

PERANCANGAN SISTEM MONITORING CHILLER BERBASIS PC

Darma Adiantoro

ABSTRAK

PERANCANGAN SISTEM MONITORING CHILLER BERBASIS PC. Dilakukan karena sering terjadi kerusakan pada mesin pendingin yang menyebabkan terganggunya pengoperasian sistem VAC Tujuan perancangan untuk membuat suatu bentuk sistem monitoring chiller yang efisien dan mudah diamati. Monitoring mesin pendingin dapat dilakukan didalam ruangan operator (MES) untuk mengetahui kondisi temperatur, tekanan dan arus disela-sela pengontrolan rutin dilapangan. Sistem monitoring lokal yang berada didalam panel alat mesin pendingin (Chiller) dipindahkan kesistem pengawasan didalam gedung MES (Media dan Energy Supply) menggunakan kabel data. Metode pengiriman data yang digunakan dengan cara serial, yaitu *asynchronous serial*. Dalam proses pengiriman IC Serial buffer RS 232 digunakan pada mikrokontrol ATMEGA 8535. Pemilihan sistem ini dipilih karena dapat menghemat jumlah kabel data dan jarak tempuh sistem transfer data cukup jauh . Pada perancangan sistem monitoring berbasis PC akan dihasilkan suatu tampilan sistem monitoring menggunakan pemrograman Labview yang menampilkan 6 parameter data yang dikirim ke komputer untuk dibaca sebagai bahan pengamatan yaitu Suhu air masuk input), suhu air keluar (output), tekanan suction, tekanan discharge, tekanan oli dan arus motor . Perancangan juga menghasilkan gambar rancangan kirim data menggunakan mikrokontrol ATMEGA 8535 sebagai pengganti mesin pendingin dan penggunaan alat uji kirim data DT-COMBO AVR Starter KIT buatan Inovatife Electronic. Hasil dari kegiatan didapat suatu rancangan sistem monitoring berbasis PC yaitu berupa tampilan panel monitoring menggunakan pemrograman Labview.

Kata Kunci: Monitoring, serial, PC.

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Operasi Mesin Pendingin (Chiller Type YCHA 150) di lingkungan Gedung RMI yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan pengkondisian udara laboratorium dan office menggunakan sistem kontrol yang terpasang di panel chiller. Pengecekan rutin oleh operator kadang kala tidak cukup memenuhi pengawasan terhadap mesin pendingin tersebut. Kerusakan sistem pengaman tekanan sering menyebabkan kerusakan pada chiller seperti rusaknya sensor tekanan suction yang dapat menyebabkan kompresor beroperasi dengan freon yang kurang, ini bisa disebabkan karena adanya kebocoran pada sistem mesin pendingin. Kerusakan kompresor juga dapat disebabkan sensor oli yang tidak berfungsi sehingga kerusakan torak , spring dan klep juga terjadi.

Kerusakan yang terjadi diselang pengawasan sering terjadi pada operasi chiller, maka pengawasan tambahan perlu dilakukan dalam bentuk sistem monitoring yang terpasang didalam ruangan MES (*Media Energi Supply*). Monitoring yang dirancang menggunakan *Personal Computer* (PC) , Sehingga operator didalam ruangan dapat mengetahui kelainan pada mesin pendingin tanpa

harus melihat kelapangan. Tampilan pada komputer akan memberikan informasi keadaan alat saat itu, batasan pada setiap parameter memberikan peringatan alarm jika dilewati, baik itu setting minimum atau maksimum.

Perancangan sistem monitoring membuat suatu pemrograman pada komputer sebagai tampilan dan menguji program tampilan tersebut dengan menggunakan perangkat uji yang dapat mengirimkan data serial ke PC sehingga pemrograman dapat berjalan sesuai rancangan.

Sasaran dari kegiatan diharapkan didapat suatu sistem monitoring berbasis PC yaitu berupa tampilan panel monitoring menggunakan pemrograman Labview.

TEORI

Dalam perancangan sistem monitoring berbasis PC komponen utama yang digunakan adalah mikrokontrol dan Personal komputer (PC). Mikrokontrol yang digunakan pada perancangan ini adalah ATMEGA 8535 dan PC yang digunakan adalah komputer yang memiliki konektor serial yaitu konektor DB9 atau COM. Sistem transfer data menggunakan cara serial.

a. IC Mikrokontrol ATMEGA 8535

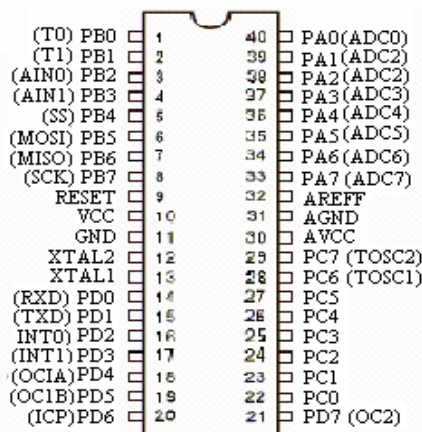
Mikrokontrol adalah sebuah mini komputer yang didalam proses pengolahan data sama seperti personal komputer. Perbedaan yang utama adalah besarnya kapasitas memory RAM, serta adanya tempat penyimpanan data yang cukup besar seperti *Harddisk*. Didalam mikrokontrol terdapat CPU, *bus data*, *bus address*, dan *port I/O*. Keempat elemen tersebut terdapat dalam personal komputer. Mikrokontrol yang digunakan memiliki 40 buah pin yang terdiri dari 4 buah port yaitu portA, portB, portC dan portD.

Penentuan fungsi pin perlu dilakukan untuk mengetahui input dan output pada IC sehingga ada pin-pin yang memiliki fungsi khusus (seperti ADC) dan pin komunikasi serial tidak terganggu. Input dan output yang dibutuhkan adalah rangkaian Sinyal conditioning, tombol-tombol, rangkaian driver Relay dan tampilan LCD.

Namun untuk dapat dilakukan komunikasi secara serial yang dibahas dalam hal ini tentunya pin-pin yang berhubungan dengan komunikasi antara mikrokontrol dan komputer.

- XTAL1 dan XTAL2 sebagai pin masukan clock eksternal. XTAL1 adalah input untuk inverting Oscilator amplifier dan input untuk rangkaian operasi clock internal. XTAL2 adalah output dari Inverting Oscilator Amplifier.
- AVCC Ini adalah tegangan supply pin untuk PortA dan A/D converter. jika pin ini tidak digunakan maka pin ini harus disambungkan ke VCC, dan jika ADC digunakan pin ini harus disambungkan ke VCC melalui low pass filter .
- AREFF ini adalah input analog referensi untuk A/D converter. Selama ADC operasi tegangan harus ada sekitar 2V s/d VCC.
- AGND Analog ground, jika pada rangkaian memisahkan analog ground , maka pin ini boleh disambungkan dengan ground dari rangkaian , sedangkan yang lain disambungkan ke GND.
- TXD (PD1) adalah pin untuk pengiriman data serial .
- RXD (PD0) adalah pin untuk menerima data serial.

Berikut ini adalah gambar IC ATMEGA beserta fungsi dari setiap pin.



Gambar 1. IC ATmega8353

Tegangan catu operasi untuk mikrokontrol adalah berkisar 2.7V s/d 5.5V untuk seri ATmega 8535L dan tegangan 4.5V S/d 5.5V untuk ATmega8535. Sedangkan tingkat kecepatan mikrokontrol adalah sebesar 0 s/d 8 MHz untuk Atmega 8535L dan 0 s/d 16 MHz untuk ATmega8535 perbedaan kedua seri hanya pada range kemampuan tegangan kerja dan kecepatan Clock dimana IC dengan seri L dibelakang nomer IC8535 mempunyai kemampuan range lebih rendah.

b. Personal Komputer (PC)

Piranti elektronika yang memiliki memory Ram dan Rom jauh lebih besar di banding mikrokontrol serta kapasitas aplikasi yang dapat dilayani oleh komputer cukup banyak. Tampilan monitor atau layar LCD dapat memuat banyak tampilan dengan cara tunggal atau fraksi-fraksi.

Kelebihan PC ini tidak hanya digunakan sebagai pengolah data internal tetapi dapat juga difungsikan sebagai alat kontrol yang salah satunya menggunakan software LabView. Perbedaan yang jelas adalah bahwa mikrokontroler hanya digunakan untuk sebuah aplikasi sedangkan PC untuk banyak aplikasi.

c. Lab View Versi 6.1

Perangkat lunak LabView adalah bahasa pemrograman secara grafis yang menggunakan lambang-lambang berupa Icons sebagai pengganti baris-baris perintah berupa teks untuk membangun suatu aplikasi .

Pada bahasa pemrograman Labview , antarmuka dengan pengguna dibuat dengan menggunakan seperangkat peralatan (tool) dan objek pada LabView , User interface dikenal sebagai Front Panel. Aplikasi dibangun dengan menambahkan kode-kode perintah dengan menambahkan representasi grafis dari fungsi-fungsi yang diinginkan untuk mengendalikan objek-objek yang terdapat pada front panel. Kode-kode perintah berupa representasi grafis dibuat dalam Block Diagram.

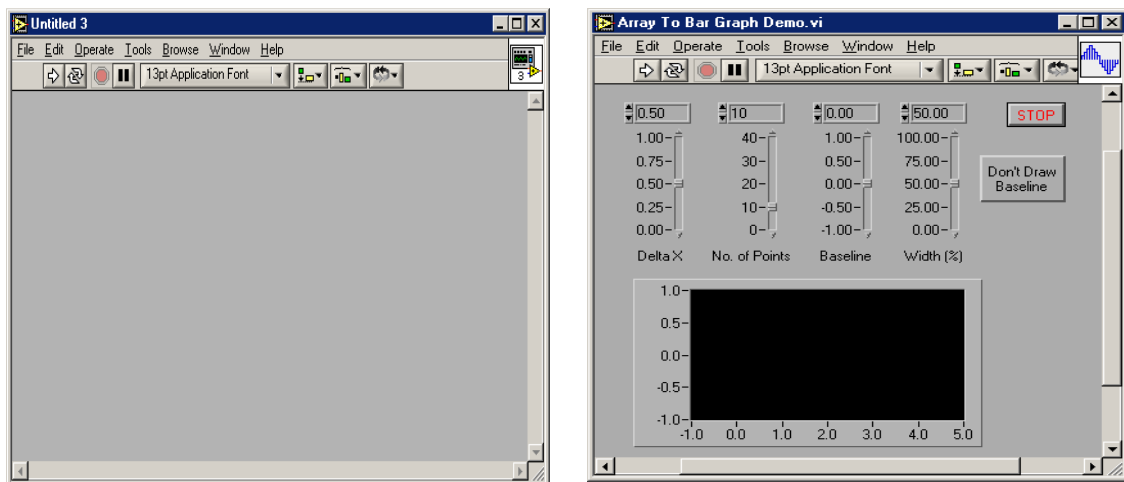
Program aplikasi LabView disebut juga Virtual Instrument (VI) , Sebuah VI mengandung tiga buah komponen yaitu: Front Panel, Block Diagram serta Icon dan connector pane.

Dibawah ini adalah gambar dari tampilan Software LabView versi 6.1

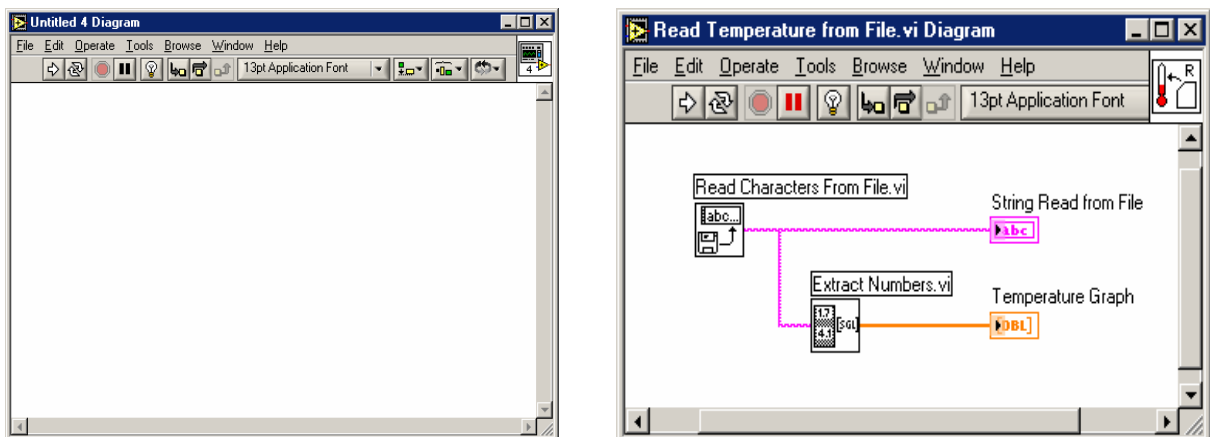


Gambar 2. Software Labview 6.1

Sedangkan untuk perintah pemrograman ditampilkan dalam 2 bentuk interface yaitu *Front panel* seperti pada Gambar 2 sebagai penghubung dengan pengguna dan bentuk *Block diagram* seperti pada Gambar 3. yang berisi kode grafis yang menentukan fungsi dari VI.



Gambar 3. Front Panel dan contoh program



Gambar 4. Blok Diagram dan Contoh Program

d. Standart Serial Interface

Pada prinsipnya komunikasi serial adalah komunikasi dimana transmisi data dilakukan perbit. Interface serial hanya membutuhkan jalur yang sedikit (umumnya hanya 2 jalur) sehingga lebih menghemat pin jika dibandingkan dengan interface parallel.

Komunikasi serial ada dua macam, *asynchronous serial* dan *synchronous serial*. *Synchronous serial* adalah komunikasi dimana hanya satu pihak (pengirim atau penerima) yang menghasilkan *Clock*, dan mengirimkan *Clock* tersebut bersama-sama dengan data sedangkan *Asynchronous serial* adalah komunikasi dimana kedua pihak (pengirim dan penerima) masing - masing menghasilkan *Clock* namun hanya data yang ditransmisikan, tanpa *clock* .

Agar data yang dikirim sama dengan yang diterima, maka kedua frekuensi *clock* harus sama dan harus terdapat sinkronisasi. Setelah adanya sinkronisasi pengirim akan mengirimkan datanya sesuai dengan frekuensi *clock* pengirim, dan penerima akan membaca data sesuai dengan frekuensi *clock* penerima .

Satuan kecepatan *clock* adalah Bps (bit per sekon) sedangkan kecepatan (boudrate) yang digunakan sebesar 9600 Bps.

TATA KERJA

Program tampilan pada PC dibangun untuk menerima data komunikasi secara serial. Data yang dikirim oleh kontrol Chiller secara serial tentunya harus sinkron dengan program tampilan pada *LabView*. Untuk mendapatkan program tampilan secara serial maka langkah – langkah yang diambil membuat perangkat uji serial yang dapat mengirimkan data secara serial sebagai pengganti kontrol Chiller. Langkah kedua adalah merancang program serial pada *LabView*, melalui *Diagram block* dan yang terakhir menyusun tampilan sebagai sistem monitoring pada PC (*Front Panel*).

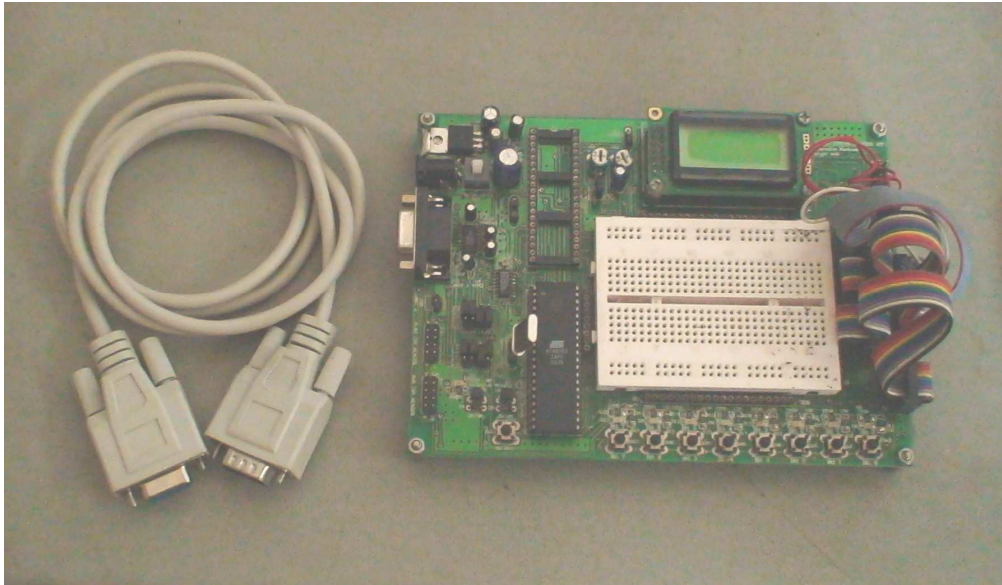
Alat yang digunakan :

1. Personal Computer (PC)
2. Perangkat Lunak *Labview*
3. *DT-HIQ Programer*
4. *DT-combo AVR-51 starter Kit*.
5. Kabel konektor DB9
6. Catu daya 9 VDC

Perangkat Uji Serial

Salah satu produk dari Innovative Electronic yang dapat digunakan sebagai alat uji serial adalah *DT-combo AVR-51 starter Kit* . *DT-COMBO AVR-51 STARTER KIT* merupakan sebuah development tools untuk mikrokontroler AVR dan MCS-51 berukuran 40-pin dan 20-pin DIP. Di dalam board ini terdapat LED, Tactile Switch, LCD, dan papan proyek, sehingga akan mempermudah di dalam melakukan eksperimen tentang jalur I/O, sistem Interrupt, Analog to Digital Converter, komunikasi serial, dll.

Berikut ini gambar *DT-combo AVR-51 starter Kit*



Gambar 5. DT-combo AVR-51 starter Kit dan kabel data

Sambungkan *DT-combo AVR-51 starter Kit* dengan PC menggunakan kabel konektor DB 9. Sambungkan pada *DT-combo AVR-51* melalui *J21 UART* sedangkan pada PC melalui com 1.

Perangkat Lunak Kirim Data

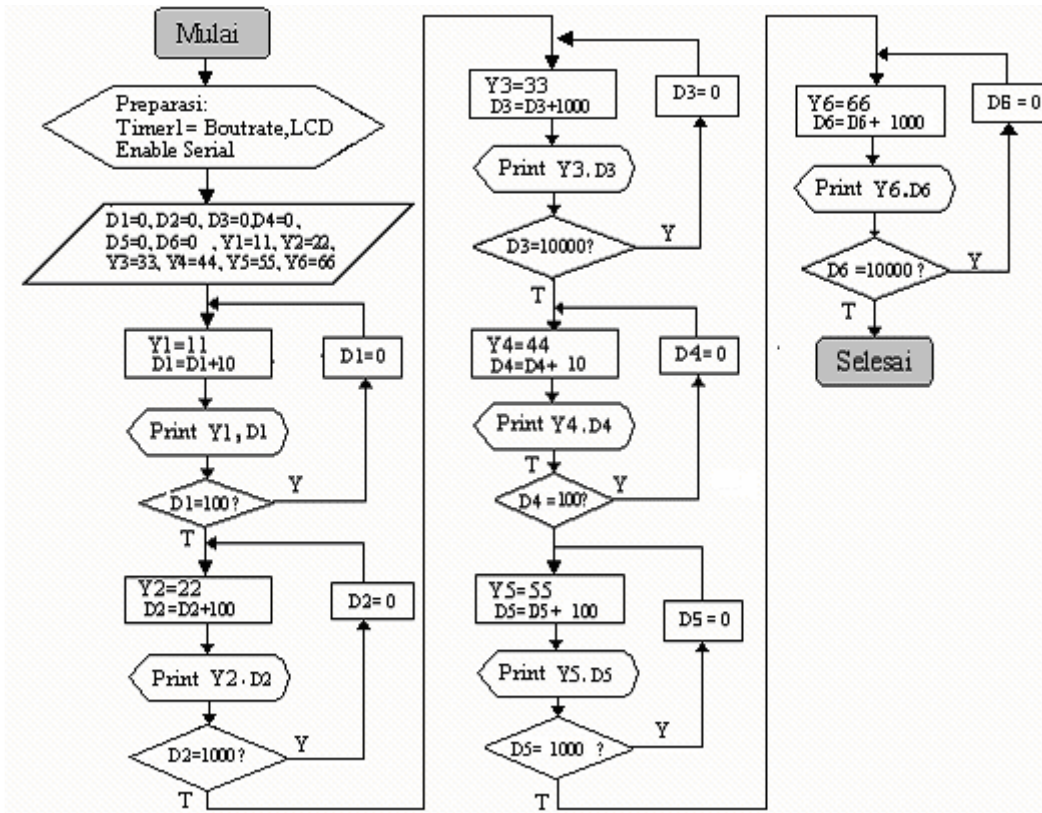
Pada *DT-combo AVR-51* menggunakan IC mikrokontrol AT89S52 yang mempunyai kapasitas program sebesar 4 Kb. Agar IC dapat berfungsi, dilakukan pemrograman menggunakan software *Bascom (Basic Compiler)*, setelah dikompilasi lalu program dirubah menjadi data HEX , Program dalam data HEX kemudian di download ke dalam IC AT89S52 menggunakan *DT-HIQ Programmer*.



Dimensi: 125 mm (P) x 105 mm (L) x 30 mm (T)

Gambar 6. DT-HIQ Programmer.

Langkah Program yang dibuat berisi proses pengiriman data dari hardware (alat uji *DT-ComboAVR-51*) ke *Personal Computer (LabView)* mengikuti alur seperti *flowchart* dibawah ini



Gambar 7. Flowchart Pemrograman Hardware

Data yang dikirim oleh mikrokontrol meliputi 6 parameter atau 6 data yang diproses untuk dibaca oleh PC, setelah fungsi dari pin-pin ditetapkan (Inisialisasi) . Data1 (D1) adalah data pertama yang dikirim dengan isi data adalah angka kelipatan 10 , setelah mencapai 100 data kembali ke nol. Begitu juga dengan data 2, yaitu kelipatan 100 sampai dengan 1000 dan seterusnya.

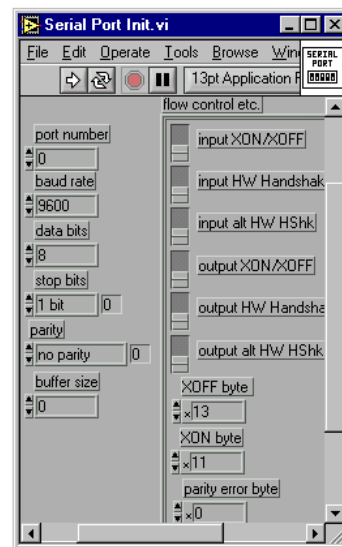
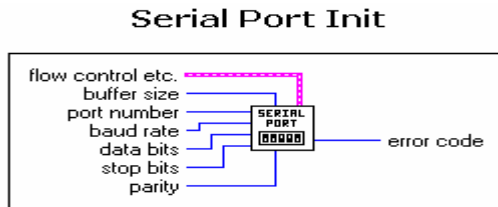
Agar data dapat dengan tepat masuk di tempatnya maka data tersebut diberi pengantar (Y1, Y2,...,dst) yaitu berupa 2 karakter angka (11, 22, 33....,dst) didepan data, dan didalam program Labview dibuat juga indikator dengan angka yang sama dengan angka yang dikirim oleh mikrokontrol sehingga data yang dikirim dapat dengan tepat masuk ditempatnya.

Pemrograman Tampilan (LabView)

Data dari Hardware (Mikrokontrol) yang masuk PC diterima labview sebagai data serial yang masuk terus menerus (ada 6 data) tanpa berhenti (standing alone) dan kemudian harus dipisah dan dimasukkan ke indikator masing masing. Yang terpenting harus diketahui adalah seberapa banyak karakter yang dapat diproses oleh Labview .

a. Inisialisasi Port

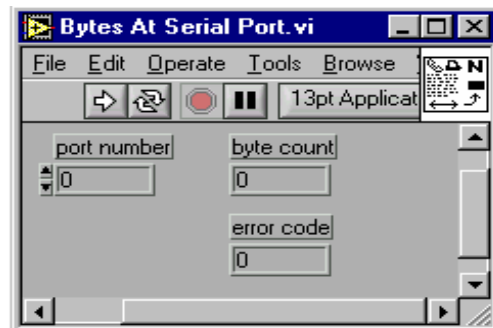
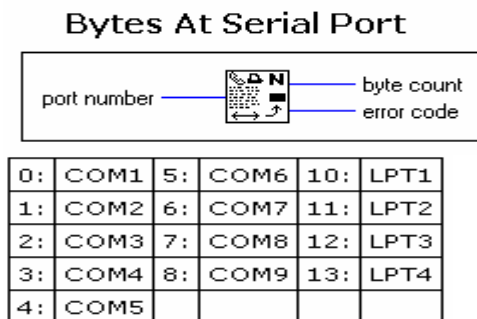
Langkah pertama adalah menentukan boudrate (bps) atau kecepatan clock agar data yang masuk sesuai dengan data yang dikirim maka boudrate PC dan Mikrokontrol harus sesuai (9600 Bps). yang dibuat dalam inisialisasi serial, Simbol grafik *Function palette* adalah seperti dibawah ini.



Gambar 8. VI dan Front panel untuk inisialisasi port serial

b. Menentukan Port

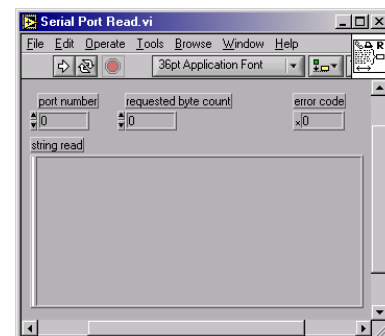
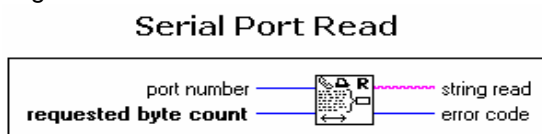
Setelah inisialisasi port maka menentukan port yang akan digunakan , tentunya untuk komunikasi serial disini menggunakan com (com1, com2, ...dst) . dalam organisasi komunikasi PC menggunakan 2 jenis konektor komunikasi yaitu serial dan parallel. Dalam aplikasi ada yang digunakan untuk keyboard, printer dan lain-lain. Untuk aplikasi ini cari komunikasi yang bisa digunakan, dalam hal ini menggunakan com1. Gambar Front panel untuk menentukan com dapat dilihat pada Gambar 9



Gambar 9. Fungsi VI dan Front panel untuk menentukan port

c. Membaca Data

Setelah inisialisasi dan penentuan port, kemudian data masuk dibaca menggunakan *Serial Port Read*. Data pada proses kirim data dari mikrokontrol ke PC menggunakan code ASCII (*American Standart Code For Information Interchange*) pada proses LabView diubah kedalam mode string.



Gambar 10. Fungsi VI untuk membaca data

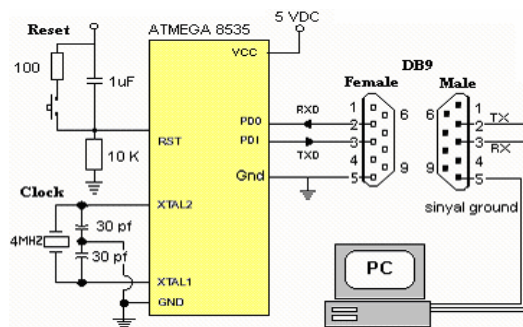
HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan Gambar Skema

Untuk membangun sebuah perangkat keras menggunakan mikrokontrol tentunya yang dibutuhkan adalah IC mikrokontrol Atmega 8535, dan perangkat pendukung seperti kabel konektor data DB 9 (Com), Power Supply 9 Volt AC/DC, LCD (*Liquid Crystal Display*).

Pin-pin yang digunakan pada rangkaian pengirim data serial adalah pin TXD dan pin penerima data RXD, Kristal sebagai sumber clock yang digunakan adalah kristal 4 MHz, dan rangkaian reset untuk menjalankan program dari awal.

Agar komunikasi terhubung dengan PC digunakan kabel konektor DB9 yang terhubung kesambungan data serial (COM) seperti yang terlihat di Gambar 5.



Gambar 11. Rangkaian Komunikasi Serial dari Mikrokontrol ke PC

Proses Kirim dan Terima Data

Setelah rangkaian uji dan PC disambungkan, program dalam rangkaian uji mengirim data secara terus menerus dan kemudian data tersebut dibaca oleh PC (labview) .

Pembuatan program pada mikrokontrol menyusun 10 karakter setiap kali kirim. Dua karakter pertama difungsikan sebagai data pengiring dan 8 karakter mengikuti karakter pengiring dapat digunakan sebagian atau seluruhnya untuk data. Didalam PC ditampilkan maksimum 5 karakter dimulai dari karakter ke 6 sampai ke 10.

Dibawah adalah ini adalah tabel data yang dikirim dan data hasil kirim yang tampil di PC (Labview).

Tabel 1. 10 karakter pengiring data dan isi data

Karakter (Y)	Data (D)	Data diterima PC 10 karakter
11	10 s/d 100	11... 10 . . s/d 11... 100 . .
22	100 s/d 1000	22... 100 . s/d 22... 1000 .
33	1000 s/d 10000	33... 1000. s/d 33... 10000
44	10 s/d 100	44... 10... s/d 44... 100. .
55	100 s/d 1000	55... 100 . s/d 55... 1000.
66	1000 s/d 10000	66... 1000. s/d 66... 10000

Setelah dilakukan pengamatan pada proses olah data yang dilakukan LabView yang memproses data sebanyak 10 karakter dalam satu proses data , Data yang dikirim ke PC dalam pemrograman diawali dengan dua karakter angka (Karakter Y) sebagai identitas pengiring tampilan, sedangkan data yang akan ditampilkan (Data D) mengikuti karakter pengiring masing-masing menuju indikator yang sudah ditetapkan . Angka dibelakang identitas pengiring yang menuju

indikator ditampilkan dalam bentuk slide, tampilan digital dan meter analog seperti yang terdapat pada Gambar 12.

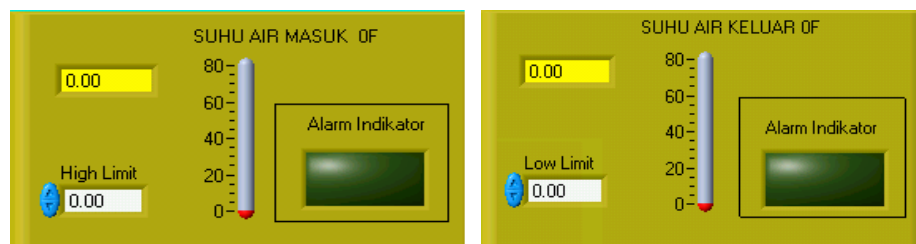
Penjelasan Tampilan

Data yang dibawa oleh tiap tiap karakter diarahkan ke tampilan meter sesuai dengan parameter yang akan ditampilkan misalnya :

- Karakter 11 = Suhu air masuk
- Karakter 22 = suhu air keluar
- Karakter 33 = Tekanan suction
- Karakter 44 = Tekanan discharge
- Karakter 55 = Tekanan oli
- Karakter 66 = Arus motor

Tampilan indikator slide dibuat sebagai pengukur temperatur air masuk dan air keluar (Gambar 11), data temperatur dari mikrokontrol yang diterima PC kemudian ditampilkan pada tampilan slide dan tampilan digital (kanan atas pada panel).

Skala maksimum suhu adalah 80⁰F sebanding dengan 26,67 ⁰C .Diharapkan saat mesin pendingin beroperasi normal daerah kerja suhu diantara 36⁰F s/d 44 ⁰F atau 2,2 ⁰C s/d 6,7⁰C. Untuk indikator setting (kiri bawah) adalah suhu setting yang diinginkan, bila mana suhu setting dilewati indikator alarm akan menyala.



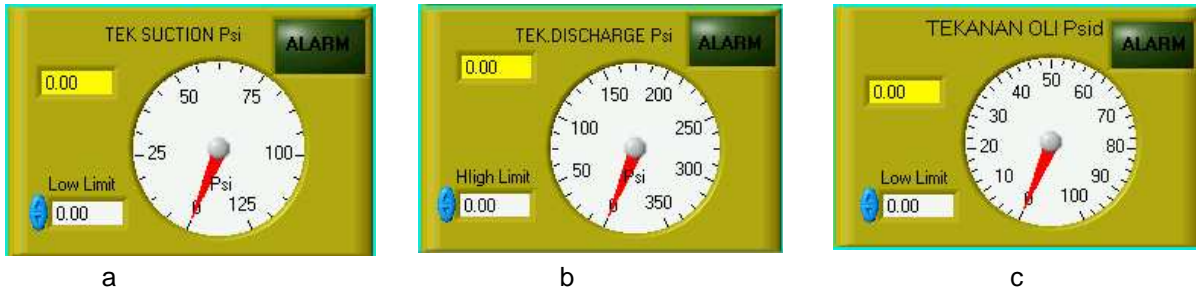
Gambar 12. Indikator Suhu Air

Pada tampilan tekanan (tekanan suction, discharge dan tekanan oli) menggunakan indikator digital (kanan atas) dan indikator analog dengan range tekanan berbeda menurut daerah kerja pada sistem kompresor (Gambar 13).

Pada indikator tekanan suction (Gambar 13a) tekanan bekerja pada daerah 30 Psi s/d 115 Psi. Tekanan pada posisi stanby kompresor untuk suction dan discharge adalah sebesar 110 Psi s/d 115 Psi yang berarti terpenuhinya tekanan refrigeran R22 agar kompresor dapat beroperasi.

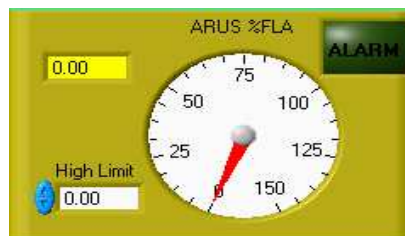
Pada saat beroperasi tekanan suction akan turun sampai \pm 66 Psi sedangkan discharge naik sampai tekanan \pm 197 Psi (Gambar 13b). Sedangkan tekanan oli (Gambar 13c) berada pada range 25 Psid s/d 44 Psid.

Pengaturan seting tekanan untuk mesin pendingin jenis york model YCHA 150 yaitu tekanan suction diatur pada tekanan rendah yaitu 30 Psi, tekanan discharge diatur pada tekanan tinggi yaitu 330 Psi. Sedangkan untuk tekanan oli diatur pada tekanan rendah yaitu pada tekanan 25 Psid.



Gambar 13. Indikator tekanan Suction, Discharge dan tekanan Oli.

Selain Suhu dan tekanan, indikator arus merupakan bagian utama yang harus di monitoring (Gambar 14), besarnya arus listrik dinyatakan dalam % Full Load Ampere (%FLA) dimana % arus maksimum adalah 115 % FLA atausebesar 240 Ampere (80% I nominal). Daerah kerja pada operasi normal mesin pendingin adalah sebesar 87% FLA atau 181,6 Ampere. Arus setting untuk indikator arus adalah sebesar 100% FLA atau sebanding dengan 208,7 Ampere.



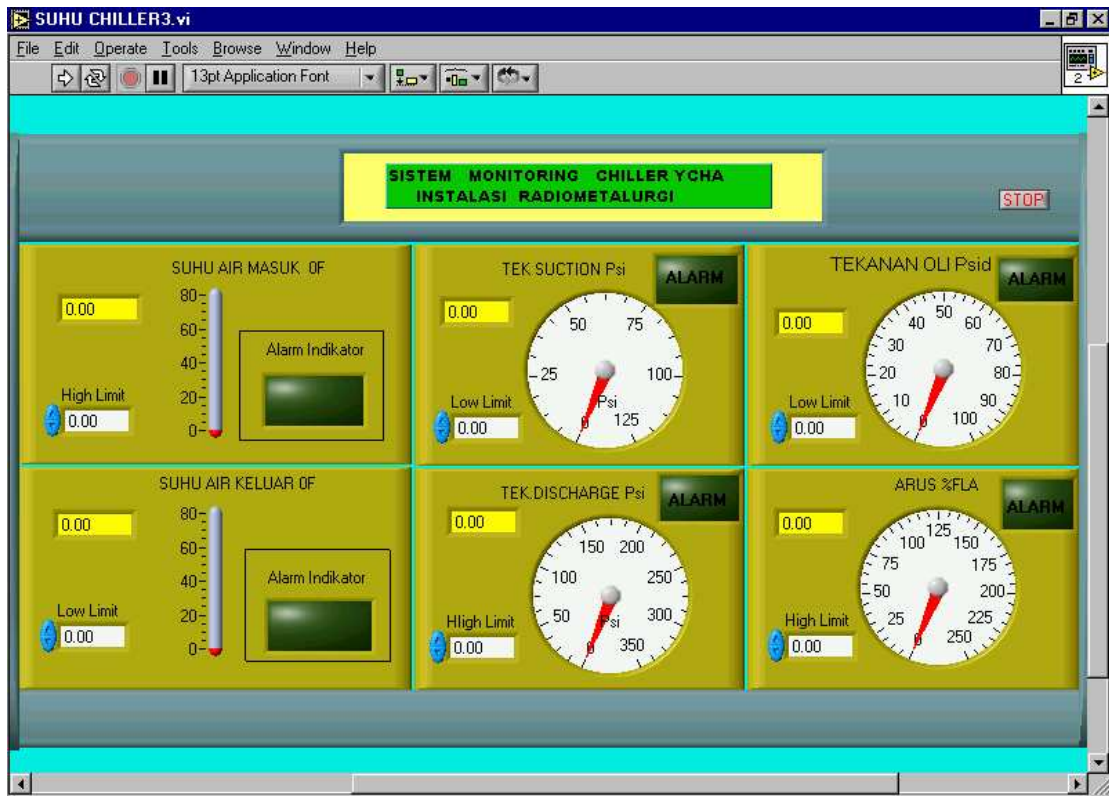
Gambar 14. Indikator Arus

Keenam indikator parameter (Suhu, tekanan dan arus) kemudian disatukan dalam satu buah panel monitoring yang dapat dilihat secara keseluruhan sehingga parameter tersebut dapat memperlihatkan kondisi alat pada saat beroperasi.

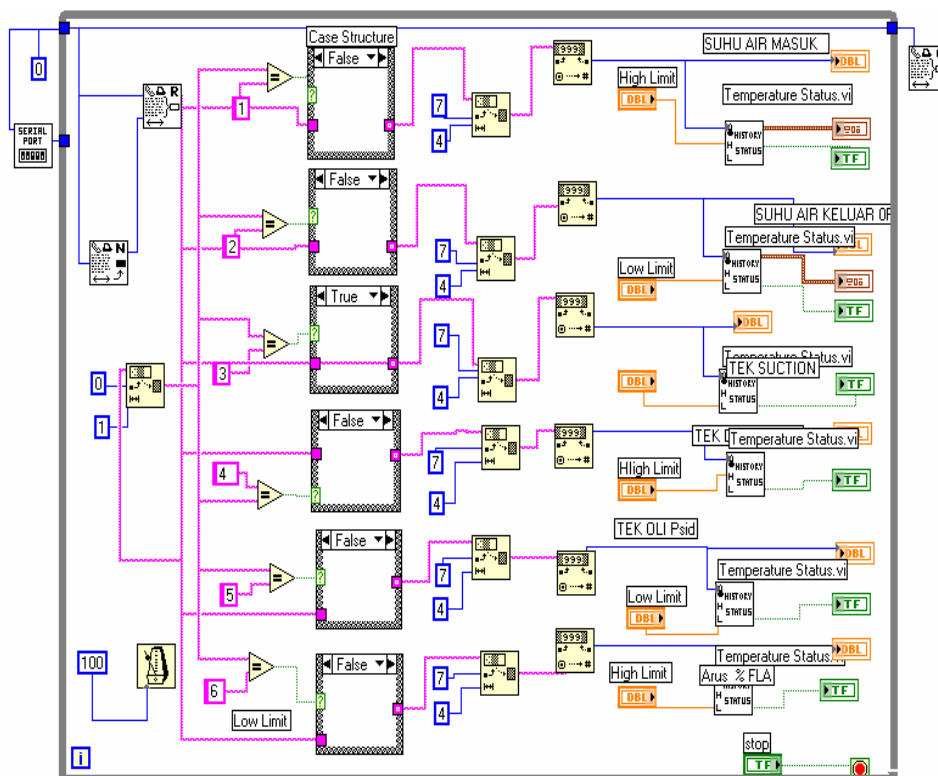
Bila ternyata seting pada setiap parameter dilalui maka indikator alarm berupa tampilan visual (Green light) akan menyala , yang berarti ada masalah (trouble) pada mesin pendingin dilokasi lapangan yang harus segera ditindak lanjuti agar diketahui secara dini penyebab gangguan yang terjadi.

Sistem kontrol mesin pendingin (mikroprosesor) produk york untuk jenis Chiller YCHA harganya berkisar RP 50 juta (sumber :Teknisi Chiller) belum termasuk modul relay board, analog board dan power supply board.

Berikut ini adalah gambar tampilan (Gambar 15) panel monitoring hasil rancangan pada *Front Panel* dan gambar *diagram block* pemrograman (Gambar 16).



Gambar 15. Panel monitoring mesin pendingin Chiller



Gambar 16. Diagram Blok Panel monitoring mesin pendingin Chiller

KESIMPULAN

1. Data analog yang dirubah kedata digital dapat ditampilkan menggunakan program tampilan secara serial
2. Software labView versi 6.1 dapat memproses 10 karakter dari data yang dikirim oleh hardware.
3. Komunikasi serial data antara mikrokontrol dan PC (LabView) menggunakan mode *asynchronous serial* dimana kedua soft ware harus mengeset *Boudrate* yang sama agar data yang dikirim sama dengan data yang diterima.
4. Besaran parameter yang ditampilkan dapat diatur disesuaikan dengan keinginan operator, tetapi tidak boleh berbeda jauh dari seting berdasarkan karakteristik alat (mesin pendingin). Seting suhu air masuk sebesar 55 ⁰F, seting suhu air keluar 36⁰F , seting tekanan suction 30 Psi. seting tekanan discharge 350 Psi, seting tekanan oli 25 Psid dan arus motor 100 % FLA 208,7 ampere.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ANONIM Pelatihan Aplikasi LabView pada Instrumentasi berbasis DSP “ Pengenalan Perangkat Lunak Labview ” Serpong 17 - 28 Februari 2003.
- [2] DANNY CHRISTANTO , KRIS PUSPORINI. ” Panduan Praktikum Dasar mikrokontroler keluarga MCS-51” @Innovative Elektronics tahun 2004.
- [3] BUDIHARJO W DAN RIJAL G, “Belajar Sendiri 2 Proyek Mikrokontroler Untuk Pemula “ 30 November 2006
- [4] ANONIM, ”York installation, operation, maintenance”, Packaged Liquid Chillers, Air cooled-reciprocating hermetic, tahun 1987.
- [5] ANONIM, ” DT COMBO AVR STARTER KIT “, Development Tools Companion CD-Rom, @ 2002Innovative Elektronics, tahun 2002