
PERANCANGAN KONTROL OTOMATIS TEMPERATUR RUMAH KACA BERBASIS MIKROKONTROLLER AT89S51

Yudhi Gunardi¹, Firmansyah²

^{1,2} Jurusan Elektro, Universitas Mercu Buana

Jl. Meruya Selatan, Kebun Jeruk - Jakarta Barat.

Telepon: 021-5857722 (hunting), 5840816 ext. 2600 Fax: 021-5857733

Email: yudhi.gunardi@mercubuana.ac.id

Abstrak - Kontrol otomatis temperatur rumah kaca merupakan sebuah aplikasi sistim temperature suhu otomatis pada sebuah rumah\ruangan tertentu. Untuk dapat menjalankan fungsi otomatis temperature tersebut digunakan beberapa macam sensor sebagai suatu sistim indranya dan beberapa actuator sebagai sistim pendingin ruangan.

System yang digunakan berbasis pengendali mikro (mikrokontroller) AT89S51. dimana temperatur ruangan akan dikendalikan secara otomatis oleh mikrokontroler, Untuk input mikrokontroler dipasang heater dengan tegangan 220volt/300Watt. Sebagai pemanas ruangan dan sensor LM 35 berfungsi sebagai input untuk mendeteksi panas pada ruangan. Untuk output mikrokontroler dipasang 2 buah fan yang berfungsi sebagai pengatur udara panas pada ruangan.

Pada akhirnya dengan sebuah sistem kontrol yang baik akan

memanfaatkan sensor serta aktuator-aktuator untuk mengendalikan temperatur pada ruang kaca.

Kata kunci : Kontrol otomatis, temperatur, sensor LM 35, mikrokontroller

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan teknologi yang semakin canggih, banyak kita temukan peralatan-peralatan atau suatu system yang dikontrol secara otomatis. Sebagai contoh adalah penerangan jalan raya, seleksi barang pada industri-industri yang umumnya menggunakan ban berjalan dan tentu saja masih banyak lagi contoh yang dapat diambil. Beberapa contoh yang disebutkan tadi bertujuan untuk membantu dan meringankan pekerjaan manusia sehari-hari dan juga untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas dari suatu pekerjaan, baik dari segi waktu, tenaga dan biaya. Disini peneliti ingin mencoba

mengangkat judul Kontrol Otomatis Temperature Rumah Kaca, karena peneliti menganggap control ini banyak sekali manfaatnya dalam kehidupan manusia, terutama dalam bidang pertanian atau perkebunan. Karena banyak sekali species tanaman yang ada di Indonesia yang sudah hampir punah dan perlu dilakukan pelestarian dan pengembangbiakan secara intensif sehingga akan didapatkan hasil yang maksimal. Dalam peralatan atau system control otomatis dapat dipergunakan mikrokontroller, PLC atau PC sebagai otak atau unit control dalam peralatan atau system tersebut. Dalam laporan ini peneliti akan menggunakan mikrokontroller sebagai unit control dalam system control otomatis rumah kaca

Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan perancangan serta pembuatan alat yang berjudul “Kontrol Otomatis Temperatur Rumah Kaca “ antara lain adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dan memahami proses pengendalian menggunakan pengendali mikro (*microcontroller*).

2. Memahami sistem otomisasi berikut cara kerja pengaturan temperature ruangan dengan menggunakan sensor dan rangkaian sederhana

Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini, diperlukan batasan masalah agar pembahasan tidak terlalu luas dan menyimpang dari topik. Pembatasan masalah yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. IC pengendali mikro *AT89S51* sebagai pengendali pada rancangan ini.
2. IC konverter *ADC0804* sebagai pengubah sinyal masukan analog menjadi sinyal keluaran digital.
3. Pembahasan tentang sensor *temperature, kelembaban, dan relay*.
4. Pembahasan tentang rangkaian kendali untuk motor listrik arus searah (DC) dan rangkain kendali untuk arus bolak balik (AC).
5. Perangkat lunak yang digunakan berupa bahasa *assembler*.

PERENCANAAN DAN REALISASI SISTEM

Dalam perencanaan sistem “Kontrol Otomatis Temperature Rumah Kaca” dibagi menjadi 2 bagian penting berdasarkan prinsip kerja alat dan komponen yang digunakan. Diantaranya Perencanaan Input Sistim, Perencanaan Output Sistim

Perancangan Input Sistim

ADC0804.

ADC yang digunakan pada unit ini adalah jenis pendekatan berturut-turut (*Successive Approximation*). Pada ADC 0804, konversi dimulai dari bit yang paling berbobot pada registernya dan akan dikonversi dan hasilnya dibandingkan komparator. Apabila lebih besar dari sinyal analog, maka bit tersebut bernilai “0”, dan apabila bit tersebut diset “1”. ADC ini mempunyai 1 saluran analog dan 8 saluran digital yang dihubungkan ke Port 3 pengontrol mikro AT89S51.

ADC 0804 disusun dari 256 R “resistor ladder”. Jaringan kerja resistor berfungsi sebagai pembagi tegangan yang dikontrol SAR (*SAR=Successive Approximation*) untuk mengeluarkan sinyal dugaan. Sinyal dugaan ini kemudian

dibandingkan terhadap sinyal-sinyal terhadap algoritma, dimana tahapan-tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Dugaan pertama dilakukan terhadap bit yang pertama yaitu dugaan bilangan biner 10000000, sehingga “switch tree” akan mengeluarkan tegangan sebesar $(128/256) \times 5$ Volt = 2,5 Volt. Tegangan sebesar 5 Volt diperoleh dari selisih antara tegangan tegangan referensi positif (5 Volt) dan tegangan referensi negatif (0 Volt).
2. Pada akhir siklus pertama, SAR (*Successive Approximation Register*) akan memeriksa keluaran dari pembanding (*comparator*). Jika tegangan masukan yang diduga (V_a) lebih besar dari atau sama dengan tegangan dugaan (V_o), maka SAR akan memberikan kode biner 1 pada bit pertama dan kedua tegangan tersebut diselisihkan untuk dijadikan nilai V_a yang baru.
3. Jika tegangan masukan (V_a) lebih kecil dari tegangan dugaan V_o , maka SAR akan

memberikan kode biner 0 pada bit pertama dan kedua tegangan tersebut tidak diselisihkan. Nilai V_a yang baru adalah sama dengan nilai V_a yang lama.

4. Dugaan selanjutnya dilakukan terhadap bit kedua yaitu dengan bilangan biner kedua 01000000, sehingga "switch tree" akan mengeluarkan tegangan V_0 sebesar $(64/256) \times 5 \text{ Volt} = 1,25 \text{ Volt}$.

Pada rangkaian ini, pembangkit clock ADC 0804 diberikan resistor (R) sebesar $10 \text{ K}\Omega$, dan kapasitor sebesar 100 pF , sehingga frekuensi osilatornya adalah

$$F = \frac{1}{1.1RC}$$

$$F = \frac{1}{(1.1 \times 10^4)(100 \times 10^{-12})} = 6,06 \text{ KHz}$$

Frekuensi (Clock) $F = 758 \text{ KHz}$

Mikrokontroler AT89S51

Pada rangkaian minimum system terdiri dari empat buah jalur I/O. Pin 1 s.d 8 adalah port 1.0 s.d port 1.7, port ini digunakan sebagai input masukan sinyal yang berasal dari rangkaian ADC 0804 Blok kedua adalah mikrokontroler. Blok ketiga adalah driver motor dan blok ke empat adalah aktuator. Sensor dan limit switch digunakan sebagai input

untuk mikrokontroler. Aktuator (motor) digunakan sebagai output dari mikrokontroler.

Port 2 dan port 3 dari mikrokontroler digunakan sebagai input, yaitu output dari sensor dan limit switch terhubung langsung dengan port 0 dan port 1. Besar tegangan output dari sensor maupun limit switch sesuai dengan logika TTL, sehingga mikrokontroler dapat langsung memproses input dari sensor dan limit switch untuk mendapatkan perintah output yang tepat sehingga robot dapat bergerak sesuai dengan program yang telah dibuat.

Port 0 dan port 1 dari mikrokontroler digunakan sebagai output, yaitu pin-pin dari port tersebut terhubung dengan driver untuk menggerakkan aktuator.

Perancangan Output Sistem

Rangkaian Pengendali Fan & Exhaust

pada saat input katoda LED dari Opto Coupler (Input 1) mendapatkan logika 0, maka transistor dari Opto Coupler akan aktif, sehingga arus akan mengalir dari kolektor menuju ground, sehingga terdapat tegangan pada

resistor 10k Ω . Tegangan pada gate akan menyebabkan MOSFET konduksi, sehingga arus akan mengalir dari tegangan sumber 12 V melalui Fan menuju ground. Dengan kata lain MOSFET seperti saklar yang tertutup. Aliran arus pada lilitan/kumparan Fan akan menyebabkan induksi pada lilitan/kumparan Fan yang menghasilkan medan magnet, sehingga Fan akan berputar. Untuk merubah arah putaran Fan, maka Input 2 pada kaki katoda dari Opto Coupler diberikan logika 0, sehingga LED akan menyala untuk mengaktifkan transistor dari Opto Coupler. Arus akan mengalir dari Vcc menuju ground, sehingga akan terdapat tegangan pada resistor 10k Ω . Tegangan tersebut digunakan untuk membias transistor, sehingga transistor akan konduksi. Dengan kata lain, transistor seperti saklar yang tertutup. Sehingga arus akan mengalir dari tegangan sumber 12 V melalui koil relai menuju ground. Pada koil relai akan timbul induksi yang menghasilkan medan magnet. Medan magnet ini akan merubah posisi kontak dari relai, sehingga arah putaran Fan akan berubah.

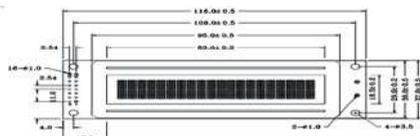
Rangkaian Pengendali Heater

Pada saat input katoda LED dari Opto Coupler mendapatkan logika 0, maka arus akan mengalir dari Vcc melalui LED menuju pin Input yang berfungsi sebagai Ground. Sehingga transistor dari Opto Coupler akan aktif, sehingga arus akan mengalir dari kolektor menuju ground, sehingga terdapat tegangan pada resistor 10k Ω . Tegangan tersebut berfungsi sebagai tegangan gerbang bagi MOSFET, sehingga MOSFET bekerja atau konduksi atau sebagai saklar tertutup, sehingga arus akan mengalir dari sumber tegangan 12V melalui Koil Relay menuju ground. Arus listrik yang melalui koil akan menimbulkan induksi listrik sehingga akan menghasilkan medan magnet yang berfungsi untuk merubah posisi kontak Relay yang pada awalnya pada posisi NC menjadi NO, dengan kata lain Relay menjadi sebuah saklar. Sehingga arus akan mengalir dari tegangan sumber 220V menuju Heater dan Heater akan bekerja sebagai pemanas untuk menaikkan suhu ruangan

dimana receiver menerima sinyal pantul dari objek yang dikirimkan oleh transmitter. Pada saat sensor mendeteksi objek maka output rangkaian sensor akan berlogika "0" dan sebaliknya pada saat sensor tidak mendeteksi objek maka rangkaian sensor akan berlogika "1".

Rangkaian LCD

LCD yang digunakan dalam perancangan ini adalah 16x2 karakter.



PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Untuk membuktikan bahwa alat ini bekerja dengan baik maka alat ini perlu dilakukan pengujian-pengujian yang mana pengujian tersebut sangat berguna untuk mengetahui keakuratan alat ini.

Data Hasil Pengujian Alat

Pengujian Rangkaian Exhaust

Tabel Hasil Pengukuran

Rangkaian Exhaust

INPUT LOGIK MOTOR	KONDISI MOTOR	TEGANGAN MOTOR	KONDISI EXHAUST
0,02 Volt	OFF	0,08 Volt	MATI
4,40 Volt	ON	11,80Volt	HIDUP

Analisa Rangkaian Pengendali exhaust Dengan Relai

Dari data hasil pengujian rangkaian pengendali motor DC 12 Volt dengan relay yang diperlihatkan pada tabel 4.3 diperoleh data bahwa pada saat motor berputar :

Motor Berputar: Tegangan outputnya adalah 11,8 V (logik '1'), dan **Motor Mati :** Tegangan outputnya adalah 0,02 V (logik '0').

Dengan membandingkan dengan mekanisme perencanaan kerja motor dengan relay yang diperlihatkan pada tabel 4.2, tegangan ini masih dalam batas yang ditentukan yaitu antara tegangan 10 V sampai dengan 12 V. , dapat disimpulkan bahwa rangkaian pengendali motor DC 12 V tersebut sesuai dengan perencanaan yang diharapkan.

Pengujian Rangkaian Heater

Tabel Hasil Pengukuran

Rangkaian Heater

INPUT LOGIK HEATER	KONDISI HEATER	TEGANGAN HEATER	KONDISI HEATER
0,03 Volt	OFF	0,0 Volt	MATI
4,25 Volt	ON	220 Volt	HIDUP

Analisa Rangkaian Pengendali Heater Dengan Relai

Dari data hasil pengujian rangkaian pengendali Heater 220 Volt dengan relay yang diperlihatkan pada tabel 4.6 diperoleh data bahwa pada saat motor berputar :

Motor Berputar : Tegangan outputnya adalah 220 V (logik '1'), dan Motor Mati : Tegangan outputnya adalah 0,0 V (logik '0').

Dengan membandingkan mekanisme perencanaan Heater dengan motor Dc , tegangan ini masih dalam batas yang ditentukan yaitu antara tegangan 210 V sampai dengan 220 V. , dapat disimpulkan bahwa rangkaian pengendali Heater tersebut sesuai dengan perencanaan yang diharapkan.

Pengujian Sensor LM 35

Tabel Hasil Pengukuran Sensor LM35

Suhu	Tegangan keluaran
15°C	0,15
20°C	0,20
25°C	0,25
30°C	0,30
35°C	0,35
40°C	0,40
45°C	0,45
50°C	0,50

Dari hasil pengujian diketahui tegangan keluaran sensor naik sebesar 50mV untuk setiap 5°C atau 10mV/°C, maka sensor telah bekerja dengan baik.

Pengujian Perubahan Suhu Udara didalam Rumah Kaca Terhadap Waktu

Tabel Hasil Pengukuran

Setting Suhu (°C)	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)	Respon Time (s)
31	30	31	2,22
32	31	32	1,14
33	32	33	2,22
34	33	34	3,38
35	34	35	2,16
36	35	36	1,13
37	36	37	2,24
38	37	38	2,10

Sehingga dapat dianalisa perubahan suhu terhadap waktu dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\bar{X} \text{Perubahan} / 1^\circ \text{C} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$X \text{ perubahan} / 1^\circ \text{C} = 2,22 + 1,14 + 2,22 + 3,38 + 2,16 + 1,13 + 2,24 + 2,10 / 8$$

$$X \text{ perubahan} / 1^\circ \text{C} = \frac{17}{8}$$

$$X \text{ perubahan} / 1^\circ \text{C} = \pm 3 \text{ detik}$$

Artinya lamanya perubahan suhu terhadap waktu adalah ± 3 detik *secon* setiap satu derajatnya.

Pengujian Sistim Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan dengan menempatkan sensor LM35 dan termometer dalam plant suhu yang sama kemudian membandingkan antara suhu penunjukan yang tertampil pada LCD terhadap penunjukan suhu pada termometer selama 10 menit.

Tabel Hasil Pengukuran

Tampilan suhu led	tampilan suhu termometer	error
35°C	34,8°C	-0,2°C
36°C	36,1°C	0,1°C
37°C	37°C	0°C
38°C	37,7°C	-0,3°C
39°C	39°C	0,4°C
40°C	40,6°C	0,5°C
\sum error		0,4°C

Hasil percobaan menunjukkan bahwa sistem akuisisi data suhu memiliki error rata-rata sebesar 0,06666°C, nilai ini didapat dengan menjumlahkan semua nilai error dari setiap pengujian dibagi jumlah pengujian (6 kali).

Secara rumus adalah sebagai berikut.

Sehingga dapat dianalisa perubahan suhu terhadap waktu dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$X \text{ error } /1^{\circ} \text{ C} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}$$

$$X \text{ error } /1^{\circ} \text{ C} = -0.2 + 0.1 + 0 + -0,3 + 0,4 + 0,5 /6$$

$$X \text{ error } /1^{\circ} \text{ C} = \frac{0,4^{\circ} \text{C}}{6}$$

$$X \text{ error } /1^{\circ} \text{ C} = \pm 0.0666666$$

Dari data hasil pengujian rangkaian Sensor Lm 35 yang diperlihatkan pada tabel 4.9 dapat disimpulkan bahwa rangkaian Sensor LM35 tersebut bekerja dengan baik dan sesuai dengan perencanaan yang diharapkan

KESIMPULAN

Berdasarkan data-data hasil pengujian dan data-data hasil perhitungan serta data-data yang diperoleh dari beberapa sumber yang digunakan dalam perencanaan dan realisasi sistem, maka dapat disimpulkan

1. Untuk sensor temperature, LM35 merupakan salah satu pilihan yang cukup baik dalam pengukuran temperature. Dikarenakan harganya yang relatif murah, linieritasnya lumayan bagus.
2. Agar penyebaran suhu disetiap titik enclosure mendapatkan suhu yang merata diperlukan

tambahan kipas sebagai pendukung proses penyebaran suhu. Disamping itu juga peletakan heater haru ditempatkan pada posisi yang benar, sehingga perlu diperhitungkan desain peletakan komponen dan bentuk enclosure dari kontrol otomatis temperatur rumah kaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nalwan, P. Andi, **Teknik Antar Muka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51**, PT. ELEX MEDIA KOMPUTINDO, **Jakarta, 2003.**
- [2] Depari, Ganti. Drs, **Teori Rangkaian Elektronika**, Sinar Baru Bandung, **Bandung, 1986.**
- [3] Coughlin, Robert and Federick Driscoll, **Penguat Operasional dan Rangkaian Terpadu Linier**, **Jakarta : Erlangga.**
- [4] Ogata, Katsuhiko, **Teknik Kontrol Otomatik, Jilid 1**, Erlangga, **Jakarta, 1991**