

Abstract

Control of Chamber Temperature by Computer Based as decision maker is pure ON OFF Control. Temperature is sensed by a temperature sensor which converting rate of temperature into electric signal and send to the computer. Computer compare chamber temperature with temperature reference. If There is temperature deviation then computer act to switch on or off the fan, whether the deviation is minus or plus.

Using TURBO C program language, All of the process is done by the computer

Intisari

Pengaturan suhu ruangan dengan menggunakan komputer sebagai pengontrol (Decision Maker) merupakan kontrol ON-OFF murni. Suhu ruangan dibaca melalui sensor yang mengubah besaran suhu menjadi tegangan ke port komputer. Komputer membandingkan suhu yang di baca dengan suhu referensi. Jika suhu lebih kecil atau lebih besar dari suhu referensi maka komputer akan memberikan perintah pada fan untuk bekerja atau tidak.

Dengan menggunakan bahasa Turbo C semua proses pembacaan dan pengontrolan dilakukan.

Pengaturan Suhu Ruangan Berbasis Komputer

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kemajuan teknologi khususnya bidang kontrol digital dirasakan sangat pesat, di mana mulai dari televisi, air conditioning, komputer dan sebagainya merupakan contoh-contoh nyata yang dapat kita lihat di tengah-tengah masyarakat kita

Pengaturan suhu pada suatu objek merupakan hal yang banyak dilakukan di industri kecil seperti industri rumah tangga maupun yang berskala besar seperti pabrik, pembangkit listrik tenaga uap dan sebagainya. Pada banyak aplikasi (terutama industri kecil) pengaturan suhu masih dilakukan secara manual. Pengaturan secara manual dan mempunyai banyak kekurangan diantaranya kesalahan baca dan kesalahan pemberian perintah.

Perkembangan teknologi komputer mempermudah kita dalam melakukan pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan kecepatan, ketepatan dan ketelitian yang tinggi. Dengan memanfaatkan teknologi komputer yang ada sekarang ini menjadikan pengaturan suhu merupakan hal yang relatif mudah untuk dilakukan dengan hasil yang lebih teliti dan kesalahan yang sangat kecil. Komputer pada system ini dimanfaatkan sebagai otak dari proses pengaturan. Komputer akan menentukan apa yang harus dilakukan pada system. Kenaikan dan penurunan temperatur dari objek yang dipilih sepenuhnya menjadi tanggung jawab komputer, tentunya dengan suatu program yang telah di siapkan.

Secara ekonomis bisa jadi pengaturan suhu secara manual lebih murah dibanding dengan memanfaatkan komputer. Namun lebih dari itu penelitian ini merupakan awal dari rencana yang lebih besar yaitu sistem pengaturan berbasis mikroprocessor. Dengan mikroprocessor akan diperoleh suatu produk yang relatif lebih murah dengan hasil yang jauh lebih memuaskan.

Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, tim peneliti membatasi permasalahan hanya untuk mengatur suhu dari suatu ruangan yang berkisar antara 0 s/d 60 °C. Dengan menggunakan logika sederhana dalam pengontrolannya. Bahasa Pemrograman yang dipakai adalah bahasa C++.

Tujuan Penelitian

1. Merancang komponen-komponen sistem pengontrolan suhu ruangan
2. Merancang *prototype* sistem pengontrolan suhu ruangan

Manfaat Penelitian

- Bagi Peneliti

1. Melatih kemampuan merancang suatu sistem kontrol dengan teknik kontrol digital berbasis komputer.
2. Sebagai media menambah wawasan pada bidang elektronika, komputer dan teknik kontrol serta meningkatkan kepercayaan diri dalam bidang disain *engineering*.
3. Menjadi dasar untuk membuat atau mengembangkan sistem pengontrolan berbasis mikroprosesor.

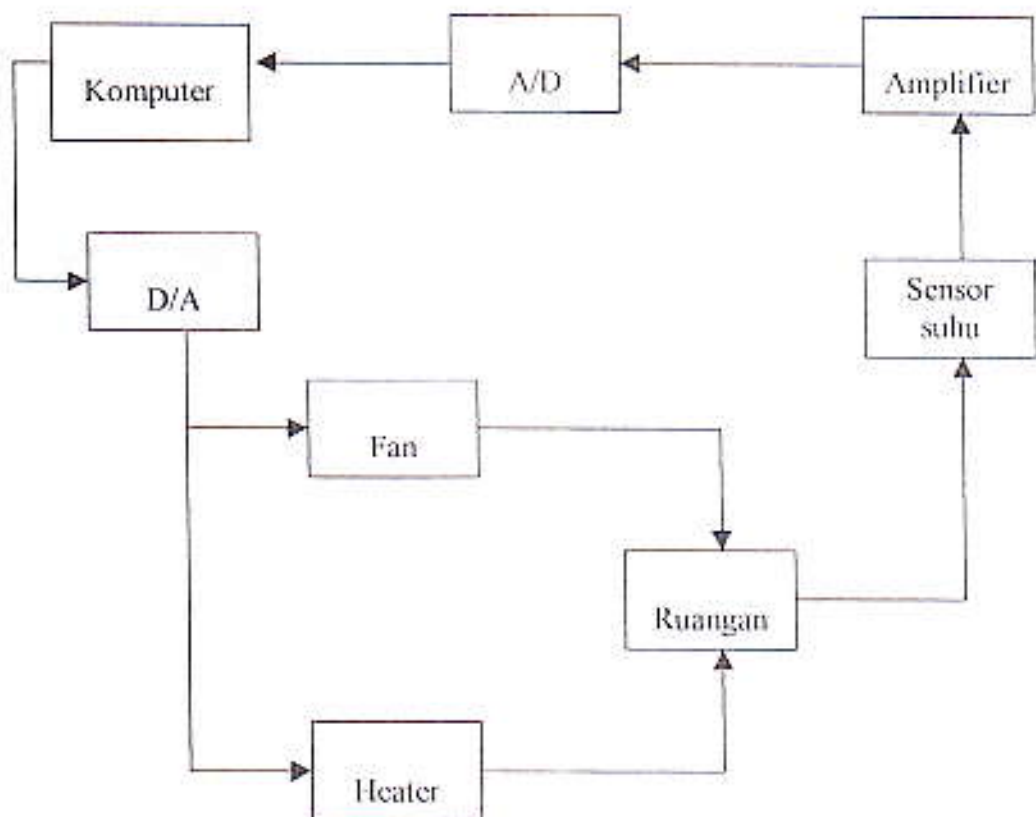
- Bagi Masyarakat

Sebagai upaya untuk pengenalan teknologi khususnya bidang kontrol digital serta upaya untuk menarik minat masyarakat dalam disain *engineering*.

II. STUDI LITERATUR

I. Sistem Pengontrolan Suhu Ruangan

Pada prinsipnya pengaturan suhu pada ruangan dilakukan dengan membandingkan suhu yang ada di ruangan dengan suhu referensi (suhu yang kita inginkan). Pengaturan suhu berbasis komputer ini memanfaatkan komputer sebagai alat pembanding.



Gambar di atas merupakan suatu skema suatu sistem pengontrolan suhu. Prinsip kerjanya adalah suhu ruangan dideteksi dengan sensor suhu. Sensor tersebut akan mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik, tegangan. Selanjutnya sinyal tegangan akan di kirim ke konverter dengan terlebih dahulu diperkuat dengan satu unit amplifier. Keluaran dari konverter analog-digital adalah sinyal digital yang dapat di baca oleh komputer.

Pada Komputer, sinyal dari luar akan di baca dan dibandingkan dengan sinyal referensi. Hasil dari perbandingan ini akan menentukan perintah apa yang akan di kirim ke peralatan pengatur suhu tersebut. Kemudian komputer akan memberikan sinyal perintah yang akan mengendalikan peralatan pengatur suhu tersebut. Selanjutnya sinyal perintah dari komputer (sinyal digital) dikirim ke peralatan luar dengan terlebih dahulu mengubah sinyal tersebut menjadi sinyal analog dengan konverter digital-analog.

2. Komponen-Komponen Sistem Pengontrolan Suhu

2.1. Sensor Suhu

Sensor suhu adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan mengkonversi menjadi besaran lain, dalam kasus ini adalah tegangan. Kemampuan sensor suhu untuk mendeteksi perubahan perubahan suhu disebut dengan sensitivitas sensor, biasanya dalam orde $mV / ^\circ C$. Harga ini berbeda-beda tergantung jenis sensornya.

Rangkaian yang dijelaskan disini memerlukan sebuah dioda yang diberi panjaran maju sebagai peraba suhu. Tegangan maju (forward voltage) yang jatuh pada dioda akan turun sekitar 2 mV untuk kenaikan suhu sebesar 1 derajat celsius. Karena koefisien suhu negatif ini tetap konstan tanpa dipengaruhi suhu yang sebenarnya, maka skala dari termometer ini akan linear. Pada komponen elektronik lainnya, yaitu resistor NTC (negative temperatur coefficient) yang juga memiliki koefisien suhu negatif hal ini tidak dapat diperoleh. Disebabkan karena jangkauan koefisien suhu negatifnya relatif lebih sempit dibandingkan jangkauan koefisien suhu negatif dari dioda, sehingga bila suhu sekitarnya melampaui jangkauan suhu dari resistor NTC ini maka skalanya akan menyimpang. Inilah kelebihan dari termometer linear dengan komponen peraba suhunya adalah sebuah dioda.

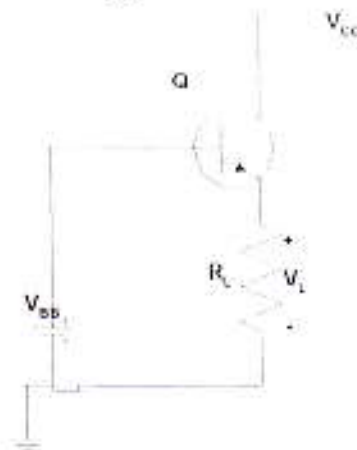
2.2. Amplifier (Penguat)

Amplifier adalah alat yang digunakan untuk memperkuat sinyal, menjadi beberapa kali dari sinyal inputnya tanpa merubah bentuk dari sinyal input tersebut. Nilai pembesaran dari amplifier tergantung dari kebutuhan dan tipe penguat (IC) yang digunakan. Ada banyak tipe IC yang tersedia dipasaran dengan harga tergantung kepada besar penguatan dan tegangan kerjanya.

Untuk menaikkan level tegangan atau arus maka dibutuhkan penguat daya. Dengan menaikkan tegangan atau arus pada level yang lebih tinggi sehingga dengan

perangkat-perangkat seperti motor atau perangkat lain yang membutuhkan dapat diatur dengan sinyal yang memiliki daya lebih rendah.

Penguat daya banyak sekali digunakan bagi keperluan elektronika daya, dengan menggunakan rangkaian penguat daya kita mampu mengatur besaran tegangan atau arus yang dayanya lebih besar dengan menginput sinyal yang kecil. Berikut adalah dasar diagram transistor :



Gambar 2.16 Diagram dasar transistor

$$I_E = I_B + I_C$$

$$I_C = \frac{V_L}{R_C}$$

Penguatan arus DC (H_{DC})

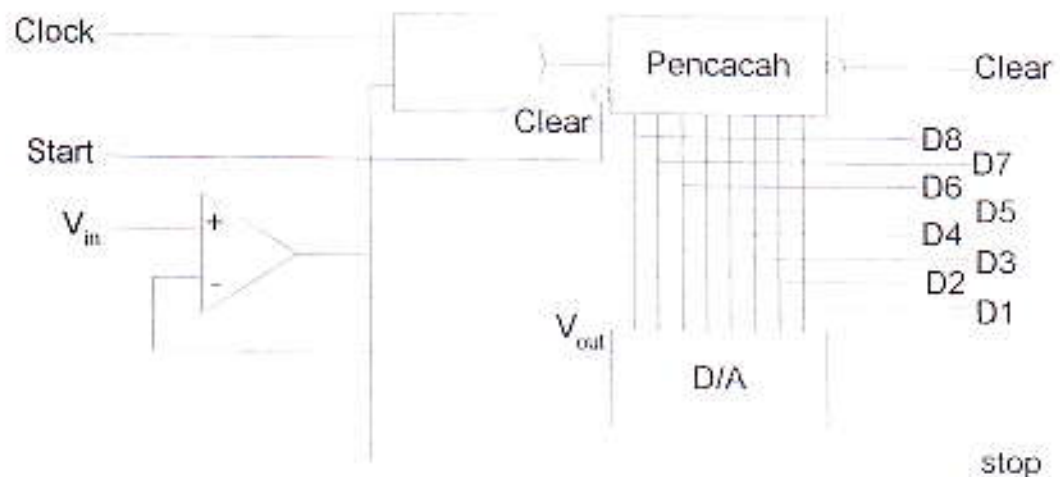
$$H_{DC} = \frac{I_C}{I_B} \beta_{dc}$$

Secara umum bahan transistor dapat dibagi atas dua bagian yaitu silikon (*Si*) dan germanium (*Ge*). Kedua jenis transistor ini memiliki tegangan aktif ($V_{BE\text{ aktif}}$) yang berbeda, yaitu 0.7 untuk silikon dan 0.2 untuk germanium (untuk type n-p-n pada suhu 25°C). Sedangkan untuk type p-n-p, memiliki ($V_{BE\text{ aktif}}$) yang sama dengan tanda yang berlawanan

2.3. Konverter Analog - Digital

Alat ini berfungsi untuk mengubah sinyal-sinyal analog menjadi sinyal-sinyal digital. Sebagaimana yang diketahui komputer hanya bisa mengolah data atau sinyal dalam bentuk sinyal digital.

Contoh rangkaian untuk mengubah tegangan analog ke digital terlihat pada Gambar dibawah ini. Ini adalah konverter A/D metoda pencacah.



(Gambar analog ke digital)

Bila masukan start diberi logika 0, counter akan di-reset. Setelah start berlogika 1, counter akan mulai menghitung. Mula-mula V_{out} akan bertegangan 0 volt, sehingga keluaran komparator akan berlogika 1, yang merupakan sinyal stop. Selama sinyal stop berlogika 1, counter akan terus menghitung. Pada saat tertentu tegangan V_{out} akan lebih besar dari V_{in} , ini menyebabkan sinyal stop berlogika rendah sehingga counter tidak mendapat clock. Counter akan berhenti dan menahan hitungan terakhir. Perubahan sinyal stop dari tinggi ke rendah merupakan akhir dari konversi. Bila ingin mengkonversi sinyal yang bertegangan lain, sinyal stop/start harus dibuat 0 sehingga konversi di mulai kembali.

2.4. Komputer

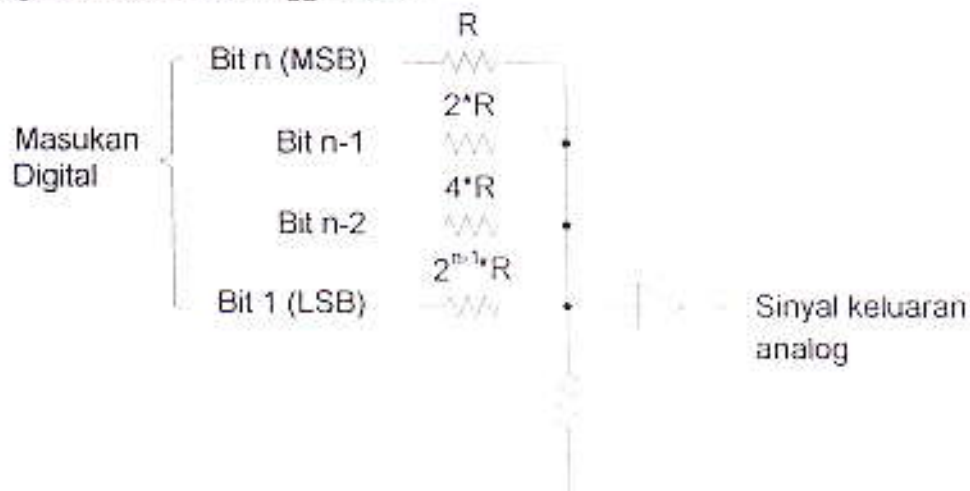
Komputer di sini berfungsi sebagai pengontrol proses pengaturan suhu. Dengan membuat suatu logika program melalui suatu bahasa pemrograman tertentu. Komputer akan bertindak sebagai otak yang akan menentukan kapan fan akan bekerja atau mati.

2.5. Konverter Digital - Analog

Pada pengaturan dan pengendalian digital, besaran hasil pengolahan komputer, dalam bentuk digital, harus diubah kedalam besaran analog sesuai dengan kebutuhan mesin yang akan dikendalikan (misalnya motor yang kecepatannya harus dikendalikan). Untuk keperluan ini dibutuhkan konverter digital ke analog.

Pada umumnya, unsur konverter D/A ini terdiri atas rangkaian resistor, yang mengubah setiap bit sinyal masukan menjadi arus yang sesuai. Jumlah masing-masing arus tersebut mengalir ke resistor yang mengubahnya menjadi tegangan yang proporsional. Gambar 10 menunjukkan rangkaian konverter tersebut yang telah disederhanakan.

Waktu ayun (settling time) adalah waktu dari saat perubahan sinyal masukan digital hingga konverter mencapai nilai $\frac{1}{2}$ LSB dari nilai analognya. Konverter D/A yang ada sekarang mempunyai waktu ayun sekitar 100 ns hingga 5 μ s pada penguraian dari 8 bit hingga 14 bit.



Gambar rangkaian dasar konverter D/A

2.6. Fan

Alat ini berfungsi sebagai pendingin dalam ruangan. Fan digerakkan oleh motor-motor listrik seperti motor DC atau motor induksi dengan kendali fungsi kerjanya ditentukan oleh komputer.

2.7. Heater

Alat ini berfungsi sebagai pemanas ruangan. Pada sistem pengontrolan ini heater akan berfungsi memberikan sinyal gangguan pada objek pengontrolan.

III. PERANCANGAN SISTEM PENGATURAN SUHU

Pada penelitian ini banyak pilihan-pilihan peralatan yang dapat digunakan untuk membuat suatu sistem pengaturan suhu. Mulai dari pemilihan heater sampai komputer. Namun karena keterbatasan dana maka dilakukan pengoptimalan peralatan yang ada di laboratorium kendali & digital.

Sensor Suhu

Dioda peraba (D1 dalam rangkaian pada lampiran I) adalah dioda 1N4148. Dioda tersebut merupakan bagian dari jembatan resistansi yang meliputi D1, D2, R5,R6, danR7. Tegangan acuan diberikan oleh sebuah IC 723, dalam hal ini LM 723. Dengan demikian tegangan pada masukan tak-menjungkir (non-inverting input) dari IC 2 (dalam hal ini IC LM 741) disetel kesuatu tegangan acuan melalui R5 dan P1.

Rangkaian mula-mula dinolkan dengan mengatur P1 dan P2, variasi tegangan maju yang jatuh pada dioda, sebagai hasil dari perubahan suhu akan menyebabkan keluaran IC2 berayun naik atau turun dibawah nol. Dengan menggunakan jembatan dioda D2...D5, alat ukur akan menunjukkan simpangan positif tanpa memperdulikan polaritas dari suhu. Untuk memberikan petunjuk apakah suhu ada diatas atau dibawah nol, maka keluaran dari IC2 dan tegangan acuan dilubungkan masing-masing ke masukan non-inverting input dari IC 723 yang berfungsi sebagai pembanding.

Dengan anggapan mula-mula rangkaian ditala agar memberikan simpangan 0 pada 0° C, maka apabila suhu turun, drop voltage pada dioda akan bertambah sehingga tegangan pada inverting input dari IC2 akan turun dan keluaran IC2 akan naik, hal ini menyebabkan tegangan pada non-inverting input dari IC1 menjadi tinggi dan karena itu output dari IC1 juga menjadi tinggi. Ini menyebabkan juga transistor T1 (BC 547) on dan LED menyala. Jika suhu naik diatas 0°C proses kebalikannya terjadi sehingga LED padam. Resistor R8 disini ditambahkan untuk memungkinkan penggunaan DVM(Digital Volt Meter) dengan masukan mengambang sebagai alat penampil.

1.2. Penyettingan pada skala pengukuran

1.2.1. Untuk mendapatkan skala 0°C

Peneraan rangkaian dapat dilakukan dengan menggantungkan dioda peraba pada sepotong es yang mulai mencair. P2 untuk sementara disetel pada posisi tengah-tengah, dan P1 diatur untuk mendapatkan simpangan nol pada alat ukur (jatuh tegangan nol pada R8).

1.2.2. Untuk mendapatkan skala 100°C

Peneraan rangkaian dapat dilakukan dengan mencelupkan dioda tersebut kedalam air yang sedang mendidih, P2 kemudian diatur untuk mendapatkan tegangan maksimum 1 V pada R8

Amplifier (Penguat)

Untuk penguatan tegangan pada sistem pengaturan suhu ini digunakan IC 741. Dipilihnya IC 741 karna penguatan yang di butuhkan tidak terlalu besar serta harganya relatif murah dengan kualitas yang memadai. Input dari penguat ini adalah tegangan sebesar 5 V dengan tegangan keluaran sebesar 12 V. Untuk penguat arus di gunakan Transistor BD241 dengan penguatan sebesar 4 kali.

Komputer

Komputer yang di gunakan pada penelitian ini mempunyai spesifikasi sbh

Processor	: 486	DX
Hardisk	: 1.2	GB
RAM	: 8	MB

Komputer ini sudah mampu untuk menunjang dilakukannya penelitian ini karna motherboard yang ada pada komputer mempunyai slot ISA yang compatible dengan

Konverter AD dan D/A yang ada. Selain itu bahasa pemrograman C++ dengan versi terbaru dapat digunakan pada komputer dengan spesifikasi di atas.

Konverter Analog-Digital

Pada penelitian ini digunakan konverter A/D yang ada di laboratorium kontrol Digital dengan tipe CONTEX AD 12-16 (PC) dengan IC yang digunakan AD 774 dan AD 6508 AKN

Konverter Digital-Analog

Pada penelitian ini digunakan konverter D/A yang ada di laboratorium kontrol Digital dengan tipe CONTEX AD 12-8 (PC) dengan IC yang digunakan AD 664 dan AD 694 JN.

Fan

Pada penelitian ini digunakan kipas angin (fan) dengan merek NIDEC BETA SL, spesifikasi sbb :

Tegangan kerja	: 12 V (DC)
Arus	: 0.13 A
Kecepatan nominal	: 1200 rpm

Dipilihnya kipas ini karena secara teknis ini tegangan dan arusnya dapat dengan mudah diberikan dan mampu bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Secara ekonomis juga murah harganya.

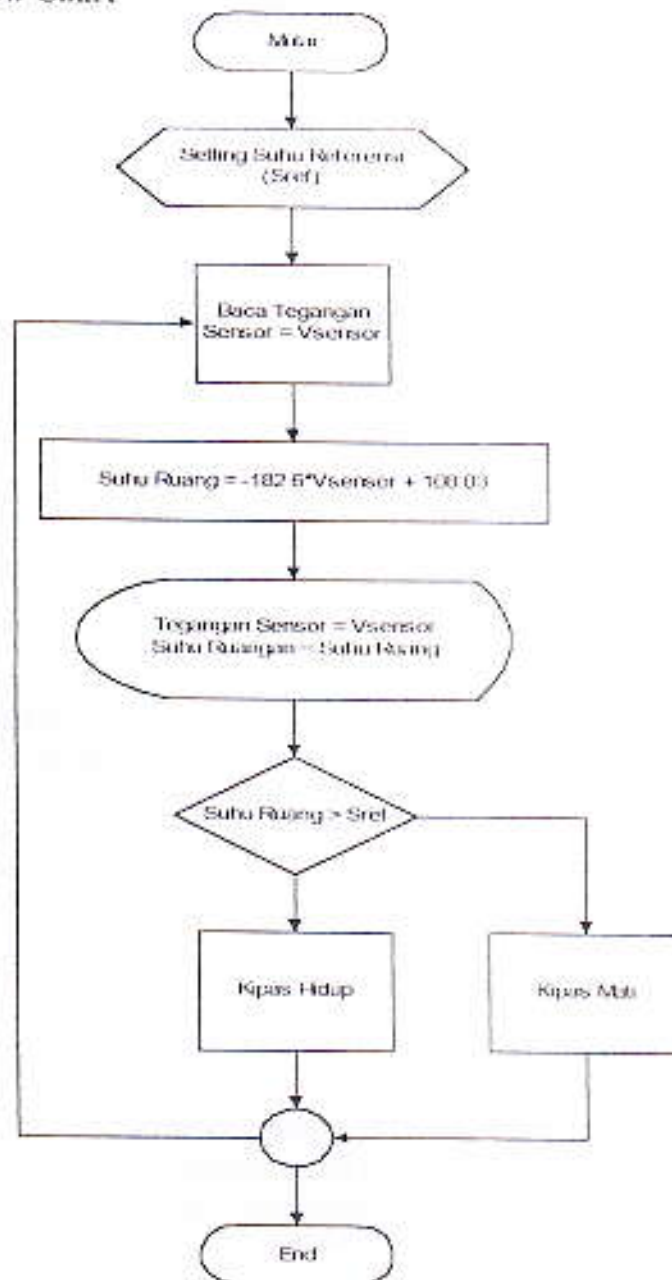
Heater

Heater (pemanas) yang dipakai pada sistem ini adalah lampu dengan merek Philips dengan spesifikasi sbb:

Tegangan Kerja	: 220 V (AC)
Daya	: 200 Watt

Lampu yang dipilih ini mampu untuk memberikan sinyal gangguan seperti yang diinginkan pada penelitian ini.

IV. Hasil & Kesimpulan Flow Chart



Dari flowchart di atas kita mulai menentukan Listing dari program utama. Pada program ini persamaan suhu sebagai fungsi dari tegangan input di peroleh dengan memplot data suhu terhadap data tegangan input dan kemudian dicari persamaan yang mendekati (Lampiran 1). Dari hasil perhitungan dipilih hubungan yang linier antara suhu ruangan terhadap tegangan input dari sensor

Listing Program

```
//PROGRAM CONTROL UTAMA
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<dos.h>
#include<bios.h>
#include<time.h>

main()
{
    clrscr();
    int det2;
    float inval,suhu,volt,voltb;

    //inisialisasi ad
    outp(0x302,0x80);
    outp(0x304,0x00);

    //inisialisasi da
    outp(0x202,0x01);
    outp(0x200,0x00);
    outp(0x201,0xff);
    outp(0x202,0x00);

    while (1kbhit()){
        outp(0x304,0x50);

        while ((inp(0x301)& 0x40)==0);
        outp(0x300,0x0);
        outp(0x302,0x1);

        while ((inp(0x301) & 0x40)==0);
        outp(0x300,0x1);
        det2=(int)(inpw(0x300) & 0xff);
        outp(0x302,0x1);

        outp(0x304,0x0);

        inval = (((float)det2*20/4096)-10);
        suhu = (float)inval*(-182.6)+108.03;

        gotoxy(10,3);printf("tegangan sensor : %5.3f volt",inval);
        gotoxy(10,4);printf("suhu ruangan : %5.0f celsius",suhu);
```

```

if (suhu > 27) {
    volt = (5 + 10) * 4096 / 20;
    outpw(0x200, (int)volt << 4, 0);
    outpw(0x200, (int)volt << 4, 1);
    outpw(0x200, (int)volt << 4, 2);
    gotoxy(10, 1); printf("motor hidup");
}
if (suhu < 27) {
    outpw(0x200, (int)2048 << 4, 0);
    outpw(0x200, (int)2048 << 4, 1);
    outpw(0x200, (int)2048 << 4, 2);
    gotoxy(10, 1); printf("motor mati");
}
}
getch();
outpw(0x200, (int)2048 << 4, 0);
outpw(0x200, (int)2048 << 4, 1);
outpw(0x200, (int)2048 << 4, 2);
return 0;
}

```

Program ini terdiri dari dua bagian pertama pembacaan tegangan dari sensor dan pemberian sinyal perintah ke fan untuk hidup atau mati. Bagian yang dicetak miring merupakan bagian program yang mengontrol fan untuk bekerja atau tidak. Sedangkan bagian sebelumnya merupakan pembacaan suhu dari ruangan dan menampilkannya di layar monitor.

Tampilan pada layar monitor dan bentuk rangkaian dapat dilihat pada Lampiran II

Kesimpulan

1. Suhu ruangan untuk sistem yang di buat mempunyai hubungan tidak linier terhadap tegangan out-put sensor yang dibangkitkan.
2. Komputer dapat membaca perubahan tegangan dengan dalam orde yang dapat kita tentukan dan memberikan respon ke sistem dengan cepat.
3. Karena penyebaran panas tidak dibaca pada setiap sudut maka ada sedikit kelambatan dalam pembacaan suhu ruangan secara keseluruhan.

V. Daftar Pustaka

1. **Ogata, Katshihiko**, "*Teknik Kontrol Automatic*", 1995
2. **W.Foulsham & Co.Ltd**, "*Data dan Persamaan Transistor*", PT Elex Media Computindo, Jakarta, 1996.
3. **Sumisjokartono**, "*Elektronika Praktis*", PT Elex Media Komputindo, Gramedia, Jakarta, 1997.
4. **Darmawan**, "*Perancangan Sistem Pengontrolan Ketinggian Air dengan Berbasiskan Komputer*", Skripsi, 2000