

# Aplikasi Mikrokontroler sebagai Pemroses Depan Pengambilan Data pada Sensor Jamak Berbasis Komputer

Wydyanto

Dosen Universitas Binadarma, Palembang  
Email : [widiwidyanto@yahoo.com](mailto:widiwidyanto@yahoo.com)

## ABSTRAK

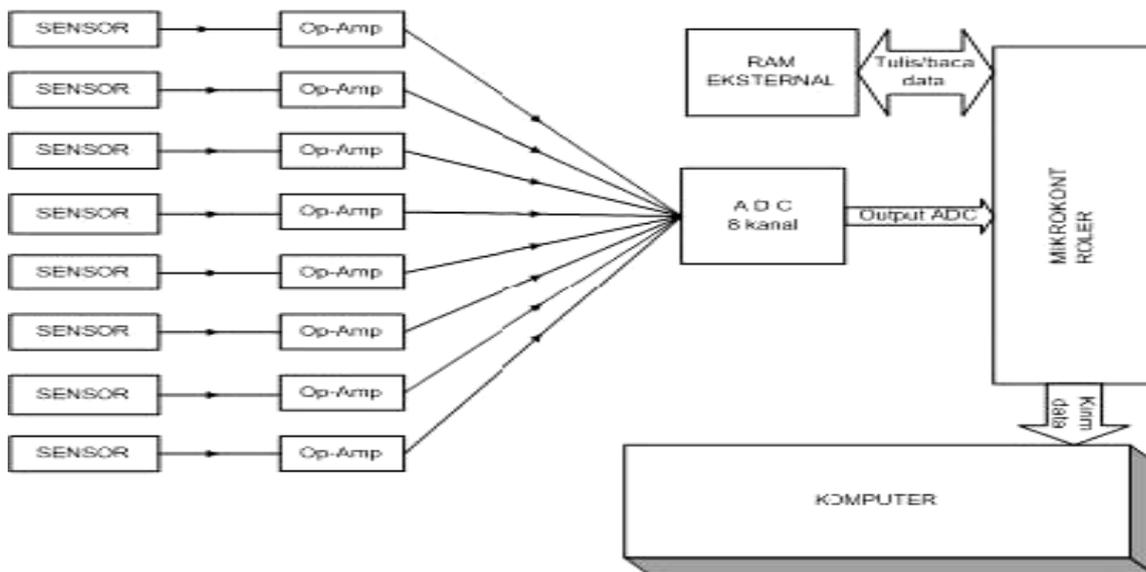
Telah dibuat sistem kontrol data yang diaplikasikan pada pengambilan data temperatur, yang terdistribusi di beberapa titik, secara simultan berbasis mikrokontroler sebagai pemroses depan yang terkoneksi dengan PC sebagai terminal data melalui transmisi serial. Untuk mengontrol sistem dibuat software yang berfungsi untuk mengontrol proses pengambilan, pengiriman dan penyimpanan data temperatur. Pemroses depan ini dapat mengambil data dari delapan sensor suhu yang terdistribusi yang telah di konversi dari sinyal analog ke digital secara bergantian dalam selang waktu tertentu dan menyimpan serta menampilkannya di PC

**Kata kunci:** kontrol data, pemroses depan, transmisi serial

## 1. PENDAHULUAN

Dalam suatu penelitian, ada proses pengambilan data. Proses ini merupakan bagian yang tidak bisa dilewatkan dalam suatu penelitian. Pengambilan data terdistribusi di banyak titik ini selain sulit juga memakan waktu dan area yang terpisah. Data yang diambil biasanya harus berada dekat pada objeknya. Dengan menggunakan koneksi serial, data dapat diperoleh walaupun waktu yang dibutuhkan lebih lama dibanding hubungan parallel, selain akibat laju data sensor relatif lebih rendah dari laju suatu komputer pemroses juga efisiensi biaya dan peralatan serial lebih menguntungkan dalam penelitian data yang terdistribusi

Alat ini meliputi pembuatan tatap muka sensor suhu, sebagai data input dengan sinyal analog dan akan dikonversi ke data digital melalui ADC delapan bit kemudian data akan disimpan dan dikirim ke PC untuk ditampilkan, proses ini dilakukan oleh mikrokontroler AT89C51 dengan membuat perangkat lunak untuk mengolah data dari sensor ke mikrokontroler serta penyimpanan data tersebut yang selanjutnya akan dikirim ke komputer untuk diolah dan digunakan sesuai aplikasi yang dibutuhkan.



Gambar 1 Diagram sistem alat. Pengambilan dan pengiriman data dikendalikan oleh mikrokontroler, komputer sebagai terminal data

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Mikrokontroler AT89C51

AT89C51 adalah mikrokontroler keluaran Atmel Corporation, dengan 4K byte Flash programmable and erasable read only memory. Mikrokontroler ini turunan dari keluarga MCS-51, memori dengan teknologi nonvolatile memory. Memori ini digunakan untuk menyimpan instruksi

berstandar kode MCS51 sehingga memungkinkan mikrokontroler ini bekerja dalam mode operasi keping tunggal yang tidak memerlukan external memory. M.A. Mazidi, J.G, Mazidi, "The 80x86 IBM PC and Compatible Computers (Assembly language, Design and Interfacing)," Vol 1&2, 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice-Hall International, Inc. 1998

Berikut spesifikasi dari AT89C51 kompatibel dengan produk MCS-51-4K byte flash PEROM-Daya tahan: 1000 kali baca/tulis -3 level kunci memori program-128 × 8-bit RAM internal -32 jalur I/O -Dua 16 bit Timer/Counter -Enam sumber interupsi -Jalur serial dengan UART, Paulus Andi Nalwan, "Panduan Praktis Tehnik Antar Muka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51," Gramedia, Jakarta, 2003

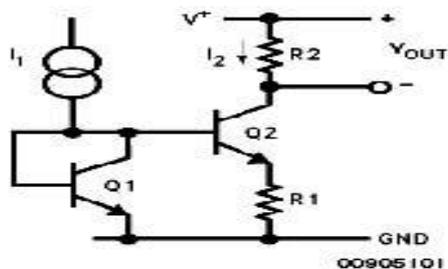
**2.2 Transmisi Data**

Dalam perangkat elektronik suatu informasi dapat dipindahkan dari satu perangkat ke perangkat lain. Umumnya komunikasi antar perangkat yang sering digunakan ada dua cara, paralel dan serial.

Paralel: Pengiriman data secara paralel adalah pengiriman data 1 byte data secara bersamaan melalui 8 jalur yang berbeda. Serial : Komunikasi serial ialah pengiriman satu byte data secara satu persatu dan hanya melalui satu jalur. Serial memiliki kelebihan dalam jarak jangkauan dan murah tetapi waktu transmisi yang lambat Kelebihan dari komunikasi serial terdapat pada jarak jangkanya. Karena hanya menggunakan satu jalur komunikasi, komunikasi serial memiliki biaya operasi yang sangat murah dari pada komunikasi data secara paralel. Konsekuensi dari komunikasi serial adalah waktu proses pengiriman datanya menjadi lebih lambat A.P. Malvino, "Electronics Principles," 5<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill, 1993

**2.3 Sensor temperatur**

Temperatur adalah besaran lingkungan yang sering diukur, karena memiliki pengaruh besar pada besaran fisik, listrik, kimia, mekanik maupun biologi. Sensor suhu akan memberikan input ke sistem kontrol sehingga suhu pada sistem dapat terkontrol pada suatu batas temperatur tertentu.



**Gambar 2 Rangkaian internal sensor suhu lm35**

Pembuatan sensor suhu tergantung pada material penyusunnya yang memiliki besaran yang berubah terhadap perubahan suhu. Tegangan emitter basis (VBE) pada transistor silikon NPN memiliki ketergantungan terhadap temperatur. Pendekatan lain dimana perbedaan VBE dua transistor pada gambar 1 yang beroperasi pada densitas arus yang berbeda digunakan untuk mengukur temperatur. Perbdaan tegangan basis emitter diantara keduanya dapat dihitung

$$\Delta V_{BE} = V_{BE1} - V_{BE2} = \frac{kT}{q} \ln \frac{J_{E1}}{J_{E2}}$$

Dimana VBE adalah tegangan antara basis emitter, k konstanta boltzman, q muatan elektron dan T suhu dan JE densitas arus emitter. dari persamaan 1 jika JE1 dan JE2 dibuat konstan maka akan didapat hubungan yang linear antara temperatur dan perubahan tegangan emitter. W.Gopel, J.Hesse, J.N.Zemel, "Sensors a Comprhensive Survey Vol. 4 Thermal sensors," Weinheim, Germany, 1990

**2.4 Instrumentasi Ukur**

Pada saat ini dalam proses produksi dan teknologi, perkembangan proses kontrol, otomatisasi, kualitas kontrol, peningkatan masalah keamanan menjadi sebagian aspek yang harus dipioritas. Mereka meminta kebutuhan tersebut untuk kualitas sensor yang dibuat dan pendekatan ukuran diaplikasinya. Sensor yang dibuat harus mempunyai kriteria tertentu sehingga data yang dihasilkan cukup representatif. Berikut beberapa kriteria instrumentasi yang harus dimiliki alat ukur "L.M. Faulkenberry, "An Introduction to Operational Amplifier," Jonh Willey & sons, Central Book Company, Taiwan, 1982

- . Akurasi
- . Reliabilitas
- . Interchangeability
- . Biaya
- . Aman



Gambar 3. Flowchart program software  
(a) pengambilan data sensor dan pengiriman dan (b) penerimaan data pada PC

**METODE PENELITIAN**

**3. Perancangan Sistem dan Cara Kerja**

**3.1 Perancangan Hardware**

Pada penelitian ini perangkat keras yang dibuat meliputi sensor suhu, pengkondisi sinyal, pengubah sinyal analog ke digital, mikrokontroler AT89C51, RAM eksternal dan PC (komputer).

Rancangan system penelitian terlihat pada gambar 1, mikrokontroler berperan sebagai pemroses depan yaitu suatu alat yang dapat mengontrol kinerja system, baik dalam mengatur pengambilan, konversi analog ke digital, penyimpanan dan pengiriman data ke terminal PC. Sensor temperatur akan mengeluarkan tegangan pada kondisi suhu ruang dan output akan bertambah saat ada kenaikan temperatur. Besar tegangan yang diperoleh masih berupa sinyal analog, karena nilai tegangan dalam orde milivolt maka sinyal dikuatkan terlebih dahulu menjadi orde satuan volt kemudian dikonversi oleh ADC menjadi data digital delapan bit. Data digital 8 bit yang dikeluarkan ADC akan masuk dan disimpan di memori eksternal untuk sementara dan data siap diambil untuk dikirimkan secara serial ke komputer untuk diproses dan digunakan sesuai aplikasi yang diinginkan.

**3.2 Pembuatan Software**

Perangkat lunak yang digunakan pada mikrokontroler adalah program bahasa assembler, secara garis besar perangkat lunak pada penelitian ini dibagi menjadi 2 program kerja. Pertama program untuk proses pengambilan data serta penyimpanannya dan kedua program untuk mengirimkan data suhu ke terminal data dalam hal ini komputer. Alur program pada mikrokontroler secara sistematis dapat dilihat dari alur program pada gambar 3. Pertama mikrokontroler menginisialisasi alamat yang akan digunakan untuk menyimpan data serta semua port terlebih dahulu, lalu siap mengambil data sensor secara bergantian dari 8 sensor suhu. Data yang telah diambil dari sensor akan disimpan di RAM eksternal dan data siap dikirim ke komputer. Alur program pengiriman data di komputer dari mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 3.a “Abdul Kadir, “Pemrograman Dasar Turbo C,” ANDI, Yogyakarta, 1991.

**Konversi dan Penyimpanan Data**

Sensor temperatur selalu aktif dan selalu mengeluarkan tegangan yang sewaktu-waktu dapat diambil datanya. Keluaran dari sensor temperatur akan dikonversi setelah dikuatkan melalui ADC089. ADC inilah yang akan terhubung ke mikrokontroler. Mikrokontroler mengakses sensor melalui ADC dengan cara memberikan alamat pada multiplexer ADC untuk mendapatkan data 8 sensor. Misal untuk mengakses sensor 1 sampai dengan sensor 8 maka alamat pertama yang diberikan pada multiplexer adalah 0 melalui pin alamat dari ADC yang berarti perintah konversi pada sensor 1. Kemudian mikrokontroler memberikan perintah pada pin START pada ADC untuk memulai melakukan konversi tegangan pada sensor pertama. Mikrokontroler akan mendeteksi akhir dari proses konversi dengan melihat sinyal EOC. Data sensor akan disimpan oleh

mikrokontroler dengan memberikan sinyal High pada OE melalui perintah ini berarti data siap diambil oleh mikrokontroler melalui port 0. Data kemudian dipindahkan dari P0 ke register A kemudian mikrokontroler memberikan perintah Low pada OE yang berarti proses pengambilan data sensor pertama telah selesai. Data pada register A akan langsung disimpan di RAM eksternal sebagai data pertama dari sensor 1, dan selanjutnya sampai delapan kanal.

### Pengiriman Data

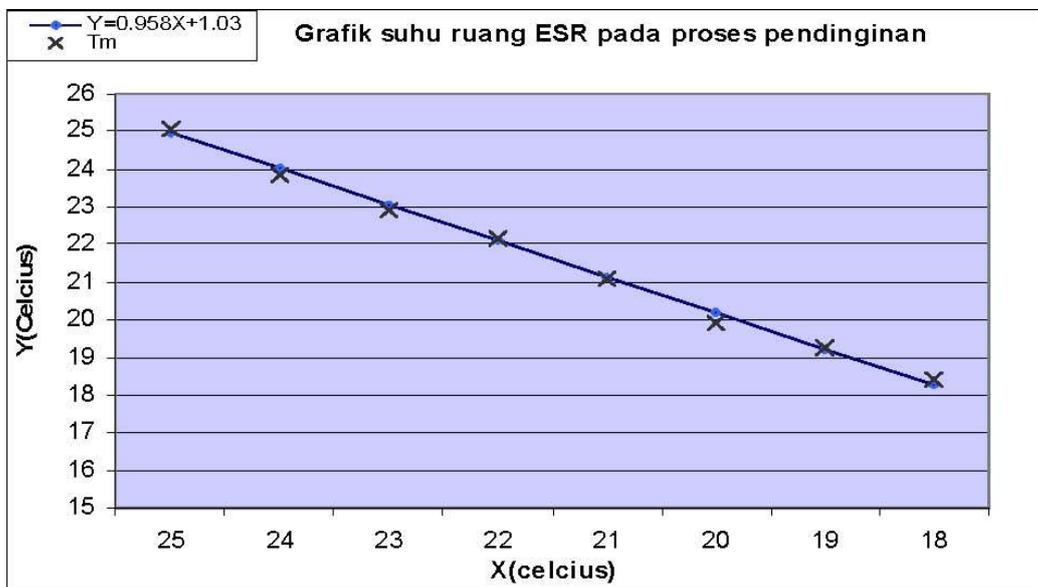
Pengiriman data yang tersimpan di RAM eksternal dikontrol oleh mikrokontroler. Data tersebut selalu siap untuk dikirim ke komputer dengan catatan daya pada mikrokontroler dan RAM tidak dimatikan, karena kondisi tersebut dapat menghilangkan data pada RAM eksternal. Proses pengiriman data ke PC dilakukan melalui port serial dari mikrokontroler dan port serial PC. Inisialisasi serial harus dilakukan terlebih dahulu sebelum pengiriman data, inisialisasi pada mikrokontroler dilakukan di register control serial, Baudrate yang digunakan dalam komunikasi ini 9600 bps. Program penerima data serial dari mikrokontroler pada komputer menggunakan program berbahasa Turbo C yang memiliki diagram alir seperti gambar 3.b

## 4. PEMBAHASAN

Sistem alat penelitian yang telah dibuat, diuji pada suatu ruangan untuk selang waktu tertentu. Pada pengujiannya mencoba mengambil data temperatur ruang selama setengah jam dan mikrokontroler diset untuk mengambil data temperatur ruang permenit, jadi selama setengah jam alat akan mengambil data sebanyak 240 data, yaitu setiap menit suhu ruang akan dipantau melalui delapan sensor dengan jarak yang berdekatan dengan tujuan mendapatkan suhu ruang yang memiliki validitas tinggi. Sistem akan mengambil data suhu ruang secara terus menerus dengan selang waktu satu menit dan setelah setengah jam data akan terkirim ke terminal data (PC) secara otomatis. Data suhu dapat pula dikirim sewaktu-waktu tanpa harus menunggu waktu pengambilan setengah jam selesai.

Metode pengujian alat dilakukan dengan dua cara, pertama dari suhu ruang ke temperature yang rendah, metode kedua kebalikannya yaitu suhu yang rendah ke suhu ruang. Penulis melakukan pengambilan data di dua tempat ber-AC.

Gambar 4 dan gambar 5 merupakan gambar grafik data yang didapat selama pengukuran suhu ruang. Gambar 4 grafik dari pengukuran suhu ruang yang didinginkan, ruang didinginkan dengan menggunakan Air Conditioner dan suhu diukur selama setengah jam, data suhu ruang yang terukur selama setengah jam dibandingkan dengan pengukuran suhu secara manual dengan thermometer. Sedangkan gambar 5, pengukuran pada suhu ruang yang dihangatkan



Gambar 4. Grafik data selama 30 menit dengan suhu ruang yang di dinginkan dengan X (suhu standar dari termometer) dan Y (suhu terukur dari sensor)

Sensitivitas dari setiap sensor yang digunakan dalam penelitian ini berbeda beda. Selain sensitivitas sensor yang berbeda, penguatan dari tiap op-amp tidak semua sesuai dengan teori, karena op-amp merupakan komponen elektronik yang memiliki karakteristik tersendiri walaupun bertipe sama.

Faktor yang dapat menyebabkan kesalahan pada pengukuran data dapat diminimalisasi dengan mengkalibrasi alat maupun konversi tegangan ke nilai Temperatur Celcius dilakukan dengan cara setahap demi setahap. Seperti pengujian karakteristik tiap komponen yang digunakan, mulai dari LM35, penguat tegangan maupun output dari ADC. Dengan menggunakan variasi temperature yang didapat maka dapat diperoleh persamaan untuk masing masing sensor sebagai persamaan konversi



Gambar 5. Grafik data selama 30 menit dengan suhu ruang yang di hangatkan dengan X (suhu standar menggunakan thermometer ) dan Y (suhu terukur dari sensor)

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari Penelitian ini adalah :

1. Mikrokontroler AT89C51 sebagai pemroses depan dalam pemanfaatan pengambilan data sensor jamak mampu mengendalikan dan mengontrol perangkat lain dengan membuat perangkat lunaknya sesuai kebutuhan sistem dan aplikasi yang diinginkan
2. RAM eksternal dapat digunakan sebagai penyangga data sementara untuk sistem yang bekerja pada proses pengambilan data dalam jumlah yang tidak sedikit, sebelum data disimpan di terminal data yang lebih aman
3. Sensor temperatur LM35 yang digunakan pada eksperimen bekerja sangat baik dan memberikan keluaran yang linear terhadap perubahan suhu baik pada proses pemanasan maupun pendinginan
4. Melalui uji coba yang dilakukan, system bekerja sangat baik pada suhu antara 18<sup>0</sup> sampai dengan 30<sup>0</sup> Celcius.

## DAFTAR PUSTAKA

- M.A. Mazidi, J.G, Mazidi, "The 80x86 IBM PC and Compatible Computers (Assembly language, Design and Interfacing)," Vol 1&2, 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice-Hall International, Inc. 1998
- L.M. Faulkenberry, "An Introduction to Operational Amplifier," Jonh Willey & sons, Central Book Company, Taiwan, 1982
- A.P. Malvino, "Electronics Principles," 5<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill, 1993
- Abdul Kadir, "Pemograman Dasar Turbo C," ANDI, Yogyakarta, 1991
- Paulus Andi Nalwan, "Panduan Praktis Tehnik Antar Muka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51," Gramedia, Jakarta, 2003
- W.Gopel, J.Hesse, J.N.Zemel, "Sensors a Comprehensive Survey Vol. 4 Thermal sensors," Weinheim, Germany, 1990