



APLIKASI MIKROKONTROLER

Yoyo somantri

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
FPTK Universitas Pendidikan Indonesia

Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas tujuan perkuliahan, sistem minimum mikrokontroler dan beberapa aplikasi mikrokontroler di dunia industri, khususnya di industri non komunikasi dan komunikasi.

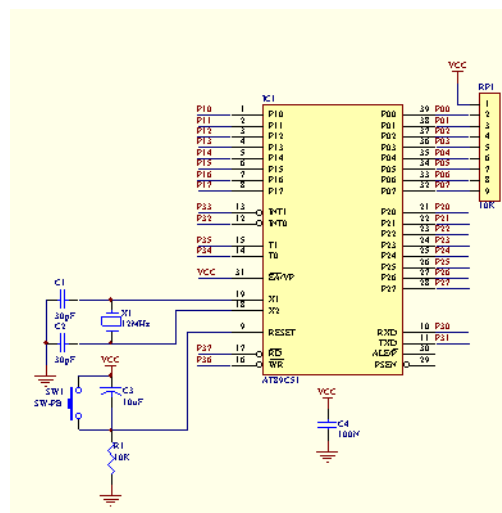
Tujuan Perkuliahan

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan mahasiswa mampu untuk :

1. Memahami sistem minimum mikrokontroler.
2. Mengaplikasikan mikrokontroler MCS-51 untuk kontrol di dunia industri.
3. Mengaplikasikan mikrokontroler MCS-51 untuk kebutuhan di rumah tangga atau kebutuhan umum.

1. Sistem Desain Minimum

Sistem minimum MCS-51 sangat sederhana dalam pembuatannya. Hanya dengan menambahkan beberapa komponen eksternal berupa kapasitor 30 pf dan kristal sebagai pembangkit pulsa serta ditambah lagi *push button* yang digunakan untuk tombol RESET, sistem ini sudah siap digunakan yang kita kenal sebagai sistem minimum.



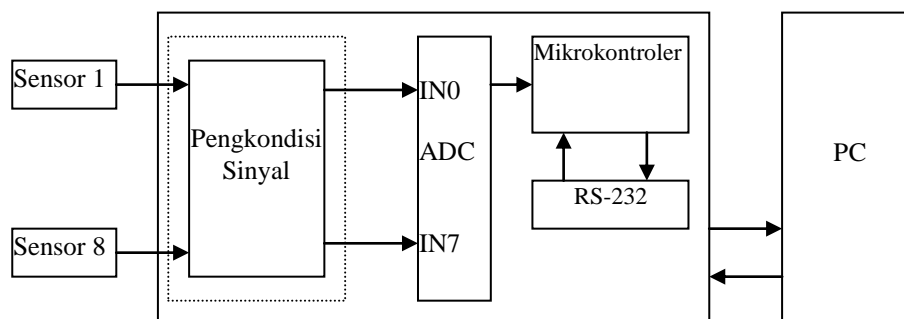
Gambar 1 Sistem Minimum MCS-51

2. Sistem Desain untuk Proses Industri

Aplikasi mikrokontroler sangat banyak, salah satu diantaranya adalah untuk aplikasi di industri. Kontrol robotik lebih banyak menggunakan mikrokontroler karena sistem ini sangat praktis. Sistem akuisisi data proses kontrol atau pengukuran juga banyak yang menggunakan mikrokontroler sebagai antarmuka antara sensor dengan komputer.

2.1. Desain Sistem Akuisisi Data

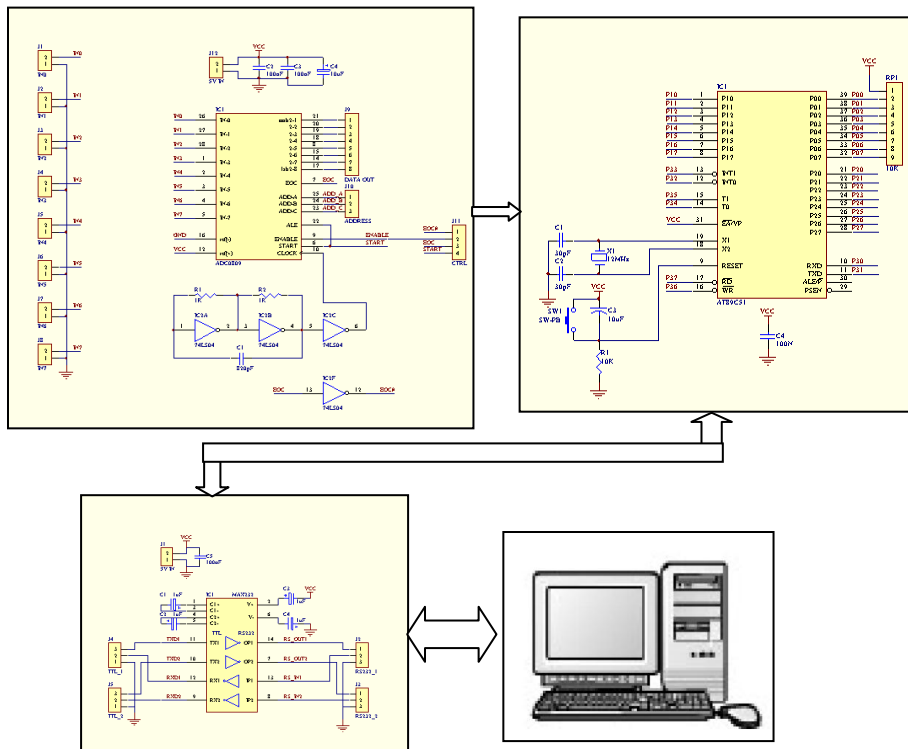
Mikrokontroler dapat digunakan sebagai antar muka dengan computer, sehingga data – data hasil pengukuran sensor dapat direkam dan ditampilkan dalam komputer. Diagram blok sistem ini ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2 Diagram blok sistem akuisisi data

Besaran fisis yang akan di ukur diubah sinyalnya menjadi sinyal listrik yang kemudian sinyal tersebut masuk ke ADC agar dapat diolah oleh mikrokontroler. Keterbatasan jumlah *port* mengharuskan kita membuat suatu manipulasi rangkaian dan program. Dalam diagram blok di atas dapat kita lihat bahwa ADC yang digunakan sebanyak 1 buah 8 bit, jadi hanya 1 *port* saja yang digunakan oleh ADC sebagai input data. Jika sensor yang digunakan ada 8 buah maka jika masing-masing ADC adalah 8 bit, maka akan dibutuhkan sebanyak 8 port I/O, tetapi dengan menggunakan teknik *multiplexing* kita dapat mengatasi hal ini.

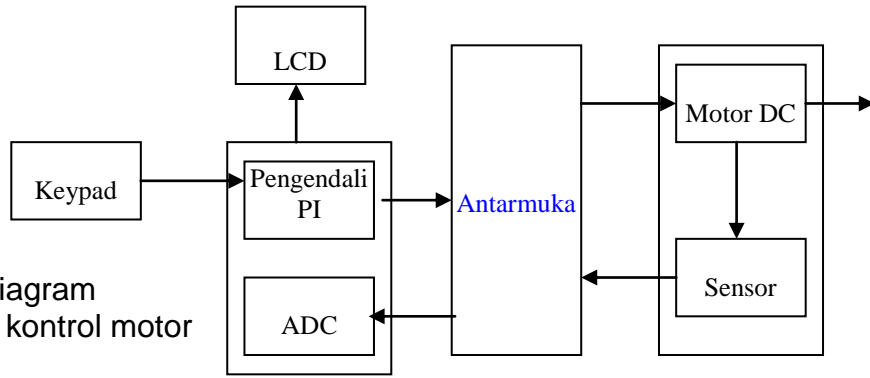
Hubungan mikrokontroler dengan komputer memiliki satu masalah yaitu perbedaan *level*/tegangan. Pada komputer penggunaan RS232 membutuhkan sinyal standar RS232 sedangkan mikrokontroler memiliki standar tegangan TTL, oleh karena itu kita membutuhkan satu *interface* lagi yaitu RS232 yang merupakan pengubah level tegangan RS232 ke level tegangan TTL dan sebaliknya. Jika secara perangkat keras sudah lengkap, maka akuisisi data dapat dilakukan. Di bawah ini diperlihatkan contoh rangkaian untuk akuisi data.



Gambar 3 Rangkaian sistem akuisisi data

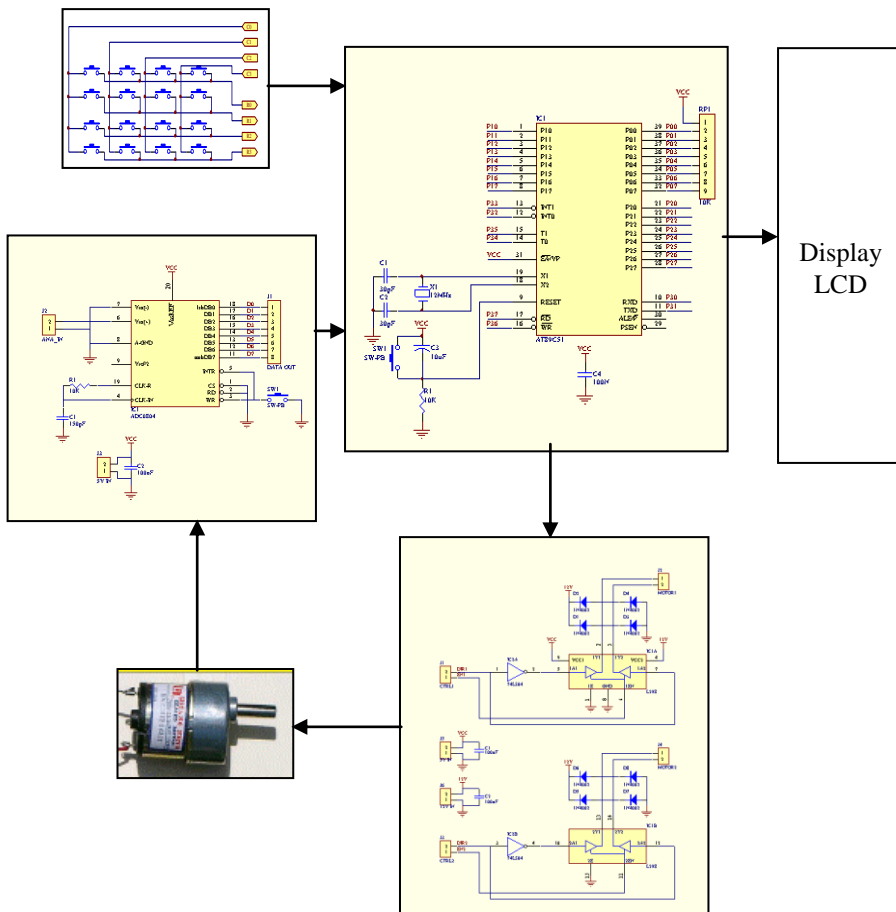
2.2. Desain Kontrol Motor

Kontrol motor meliputi control kecepatan dan control posisi. Mikrokontroler dapat memenuhi kebutuhan ini. Pada gambar IX.4 ini, ditunjukkan suatu kontrol motor menggunakan mikrokontroler. Lup kontrol yang digunakan adalah lup tertutup dan kontrol yang direncanakan yaitu PI (Propositional Integral). Nilai *set point* dan konstanta PI dapat kita atur melalui tombol *keypad* dengan harga ditunjukkan oleh LCD. Kecepatan putar motor dapat dideteksi oleh sensor dan sinyal tersebut diubah menjadi logika digital melalui ADC, sehingga mikrokontroler dapat mengatur kecepatan motor sesuai umpan balik yang diberikan oleh sensor.



Gambar 4 Diagram Blok sistem kontrol motor

Rangkaiannya dapat dilihat pada gambar .5 di bawah ini.



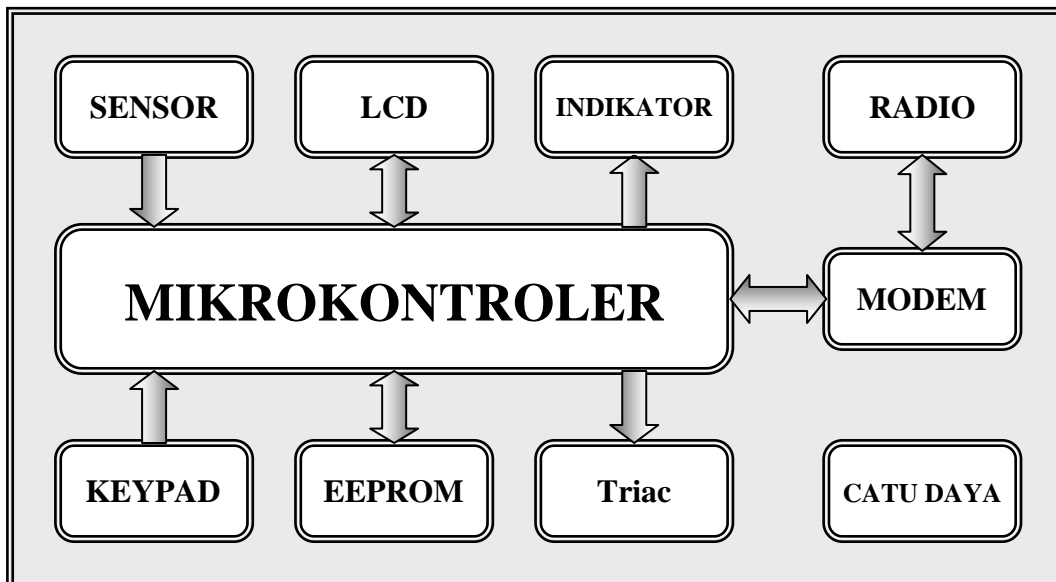
Gambar .5 Rangkaian Kontrol motor

2.3. Desain Aplikasi Mikrokontroler sebagai Penghitung KWH Meter yang dapat dikontrol melalui gelombang Radio.

Perancangan yang dilakukan meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Pada kasus ini memberikan ide dalam merancang aplikasi mikrokontroler. Sehingga pada kesempatan ini hanya diberikan secara garis besar, misalnya dengan spesifikasi perancangan sebagai berikut:

- 1) Sebagai media komunikasi data digunakan radio *handy talky* yang bekerja pada frekuensi 150 MHz.
- 2) Sebagai sensor putaran digunakan led dan modul infra merah.
- 3) Kecepatan transfer data sebesar 1200 bps.
- 4) IC modem yang digunakan yaitu TCM3105.
- 5) Sebagai kontrol digunakan IC mikrokontroler AT89S51.
- 6) Digunakan triac BT137 sebagai saklar untuk pemutusan listrik.
- 7) Menggunakan catu daya 5 volt sebagai sumber tegangan.

Diagram Blok Sistem Aplikasi Mikrokontroler sebagai Penghitung KWH Meter yang dapat dikontrol melalui gelombang radio.



Gambar.6. Diagram Blok Sistem Aplikasi Mikrokontroler sebagai Penghitung KWH Meter yang dapat dikontrol melalui gelombang radio.

Pada dasarnya alat ini berfungsi untuk menghitung putaran KWH meter dengan sistem digital. Banyaknya putaran ini akan menunjukkan besar daya yang dipakai tiap jamnya (KWH). Data putaran ini kemudian masuk ke mikrokontroler untuk diproses sehingga banyaknya putaran dapat ditampilkan pada layar LCD. Sebelum alat digunakan terlebih dahulu dilakukan penyetingan dengan menekan tombol keypad, yaitu untuk menyeting data KWH yang tertera pada KWH analog dan untuk penyetingan nomor identitas alat.

Pada saat pusat ingin mengambil data KWH, terlebih dahulu mengirim nomor identitas alat kemudian nomor identitas ini diterima oleh radio untuk di demodulasi dengan menggunakan sistem demodulasi FM (*Frequency Modulation*) sehingga menghasilkan sinyal informasi yang berupa sinyal analog dan masuk ke modem, oleh modem sinyal ini didemodulasi kembali dengan menggunakan sistem demodulasi FSK sehingga menghasilkan sinyal digital berupa data nomor identitas yang kemudian masuk ke mikrokontroler untuk dibandingkan. Jika nomor identitas tersebut sama dengan nomor identitas alat maka selanjutnya akan dikirim data KWH ke pusat melalui gelombang radio dan sebelum masuk ke radio untuk dikirim terlebih dahulu masuk ke bagian modem untuk mengubah data yang berupa sinyal digital menjadi sinyal analog dengan menggunakan sistem modulasi FSK (*Phase Shift Keying*). Sinyal analog ini kemudian menjadi sinyal informasi yang dimodulasikan dengan sistem modulasi FM yang selanjutnya dipancarkan melalui gelombang radio.

Setelah pusat menerima data KWH selanjutnya diproses sehingga menghasilkan data harga, kemudian dikirim kembali dan diterima oleh alat kemudian data harga tersebut ditampilkan pada layar LCD. Pengiriman ini terjadi setiap sebulan sekali, jika terjadi keterlambatan pembayaran maka pusat akan mematikan listrik sementara dengan mengirimkan data untuk memutuskan listrik, kemudian diterima oleh alat dan secara otomatis listrik akan padam, listrik akan nyala kembali setelah biaya pemakaian listrik dibayar. Saat terjadinya putaran, penerimaan dan pengiriman data dan pemutusan listrik dapat dilihat pada lampu indikator dan dapat didengar melalui *buzzer*. *Buzzer* digunakan memberi tahu kepada pelanggan PLN bahwa besarnya biaya yang harus dibayar pada bulan ini telah dikirim dan ditampilkan pada layar LCD.

2.4. Perancangan simulator sistem kendali beban melalui jalur telepon berbasis mikrokontroler at 89C51.

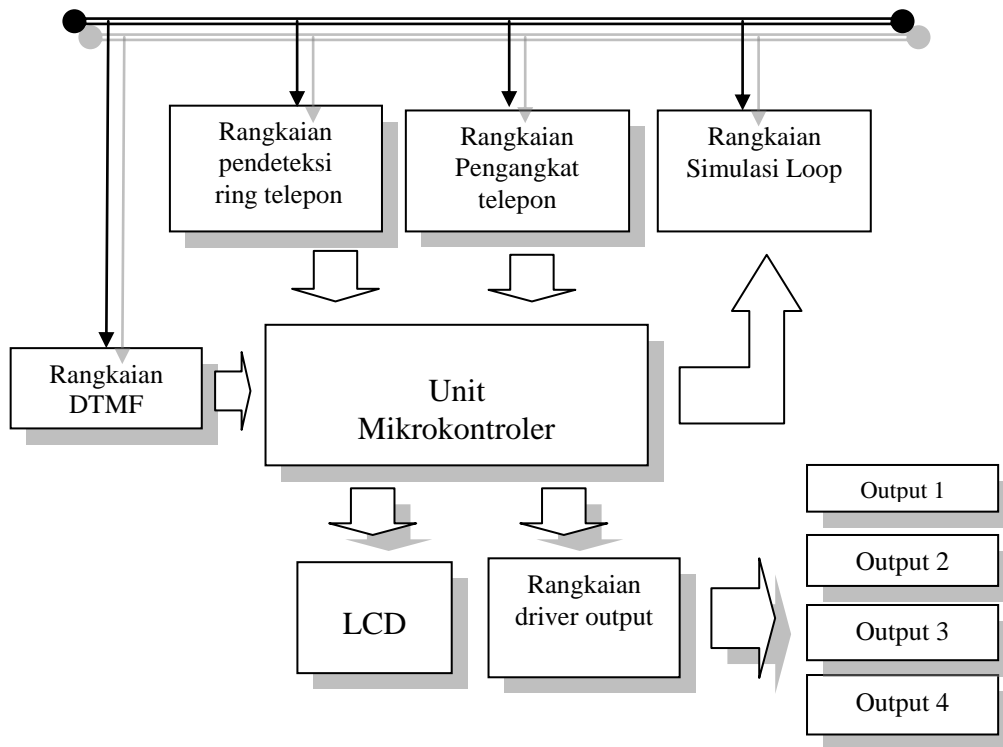
Alat ini dengan mudah dapat mematikan atau menghidupkan peralatan di rumah walaupun kita tidak sedang ada di rumah. Prosesnya kita hanya menelepon ke rumah tapi setelah 3 kali terdengar nada dering *hand set* (gagang telepon) tidak diangkat maka alat ini akan bekerja, selanjutnya kita memberi kode-kode tertentu dengan menekan kode DTMF (*Dual Tone Multi Frequency*) sebanyak 4 karakter maka alat ini siap untuk menerima perintah selajutnya, apakah untuk mematikan atau untuk menghidupkan. Sebetulnya alat tersebut ketika sedang aktif karakteristiknya hanya sebagai saklar untuk mematikan peralatan mana yang akan dimatikan ataupun peralatan mana yang akan dihidupkan. Sebagai contoh, manakala kita mau pulang ke rumah dan menginginkan air panas, maka *water heater*-nya diaktifkan dari jarak jauh sehingga setibanya di rumah airnya sudah menjadi panas.

Alat yang dibuat ini hanya sebatas sebagai sarana pengendali atau pengontrol beban pada keadaan posisi on atau off dari jarak jauh yang dihubungkan secara paralel pada pesawat telepon penerima dan outputnya langsung dihubungkan pada rangkaian interface yang akan kita kendalikan bebannya.

Cara kerja alat Selanjutnya alat ini akan memantau nada-nada yang dikirim telepon lawan. Sebelum memerintah alat ini untuk menghidup/matikan peralatan listrik yang perlu dikendalikan, pemakai harus mengirimkan kode-kode dengan cara menekan tombol-tombol tertentu pada pesawat telepon lawan. Setelah kode-kode diterima dengan benar, selanjutnya alat ini menghidup/matikan beban yang dikehendaki.

Alat ini dibangun dengan mikrokontroler AT89C51, setelah dipakai untuk keperluan hubungan dengan saluran telepon masih tersedia 4 kaki AT89C51 yang bisa dipakai untuk mengendalikan beban on/off (peralatan listrik).

Peralatan listrik itu dinomori dengan angka '2' sampai '5', tombol '*' dipakai untuk perintah karakter pertama, sedangkan tombol '#' dipakai untuk perintah karakter terakhir. Dengan demikian kombinasi tombol '*26#' berarti perintah untuk menghidupkan alat listrik nomor 1, kombinasi tombol '*62#' berarti perintah untuk mematikan alat listrik nomor 1.



Gambar 7 Diagram blok sistem simulator kendali beban melalui jalur telepon berbasis mikrokontroler at 89c51.

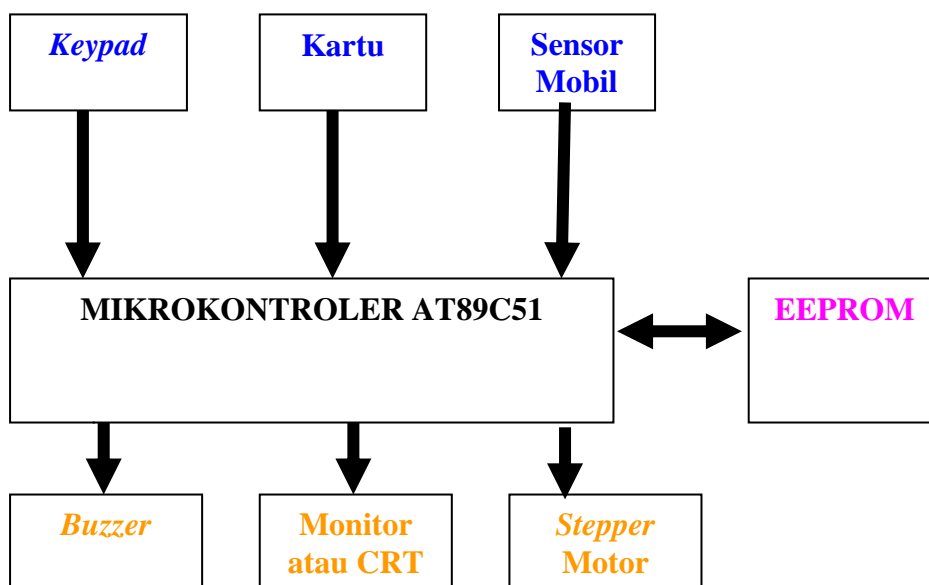
2.5. Otomatisasi sistem parkir menggunakan Mikrokontroler AT89C51.

Perancangan sistem parkir otomatis dengan spesifikasi alat sebagai berikut :

1. Keypad, bagian keypad yang berfungsi untuk memberikan masukan berupa PIN (*Personal Identification Number*) yang berfungsi untuk login sebagai pembanding dengan nomor kartu, bagian keypad ini terhubung ke port 1 AT89C51.
2. Pembaca kartu, bagian ini berfungsi membaca nomor kartu yang digunakan untuk login oleh pengguna ke area parkir ataupun ketika logout dari area parkir. Pembaca kartu menggunakan sensor infra merah yang terhubung ke port $A_0 - A_7$ PPI 8255. Port $A_0 - A_3$ untuk membaca kartu dipintu masuk, port $A_4 - A_7$ untuk kartu dipintu keluar, sedangkan untuk pendeteksi digunakan C_1 untuk pintu masuk dan C_2 untuk dipintu ke luar.
3. Sensor pendeteksi mobil, merupakan bagian input yang berfungsi untuk mengetahui keberadaan suatu mobil ketika mobil tersebut memasuki atau keluar dari area parkir digunakan port C_2 , sedangkan sensor pendeteksi mobil dipintu keluar terhubung ke port C_3 . Kedua sensor tersebut merupakan jenis sensor infra merah.

4. *Buzzer*, bagian ini berfungsi mengeluarkan nada “Beep” yang menandakan adanya kartu yang dibaca oleh sensor pembaca kartu, adanya mobil yang terdeteksi, memberikan tanda ketika terjadi penekanan tombol keypad dan memberikan pesan-pesan ketika pengguna parkir salah memasukkan PIN. Buzzer terhubung ke port C_0 .
5. Layar computer (CRT = *Cathode Ray Tube*), bagian ini berfungsi untuk menampilkan pesan kesalahan dan perintah yang berkenaan dengan operasional sistem parkir. Untuk menampilkan data di layar komputer digunakan $port\ 3_0$ dan $port\ 3_1$ yang merupakan kaki AT89C51 yang berfungsi untuk komunikasi serial.
6. *Motor Stepper*, bagian ini digunakan untuk membuka dan menutup pintu. M_1 untuk pintu masuk dan M_2 untuk pintu keluar, kedua motor tersebut merupakan motor *stepper* jenis *unipolar*. M_1 terhubung ke $port\ B_0 - B_3$ dan M_2 terhubung ke $port\ B_4 - B_7$.
7. EEPROM, bagian ini berfungsi untuk menyimpan data PIN yang diketikkan di pintu masuk. EEPROM yang digunakan merupakan EEPROM keluaran Atmel yang berkapasitas 8 K byte. Data yang disimpan di EEPROM tidak akan hilang walaupun catu daya terputus. Sehingga sistem parkir, data PIN, dan pengguna parkir akan tetap aman selama EEPROM tidak mengalami kerusakan.

Diagram blok sistem parkir otomatis diperlihatkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Diagram Blok Sistem Parkir Otomatis

Prinsip kerja dengan uraian sebagai berikut :

Di pintu masuk, pengguna parkir yang akan masuk ke area parkir (*login*) diharuskan men-scan kartunya, kemudian mikrokontroler akan melakukan proses pembacaan nomor kartu. Setelah kartu dinyatakan dapat digunakan untuk login, maka pengguna parkir harus memasukkan PIN sebanyak empat digit, setelah pemasukan PIN selesai, pengguna diharuskan mengetik kembali PIN tersebut sebagai verifikasi, maka pintu area parkir akan terbuka. Tetapi jika berbeda, maka pengguna harus mengulangi proses memasukkan PIN awal. Pintu masuk terbuka, sensor pendeteksi akan memeriksa apakah mobil sudah melintasi pintu, jika ya maka sensor akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk melakukan penutupan pintu masuk.

Di pintu keluar, ketika pengguna akan meninggalkan area parkir, maka pengguna harus men-scan kartu yang dimilikinya. Setelah kartu dinyatakan valid, maka pengguna area parkir bisa mengetikkan PIN sebanyak empat digit. Jika PIN yang diketikkan sesuai dengan PIN yang diketikkan ketika login, maka mikrokontroler akan membuka pintu keluar yang kemudian dilanjutkan dengan menutup kembali pintu keluar jika mobil sudah melewati sensor pendeteksi mobil. Tetapi jika berbeda, pengguna diminta mengulangi mengetikkan PIN. Jika sampai tiga kali masih salah mengetikkan PIN, maka mikrokontroler akan memberikan pesan salah kemudian dilanjutkan dengan membunyikan alarm yang memberikan tanda adanya ketidakberesan. Hal tersebut memberi tanda kepada petugas keamanan untuk melakukan pemeriksaan terhadap kartu dan pengguna yang proses *logout*-nya bermasalah.

3. Ringkasan

1. Sistem minimum mikrokontroler MCS-51 hanya membutuhkan *clock* eksternal sebagai tambahan komponennya.
2. Aplikasi mikrokontroler sangat banyak, kita tinggal menambahkan perangkat *interface* dan penambahan program.
3. Mikrokontroler memungkinkan untuk dihubungkan dengan perangkat lain yang sudah standard misalnya computer, PLC (*Programmable Logic Controller*) dan lain-lain.

4. Soal Latihan

1. Buat rancangan minimum dengan mikrokontroler 89C51 untuk menyalakan Led 1 dan Led 2 pada port P₀, dan P₁, yang harus digerakan oleh Push Button dari P₂. Lengkap dengan programnya !
2. Komponen apa saja yang dibutuhkan untuk membangun sebuah sistem minimum mikrokontroler !
3. Mengapa kita memerlukan komponen MAX232 untuk menghubungkan mikrokontroler dengan komputer ?
4. Disain rangkaian dengan menggunakan mikrokontroler 89C51 untuk mengatur temperatur suatu ruangan agar ruangan tersebut temperaturnya tetap konstan dan tentukan sensornya yang sesuai dengan kebutuhan?.

5. Referensi :

1. Sencer, (1997). *Programming Interfacing 8051 Microcontroller*. Mc Graw Hill.
2. Intel, (1994). *MCS'51 Microcontroller Family User Manual*.
3. Myke Predko, (1995). *Programming and Customizing The 8051 Microcontroller*. Mc Graw Hill.
4. Atmel, (2005). *Data Book Microcontroller*.
5. Ramakart Gayakwad, Leonard Sokolof. (1988). *Analog and Digital Control Systems*. Canada : Prentice- Hall International, Inc.
6. Brey, Barry B. (2003). *The intel microprocessors : 8086/8088/80186/80286/80386/80486, Pentium, Pentium Pro processor, Pentium II, Pentium III, and Pentium 4: architecture, programming, and Interfacing- 6 th ed*. New Jersey : Pearson Education.
7. Greenfield, Joseph D.(1992). *The 68HC11 Microcontroller*. Orlando, FL:
8. Peter Spasov, (2002). *Microcontroller Technology: The 68HC11*, Prentice-Hall. ISBN: 0-13-019579.
9. Toto Budiono (2005). *Pemograman Bahasa C dgn SDCC*. Gaya Media.
10. 89C51 Development Tools DT51 Version 3. User'S Guide. Manual Book.
11. Agus Bejo, (2008). *C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam mikrokontroler ATmega 8535*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
12. Endra Pitawarno, (2005). *Mikroprosesor dan Interfacing*. Penerbit ANDI Yogyakarta.
13. Totok Budioko, (2005). *Belajar dengan mudah dan cepat Pemograman Bahasa C dengan SDCC (Small Device C Compiler)*. Penerbit Gaya Media. Yogyakarta.
14. Agfianto Eko Putra, (2004). *Belajar Mikrokontroler AT 89C51/52/55*. Penerbit Gaya Media. Yogyakarta.

