

Makalah Seminar Tugas Akhir

Implementasi LabVIEW 8.2 Pada Pengaturan Mesin AC (Air Conditioner) Berbasis Sensor PIR 325

Warsih^[1], Darjat, S.T, M.T^[2], Iwan Setiawan, S.T, M.T^[2]

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

ABSTRAK

Salah satu problem yang kita hadapi dewasa ini adalah adanya fenomena krisis energi dan kenaikan harga Bahan Bakar Minyak yang tentunya berdampak pada kenaikan di bidang lainnya, oleh karena itu diperlukan adanya tindakan penghematan energi yang salah satunya dapat kita terapkan dalam penggunaan mesin AC (air conditioner). Untuk itu diperlukan adanya pengontrolan otomatis yaitu yang dapat mematikan mesin AC pada saat ruangan tidak dipergunakan dan menyalakannya kembali jika ruangan digunakan. Selain untuk penghematan energi, keuntungan dari otomatisasi mesin AC ini adalah untuk mempermudah pekerjaan manusia, dan memberi solusi pada saat kita lupa mematikan AC dalam suatu ruangan yang sudah tidak dipergunakan lagi.

Perancangan pengontrolan ini menggunakan modul LabVIEW sebagai pengolah dan pengeksekusi sistem yang dibuat. Pada tugas akhir ini dilakukan perancangan pengaturan mesin AC(Air Conditioner) dengan menggunakan sensor PIR325 (Pyroelectric Infrared) sebagai pendeteksi parameter input, dengan mengetahui ada tidaknya manusia berdasarkan perubahan panas dari radiasi panas yang dipancarkan tubuh manusia dalam ruangan yang datanya akan dikirim dan diolah oleh LabVIEW dan kemudian memberikan keluaran yang dihubungkan dengan relai yang dihubungkan dengan mesin AC.

Dengan adanya pengaturan mesin AC ini, maka akan membantu mewujudkan penggunaan energi listrik yang lebih tepat guna yang tentunya akan mengurangi tindakan pemborosan energi. Hasil dari tugas akhir ini diharapkan dapat diterapkan secara lebih luas.

Kata Kunci : penghematan energi, pengontrolan otomatis, Labview, sensor PIR325

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini salah satu problem yang kita hadapi adalah adanya krisis energi, dimana tanpa kita sadari selama ini ternyata kita terkadang melakukan tindakan boros energi. Hal ini disebabkan karena kelalaian dan ketidakpedulian manusia dalam menggunakan peralatan – peralatan elektronik yang tentunya membutuhkan sumber energi. Salah satu pemborosan energi yang tentunya cukup merugikan adalah penggunaan mesin pendingin ruangan yang tidak sesuai dengan fungsinya yaitu membiarkannya menyala tanpa memperhitungkan dipakai atau tidaknya ruangan tersebut.

Hal ini sebenarnya dapat dihindari dengan adanya suatu pengendalian otomatis yang dapat mengatur nyala dari mesin AC tersebut sesuai dengan hasil pendeteksian penghuni dalam ruangan. Dengan pengendalian ini maka AC secara otomatis akan *off* jika tidak ada orang yang menggunakan ruangan tersebut, dan akan menyala kembali jika ruangan digunakan.

Sebagai pendeteksi keberadaan orang di dalam ruangan digunakan sensor PIR325 (*Pyroelectric Infrared*) yang merupakan salah satu

jenis dari *motion sensor* (pendeteksi pergerakan) yang dapat mendeteksi adanya keberadaan makhluk hidup di dalam ruangan dalam hal ini manusia. Sensor ini mempunyai prinsip kerja menangkap perubahan panas dalam hal ini *human body heat radiation* atau radiasi panas yang dipancarkan oleh tubuh manusia. Radiasi tersebut diterima oleh sensor dan dikeluarkan sebagai data dalam bentuk tegangan. Data dari sensor kemudian diolah berdasarkan program dalam *LabVIEW*. Kemudian *LabVIEW* akan memberikan eksekusi untuk mengaktifkan atau menonaktifkan relai yang terhubung dengan mesin AC.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari ‘Tugas Akhir’ ini adalah:

1. untuk mengurangi pemborosan energi akibat konsumsi daya listrik pada penggunaan mesin AC (*Air Conditioner*) yang berlebihan.
2. Mengimplementasikan *LabVIEW 8.2* dan modul *input output SCXI* dalam sistem kontrol khususnya yaitu dalam otomatisasi mesin AC.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam pembuatan tugas akhir ini penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. *Hardware input output* yang digunakan adalah SCXI *chassis*, Modul dan *terminal block* SCXI.
2. Pembahasan mengenai perangkat lunak dalam *LabVIEW* yang digunakan oleh penulis pada Tugas Akhir ini, yaitu *LabVIEW* 8.2.
3. Alat yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan perancangan bila diterapkan pada ruangan yang mempunyai suhu relatif merata di seluruh ruangan.
4. Alat yang dibuat lebih cocok digunakan pada ruangan dimana siklus orang keluar masuk tidak terlalu sering, sehingga tujuan penghematan energi dapat tercapai.

II. DASAR TEORI

2.1 Sistem Kontrol

Istilah-istilah yang terdapat dalam sistem kontrol adalah sebagai berikut :

1. Plant
2. Proses
3. Sistem
4. Gangguan (*disturbance*)

2.1.1 Sistem Kontrol Otomatis

Terdapat beberapa pertimbangan yang menyebabkan sistem kendali otomatis diperlukan terutama di bidang industri proses dan manufaktur, yaitu :

1. Keselamatan
2. Stabilitas
3. Ketelitian

2.1.2 Sistem Kontrol Lup Terbuka (*Open-loop Control System*)

Pada sistem kontrol lup terbuka, keluaran tidak diumpan-balikkan untuk dibandingkan dengan masukan.



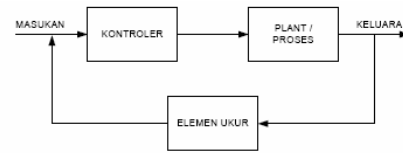
Gambar 2.1 Sistem kontrol lup terbuka.

contoh dari sistem kontrol lup terbuka :

1. Pengontrolan lampu lalu-lintas berbasis waktu.
2. Mesin kipas angin atau fan.
3. Sepeda motor non-matic

2.1.3 Sistem Kontrol Lup Tertutup (*Close-loop Control System*)

Sistem kontrol lup tertutup adalah sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan.



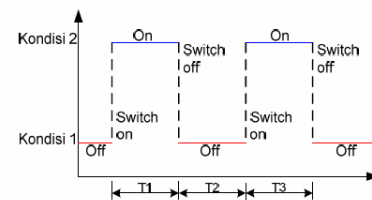
Gambar 2.2 Sistem kontrol lup tertutup.

Berikut adalah beberapa contoh dari sistem kontrol lup tertutup.

1. Seterika otomatis.
2. Sepeda motor *matic*.
3. Sistem pengontrolan lampu lalu-lintas berdasarkan jumlah kendaraan atau kepadatan lalu-lintas.

2.1.4 Metode Kontrol *On-Off*

Metode kontrol *on-off* sering disebut juga dengan *two-step control* atau kontrol dua posisi. Metode ini merupakan metode kontrol yang paling dasar.



Gambar 2.3 Perubahan aksi dalam metode kontrol *on-off*.

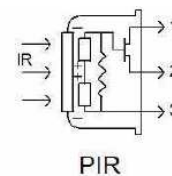
Intinya dalam sistem kontrol *on-off* aksi kontrol hanya mempunyai kondisi batas atas dan batas bawah yang sudah ditetapkan sebelumnya dan tidak terdapat kondisi pertengahan.

2.2 Motion Sensor PIR (*Pyroelectric Infrared*)

Sensor ini bekerja dengan pendeteksian radiasi panas yang dipancarkan oleh tubuh manusia.

2.2.1 Sensor *Pyroelectric* 325

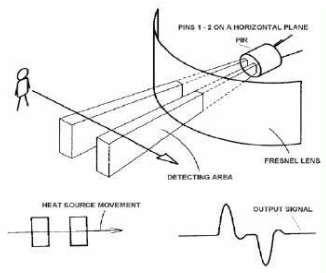
Sensor *Pyroelectric* terbuat dari material kristal yang membangkitkan sebuah pengisian listrik permukaan saat terkena panas dalam bentuk radiasi inframerah secara langsung.



Gambar 2.4 Konfigurasi PIR

Sensor PIR325 mempunyai 2 elemen penensor terhubung dalam konfigurasi *voltage bucking*. Tubuh yang melewati di depan sensor

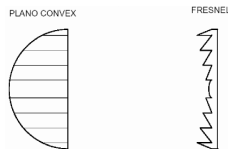
akan mengaktifkan elemen pertama dan selanjutnya elemen kedua seperti terlihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Konfigurasi sistem penyensoran.

2.2.2 Fresnel lens

Fresnel lens adalah sebuah lensa cembung yang sudah dipotong dari bentuk semula menjadi sebuah lensa datar yang masih mempertahankan karakteristik optikalnya namun bentuknya lebih tipis dan oleh sebab itu mempunyai lebih sedikit kehilangan penyerapan.



Gambar 2.6 Bentuk dasar *fresnel lens*.

2.3 LabVIEW

LabVIEW adalah produk dari National Instrument yang berupa *software* pengembangan program aplikasi dan *hardware input-output* pendukung untuk keperluan akuisisi dan pengendalian. Untuk menggunakan *LabVIEW* sebagai sebuah sistem (SCXI), dibutuhkan persyaratan berikut :

- SCXI Chassis
- Modul dan terminal block SCXI
- Modul DAQ atau DAQ card
- Kabel data SCXI (SCXI cable assembly)
- Komputer
- NI-DAQ driver software
- Salah satu paket software : LabVIEW untuk Windows, LabVIEW untuk Macintosh, LabWindows, ComponentWorks atau VirtualBench

2.3.1 LabVIEW Hardware

Perangkat keras LabVIEW adalah produk dari National Instrument untuk mendukung keperluan *input-output*.

➤ DAQ Card (PCI 6221)

DAQ card adalah perangkat keras yang berfungsi mengatur *input-output* modul-modul LabVIEW dengan komputer. DAQ card juga berfungsi sebagai perangkat akuisisi data yang di

dalamnya terdapat ADC (*analog to digital converter*), DAC (*digital to analog converter*), DAC (*digital to analog converter*), *input-output* digital, *internal clock*, *multiplexer*, dan *timer-counter*. DAQ card PCI 6221 dihubungkan pada slot PCI pada mainboard komputer. DAQ card tidak bisa digunakan langsung sebagai antarmuka *plant*, diperlukan modul-modul yang dirangkai pada satu chassis. Semua data yang berasal dari modul-modul tersebut kemudian dikirim ke DAQ card melalui kabel data (SCXI-1349).



Gambar 2.10 DAQ card PCI 6221

➤ Modul Input Analog (SCXI-1102B)

Modul ini memiliki 32 *channel input* analog dengan tegangan kerja $\pm 10V$ tiap *channel*, serta kecepatan *sampling* 333ks/s.

➤ Modul Output Analog (SCXI-1124)

Modul ini memiliki 6 *channel output* analog dengan tegangan kerja $\pm 10V$ atau arus kerja 0-20 mA tiap *channel*.

➤ Modul Input Digital (SCXI-1162HV)

Modul ini memiliki 32 *channel input* digital dengan tegangan kerja $\pm 240 VDC/VAC$ tiap *channel*.

➤ Modul Output Digital (SCXI-1163R)

Modul ini memiliki 32 *normally open channel output* digital. Modul ini tidak mengeluarkan tegangan digital ('5' atau '0' volt) tetapi hanya mengeluarkan kondisi *normally open* atau *normally close (relay)*.

➤ Terminal Block

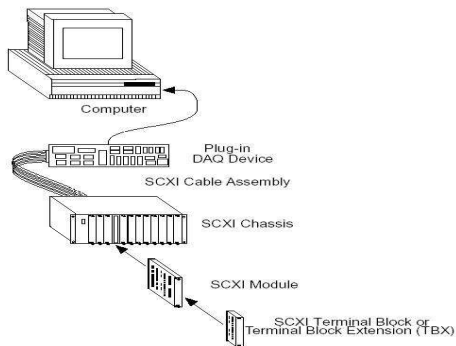
Terminal block adalah perangkat keras untuk keperluan antarmuka *input/output* (sensor, *plant*) dengan modul. *Terminal block* yang digunakan adalah SCXI-1303 untuk antarmuka modul SCXI-1102B, SCXI-1325 untuk antarmuka modul SCXI-1124, serta SCXI-1326 untuk antarmuka modul SCXI-1162HV dan SCXI-1163R.

➤ Chassis SCXI-1000

Chassis adalah kotak untuk menyatukan modul, menghubungkan modul dengan *terminal blocks*, serta terdapat *power supply*. SCXI 1000

merupakan chassis yang memiliki 4 slot, *chassis* yang berisi modul-modul terhubung ke *DAQ card* dengan kabel data SCXI-1349.

Semua perangkat keras LabVIEW tersebut terangkai seperti gambar berikut ini :



Gambar 2.11 Rangkaian perangkat keras *LabVIEW*

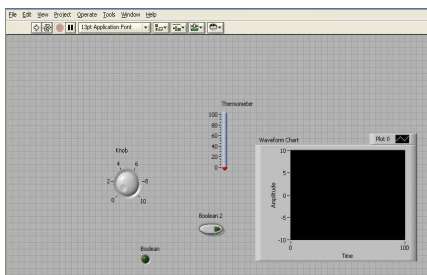
2.3.2 *LabVIEW Software*

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) adalah sebuah bahasa pemrograman *graphical* yang menggunakan simbol-simbol (*icon*) untuk membuat aplikasi. VIs atau *virtual instrument* adalah program *LabVIEW* yang menirukan instrumen sebenarnya dalam bentuk simbol-simbol.

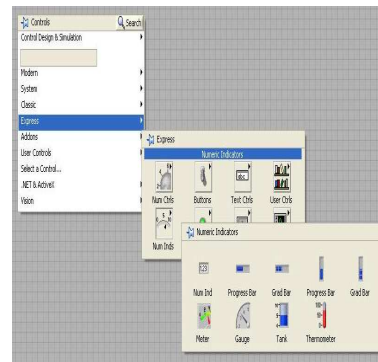
Untuk membuat tampilan program aplikasi *LabVIEW*, digunakan *tools* dan objek. Tampilan ini dikenal dengan istilah *front panel*. Lalu ditambahkan kode yang direpresentasikan oleh simbol dari fungsi untuk mengatur objek pada *front panel*. *Source code* simbol ini disebut blok diagram.

➤ *Front Panel*

Front panel umumnya berisikan kontrol dan indikator sebagai masukan/keluaran interaktif VIs. Kontrol adalah instrumen mekanisme masukan yang menyuplai data dari blok diagram, mencakup *knob*, *push button*, *dial*, dan mekanisme masukan lainnya. Sedangkan indikator adalah instrumen mekanisme keluaran yang menampilkan data dari blok diagram, mencakup grafik, led, *tank*, dan tampilan keluaran lainnya.



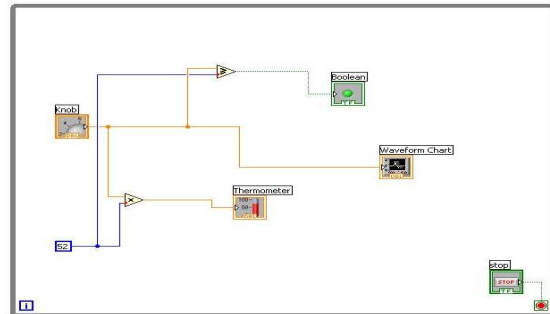
Gambar 2.12 *Front panel*



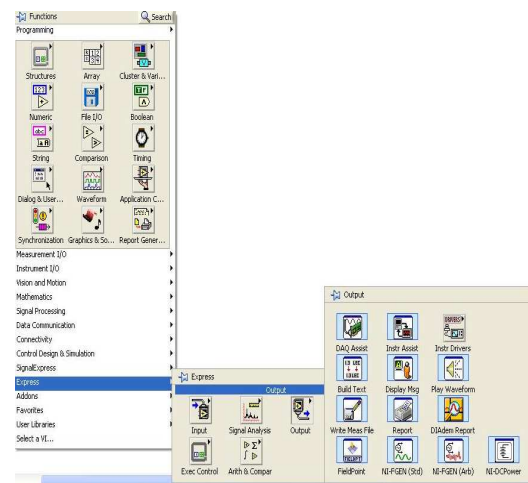
Gambar 2.13 Menu pada *front panel*

➤ *Blok Diagram*

Blok diagram adalah jendela tempat menuliskan perintah dan fungsi, berisikan *source code* berupa simbol-simbol, *node* dan garis sebagai *dataflow* untuk mengeksekusi program, termasuk kode dari *front panel*.



Gambar 2.14 Blok diagram



Gambar 2.15 Menu pada blok diagram

➤ *Tipe Data*

Dalam membuat suatu aplikasi VIs, harus diperhatikan tipe data tiap simbol agar *dataflow* dapat berjalan tanpa kesalahan. Tipe data dari sebuah simbol dapat diketahui dari warna *node* atau warna kabel (*wire*) ketika dihubungkan ke simbol lainnya.

2.4 Motor Stepper

Motor Stepper adalah perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan pada motor.

2.4.1 Jenis-jenis motor stepper

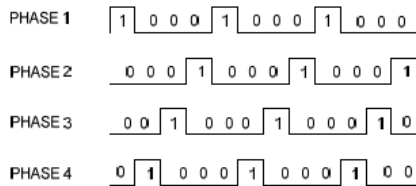
Pada dasarnya terdapat 3 tipe motor stepper, yaitu :

1. Motor stepper tipe *Variable Reluctance* (VR)
Motor ini terdiri dari sebuah rotor besi lunak dengan beberapa gigi dan sebuah lilitan stator.
2. Motor stepper tipe *Permanent Magnet* (PM)
Motor stepper jenis ini memiliki rotor yang berbentuk seperti kaleng bundar yang terdiri atas lapisan magnet permanen yang diselang-seling dengan kutub yang berlawanan.
3. Motor stepper tipe *hybrid* (HB)
Motor stepper tipe *hybrid* mempunyai struktur yang merupakan kombinasi dari kedua tipe sebelumnya. Motor stepper tipe ini mempunyai gigi-gigi seperti pada tipe VR dan juga memiliki magnet permanen yang tersusun secara aksial pada batang porosnya seperti motor tipe PM.

2.4.2 Pengendali Motor Stepper

a. Pengendalian *Full Step*

Pada pengendalian *full step* pulsa digital yang dikirimkan pada rangkaian pengendali mempunyai diagram pewaktuan sebagai berikut:

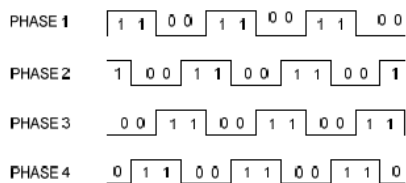


Gambar 2.16 Diagram pewaktuan pengendalian *full step*

Dalam satu periode *timing*, dari 4 pulsa hanya satu pulsa saja yang diaktifkan dengan diberi logika 1.

b. Pengendalian *Half Step*

Sedangkan pada *half step*, diagram pewaktuannya adalah sebagai berikut :

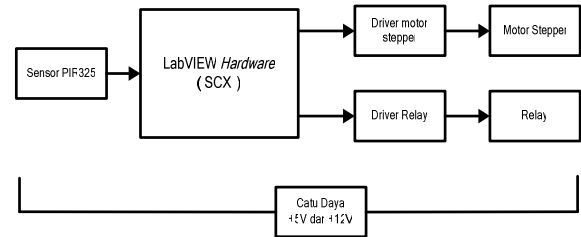


Gambar 2.17 Diagram pewaktuan pengendalian *half step*

Untuk pengendalian *half step*, dalam satu periode terdapat 2 pulsa yang diaktifkan, hal ini berpengaruh terhadap jumlah step dalam satu putaran.

III. PERANCANGAN

Pada perancangan sistem pengendalian otomatis mesin AC (*Air Conditioner*) pendingin ruangan yang berbasis pada sensor PIR325 ini, terbagi atas 2 bagian yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). gambar blok perancangan sistem secara umum :

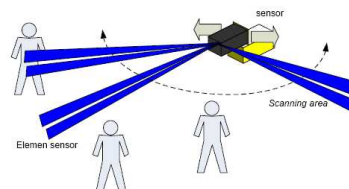


Gambar 3.1 Diagram blok sistem pengontrolan mesin pendingin ruangan

3.1 Cara Kerja Sistem

Sistem ini bekerja berdasarkan keberadaan manusia dalam ruangan sebagai input sistem, data input ini yang kemudian akan diolah oleh LabVIEW dan dikeluarkan sebagai output untuk eksekusi on atau off dari relay yang dihubungkan dengan catu daya mesin AC.

Sistem sensor yang dibuat terdiri dari sebuah sensor *pyroelectric infrared* PIR325 dilengkapi dengan *fresnel lens* yang berfungsi untuk meningkatkan jangkauan sensor. Sensor ini kemudian diletakkan pada sebuah motor stepper unipolar yang akan berputar 180 derajat untuk memindai *human body heat radiation* yang dipancarkan tubuh manusia dalam ruangan. Jika elemen sensor menangkap adanya radiasi dari tubuh manusia maka sensor akan mengeluarkan tegangan sebesar kurang lebih 5 V. Keluaran sensor berupa tegangan 5 Vdc ini kemudian akan dikirim ke *LabVIEW* sebagai masukan dari sistem. Data kemudian diproses dalam *LabVIEW* yang kemudian akan dikeluarkan berupa eksekusi terhadap relai mesin AC (*Air Conditioner*) yang akan memutus dan menyambung catu daya untuk mesin AC tersebut.



Gambar 3.2 Ilustrasi cara kerja sistem.

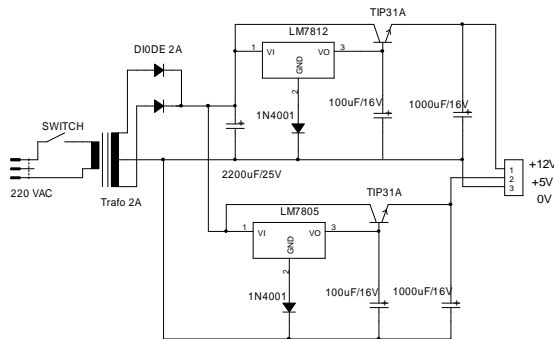
3.2 Perancangan Perangkat Keras (*hardware*)

Pemilihan komponen dalam perancangan perangkat keras menggunakan pertimbangan-pertimbangan antara lain :

1. Ekonomis
2. Efisien dan tahan lama

3.2.1 Rangkaian Catu Daya

Gambar 3.3 adalah gambar rangkaian catu daya yang digunakan untuk sistem pengontrolan mesin pendingin ruangan.



Gambar 3.3 Skema rangkaian catu daya.

Daftar komponen yang digunakan pada rangkaian catu daya adalah sebagai berikut :

1. Transformator penurun tegangan (*step down*)
- 2 A
2. IC regulator tegangan 7812 dan 7805
3. Dioda 1N4001 : 4 buah
4. Kapasitor 25V-2200µF : 1 buah
5. Kapasitor 16V-100µF : 4 buah
6. Transistor TIP 31A : 2 buah

Catu daya yang dibutuhkan untuk sistem adalah :

1. 220 Vac : - Catu daya sistem
2. 12 Vdc : - Relay
- Motor stepper
3. 5 Vdc : - Sensor

3.2.2 Rangkaian Sensor PIR325

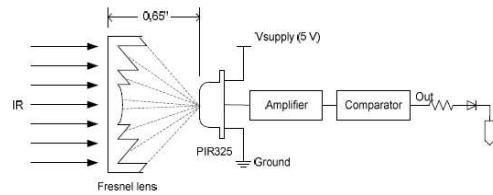
Pada rangkaian sensor, terdiri dari 3 bagian, yaitu :

1. *Pyroelectric Infrared* (PIR325)

Dipilih PIR325 karena sensor ini mempunyai sensitifitas yang baik dan range atau jangkauan penyensoran yang cukup besar. Namun sensor ini juga mempunyai kelemahan yaitu range panjang gelombang inframerah yang terdeteksi oleh sensor yaitu 5-14 micron membuat sensor tidak hanya akan mengeluarkan keluaran untuk hasil pendeteksian panas tubuh manusia tapi

juga akan menangkap radiasi dari hewan-hewan yang mempunyai panjang

gelombang inframerah dalam range tersebut.



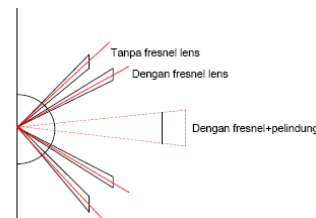
Gambar 3.4 Rangkaian sensor PIR325.

Pada rangkaian sensor PIR325, terdapat 3 pin yang masing-masing adalah:

1. V_{supply} 5 Vdc
2. Output sensor
3. Ground

2. *Fresnel lens* FL65

Fungsi *fresnel lens* adalah untuk lebih memperjauh jangkauan dari senso PIR325 dan memperkecil sudut penyensoran, tanpa *fresnel lens* jangkauan PIR325 kurang lebih sejauh 2 meter dengan sudut 95° , setelah dipasang *fresnel lens* dengan jarak 0,65" dari sensor maka jangkauan menjadi kurang lebih 5 meter dengan sudut 30° . Untuk lebih memperkecil sudut penyensoran dan mamperjauh jangkauan penyensoran maka ditambahkan pelindung yang dipasang pada kedua sisi *fresnel lens* sehingga sudutnya menjadi 10° . Sudut yang kecil dibutuhkan karena untuk dapat mengeluarkan output tegangan maka kedua elemen sensor harus terlewati atau terpotong oleh objek sensor dalam hal ini tubuh manusia.

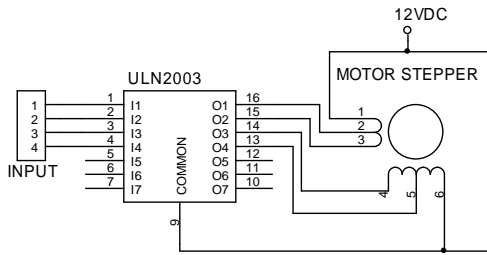


Gambar 3.5 Jangkauan sensor PIR325.

3. motor *stepper*

Fungsi dari motor stepper pada rangkaian sensor adalah untuk menggerakkan sensor PIR325 mengelilingi ruang sebesar 180° . Ini berarti perancangan diatur sedemikian hingga sensor yang akan melewati tubuh manusia dan menangkap radiasi yang dipancarkan dan mengeluarkan dalam

bentuk tegangan *output* dari sensor sebesar ± 5 volt. Motor *stepper* yang digunakan pada tugas akhir ini adalah motor *stepper* jenis unipolar dengan tegangan suplai maksimal 12 V, sudut $1,8^{\circ}$ per *step*. Untuk menjalankan motor *stepper* dibutuhkan rangkaian *driver* yang berfungsi untuk mengatur pulsa-pulsa digital dari *LabVIEW* sehingga mengubah kutub-kutub dari koil motor yang akan memutar motor.



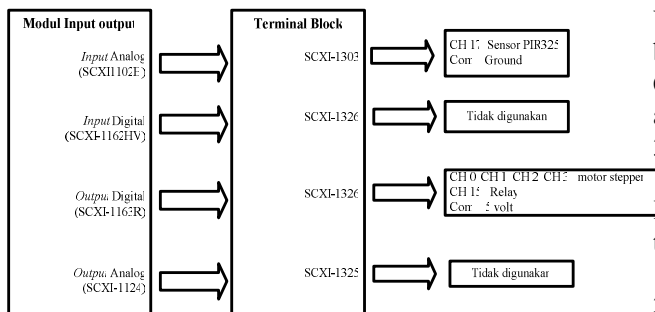
Gambar 3.6 Rangkaian driver motor stepper.

3.2.3 LabVIEW Hardware

LabVIEW hardware digunakan untuk mendukung keperluan *input-output*, dan melakukan pengontrolan secara on off pada system. *LabVIEW hardware* yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah *National Instrument SCXI* (*Signal Conditioning eXtensions for Instrumentation*).

Alamat *channel* pada *terminal block* yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu:

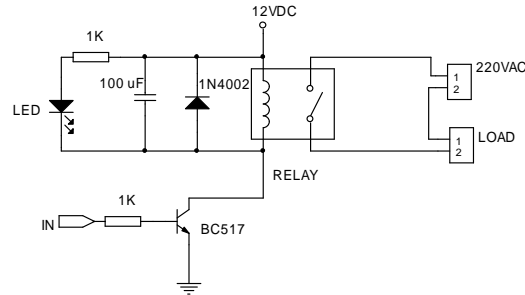
1. SCXI-1303 (*channel 17 dan Com Ground*) digunakan untuk antar muka sensor PIR325 dengan modul *Analog input* (SCXI-1102B).
2. SCXI-1326 (*channel 0, 1, 2, 3 dan Com 5V*) digunakan untuk antar muka pin-pin pada motor stepper dengan modul *Digital output* (SCXI-1163R).
3. SCXI-1326 (*channel 15 dan Com 5V*) digunakan untuk antar muka Relay dengan modul *Digital output* (SCXI-1163R).



Gambar 3.7 Alokasi channel pada SCXI.

3.2.4 Rangkaian Relai Mesin AC (Air Conditioner)

Secara umum pengoperasian AC normal dilakukan dengan pengaturan relai AC/12Vdc untuk suplai tegangan. Dalam rancangan proses pengaturan kerja mesin AC pada tugas akhir ini hanya dilakukan pada tingkat pengaturan suplai tegangan masukan catu daya tanpa merubah sistem. Rangkaian relai adalah sebagai berikut :



Gambar 3.9 Rangkaian relai mesin AC.

3.3 Perancangan Perangkat Lunak (software)

Perancangan perangkat lunak pada tugas akhir ini menggunakan *LabVIEW 8.2*. *LabVIEW* (*Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench*) merupakan aplikasi untuk pengembangan program seperti halnya C atau Basic. Jika C atau Basic menggunakan *text-based* dalam pemrogramannya, maka *LabVIEW* menggunakan bahasa pemrograman grafis (*graphical programming language*) yang disebut sebagai bahasa G (*G language*).

Program dalam *LabVIEW* dibuat menyerupai diagram alir (*flowchart*) yang disebut sebagai diagram blok (*block diagram*). Program *LabVIEW* disebut sebagai VI (*Virtual Instrument*) .VI (*Virtual Instrument*) mempunyai 3 bagian utama yaitu:

1. *Front Panel* yang merupakan *window* antar muka untuk *user*. *input* dari *user* diatur melalui *front panel*, *output* (hasil) dari program VI juga ditampilkan melalui *front panel*. *Front Panel* merupakan kombinasi antara *controls* (*input*) dan *indicators* (*output*).

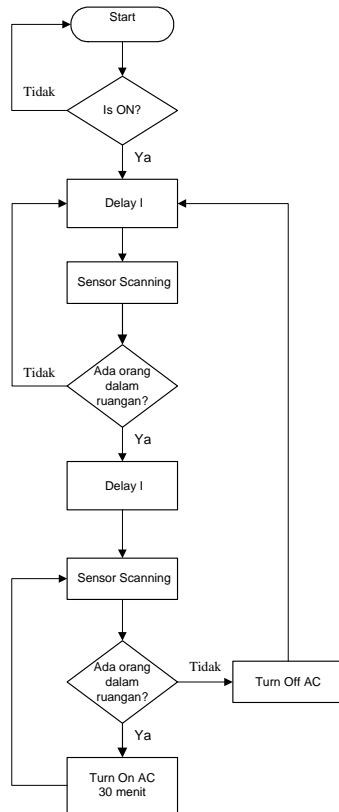
2. *Block Diagram* berisi *source code* grafis dari VI. *Block diagram* dapat diumpamakan sebagai baris-baris program yang dieksekusi pada bahasa C atau basic. Komponen dari *block diagram* adalah terminal, nodes, dan wires.

3. *Icon dan connector*, icon VI merepresentasikan VI tersebut didalam *block diagram* VI yang lain. Konektor VI merupakan kumpulan terminal yang terkorrespondensi dengan control dan indicator.

3.3.1 Diagram Alir Program Utama

Perancangan perangkat lunak pada *LabVIEW* ini terdiri dari program utama dan

subVI program untuk motor stepper dan sensor. Program utama mengatur keseluruhan jalannya program yang melibatkan subrutin program. Secara umum diagram alir program utama dapat dilihat pada gambar 3.10.



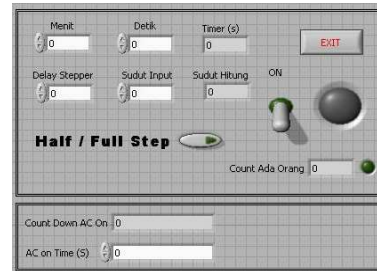
Gambar 3.10 Diagram alir program utama

Program utama dimulai dengan pilihan untuk mengaktifkan tombol *On* pada *front panel*. Setelah tombol *On* aktif, kemudian program akan mengalami tundaan waktu selama 10 menit. Setelah itu program akan ke *sub_VI* pemindaian sensor, dari hasil pemindaian terdapat pilihan ada dan tidak adanya orang di dalam ruangan. Jika tidak ada orang dalam ruangan, program akan tunda selama waktu yang diatur kemudian akan kembali ke *sub_VI* pemindaian sensor. Jika sensor menangkap adanya orang dalam ruangan, maka setelah selang waktu yang diatur, akan melakukan pemindaian kedua sebagai konfirmasi dari pemindaian pertama, jika ternyata hasilnya sensor masih mendeteksi adanya orang dalam ruangan, maka digital *output* dari *LabVIEW* yang sudah terhubung dengan rangkaian relai AC/12Vdc akan aktif, sehingga menyebabkan relai akan kontak dan catu daya 220 Vac akan mengalir ke mesin AC selama 30 menit. Tetapi jika pada pemindaian kedua sensor tidak menangkap adanya keberadaan orang dalam ruangan, maka digital output dari

LabVIEW akan non aktif sehingga relai tidak kontak dan catu daya tidak mengalir ke mesin AC.

3.3.2 Program Utama

Pada *LabVIEW* terdapat *front panel* yang merupakan *window* antar muka untuk *user*, dengan adanya *front panel* akan mempermudah *user* dalam memonitoring sistem saat sedang dijalankan.



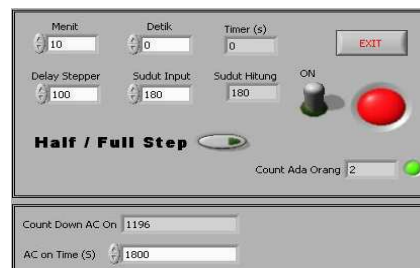
Gambar 3.11 Front panel program utama

Front panel pada saat sistem dijalankan dari program utama diatas dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3.12 *Front panel* program utama saat sistem dijalankan

Front panel pada saat sistem dijalankan dan AC on dari program utama diatas dapat dilihat sebagai berikut :

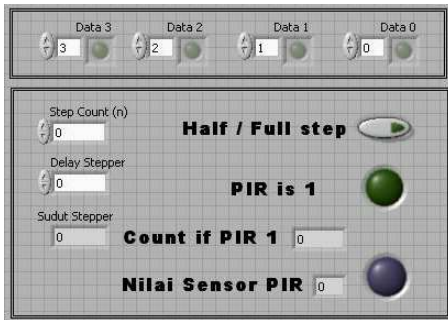


Gambar 3.13 *Front panel* program utama saat sistem dijalankan dan AC on

3.3.3 Sub_VI Sensor_Scanning

Dalam proses sensor *scanning*, sensor diletakkan pada sebuah motor *stepper* unipolar yang akan berputar 180 derajat untuk memindai *human body heat radiation* yang dipancarkan

tubuh manusia dalam ruangan. Gambar 3.15 dibawah ini merupakan *front panel* dari *Sub_VI* sensor *scanning* yang juga merupakan *front panel* dari motor *stepper*.



Gambar 3.15 *Front panel sub_VI* sensor *scanning*

Front panel pada saat sistem dijalankan dari *Sub_VI* sensor *scanning* diatas dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3.16 *Front panel subVI* sensor *scanning* yang pertama



Gambar 3.17 *Front panel sub_VI* sensor *scanning* yang kedua

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dari Tugas Akhir ini dilakukan dengan objek manusia sebagai masukan sensor dan lampu pijar 23 W / 220 Vac sebagai plant pengganti mesin AC (*Air Conditioner*) . Pengujian dilakukan pada : jarak jangkauan sensor, Lamanya Objek berada dalam ruangan,

Motor stepper untuk *half step* dan *full step*. Berikut adalah hasil pengujiannya.

4.1 Pengujian Jarak Jangkauan Sensor

Pada pengujian jarak jangkauan sensor ini dilakukan pada jarak objek antara 1 meter sampai 12 meter. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Jarak Objek (meter)	Output Sensor (volt)			Keterangan
	P1	P2	P3	
1	5	5	5	Keluaran sensor: logika 1
2	5	5	5	Keluaran sensor: logika 1
3	5	5	5	Keluaran sensor: logika 1
4	5	5	5	Keluaran sensor: logika 1
5	5	5	5	Keluaran sensor: logika 1
6	5	5	5	Keluaran sensor: logika 1
7	5	5	5	Keluaran sensor: logika 1
8	5	5	5	Keluaran sensor: logika 1
9	5	5	5	Keluaran sensor: logika 1
10	5	5	5	Keluaran sensor: logika 1
10,5	0	0	0	Keluaran sensor: logika 0
11	0	0	0	Keluaran sensor: logika 0
12	0	0	0	Keluaran sensor: logika 0

Tabel 4.1 Tabel hasil pengujian jarak jangkauan sensor.

Keterangan:

P1: Pengujian pertama

P2: Pengujian kedua

P3: Pengujian ketiga

Berdasarkan hasil pengujian, dapat diketahui bahwa jangkauan maksimal sensor dari objek agar dapat terdeteksi adalah 10 meter.

4.2 Pengujian Berdasarkan Lama Objek Berada dalam Ruangan

Pada pengujian ini dilakukan berdasarkan pada variasi waktu lamanya objek berada dalam ruangan, yaitu pada durasi waktu < 20 menit sampai < 140 menit. Objek yang dimaksud pada "Tugas Akhir" ini adalah manusia. Hasil pengujian diharapkan lampu (*plant* pengganti AC menyala) dapat menyala sesuai dengan perancangan yang telah ditentukan. Hasil

pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.2 Tabel hasil pengujian lama objek berada dalam ruangan.

Durasi waktu (t) (menit)	Keterangan
< 20	lampu tidak menyala
$20 \leq t < 50$	lampu menyala 30 menit
$50 \leq t < 80$	lampu menyala 60 menit
$80 \leq t < 110$	lampu menyala 90 menit
$110 \leq t < 140$	lampu menyala 120 menit

Dari tabel diatas pada durasi waktu < 20 menit dapat dilihat bahwa lampu tidak menyala karena pada “Tugas Akhir” ini dirancang lampu akan menyala jika objek berada dalam ruangan ≥ 20 menit. Pada durasi waktu $20 \leq t < 50$ menit, lampu menyala selama 30 menit. Pada durasi waktu $50 \leq t < 80$ menit, lampu menyala selama 60 menit. Pada durasi waktu $80 \leq t < 110$ menit, lampu menyala selama 90 menit. Pada durasi waktu $110 \leq t < 140$ menit, lampu menyala selama 120 menit.

Dari pengujian diatas telah diperoleh hasil yang sesuai dengan perancangan yang telah dibuat yaitu mesin AC menyala sesuai dengan penggunaan yang diinginkan.

4.3 Pengujian Motor Stepper Secara Half Step dan Full Step

Pengujian pada motor stepper untuk half step dan full step dilakukan pada variasi sudut input antara 45^0 sampai 360^0 . Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.3 pengujian motor stepper half step dan full step.

Sudut Putar	Half Step			Full Step		
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃
45^0	45^0	45^0	45^0	45^0	45^0	45^0
79^0	$78,3^0$	$78,3^0$	$78,3^0$	$77,4^0$	$77,4^0$	$77,4^0$
90^0	90^0	90^0	90^0	90^0	90^0	90^0
127^0	$126,9^0$	$126,9^0$	$126,9^0$	126^0	126^0	126^0
135^0	135^0	135^0	135^0	135^0	135^0	135^0
180^0	180^0	180^0	180^0	180^0	180^0	180^0
250^0	$249,3^0$	$249,3^0$	$249,3^0$	$248,4^0$	$248,4^0$	$248,4^0$
290^0	$289,8^0$	$289,8^0$	$289,8^0$	$289,8^0$	$289,8^0$	$289,8^0$
325^0	$324,9^0$	$324,9^0$	$324,9^0$	324^0	324^0	324^0
360^0	360^0	360^0	360^0	360^0	360^0	360^0

Pada pengujian untuk sudut – sudut istimewa pada motor stepper, baik secara half

step maupun Full step, memiliki sudut hitung yang sama, tapi untuk sudut- sudut tertentu perputaran motor stepper secara half step memiliki sudut hitung yang lebih presisi daripada Full step, yaitu hasil pada half step lebih mendekati referensi yang diinginkan. Adanya perbedaan antara sudut hitung dengan referensi sudut input yang diberikan antara half step dan full step dikarenakan sudut putar tiap step yang berbeda, yaitu $0,9^0/$ step untuk half step dan $1,8^0/$ step untuk full step.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Sensor PIR325 yang dilengkapi dengan fresnel lens dan pelindung mempunyai jangkauan maksimal pendeteksian perubahan panas dalam hal ini yang berasal dari radiasi panas tubuh manusia sejauh 10 meter.
2. Penyensoran dengan cara pemindaian (scanning) dapat mendeteksi keberadaan orang di dalam ruangan walupun orang tersebut tidak bergerak, karena sensor yang bergerak akan menangkap panas tubuh manusia melalui 2 elemen sensor dari PIR325 yang melewatinya.
3. Pada pengujian berdasarkan lama objek berada dalam ruangan telah diperoleh hasil yang sesuai dengan perancangan pada sistem, yaitu lampu akan menyala jika objek berada dalam ruangan ≥ 20 menit dan Pada durasi waktu $20 \leq t < 50$ menit, lampu menyala selama 30 menit; Pada durasi waktu $50 \leq t < 80$ menit, lampu menyala selama 60 menit; Pada durasi waktu $80 \leq t < 110$ menit, lampu menyala selama 90 menit; Pada durasi waktu $110 \leq t < 140$ menit, lampu menyala selama 120 menit;
4. Pada pengujian motor stepper secara half step dan full step, besarnya sudut hitung untuk sudut- sudut istimewa antara half step dan full step memiliki nilai yang sama, tetapi untuk sudut- sudut tertentu half step memiliki sudut hitung yang lebih presisi. Hal ini disebabkan karena besarnya sudut putar tiap step yang beda, yaitu $0,9^0/$ step untuk half step dan $1,8^0/$ step untuk full step.

5.2 Saran

Beberapa hal yang dapat disarankan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah:

1. Sistem yang sudah dibuat masih dapat dikembangkan dan disempurnakan lagi, misalnya pada bagian sensor agar dapat mempunyai jangkauan deteksi yang lebih jauh lagi.
2. Tugas akhir ini agar dapat diimplementasikan pada ruangan-ruangan yang mempunyai mesin AC (*Air Conditioner*) sehingga dapat membantu dalam usaha penghematan energi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Travis, Jeffrey & Kring, Jim, *LabVIEW for Everyone Third Edition*, Publisher Prentice Hall, New Jersey, 2006.
- [2] -----Diktat Training LabVIEW, laboratorium Dinamika – PPAU Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2005.
- [3] Fauziah, Nurlita, *Pengaturan Mesin AC (Air Conditioner) Pada Ruang Kuliah Berbasis Sensor PIR325*, Skripsi S-1, Teknik Elektro, Universitas Diponegoro, Semarang, 2007.
- [4] Travis, Jeffrey & Kring, Jim, *LabVIEW for Everyone Third Edition*, Publisher Prentice Hall, New Jersey, 2006.
- [5] Edminister, Joseph A. & S. Pakpahan, *Rangkaian Listrik*, Jilid 1, Erlangga, Jakarta, 1997.
- [6] Hayt, W.H, J.E Kemmerly & P. Silaban, *Rangkaian Listrik*, Jilid 2, Erlangga, Jakarta, 1982.
- [7] Malvino, Albert Paul, Ph.D. & Donald P. Leach, Ph.D., *Prinsip-prinsip dan Penerapan Digital Edisi Ketiga*, Alih bahasa Ir. Irwan Wijaya Universitas Kristen Indonesia, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1992.
- [8] Nishindo, Osamu & S. Sapite, *'Pengukuran dan Alat-alat Ukur Listrik'*, Pradnya Paramita, Jakarta, 2000.
- [9] Ogata, Katsuhiko, *Teknik Kontrol Otomatik Jilid 1*, diterjemahkan oleh Edi Leksono, Erlangga, Jakarta, 1994.
- [10] Ogata, Katsuhiko, *Teknik Kontrol Otomatik Jilid 2*, diterjemahkan oleh Edi Leksono, Erlangga, Jakarta, 1994.
- [11] -----, <http://www.alldatasheet.com>
- [12] -----, [NI.com](http://www.ni.com)
- [13] -----, <http://www.datasheetarchive.com>



Warsih (L2F004522)

Dilahirkan di Juwana 3 Maret 1986, Menempuh pendidikan menengahnya di SMUN 1 Juwana. Saat ini sedang menempuh pendidikan tinggi di Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro dengan konsentrasi Kontrol.

Semarang, Agustus 2009
Mengetahui/Mengesahkan,

Pembimbing I

Pembimbing II

Darjat, ST. MT.
NIP. NIP. 132 231 135

Iwan Setiawan, ST. MT
NIP. 132 283 183