 Koefisien Seebeck sebagai fungsi dari suhu pengukuran paduan FeSi dengan bermacam kandungan Al

(Chandra, 2008).

2.2 Sensor dan Pengukuran Suhu

Kami menggunakan sensor LM 35 sebagai sensor thermal, dimana sensor ini adalah sensor suhu semikonduktor yang berdasarkan adanya arus bocor dioda akan meningkat apabila suhu lingkungan naik dan demikian pula dengan tegangan sambungan P-N. Merupakan IC yang sering digunakan pada berbagai rangkaian elektronika untuk pengukuran ataupun pengendalian.



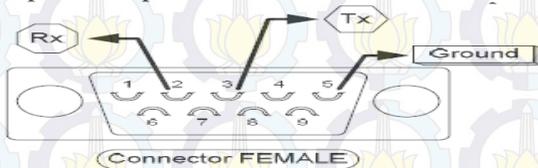
Gambar 2.3 Sensor suhu semikonduktor LM 35

Sensor ini merupakan sensor suhu terintegrasi dengan linieritas dan ketelitian tinggi. IC LM 35 ini memiliki kelebihan antara lain tidak membutuhkan kalibrasi eksternal untuk akurasi $\pm 1/4$ °C pada suhu ruangan dan $\pm 3/4$ °C pada jangkauan suhu -55 °C hingga 150 °C. Hal ini disebabkan kalibrasi dan trimming telah dilakukan pada tingkat fabrikasi wafer. Spesifikasi yang dimiliki oleh LM 35 yang lain adalah kalibrasi wafer untuk °C, linier dengan faktor $+10.0$ mV/°C, ketidakinieran $\pm 1/4$ °C, tingkat akurasi 0.5 °C pada $+25$ °C, sesuai untuk aplikasi remote, tegangan operasi 4 hingga 30 V, arus nominal 60 mA. Self heating yang rendah 0.08 °C pada udara diam, dan impedansi keluaran rendah 0.1 W untuk beban 1 mA.

2.3 Komunikasi Serial

Komunikasi serial merupakan komunikasi data dengan pengiriman data secara satu per satu dengan menggunakan satu jalur kabel data. Sehingga komunikasi serial hanya menggunakan 2 kabel data yaitu kabel data untuk pengiriman yang disebut *Transmit* (Tx) dan kabel data untuk penerimaan yang disebut *Receive* (Rx). Kelebihan dari komunikasi serial adalah jarak pengiriman dan penerimaan dapat dilakukan dalam jarak yang cukup jauh dibandingkan dibandingkan dengan komunikasi parallel tetapi kekurangannya adalah kecepatan lebih lambat daripada komunikasi parallel, untuk saat ini sedang dikembangkan teknologi serial baru yang dinamakan USB (*Universal Serial Bus*) yang memiliki kecepatan pengiriman dan penerimaan data lebih cepat dibandingkan serial biasa.

Gambar 2.3 berikut ini menggambarkan pin-pin konektor serial yang diperlukan untuk melakukan komunikasi sederhana pada komputer.



Gambar 2.4 Pin Koneksi Serial

Tabel 2.3 berikut ini merupakan konfigurasi dari pin-pin konektor pada DB 9.

Tabel 2.1 Pin Konektor DB 9

D-Type-9 Pin No.	Abbreviation	Full Name
Pin 3	TD	Transmit Data
Pin 2	RD	Recieve Data
Pin 7	RTS	Request To Send
Pin 8	CTS	Clear To Send
Pin 6	DSR	Data Set Ready
Pin 5	SG	Signal Ground
Pin 1	CD	Carrier Detect
Pin 4	DTR	Data Transmit Ready
Pin 9	RI	Ring Indicator

Tabel 2.2 Port Address dan IRQ pada Serial

Name	Address	IRQ
COM 1	3F8	4
COM 2	2F8	3
COM 3	3E8	4
COM 4	2E8	3

Berikut ini merupakan fungsi masing-masing port pada serial :

1. DTR (*Data Terminal Ready*), berfungsi sebagai indikator.
2. RTS (*Request To Send*), berfungsi untuk menseset agar komputer dapat meminta persetujuan untuk mengirim.
3. TXD (*Transmit Data*), berfungsi untuk proses pengiriman data.
4. CTS (*Clear To Send*), berfungsi untuk menginformasikan kepada komputer bahwa mikrokontroler sudah siap untuk menerima dan mengirim data.
5. DSR (*Data Set Ready*), untuk mengidentifikasi DTR. Bila DTR dibuat drop oleh komputer maka akan menyebabkan kebanyakan modem menjadi terputus. Setelah terputus maka modem akan menyatakan bahwa DSR *low*.
6. DCD (*Data Carrier Detect*), pada modem digunakan untuk mengaktifkan jalur *transmitter* pada saluran komunikasi. DCD akan aktif apabila modem mendeteksi adanya *carier* dalam jalur transmisi pada ujung saluran komunikasi.
7. RI (*Ring Indicator*), pada modem merupakan pendeteksi adanya sinyal telepon yang masuk pada saluran modem. RI akan aktif apabila ada yang menggunakan jalur komunikasi telepon.
8. *Analog to Digital Converter*

ADC = *Analog to Digital Converter* adalah suatu perangkat yang mengubah suatu data kontinu terhadap waktu (analog) menjadi suatu data diskrit terhadap waktu (digital).

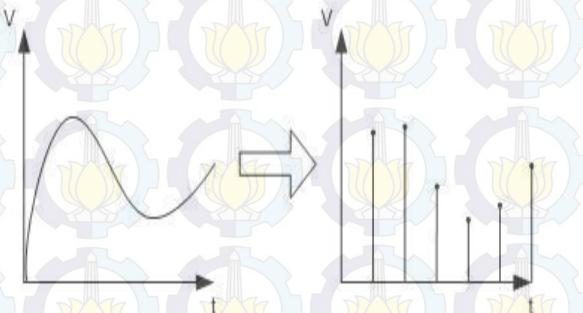
Proses yang terjadi dalam ADC adalah:

1. Pencuplikan
2. Pengkuantisasian
3. Pengkodean



Gambar 2.5 proses perubahan *Analog to Digital Convert*

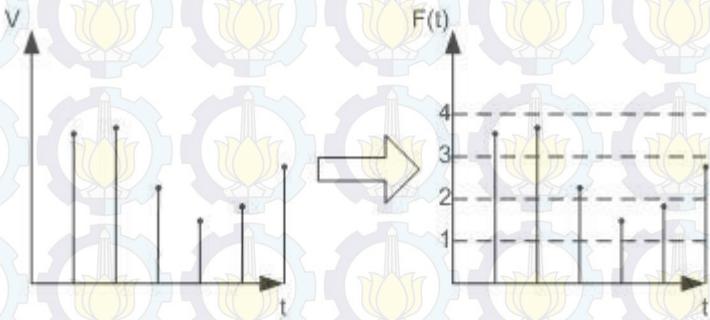
1. **Pencuplikan** adalah proses mengambil suatu nilai pasti (diskrit) dalam suatu data kontinu dalam satu titik waktu tertentu dengan periode yang tetap. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada ilustrasi gambar berikut:



Gambar 2.6 proses pencuplikan

Semakin besar frekuensi pen-cuplik-an, berarti semakin banyak data diskrit yang didapatkan, maka semakin **cepat** ADC tersebut memproses suatu data analog menjadi data digital.

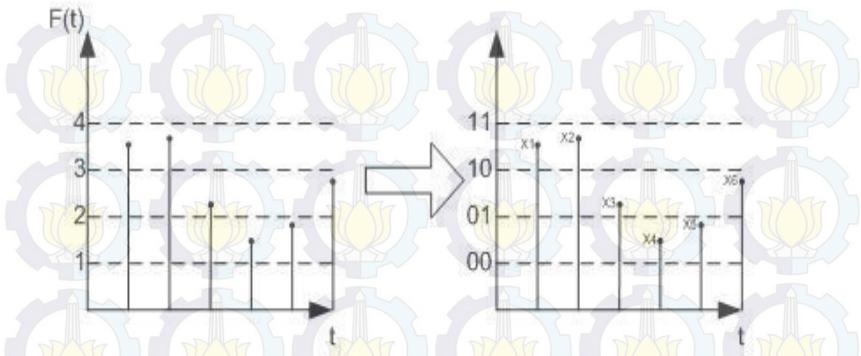
2. **Pengkuantisasian** adalah proses pengelompokan data diskrit yang didapatkan pada proses pertama ke dalam kelompok-kelompok data. Kuantisasi, dalam matematika dan pemrosesan sinyal digital, adalah proses pemetaan nilai input seperti nilai pembulatan.



Gambar 2.7 proses pengelompokan data

Semakin banyak kelompok-kelompok dalam proses kuantisasi, berarti semakin kecil selisih data diskrit yang didapatkan dari data analog, maka semakin **teliti** ADC tersebut memproses suatu data analog menjadi data digital.

3. **Pengkodean** adalah meng-kode-kan data hasil kuantisasi ke dalam bentuk digital (0/1) atau dalam suatu nilai biner.



Gambar 2.8 proses pengkodean data

Dengan: $X1 = 11$, $X2 = 11$, $X3 = 10$, $X4 = 01$, $X5 = 01$, $X6 = 10$.

Secara matematis, proses ADC dapat dinyatakan dalam persamaan:

Data ADC = $(V_{in}/V_{ref}) \times \text{Maksimal Data Digital}$

Dengan V_{ref} adalah jenjang tiap kelompok dalam proses kuantisasi, kemudian maksimal data digital berkaitan proses ke-3 (peng-kode-an). Sedangkan proses ke-1 adalah seberapa cepat data ADC dihasilkan dalam satu kali proses.

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Blok Diagram Perancangan Alat

Dalam perancangan dan pembuatan Tugas Akhir ini menggunakan kabel RS323 yaitu kabel serial to usb, kabel ini yang digunakan sebagai penghubung antara mikrokontroler dengan PC.

Tahapan-tahapan yang ditempuh dalam pengerjaan Tugas Akhir.

3.2 Perancangan Program Monitoring Dan Kontrol

Sebelum melakukan pembuatan program pada Tugas Akhir ini, maka terlebih dahulu dilakukan suatu perancangan alat terhadap kerja dari alat yang akan dibuat, baik perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

Untuk Perancangan perangkat keras (*hardware*) pada proses sistem akuisisi data dari sensor hingga tampilan pada PC, meliputi: rangkaian catu daya, dan rangkaian minimum sistem mikrokontroler AVR 8535 dan interface pada PC. Dalam hal ini dapat dilihat pada diagram blok pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Blok Pengendalian

Dalam diagram blok 3.1, maka dapat dilihat proses sistem akuisisi data pengukuran dari sensor sampai pada PC. Pada program ini saya menggunakan beberapa data yang diambil dari data hasil pengolahan pada Mikrokontroler yaitu data 8 bit. Data yang diambil dilewatkan melalui kabel RS232 yang akan di olah di dalam pc menggunakan program Visual Basic. Data yang telah di olah akan di tampilkan dalam bentuk grafik

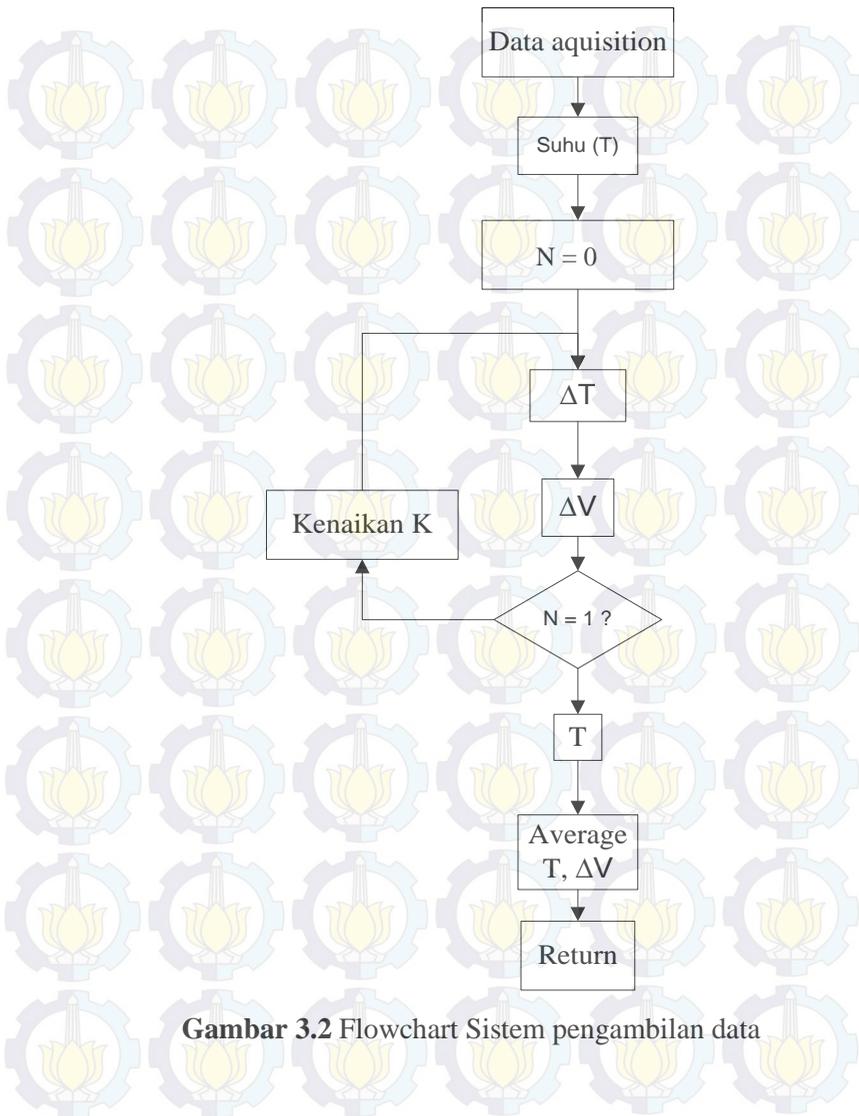
yang mana grafik tersebut sudah menampilkan bilangan asli dari sensor. Selain itu untuk mengontrol perangkat kerang juga dilakukan melalui visual basic 6.0 yang dikirim melalui kabel RS323 ke dalam mikrokontroler.

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

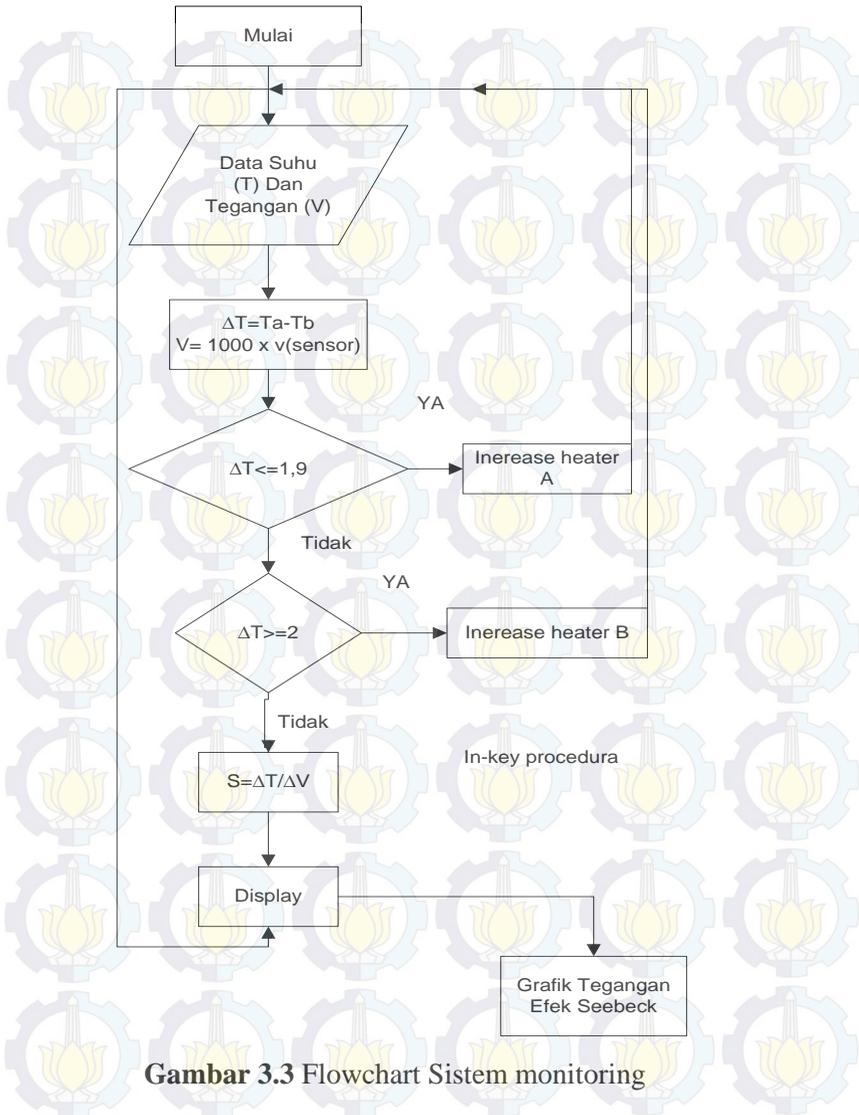
Perancangan untuk perangkat lunak yang digunakan adalah menyiapkan sebuah Laptop, Program VB 6.0, Avr, Proteus, Kabel RS232 dan membuat simulasi percobaan.

Perancangan di mulai dengan menentukan bahan logam yang akan digukan sebagai bahan percobaan dan menentukan ΔT (perbedaan suhu) antara Suhu A dan Suhu B. pengambilan data dilakukan menggunakan sensor suhu LM35 yang diletakan diruangan dimana ujung-ujung logam berada yang kemudian di kirim menuju mikrokontroler. Data keluaran sensor yang berupa data analog diubah menggunakan ADC (*analog to digital converter*) . Tegangan keluaran dari perbedaan suhu A dan suhu B yang dihasilkan oleh logam yang sudah dikuatkan sebesar 1000x penguatan berupa data analog juga di rubah pada mikrokontroler menjadi data digital.

Data-data tersebut dikirim menuju PC menggunakan kabel RS323. Data suhu yang diterima disesuaikan dengan setpoint yang sudah ditentukan pada program jika suhu dan setpoint sudah sesuai maka program akan mengirim perintah menuju alat pemanas untuk mematikan *relay*. Sedangkan data tegangan perbedaan suhu A dan suhu B di proses dengan menggunakan persamaan tegangan asli = tegangan masuk / 256. Karena data digital yang di terima adalah data 8bit yang diubah menjadi data digital desimal yang kemudian di rekam dan disimpan pada database. Selain disimpan data juga di displaykan menggunakan *visual basick 6* berupa grafik perubahan tegangan yang dihasilkan oleh logam karena perbedaan suhu yang diterima.



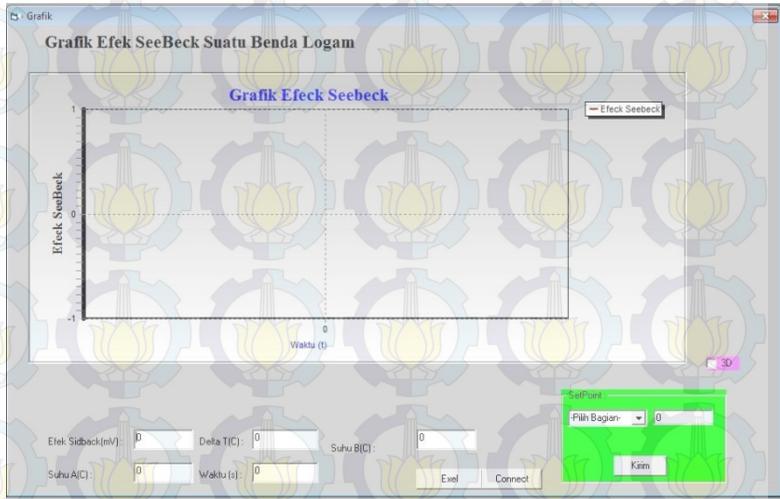
Gambar 3.2 Flowchart Sistem pengambilan data



Gambar 3.3 Flowchart Sistem monitoring

Proses monitoring data berdasarkan data keluaran dari mikrokontroler yang berupa data digital 8 bit, data tersebut

menampilkan data tegangan keluaran perbedaan suhu logam sebagai grafik. Menampilkan data suhu A dan suhu B sebagai petunjuk suhu yang berada dalam ruangan di setiap ujung logam.



Gambar 3.4 Tampilan Display grafik Efek Seebeck

Tampilan awal berisi Grafik tegangan perbedaan suhu logam di ujung-ujungnya yang menghasilkan tegangan. Suhu ruangan di bagian ujung A dan di bagian ujung B. Terdapat kontrol suhu juga sebagai kontrol untuk mengendalikan suhu pada ruangan A dan ruangan B yang digunakan sebagai perbedaan suhu ruangan.



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data

Dalam pengujian alat yang telah dilakukan, ada beberapa komponen yang di uji yaitu komponen masukan data dari penguat opamp dan mikrokontroler ATmega 8535 dan pengolahan data pada pemrograman Visual Basic 6.0 serta tampilan grafik beserta control pada layar monitor.

4.1.1 Keluaran Mikrokontroler ATMEGA 8535

Keluaran data dari mikrokontroler atmega 8535 akan digunakan pada proses monitoring yang akan dilakukan melalui monitor. Keluaran dari *atmega 8535* berupa *konversi* sebuah tegangan menjadi bilangan *ascii* yang nantinya akan diolah pada pemrograman *visual basic 6.0*. Bilangan *ascii* tersebut di kirimkan melalui *kabel RS323* yang di gunakan sebagai jembatan pengiriman data dari mikrokontroler menuju PC. Adapun data hasil pemerosesan data pada *atmega 8535* adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Nilai 8 bit yang dihasilkan oleh atmega 8535

Suhu A (°C)	Suhu B (°C)	Delta T (°C)	Data Digital (8 bit)	Tegangan Seebeck (mV)
40	50	10	103	2,02
50	60	10	104	2,04
60	70	10	102	2
70	80	10	104	2,04
80	90	10	103	2,02
40	60	20	106	2,08
50	70	20	106	2,08
60	80	20	108	2,11

70	90	20	106	2,08
40	70	30	150	2,94
50	80	30	153	3
60	90	30	151	2,96
40	80	40	158	3,1
50	90	40	159	3,11
40	90	50	212	4,16

4.2 Pembahasan

Data keluaran pada *atmega 8535* menjadi data masukan pada program Efek Seebeck untuk di olah dan di jadikan data utama sebagai grafik monitoring pada layar *display*. Adapun data yang grafik hasil percobaan adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik Efek Seebeck Pada Delta T 10

Data yang diterima oleh PC melalui kabel RS323 yang berupa data digital diproses menjadi grafik seperti pada gambar 4.1. Tegangan awal 2,02 mV terjadi pada suhu 40°C setelah Suhu A dan Suhu B dinaikkan suhunya sebesar 10°C



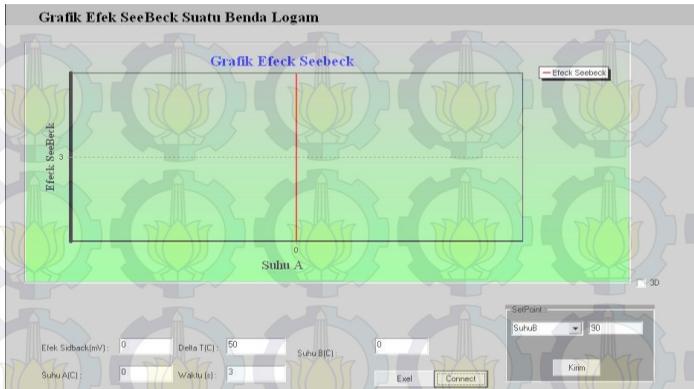
Gambar 4.3 Grafik Efeck Seebeck Pada Delta T 30

Pada gambar 4.3 grafik efek seebeck pada delta $T = 30$ °C dengan Suhu A sebagai sumbu X dan Efek Seebeck sebagai sumbu Y. data mulai masuk pada suhu A 40 °C dan berakhir pada suhu A 60 °C kenaikan tegangan yang tidak teratur di karenakan perbedaan suhu delta T disetiap kenaikan suhunya selalu berubah-ubah. Data yang diterima memiliki rata-rata 2,9 milivolt.



Gambar 4.4 Grafik Efek Seebeck Pada Delta T 40 °C

Data yang diterima oleh PC melalui kabel RS323 yang berupa data digital diproses menjadi grafik seperti pada gambar 4.4. Dari data tersebut diketahui data setpoint yang dikirim melalui program sebesar Suhu A = 50 °C dan Suhu B = 90 °C dengan delta T = 40 °C. Data tersebut memiliki rata-rata data efek seebeck sebesar 3,3 milivolt.



Gambar 4.5 Grafik Efek Seebeck Pada Delta T 50 °C

Setpoint pada gambar 4.5 memiliki delta T sebesar 50 °C yaitu suhu A = 40 °C dan suhu B = 90 °C, suhu awal dimulai pada suhu A = 40 °C dan suhu B = 90 °C di dapat data efek seebeck sebesar 4,16 milivolt sehingga hanya memiliki grafik seperti gambar 4.5 Efek Seebeck dengan delta T 50 °C.

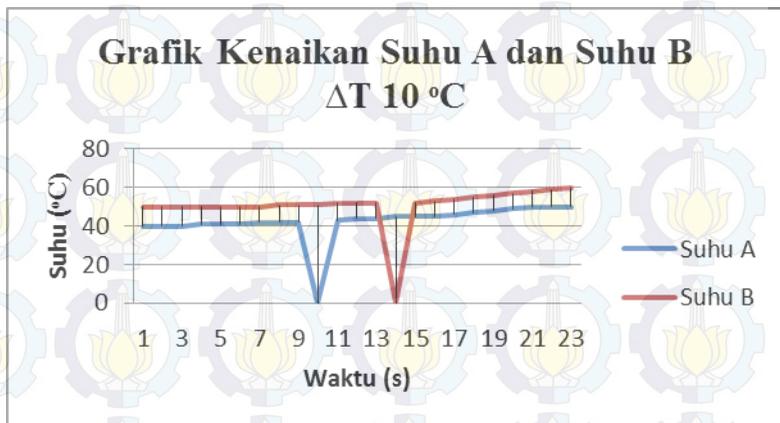
Tabel 4.2 Pencatatan e.m.f yang dihasilkan akibat ΔT yang diberikan serta waktu yang diperlukan pengendali untuk menstabilkan suhu.

ΔT (°C)	e.m.f (mV)	t_{stabil} (detik)
10	2,02	23
20	2,38	16
30	2,9	16
40	3,3	19
50	4,16	62

Dari Tabel 4.2 tersebut di atas terlihat bahwa semakin besar ΔT yang diberikan maka e.m.f yang dihasilkan juga semakin besar. Hal ini telah sesuai dengan (Cashkey dkk, 1969), namun demikian waktu yang diperlukan agar suhu stabil (*steady state*) juga menjadi lebih lama.

4.1.2 Pengiriman Kontrol Suhu Melalui Program Efek Seebeck Melalui RS323.

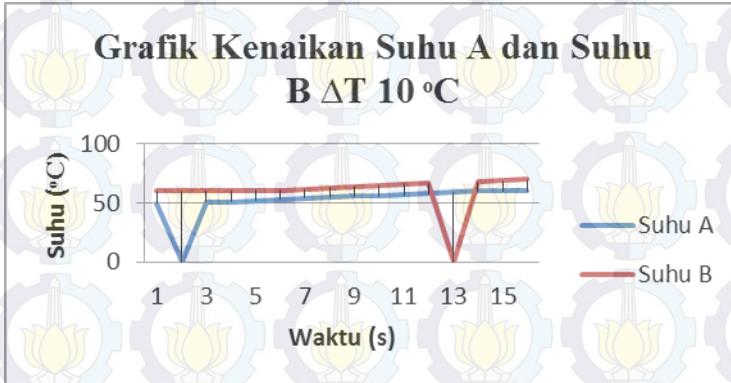
Metode pengiriman data control yang digunakan adalah menggunakan data 8 bit yang berbentuk kode *ascii* yang di kirim melalui PC menuju kontroler *atmega 8535* melalui kabel RS323. Data digital 10 bit dirubah menjadi kode *ascii* dan dikirim kepada mikro setelah itu pada mikro dirubah kembali menjadi data digital 8 bit dan dikirim menuju plan sebagai data analog. Proses kenaikan suhu yang terjadi pada rungan tersebut terhadap waktu adalah sebagai berikut :



Gambar 4.6 Kenaikan Suhu A Dari 40°C – 50°C

Kenaikan dengan delta Suhu A dan Suhu B adalah 10 Suhu A dari suhu awal 40 ke Suhu akhir 50 terjadi selama 23 sekon kenaikan antara Suhu A dan Suhu B juga berbeda

kecepatannya. Pada kenaikan pada gambar 4.6 juga terjadi *error* pada Suhu A detik ke 10 dan pada Suhu B detik ke 14 itu terjadi dikarenakan adanya data *error* yang di terima oleh PC sehingga menghasilkan data 0.



Gambar 4.1 Kenaikan Suhu Dari 50 °C – 60 °C

Kenaikan Suhu A 50 °C menjadi 60 °C terjadi selama 16 detik. Kenaikan suhu A dan Suhu B juga terjadi beberapa error pengeringan data yaitu pada detik ke-2 pada Suhu A dan detik ke-13 pada Suhu B. kenaikan dengan rata-rata 2 °C dalam 3 detik.



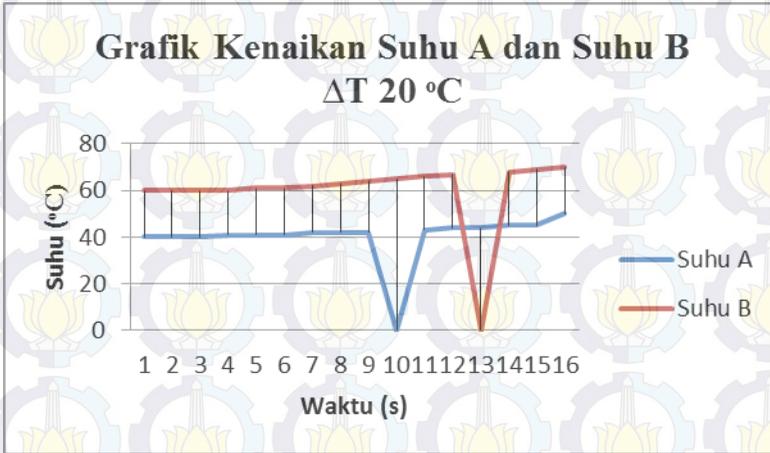
Gambar 4.2 Kenaikan Suhu Dari 60 °C – 70 °C

Kenaikan dengan delta Suhu A dan Suhu B dengan besar 10 °C, Suhu A dari suhu awal 60 ke Suhu akhir 70 terjadi selama 14 sekon. Suhu A dan Suhu B memiliki kenaikan yang sangat stabil dapat dilihat pada gambar 4.8 dengan kecepatan kenaikan < 0,67 °C/s.

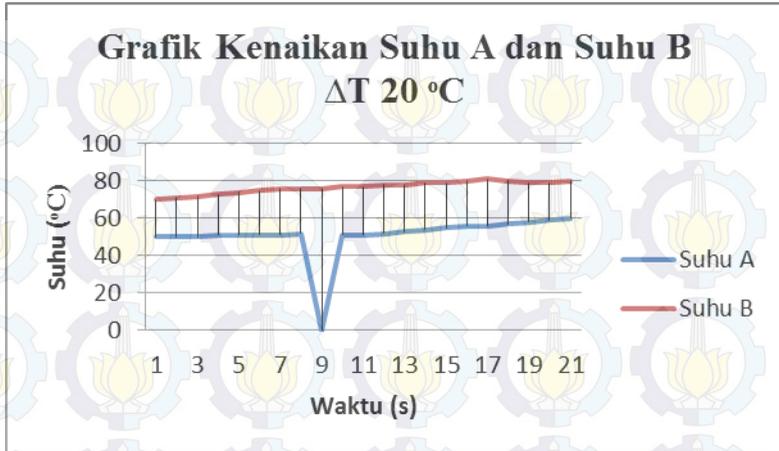


Gambar 4.3 Kenaikan Suhu Dari 70 °C – 80 °C

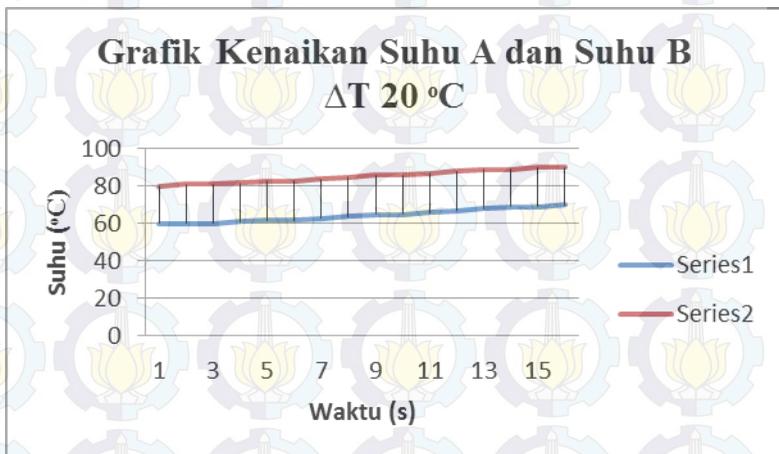
Pada gambar 4.9 kenaikan suhu dengan delta T = 10 °C pada suhu awal Suhu A = 70 °C dan Suhu B = 80 °C di naikan menjadi Suhu A = 80 °C dan Suhu B = 90 °C dengan kenaikan 10 °C ditempuh dengan waktu 13 detik.



Gambar 4.4 Kenaikan Suhu Dari 40 °C – 60 °C



Gambar 4.5 Kenaikan Suhu Dari $40 \text{ } ^\circ\text{C}$ – $60 \text{ } ^\circ\text{C}$

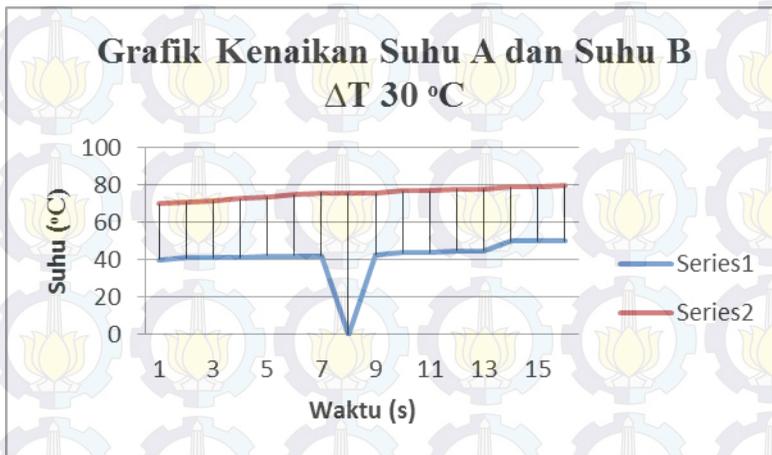


Gambar 4.6 Kenaikan Suhu Dari $40 \text{ } ^\circ\text{C}$ – $60 \text{ } ^\circ\text{C}$

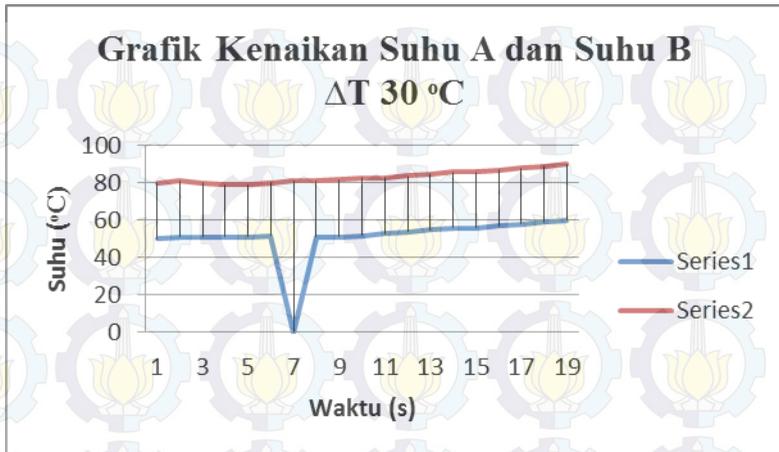
Dari gambar 4.10, gambar 4.11 dan gambar 4.12 kenaikan suhu dengan delta suhu $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ terjadi dalam waktu 16 detik yaitu kannaikkan suhu sebesar $10 \text{ } ^\circ\text{C}$ yang awalnya Suhu A =

40 °C menjadi 50 °C dan Suhu B = 60 menjadi 70 °C, Suhu A = 50 °C menjadi 60 °C dan Suhu B = 70 menjadi 80 °C dan Suhu A = 60 °C menjadi 70 °C dan Suhu B = 80 menjadi 90 °C. Terjadi *error* pada detik ke-10 pada Suhu A sehingga data yang di dapat sebesar 0 dan pada suhu B juga terjadi *error* pada detik ke-13 hal tersebut diakibatkan oleh data yang dikirim melalui kabel RS 232 tidak berupa karakter angka sehingga data tidak bisa diproses oleh program.

Pada Gambar 4.11 dikirim perintah melalui PC untuk menaikkan suhu pada ruangan Efek Seebeck dari suhu awal 40 °C menjadi suhu awal 60 °C dengan waktu kenaikan 55 detik

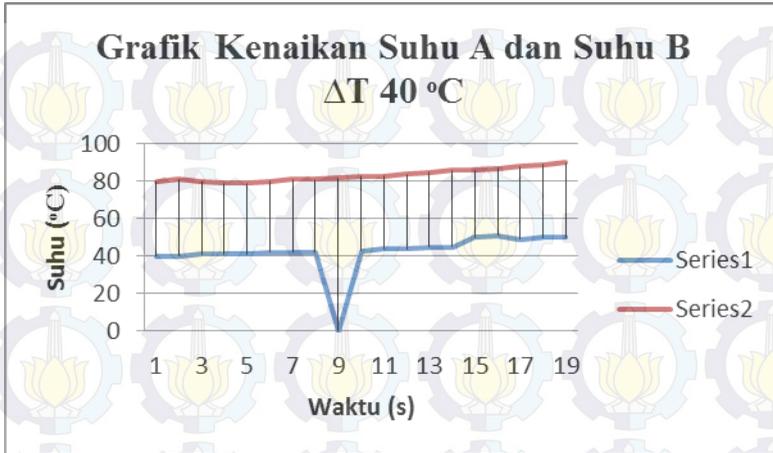


Gambar 4.7 Kenaikan Suhu Dari 40 °C – 60 °C



Gambar 4.8 Kenaikan Suhu Dari 40 °C – 60 °C

Pada Gambar 4.14 kenaikan suhu dengan $\Delta T = 40$ °C dan kenaikan terjadi dalam waktu 19 detik. Data tersebut berupa data kenaikan sesuai dengan setpoint yang dikirim melalui program pada PC.



Gambar 4.9 Kenaikan Suhu A Dari 40 °C – 50 °C

Pada Gambar 4.15 dikirim perintah oleh program dengan suhu tujuan pada Suhu A = 50 °C dan Suhu B 90 °C dengan delta T = 40 °C. kenaikan tersebut dapat terjadi pada alat dengan waktu 19 detik.



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Telah dirancang sistem pengendalian suhu pada alat termoelektrik power yang dihubungkan pada *software Visual Basic 6.0*, sehingga dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Semakin tinggi suhu, maka settling time sensor LM 35 semakin tinggi.
2. Pada kondisi ruang tertutup memiliki error lebih besar daripada kondisi ruang terbuka karena pada kondisi ruang terbuka proses pendinginan pemanas lebih cepat.
3. Alat ini memiliki kenaikan yang tidak stabil karena sensitif sensor yang selalu berubah-ubah dalam menangkap sinyal suhu dan dengan pengiriman melalui kabel rs323 dengan data 10 bit sehingga perubahan sedikit saja akan berpengaruh pada keluaran alat.
4. Perubahan suhu pada pemanas A dan pemanas B terhadap waktu adalah linear sehingga alat ini bisa digunakan untuk pengukuran non-isothermal

5.2 Saran

Adapun saran dalam tugas akhir ini yaitu dalam sistem pengendalian suhu ini, apabila ingin melakukan pengukuran dengan suhu tinggi diatas 100 °C menggunakan sensor thermocouple dan apabila ingin mengendalikan kenaikan suhu menggunakan pendingin hydrogen cair akan sangat baik.



Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- A. Martin, T. Tritt and C. Uher, "*High temperature Seebeck coefficient metrology*", Journal of Appl. Phys. 108. 121101 (2010)
- B. Samran, P. Termsuksawad, "*An Investigation of Microstructural Change of Low Alloy Steel AISI 4150 by Seebeck Coefficient*", journal of metals, materials and minerals, vol 20 no 1 (2010) pp. 21-26.
- C. Patel, K. D. Patel, V. M. Pathak, R. Srivastava, "*Design and Fabrication of High Temperature Thermoelectric Power Measurement Setup*", Journal of Electron Devices, vol 9 (2011) pp. 367-370.
- D. Dafir, G. Guichon, R. Borrely, S. Cardinal, P.F. Gobin, P. Merle, "*Study by Thermoelectric Power Measurement of The Microstructural Evolution of The Matrix of SiC-particle-reinforced Aluminium Alloy 6061*", Materials Science and Engineering A vol. 144 (1991) pp. 311-318.
- E. Fauzan, "*Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Control Penggongseng Kacang Tanah dengan Menggunakan Elemen Pemanas*", Jurnal Litek Vol. 6 No 1 (2012) pp. 15-19.
- F. Cywar, B. Crabtree, N. Williams, H. Silva, "*Seebeck Measurement Setup*", Project Report, Department of electrical and Computer Engineering, University of Connecticut, USA 2009
- G. (Risanti, 2011) : D.D. Risanti, Karakterisasi Level Solute Paduan Aluminium AA6061 Selama Proses Interrupted Aging dengan Menggunakan Thermoelectric Power, Prosiding Seminar Nasional Material Metalurgi 2011, Puspitek Serpong, hal. 245-253
- H. (Molki, 2010) A. Molki, Simple Demonstration of the Seebeck Effect, Science Education Review, 9(3), 2010, pp. 103-107
- I. (Barnard, 1972) R.D. Barnard, Thermoelectricity in Metals and Alloys, Taylor & Francis Ltd., London 1972.

- J. (Delnondedieu, 2003) M. Delnondedieu, M. Houzé, Non Destructive characterisation of RPV steel ageing parameters by ThermoElectric Power measurement, Сборник докладов седьмой Российской конференции по реакторному материаловедению, 8-12 September, (2003).
- K. (Chandra, 2008) L.S. Sharath Chandra, Archana Lakhani, Deepti Jain, Swati Pandya, P.N. Vishwakarma, Simple and Precise Thermoelectric Power Measurement Setup for Different Environment, AIP Review of Scientific Instruments, 79, 103907 (2008)

LAMPIRAN

LAMPIRAN A-1

PEMROGRAMAN VB6

Pemrograman *VB6* adalah deretan perintah atau intruksi yang digunakan untuk mengolah suatu data. Bahasa pemrograman ini merupakan suatu himpunan dari aturan sintaks dan semantik yang dipakai untuk mendefinisikan program komputer. Bahasa ini memungkinkan seorang programmer dapat menentukan secara persis data mana yang akan diolah oleh komputer, bagaimana data ini akan disimpan/diteruskan, dan jenis langkah apa secara persis yang akan diambil dalam berbagai situasi.

Bahasa basic pada dasarnya adalah bahasa yang mudah dimengertisehingga pemrograman di dalam Bahasa Basic dapat dengan mudah dilakukan. Visual Basic adalah bahasa pemrograman berbasis Windows yang merupakan *Object Oriented Programming (OOP)*, yaitu pemrograman berorientasi objek, *Visual Basic 6.0* menyediakan *objek-objek* yang sangat kuat, berguna dan sangat mudah dalam penggunaannya.

1. JENIS-JENIS MENU TAMPILAN

Berdasarkan keperluan dalam mengolah data Pemrograman Komputer pada *VB6* memiliki beberapa menu, antara lain:

1). Title Bar

Title bar, menunjukkan nama *ptroject*. *Project* adalah program aplikasi yang sedang kita buat.

2). Menu Bar

Berisi menu-menu utama yang dimiliki *VB6*. Menu-menu itu antara lain: menu *File*, *Edit*, *View*<*project*, *Run* dan lain-lain. Dari masing-masing menu terdapat beberapa sub menu yang spesifik.



Gambar 6.1 Menu Bar

3). Main Toolbar

Berisi ikon-ikon utama yang dapat *diklik* untuk melakukan suatu perintah khusus secara cepat.



Gambar 6.2 Main toolbar

4). Project Explorer Window

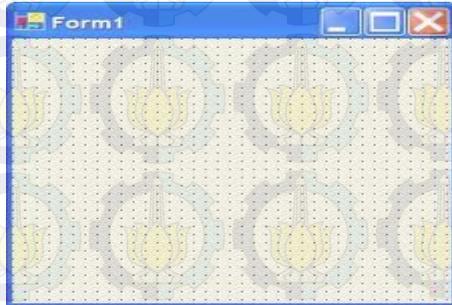
Adalah jendela-jendela untuk menampilkan project-project, from-from atau modul-modul yang terlibat dalam proses pembuatan aplikasi.



Gambar 6.3 Project Explorer Window

7). Form

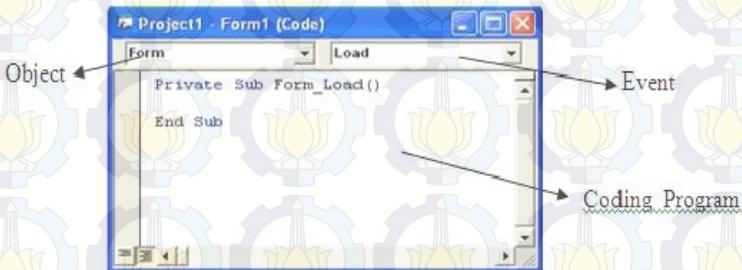
Form adalah tempat yang digunakan untuk merancang aplikasi yang sedang dibuat. *Form* dapat diibaratkan ‘kanvas’ untuk ‘melukis’ program yang ingin dibuat.



Gambar 6.6 Form

8). Code window

Jendela yang digunakan untuk menampilkan atau mengetikkan kode program. Setiap form pada VB6 memiliki satu buah *Code Window* sendiri.



Gambar 6.7 Code Window

Kode Program adalah serangkaian tulisan perintah yang akan dilaksanakan jika suatu dijalankan. Tampilan Jendela Coding Program Didalam jendela coding terdapat istilah-istilah sebagai berikut:

- a. Event adalah peristiwa atau kejadian yang diterima oleh suatu objek, misalnya klik, seret dan lain-lain yang akan memicu program Visual Basic menjalankan kode program seperti pengkodean program diatas.
- b. Objek sering disebut entity merupakan sesuatu yang biasa dibedakan dengan lainnya. Pada dasarnya seluruh benda didunia ini bisa dikatakan sebagai objek, contoh : motor, Komputer, TV dan lain-lain. Dalam Visual Basic objek-objek yang dimaksud disebut kontrol. Jenis-jenis kontrol antara lain : Label, TextBox, ComboBox, ListBox, Command Button, dan masih banyak lagi.
- c. Metoda (method) adalah suatu perintah seperti halnya fungsi dan prosedur. Metode inilah tempat untuk mengekspresikan logika pemrograman dari pembuatan suatu program aplikasi. Contohnya Jika Mobil bergerak Maju, Mundur atau berbelok dan sebagainya.
- d. Module dapat disejajarkan dengan form, contoh form itu merupakan salah satu modul, yang berisi kode atau procedure.

9). Form Layout Window

Adalah jendela yang menunjukkan posisi relatif *form* terhadap *layer* monitor.



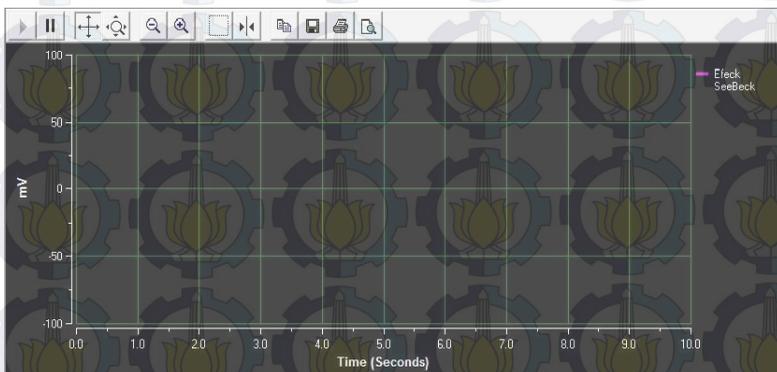
Gambar 6.8 Form Layout Window

Gambar 6.8 form layout window

10). Grafik IplotX

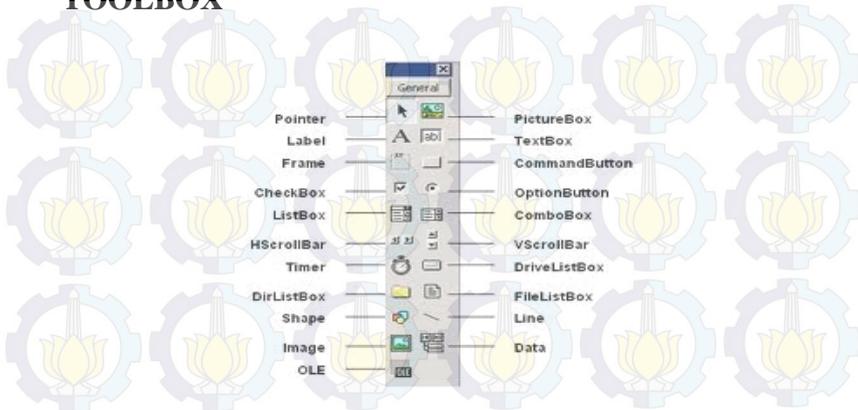
Grafik IplotX ini digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk grafik yang mana data di dalamnya berada pada *Real Time* IplotX . IplotX adalah komponen yang menggunakan Axis X dan Axis Y yang digunakan sebagai sumbu pada X dan sumbu Y. Pada bagian Menu ada banyak kegunaan di antaranya adalah sebagai berikut :

1. Play
Play digunakan sebagai tombol untuk mulai membuat grafik pada IplotX
2. Pause
Pause adalah tombol berhenti membuat grafik.
3. Zoom Out
Zoom digunakan untuk memperbesar tampilan grafik pada IplotX
4. Zoom In
Zoom In digunakan sebagai tombol yang memperkecil skala sumbu X dan sumbu Y.



Gambar 6.9 IplotX

PENGENALAN KOMPONAN DASAR PADA TOOLBOX



Gambar 6.10 Toolbox

Pada toolbox terdapat beberapa menu pilihan yang dapat kita gunakan untuk mengolah data, antara lain:

Gambar 2.8 toolbox

- 1) Label
Dipakai untuk menampilkan tulisan form, biasanya judul yang bukan *type bar*. Tulisan ini merupakan label dan pemakaiannya tidak dapat memodifikasi secara langsung.
- 2) Text box
Dipakai untuk mendefinisikan kotak input, dimana pemakai memberikan input terhadap program atau hanya sekedar menampilkan tulisan dimana kita dapat mengubah tulisan.
- 3) Menampilkan beberapa pilihan, dan kontrol ini pilihan dapat dipilih dengan mengklik pilihan ybs. Jika pilihan banyak sehingga tidak bisa ditampilkan seluruhnya, maka dipakailah *Scroll Bar*.
- 4) Combo box

Kombinasi antara *text box* dengan *list box*. Dengan demikian item dapat dilakukan pada *list box* (memilih), atau mengetik pada kotak input (*text box*).

- 5) Button
Tombol yang mewakili suatu aksi yang dilakukan, jika pemakai menekan ybs.
- 6) Frame
Mengelompokkan kontrol-kontrol secara visual (tergambar) atau secara fungsional (tindakan).
- 7) Check box
Menampilkan pilihan *true/false* atau pilih *yes/no*
- 8) Option button
Control ini sama dengan *check box*, tetapi hanya satu pilihan saja yang muncul di layar, yang lain menunggu perintah (penekanan) pada tombol.
- 9) Picture box
Menampilkan gambar
- 10) Image
Pilihan untuk mengambil gambar dari luar (file gambar)
- 11) Shape
Menggambar obyek bentuk

2.1 Struktur Kontrol Keputusan (Pemilihan)

a. Struktur Kontrol If.....Then

1. IF <kondisi> Then <kode Program>
bila <kondisi> bernilai true maka <blok kode program 1> akan dikerjakan.

END IF

2. IF <kondisi> Then
<blok kode program 1>
ELSE
<blok kode program 2>

END IF

Bila <kondisi> bernilai true maka <blok kode program 1> akan dikerjakan, tetapi bila <kondisi> bernilai false maka <blok kode program 2> yang akan dikerjakan

```
3. IF <kondisi 1> THEN
  <blok kode program 1>
ELSEIF <kondisi 2> THEN
  <blok kode program 2>
ELSE
  <blok kode program 3>
END IF
```

Bila <kondisi 1> bernilai true maka <blok kode program 1> akan dikerjakan, bila <kondisi 2> bernilai true maka <blok kode program 2> akan dikerjakan, namun selain <kondisi1> dan <kondisi2> maka yang akan di kerjakan adalah <blok kode program 3>

b. Struktur Kontrol SELECT.....CASE

```
SELECT CASE <pilihan>
CASE <pilihan 1>
  <blok kode program1>
CASE <pilihan 2>
  <blok kode program 2>
CASE <pilihan n>
  <blok kode program n>
[CASE ELSE
  <blok kode program x>]
END SELECT
```

Bila <pilihan> sesuai dengan <pilihan 1> maka <blok kode program 1> akan dikerjakan dst. Tetapi bila <pilihan> tidak ada yang sesuai dengan <pilihan 1> s/d <pilihan n> maka <blok kode program x> yang akan dikerjakan.

2.2 Struktur Kontrol Pengulangan

a. Struktur Kontrol For.....Next

```
FOR <pencacah> = <awal>TO<akhir>[STEP <langkah>]
```

<blok kode program>

NEXT <pencacah>

b. Struktur Kontrol Do.....Loop

1. DO WHILE <kondisi>

<blok kode program>

LOOP

<blok kode program> akan diulang selama <kondisi> bernilai true. Pengulangan berhenti bila <kondisi> sudah bernilai FALSE.

2. DO UNTIL <kondisi>

<blok kode program>

LOOP

<blok kode program> akan diulang sampai <kondisi> bernilai true. Pengulangan berhenti bila <kondisi> sudah bernilai TRUE.

LAMPIRAN A-2

Private Sub AnimateSeries(index As Integer)

Dim radar As Integer

Dim setpoinradar As Integer

With TChart1.Series(0)

If .Count > 300 Then .Delete (0)

radar = Val(efektxt)

.AddXY .XValues.Last + 1, radar, "", vbRed

End With

End Sub

Private Sub Check1_Click()

TChart1.Aspect.View3d = Check1.Value

End Sub

Private Sub Command1_Click()

If Command1.Caption = "Connect" Then

MSComm1.PortOpen = True

Command1.Caption = "Disconnect"

Timer1 = True

Else

MSComm1.PortOpen = False

Command1.Caption = "Connect"

Timer1 = False

End If

End Sub

Private Sub Command2_Click()

MSComm1.Output = Text4.Text

End Sub

Private Sub Form_Load()

Adodc1.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" & App.Path
& "\data.mdb;Persist Security Info=False"

*Adodc1.RecordSource = "select *from data"*

Adodc1.Refresh

TChart1.Axis.Bottom.Increment = 1

TChart1.Series(0).Add 10, "", Red

End Sub

Private Sub MSComm1_OnComm()

If MSComm1.CommEvent = comEvReceive Then

Text3 = MSComm1.Input

If Right(Text3, 1) = "#" Then

t1txt = Mid(Text3, 2, 3)

t2txt = Mid(Text3, 6, 3)

efektxt = Mid(Text3, 10, 3)

deltatxt = Val(t1txt) - Val(t2txt)

Adodc1.Recordset.AddNew

Adodc1.Recordset!EfekSidback = efektxt

Adodc1.Recordset!SuhuA = t1txt

Adodc1.Recordset!SuhuB = t2txt

```

Adodc1.Recordset!DeltaSuhu = deltattxt
Adodc1.Recordset!Waktu = Time
Adodc1.Recordset!Datake = waktutxt
Adodc1.Recordset!Tanggal = Date
Adodc1.Recordset.Update
Else
MSComm1.PortOpen = False
MSComm1.PortOpen = True
End If
nd If
End Sub

```

```

Private Sub Text2_Change()
If Combo1.Text = "SuhuA" Then
If Val(Text2.Text) > 10 Then
Text4 = Chr(Val(Text2.Text) - 10)
End If
Elseif Combo1.Text = "SuhuB" Then
If Val(Text2.Text) < 255 Then
Text4 = Chr(Val(Text2.Text) + 90)
End If
End If
End Sub

```

```

Private Sub Timer1_Timer()
iPlotX1.YAxis(0).Span = 200
iPlotX1.YAxis(0).Min = -100
iPlotX1.XAxis(0).Min = 0
On Error Resume Next
Adodc1.Recordset.MoveNext
efektxt = Adodc1.Recordset!EfekSidback
waktutxt = waktutxt + 1
End Sub

```

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di kota Bandar, Simalungun, Sumatra Utara dan dibesarkan sampai SMA di sebuah desa di Kabupaten Simalungun. Riwayat pendidikan formal penulis dimulai dari Sekolah Dasar Negeri 06 Dolok Sinumbah, dilanjutkan dengan melanjutkan pendidikan menengah pertama di Yayasan Putra Bangsa PTPN IV Dolok Sinumbah dan Pendidikan menengah atas di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Bandar. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan tinggi di D3 Teknik Fisika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2009. Pada masa kuliah, penulis aktif sebagai admin dan asisten praktikum di Laboratorium Simulasi dan Komputasi Teknik Fisika ITS. Melalui buku ini, penulis berharap penelitian ini berguna untuk penelitian selanjutnya dan berdampak positif pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bagi bangsa dan negara.