

Sistem Pengendalian Suhu Menggunakan AT89S51 dengan Tampilan di PC

Irwan¹, Bambang Sutopo²

¹ Mahasiswa S-1 Jurusan Teknik Elektro UGM

² Dosen Pembimbing, Staf Pengajar di Jurusan Teknik Elektro UGM

ABSTRACT

The application of temperature controlling can be met in many fields. The purpose of this final assignment is the result of temperature in plant can be set and presented in computer. This system exploits ability of AT89S51 microcontroller in data acquisition and taking decision. The range of temperature which can be controlled in this system is 23⁰ Celcius up to 40⁰ Celcius.

Observation result with thermometer shows this system can maintain temperature desired at around sensor area in radius 2 cm, for the sensor area bigger than radius 2 cm, the temperature measured is different.

INTISARI

Aplikasi pengendalian suhu banyak ditemui dalam berbagai bidang. Tujuan dari tugas akhir ini adalah hasil suhu di ruangan bisa diset dan ditampilkan di komputer. Sistem yang dibuat ini memanfaatkan kemampuan mikrokontroler AT89S51 dalam akuisisi data dan mengambil keputusan. Kawasan suhu yang bisa di kendalikan adalah 23⁰ Celcius sampai dengan 40⁰ Celcius.

Hasil pengujian dengan termometer menunjukkan sistem dibuat ini mampu mempertahankan suhu yang dikehendaki pada daerah di sekitar sensor dalam radius 2 cm, untuk radius lebih besar 2 cm dari sensor suhu, suhu yang terukur oleh termometer adalah berbeda.

Kata kunci: suhu, mikrokontroler

1. Pendahuluan

Penggunaan mikrokontroler sangat luas, tidak hanya untuk akuisisi data melainkan juga untuk pengendalian di pabrik-pabrik, kebutuhan peralatan kantor, peralatan rumah tangga, automobil, dan sebagainya. Hal ini disebabkan mikrokontroler merupakan sistem mikroprosesor (yang didalamnya terdapat CPU, ROM, RAM dan IO) yang telah terpadu pada satu keping, selain itu komponennya(AT89S51) murah dan mudah didapatkan di pasaran.

Pengambilan aplikasi tentang suhu ini didasarkan pada besarnya pengaruh suhu yang tidak hanya sebagai *noise* pada dunia elektronika tapi juga pengaruh pada dunia kesehatan (inkubator bayi, pembunuhan bakteri e-coli pada suhu 37⁰ Celcius, dll), hasil kualitas produksi (hasil perkebunan, pertanian, peternakan, dll), sistem keamanan gedung, dll. Mengamati kebanyakan aplikasi suhu berada dalam ruangan

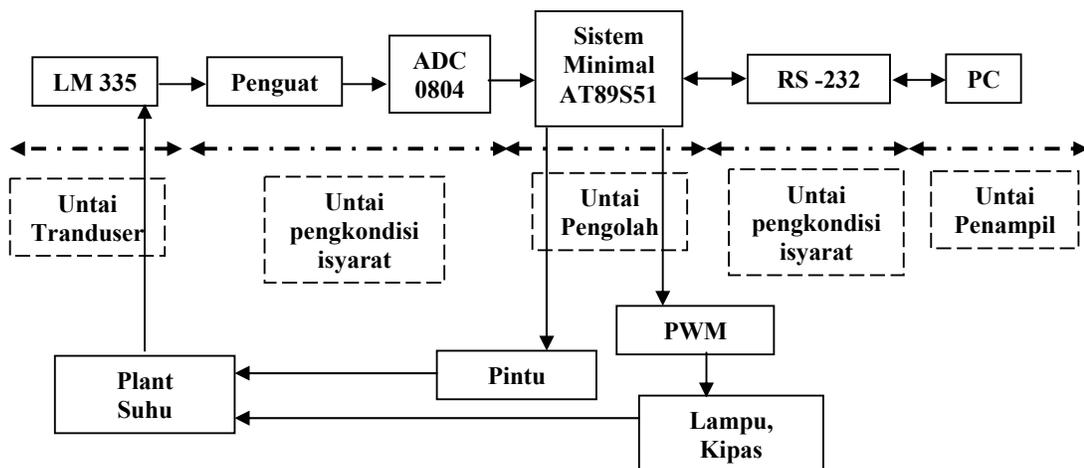
maka suhu yang ingin dimonitor itu ditempatkan berada dalam sebuah ruangan yang hampir tertutup sehingga untuk diterapkan pada aplikasinya, sistemnya hanya membutuhkan sedikit modifikasi. Jadi salah satu penerapan dari mikrokontroler adalah digunakan sebagai piranti pengolah dan pengendali data pada alat pengendalian suhu.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

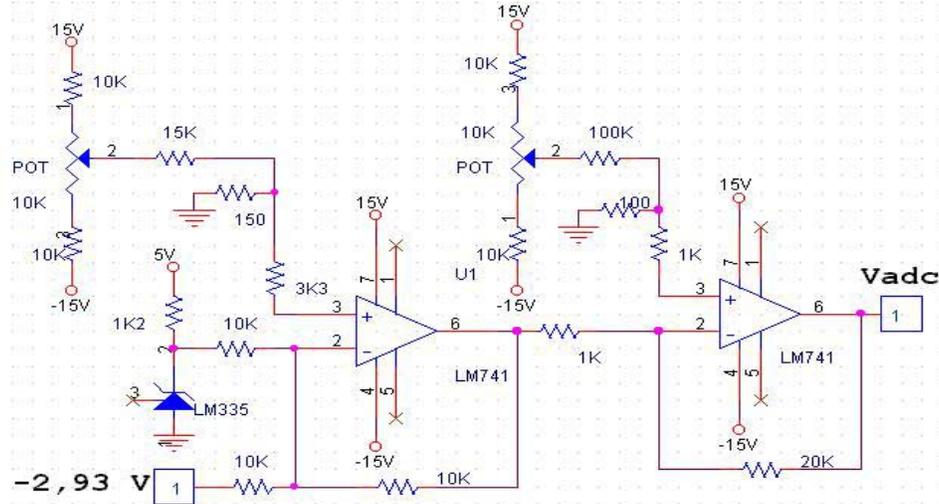
1. Merancang dan membuat plant suhu
2. Menguji transduser suhu (LM 335).
3. Merancang dan menguji rangkaian pengemudi lampu halogen DC 35W 12 V dan kipas 12 V.
4. Merancang dan menguji rangkaian penggerak motor DC yang merupakan aktuator pintu.
5. Merancang dan menguji AT89S51 untuk akuisisi data dengan komunikasi serial dari PC dan transduser suhu serta sebagai sistem pengendali.
6. Merancang dan menguji hasil tampilan di PC dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi
7. Menguji kinerja sistem secara keseluruhan serta mengambil data dari hasil pengujian.

3. Hasil Implementasi dan Pembahasan



Gambar 1 Blok diagram sistem

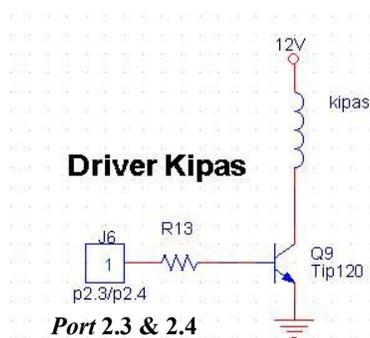
3.1 Rangkaian pengkondisi isyarat untuk masukkan ADC



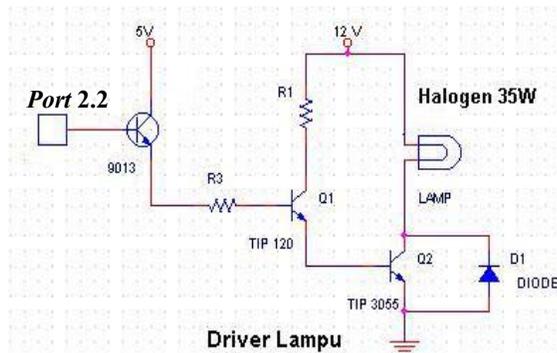
Gambar 2 Rangkaian pengkondisi isyarat masukkan ADC

Range suhu pengendalian adalah 23° Celcius - 40° Celcius, karena step ADC 8 bit hanya 256 step maka perlu dibuat pembatasan dimana saat 20° Celcius sama dengan 0 V dan saat 45° Celcius tegangan output adalah 5,12V. Saat 20° Celcius, keluaran tegangan sensor adalah 2,93 V, sehingga perlu dibuat penjumlahan keluaran sensor dengan tegangan referensi sebesar -2,93V

3.2 Rangkaian pengemudi lampu dan kipas



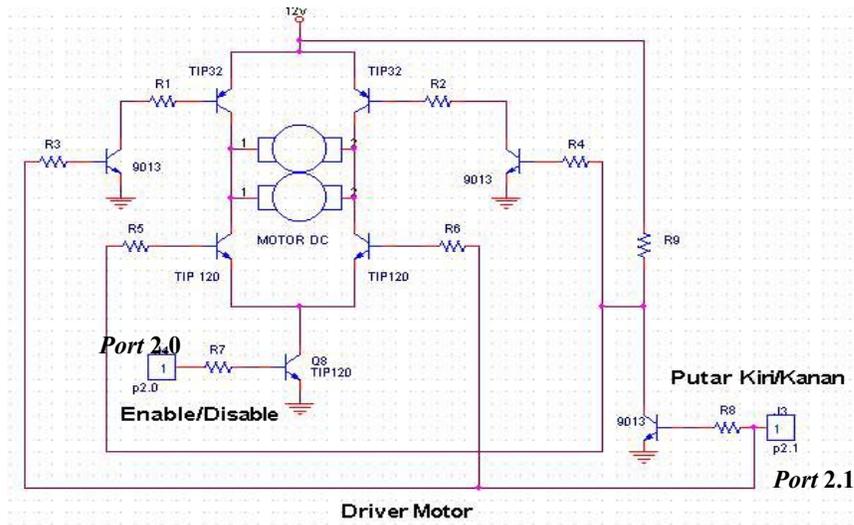
Gambar 3 Rangkaian pengemudi kipas



Gambar 4 Rangkaian pengemudi lampu

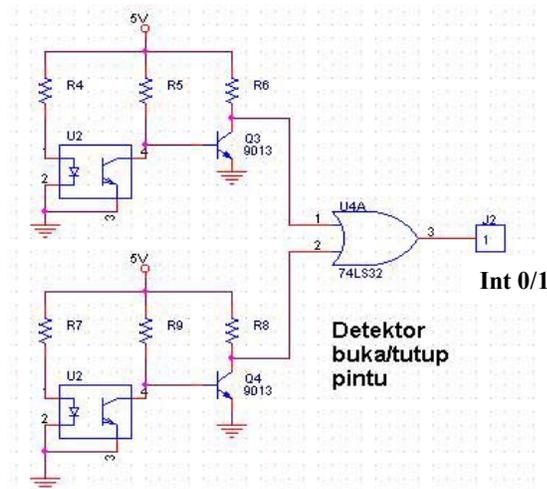
Pengendalian redup terangnya lampu, pelan cepatnya putaran kipas dengan menggunakan PWM (*Pulse Width Modulation*) yang dibangkitkan dari mikrokontroler. Kipas yang digunakan terdiri dari dua buah, yaitu satu sebagai penyedot udara luar ke dalam agar masuk ke plant sedangkan kipas yang lain untuk menyedot udara dari dalam keluar.

3.3 Rangkaian pengemudi pintu



Gambar 5 Rangkaian penggerak pintu

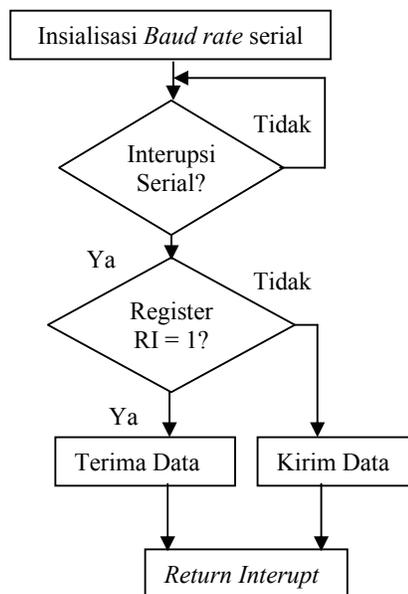
Tujuan rangkaian ini (gambar 5) adalah untuk menggerakkan 2 buah motor DC pengeser pintu. Pergerakan motor adalah bersamaan dan dengan arah yang sama. Motor dipasang paralel pada rangkaian *H-bridge*. Cara kerja rangkaiannya, jika ingin mematikan motor, dari kaki mikrokontroler memberikan logika *low* pada kaki *enable / disable*, begitupula sebaliknya jika ingin menjalankan motor, dari kaki mikrokontroler memberikan logika *high*, sedangkan untuk putaran arah motor yang berlawanan, juga menggunakan cara yang sama, dengan memberikan logika *high / low* dari mikrokontroler pada kaki putar kiri / kanan.



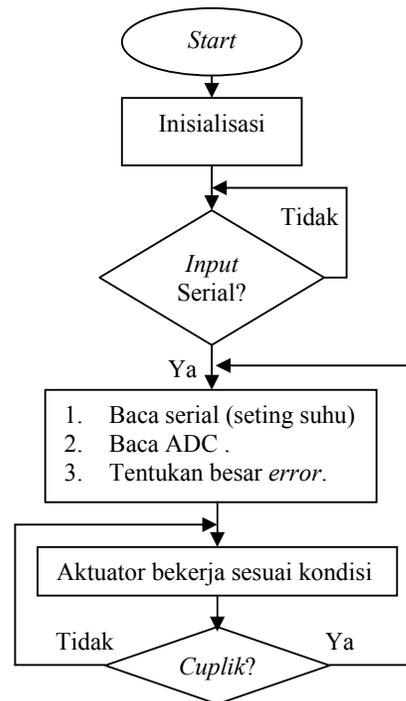
Gambar 6 Rangkaian deteksi keadaan pintu

Dalam rancangan deteksi keadaan pintu, kedua pintu tutup dan buka bersamaan, pendeteksian bersamaan dengan menggunakan IC 74LS32 (gerbang *Or*), saat level logika salah satu *optocoupler* masih high (*optocoupler* dilewati pintu, rangkaianannya akan mengeluarkan logika *low* agar bisa sebagai sinyal interupsi transisi di pin interupsi eksternal AT89S51) menandakan bahwa masih ada pintu yang belum menutup/membuka.

3.4 Perangkat lunak AT89S51



Gambar 7 Flowchart komunikasi serial



Gambar 8 Flowchart sistem pengendalian

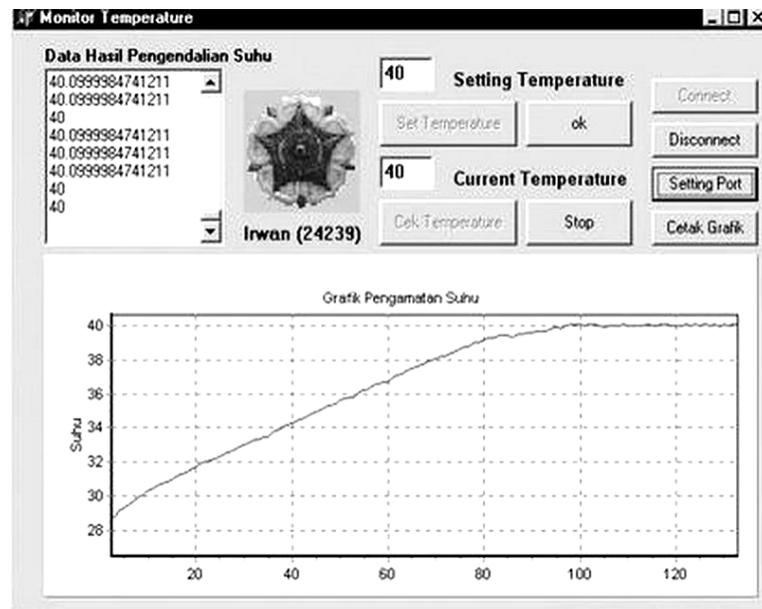
Saat belum ada seting suhu dari komputer kondisi kipas, lampu dan motor dalam keadaan *disable*. Setelah ada seting dari komputer, maka mikrokontroler mengerjakan pengendalian untuk mempertahankan suhu yang di seting sampai ada setingan suhu lain.

Pengendalian dilakukan dengan menggunakan logika *if-then*, untuk mempermudah pemrograman, data *input* (suhu yang diset dan tingkat *error*) dan *output* (aksi, yang terdiri dari aksi lampu, aksi kipas dan aksi pintu) harus dikelompokkan. Aturan - aturan didapat dengan percobaan aksi lampu, yaitu pada tiap

PWM yang dibangkitkan mikrokontroler ke lampu, suhu pada plant adalah berapa maksimumnya.

Rutin waktu pencuplikan fungsinya untuk membandingkan nilai suhu sekarang dengan suhu seting dari komputer pada waktu tertentu terus menerus, selama aksi jika waktu pencuplikan belum terjadi, maka aksi aktuator akan terjadi terus, sampai tercapai waktu pencuplikan maka akan terjadi lompatan ke rutin perbandingan seting dengan nilai suhu sekarang. Rutin pencuplikan diset 1 detik, waktu pencuplikan tidak boleh terlalu lama dan tidak boleh terlalu cepat. Terlalu cepat akan mengakibatkan pengemudi lampu dan kipas tidak bekerja dengan baik (responnya tidak bagus)

3.5 Hasil Tampilan di PC



Gambar 9 Tampilan di PC

Dalam perancangan tampilan *interface* di komputer harus *user friendly*, sederhana dan *user* langsung bisa mengerti cara penggunaannya. Suhu yang dapat ditampilkan ordenya satu desimal di belakang koma.

3.6 Hasil Pengujian

Tabel 1 Ukuran Suhu yang tertampil di PC

Suhu Lingkungan = 26⁰ Celcius

Suhu seting pada PC (Celcius)	Suhu di termometer dekat sensor	Suhu termometer jauh dari sensor	Suhu tertampil di PC(Celcius)
26 ⁰	26 ⁰	26 ⁰	26 ⁰
27 ⁰	27 ⁰	26 ⁰	27 ⁰
28 ⁰	28 ⁰	27 ⁰	28 ⁰
29 ⁰	29 ⁰	27,5 ⁰	29 ⁰
30 ⁰	30 ⁰	28 ⁰	30 ⁰
31 ⁰	31 ⁰	28,5 ⁰	31 ⁰
32 ⁰	32 ⁰	29 ⁰	32 ⁰
33 ⁰	33 ⁰	30 ⁰	33 ⁰
34 ⁰	34 ⁰	30,5 ⁰	34 ⁰
35 ⁰	35 ⁰	31 ⁰	35 ⁰
36 ⁰	36 ⁰	32 ⁰	36 ⁰
37 ⁰	37 ⁰	32,5 ⁰	37 ⁰
38 ⁰	38 ⁰	33 ⁰	38 ⁰
39 ⁰	39 ⁰	34 ⁰	39 ⁰
40 ⁰	40 ⁰	34,5 ⁰	40 ⁰

Suhu lingkungan = 29⁰ Celcius

Suhu seting pada PC (Celcius)	Suhu di termometer dekat sensor	Suhu termometer jauh dari sensor	Suhu tertampil di PC(Celcius)
29 ⁰	29 ⁰	29 ⁰	29 ⁰
30 ⁰	30 ⁰	30 ⁰	30 ⁰
31 ⁰	31 ⁰	30,5 ⁰	31 ⁰
32 ⁰	32 ⁰	31 ⁰	32 ⁰
33 ⁰	33 ⁰	31,5 ⁰	33 ⁰
34 ⁰	34 ⁰	32 ⁰	34 ⁰
35 ⁰	35 ⁰	33 ⁰	35 ⁰
36 ⁰	36 ⁰	33,5 ⁰	36 ⁰
37 ⁰	37 ⁰	34 ⁰	37 ⁰
38 ⁰	38 ⁰	34,5 ⁰	38 ⁰
39 ⁰	39 ⁰	35 ⁰	39 ⁰
40 ⁰	40 ⁰	36 ⁰	40 ⁰

Hasil pengendalian diatas sudah pernah diuji pada suhu lingkungan (26⁰ - 29⁰) Celcius. Sistem pengendalian suhu ini mampu mempertahankan suhu yang dikehendaki pada radius 2 cm dari sensor.

Kesimpulan

1. Sistem pengendalian suhu dengan AT89S51 ini mampu mempertahankan suhu yang dikehendaki pada daerah di sekitar sensor.
2. Hasil pengendalian dilakukan pada 1 titik plant atau pada daerah didekat sensor suhu, untuk area di plant yang letaknya agak jauh dari sensor suhu, suhu yang terukur oleh termometer adalah berbeda.

Daftar Pustaka

Eko, Agfianto Putra, 2002, *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55*, Penerbit Gava Media.

Franco, Sergio, 1988, *Design With Operational Amplifiers And Analog Integrated Circuits*, McGraw-Hill.

Intel , 1994, *MCS 51 Microcontroller Family User's Manual*.

Johnson , Curtis D., 2000, *Process Control Instrumentation Technology*, Prentice-Hall International, Inc.

Malik, Moh. Ibnu & Anistardi, 1997, *Bereksperimen dengan Mikrokontroler 8031*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.

Nalwan, Paulus Andi, 2003, *Teknik Antarmuka dan pemrograman AT89C51*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.

Tocci, R., J., 1998, *Digital Systems Principles and Applications* Englewood Cliffs, N.J.:Prentice Hall.