

APLIKASI BASIC OPERATION TRAINER DAN UJI FUNGSI MIKROKONTROLER AT89S51

Dwi Sofyan Malik Rahakbauw¹, Ema,ST.,MT.²
Program Studi Avionika Fakultas Teknik
Universitas Nurtanio Bandung
Jl Pajajaran no 219 Bandung 40174
Email: demadiena@gmail.com

ABSTRAK

Mikrokontroler merupakan salah satu terobosan teknologi microelektronik yang handal, oleh karena itu mikrokontroler hadir untuk memenuhi keperluan industri dan konsumen akan kebutuhan alat-alat bantu. Namun mikrokontroler masih jarang digunakan karena kurangnya pengetahuan dan pengalaman. Merancang sistem dengan mikrokontroler bukan hal yang mudah, selain itu di butuhkan biaya yang cukup besar untuk merancang dan mempelajarinya. Maka dari itu di buatlah basic operation trainer mikrokontroler AT89S51.

Dalam pembuatan basic operation trainer ini di gunakan mikrokontroler AT89S51. AT89S51 ini termasuk dalam keluarga MCS-51 yaitu sebuah arsitektur mikrokontroler yang di rancang oleh Intel dan sudah dinyatakan sebagai milik umum karena Intel sudah tidak memproduksinya. Tipe ini mudah didapatkan di pasaran dan mudah untuk difahami, karena itu tipe ini sangat cocok untuk mahasiswa yang sedang belajar mikrokontroler.

Di dalam trainer ini berisikan minimum system AT89S51 agar program dapat di-upload atau di erase kedalam mikrokontroler. Selain itu di dalam trainer ini terdapat 5 basic operation mikrokontroler, yaitu rangkaian LED, rangkaian 7 segment, rangkaian push button switch, rangkaian buzzer, rangkaian keypad matrix. Program dapat dibuat menggunakan aplikasi MIDE-51 setelah itu program dapat di upload atau erase kedalam mikrokontroler menggunakan aplikasi ProgISP. Setelah program ter-upload maka hubungkan port dari minimum system AT89S51 ke port rangkaian basic operation yang tersedia di dalam trainer. Setiap rangkaian basic operation di uji apakah berfungsi sesuai dengan program yang telah di-upload kedalam mikrokontroler.

Trainer ini dapat dipelajari oleh pembaca dan mungkin bisa dikembangkan lebih baik lagi nantinya serta dapat dijadikan sebagai alat praktikum di laboratorium elektronika Fakultas Teknik Universitas Nurtanio Bandung.

Kata Kunci : Mikrokontroler, AT89S51, basic operation, Minimum System

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkembang pesat telah membawa dampak yang cukup besar terhadap kehidupan manusia untuk mempelajari dan mengembangkan ilmu pengetahuannya. Sebagaimana kita tahu perkembangan teknologi yang cukup berpengaruh pada kehidupan manusia salah satunya microelektronik.

Mikrokontroler merupakan salah satu terobosan teknologi microelektronik yang handal, karena mikrokontroler menggunakan teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang banyak namun membutuhkan ruang yang kecil serta di produksi secara masal. Semikonduktor merupakan sebuah bahan dengan konduktivitas listrik yang berada di antara isolator dan konduktor. Oleh karena itu, mikrokontroler hadir untuk memenuhi kebutuhan industri dan konsumen akan pembuatan alat-alat bantu. Namun mikrokontroler masih jarang digunakan karena kurangnya pengetahuan dan pengalaman tentang basic mikrokontroler.

Merancang sistem dengan mikrokontroler bukan hal yang mudah. Dibutuhkan pengetahuan dasar rangkaian, dasar pemrograman, dan dasar arsitektur mikrokontroler yang digunakan, agar dapat merancang sistem dengan mikrokontroler. Salah satu jenis mikrokontroler yang banyak digunakan adalah AT89S51.

Tipe ini adalah variasi dalam keluarga MCS-51, yaitu sebuah arsitektur mikrokontroler yang dirancang oleh Intel dan sudah dinyatakan sebagai milik umum karena Intel sudah tidak memproduksinya. Tipe ini mudah didapatkan di pasaran dengan harga yang murah dan mudah untuk

dipahami, karena itu tipe ini sangat cocok untuk mahasiswa yang sedang belajar mikrokontroler.

Oleh karena itu, penulis tertarik untuk membuat basic operation trainer mikrokontroler AT89S51. Basic operation Trainer ini nantinya dapat digunakan sebagai alat praktikum di Laboratorium Elektronika Fakultas Teknik Universitas Nurtanio Bandung agar mahasiswa lebih mengerti saat melakukan praktik serta agar lebih mudah memahami teori yang telah didapat. Diharapkan dengan adanya alat ini bisa membantu dalam memahami mikrokontroler dan cara memrogramnya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dalam penelitian ini masalah yang penulis rumuskan sebagai berikut :

Bagaimana membuat sytem minimum AT89S51 dan rangkaian basic operationnya, serta merakit komponen-komponen elektronika agar dapat diaplikasikan menjadi sebuah basic operation trainer AT89S51 yang dapat di program serta berjalan sesuai dengan programnya .

C. Maksud Penulisan

Adapun maksud dari pembuatan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kreativitas dan keahlian dibidang mikrokontroler khususnya pada mikrokonroler AT89S51.

D. Tujuan

Tujuan penulisan penelitian ini adalah membuat basic operation trainer AT89S51 agar dapat dijadikan alat praktek untuk mengaplikasikan basic operation dari mikrokontroler AT89S51

E. Metode Penulisan

a. *Study Literature*

Merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan mencari data, dasar teori dan mempelajari buku-buku referensi.

b. *Study Observation*

Merupakan pengumpulan data yang diperoleh langsung dari lapangan, yaitu pengamatan dan pencatatan pada objek penulisan secara langsung untuk mendapatkan bukti kebenaran dari *study literature*.

b. *Diskusi*

Merupakan suatu metoda yang digunakan untuk memperdalam pemahaman dengan cara melakukan tanya jawab dengan dosen pembimbing, staf pengajar di Universitas Nurtanio dan dengan rekan-rekan yang lebih berpengalaman mengenai dasar teori, prinsip kerja dan pembuatan alat bantu dengar.

II. DESKRIPSI MASALAH DAN TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Masalah

Mikrokontroler merupakan salah satu terobosan teknologi microelektronik yang handal, karena mikrokontroler menggunakan teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang banyak namun membutuhkan ruang yang kecil serta di produksi secara masal. Oleh karena itu, mikrokontroler hadir untuk memenuhi selera industri dan konsumen akan kebutuhan alat-alat bantu seperti instrumentasi. Bahkan untuk sekedar membuat rangkaian sederhana pun, Penggunaan mikrokontroler cukup pantas dipilih.

Maka dari itu penulis ingin membuat basic operation trainer

AT89S51 yang dapat digunakan untuk mempraktekan teori yang sudah dipelajari. Memiliki 5 basic operation yaitu rangkaian LED, rangkaian seven segment, rangkaian push button switch, rangkaian buzzer, dan rangkaian keypad matriks. Rangkaian ini cocok untuk mempelajari mikrokontroler karena hanya basic, sehingga basic operation trainer ini dapat menjadi bahan pembelajaran bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Nurtanio Bandung.

B. Tinjauan Pustaka

a. **AT89S51**

AT89S51 adalah mikrokontroler keluaran Intel yang masuk dalam variasi keluarga MCS-51. Mikrokontroler memiliki performa yang tinggi dan menggunakan tegangan input yang rendah sebesar 5Vdc dengan CMOS 8-bit dengan kapasitas 4K byte memori In-System Programmable Flash. Mikrokontroler ini di produksi menggunakan teknologi high-density nonvolatile memory milik Atmel dan compatible dengan seluruh pabrikan seri 80C51 dari instruksinya dan pin out. Chip mikrokontroler ini dapat diprogram berulang kali dengan menggabungkan CPU 8 bit dengan In-System Programmable Flash yang sudah tersedia di dalam chip.

AT89S51 adalah mikrokontroler handal yang memberikan fleksibilitas tinggi. Selain itu, AT89S51 dirancang dengan logika yang statis dan mendukung dua mode penghematan daya yang dapat dipilih. Mode idle menghentikan CPU sementara waktu, diwaktu yang bersamaan RAM melakukan counter, port serial, dan system interupsi. Pada mode power down, RAM tetap menyimpan instruksi tetapi osilator

berhenti beroperasi sampai chip direset.

b. Osilator kristal

Osilator kristal adalah sebuah komponen yang berfungsi menghasilkan frekuensi resonansi dari kristal. Kristal yang digunakan adalah kristal Kuarts dalam bentuk sebuah kepingan kecil. Kepingan-kepingan Kuarts ini digergaji dari sebuah batang kristal dengan sudut yang harus ditentukan dengan cermat. Sudut penggergajian ini dan ukuran kepingan menentukan sifat Kristal yang diperoleh. Pada kedua sisi kepingan di pasang elektroda-elektroda penghubung. Sedemikian hingga kristal tersebut dapat bergetar dengan bebas. Jika elektroda-elektroda itu di hubungkan dengan suatu tegangan bolak balik, kepingan kristal tadi akan membuat getaran mekanis. Gejala ini di sebabkan oleh sifat piezoelectric Kristal kuarts tersebut. Jika frekuensi tegangan bolak-balik yang di hubungkan sama dengan frekuensi resonansi mekanis dari kepingan Kristal, kristal ini akan seperti suatu rangkaian RLC seri dalam keadaan resonansi

c. Kapasitor

Kapasitor (Capacitor) atau disebut juga dengan Kondensator (Condensator) adalah komponen elektronika pasif yang dapat menyimpan muatan listrik dalam waktu sementara dengan satuan kapasitansinya adalah Farad. Kapasitor merupakan komponen elektronika yang terdiri dari 2 pelat konduktor yang pada umumnya adalah terbuat dari logam dan sebuah isolator diantaranya sebagai pemisah. Dalam

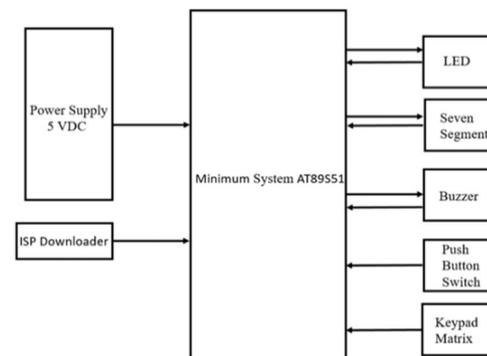
rangkaian elektronika, kapasitor disingkat dengan huruf “C”.

Berdasarkan bahan isolator dan nilainya, kapasitor dapat dibagi menjadi 2 jenis yaitu Kapasitor Nilai Tetap dan Kapasitor Variabel.

III. PEMBAHASAN MASALAH

A. Perancangan *Basic Operation Trainer AT89S51*

Pada gambar 3.1 akan menjelaskan blok diagram dari alat bantu belajar.



Gambar 3.1 Blok Diagram Basic Operation Trainer AT89S51

Adapun penjelasan dari masing-masing blok adalah sebagai berikut :

a. *Power Supply*

Power supply adalah salah satu rangkaian elektronika yang berfungsi menyediakan tegangan listrik untuk perangkat elektronika lainnya yang membutuhkan. Fungsi *power supply* disini untuk memberikan energi listrik sebesar 5VDC ke *minimum system AT89S51* jika tidak terhubung dengan *ISP downloader*. Selain itu *power supply* juga memberikan *energy* listrik ke rangkaian LED, *seven segment*, dan *buzzer*.

b. *ISP Downloader*

ISP downloader adalah sebuah alat elektronika yang berfungsi sebagai sarana *upload* program yang sudah di buat di *personal computer* menggunakan aplikasi MIDE-51 dan

ProgISP kedalam mikro kontroler AT89S51. Selain itu ISP *downloader* juga dapat mentransmisikan energy listrik sebesar 5VDC dari *personal computer* ke *minimum system* AT89S51, rangkaian LED, rangkaian *seven segment*, dan rangkaian *buzzer*.

c. *Minimum System* AT89S51

Minimum System AT89S51 adalah rangkaian elektronika yang memiliki fungsi agar mikro kontroler AT89S51 dapat berfungsi. Fungsi yang dapat berjalan antara lain:

1. AT89S51 dapat di *upload* programnya.
2. AT89S51 dapat di *erase* programnya.
3. AT89S51 dapat menyimpan program.
4. AT89S51 dapat mengeksekusi program.

Bisa dikatakan *minimum system* AT89S51 adalah otak dari trainer ini.

d. LED

LED disini adalah berupa rangkaian yang berisi delapan LED berwarna merah, delapan LED kuning, delapan LED hijau, delapan LED putih, dan delapan LED biru. Dengan total keseluruhan LED adalah empat puluh LED, rangkaian ini juga menggunakan lima buah resistor dengan masing-masing resistansi 20 ohm. Rangkaian LED ini membutuhkan tegangan 5VDC dan kaki katoda LED terhubung ke suatu port yang nantinya dapat di jumper ke *minimum system* AT89S51.

e. *Seven segment*

Seven segment disini adalah berupa rangkaian yang berisi dua *seven segment common anoda*. Rangkaian ini berisi delapan resistor yang masing-masing memiliki nilai 330 ohm, dua resistor 1K ohm, dua buah transistor S9012 tipe PNP sebagai *driver*. Rangkaian ini membutuhkan tegangan 5VDC dan memiliki port

yang dapat di jumper ke *minimum system* AT89S51.

f. *Buzzer*

Buzzer disini adalah berupa rangkaian yang berisikan satu buah buzzer, dua buah transistor S9012 tipe PNP sebagai driver, dua buah resistor 22 ohm, satu buah resistor 2K2 ohm. Rangkaian ini membutuhkan tegangan 5VDC dan memiliki *port* yang dapat di jumper ke *minimum system* AT89S51.

g. *Push button switch*

Push Button Switch disini adalah rangkaian yang berisikan delapan buah push button switch yang disusun secara parallel. Rangkaian ini tidak membutuhkan tegangan, tetapi rangkaian ini harus dihubungkan ke *ground* disalah satu kakinya. Rangkaian ini memiliki *port* yang dapat di jumper ke *minimum system* AT89S51.

h. Keypad Matrix

Keypad Matrix adalah suatu rangkaian yang berisikan dua belas *push button switch* yang disusun. *Push Button Switch* di atas disusun seperti bilangan *matrix* yang memiliki kolom dan baris, sehingga *keypad matrix* 4x3 memiliki tujuh port

Prinsip kerja basic operation trainer AT89S51 dapat di jelaskan sebagai berikut :

1. Pada rangkaian basic operation trainer AT89S51 ini membutuhkan tegangan 5VDC dimana tegangan ini dapat di peroleh dengan dua cara, Cara pertama dari personal computer, tegangan 5VDC di dapat dari personal computer pada saat minimum system AT89S51 terhubung dengan personal computer menggunakan ISP downloader, selain sebagai sarana upload dan erase program ISP downloader dapat di gunakan untuk suply tegangan 5VDC ke trainer

AT89S51. Cara kedua, tegangan didapatkan dari adaptor external dengan tegangan bervariasi dari 7VDC-25VDC, tegangan itu nantinya akan di stabilkan dengan stabilizer yang terintegrasi di minimum system AT89S51. Stabilizer terdiri dari IC LM7805, dua kapasitor 10 μ F, dan satu kapasitor 0,1 μ F sebagai rangkaian penstabil tegangan menjadi 5VDC. Selain itu di lengkapi dengan switch sebagai pemutus atau penyambung arus dan LED berwarna merah sebagai indikasi bahwa tegangan sudah tersedia. Output dari kedua cara ini langsung masuk ke VCC AT89S51 dan port 5VDC.

2. Setelah itu tegangan 5VDC ini masuk ke VCC pada mikrokontroler pada pin 40 agar dapat mengaktifkan mikrokontroler. selain itu tegangan juga masuk ke port reset atau pin 9 agar program dapat di reset saat mikrokontroler mendapatkan tegangan saat pertama kali mendapatkan tegangan. Untuk membangkitkan frekuensi pada mikrokontroler dibutuhkan sebuah crystal 12 MHz disertai dengan dua buah kapasitor 22pF yang fungsinya sebagai penstabil detak clock dari crystal dan agar arus stabil. Crystal disambungkan pada port XTAL1 dan XTAL2 atau pin 18 dan 19. Selain itu port GND atau pin 20 dihubungkan ke ground agar arus listrik mengalir.

3. ISP downloader terhubung dengan terminal downloader yang terdapat pada minimum system AT89S51. Kaki dari port downloader terhubung ke port MOSI, MISO, dan SCK atau pin 6, 7, dan 8 pada mikrokontroler. Hal ini dilakukan agar program dapat di upload ke mikrokontroler ataupun di erase.

4. Selain masuk ke mikrokontroler, tegangan juga masuk ke terminal 5VDC. Hal ini bertujuan agar tegangan 5VDC standby untuk memberikan tegangan ke rangkaian LED, seven

segment, dan buzzer jika diperlukan. Selain port 5VDC terdapat juga port ground untuk memberikan akses grounded pada rangkaian push button switch dan keypad matrix.

5. Mikrokontroler AT89S51 ini berjenis aktif low, artinya dalam kondisi normal setiap terminal port memiliki tegangan standby sebesar 5VDC. Nantinya program akan dibuat untuk mengatur nilai low dari setiap terminal port AT89S51, itu mengapa rangkaian LED, seven segment, dan buzzer harus terhubung tegangan 5VDC dan grounded menuju terminal port AT89S51

6. Pada rangkaian LED tegangan akan masuk ke resistor 20 ohm yang berfungsi untuk membatasi arus listrik yang melalui LED nantinya agar LED tidak mengalami over voltage. Setelah itu buat program di aplikasi MIDE-51 dan upload program menggunakan aplikasi Prog ISP. Setelah itu LED akan menyala sesuai dengan program yang sudah dibuat.

7. Pada rangkaian seven segment, hubungkan terminal 5VDC yang berada pada rangkaian seven segment ke terminal 5VDC yang ada pada minimum system AT89S51 agar rangkaian seven segment mendapatkan tegangan sebesar 5VDC. Arus listrik sebesar 5VDC akan mengalir ke kaki emiter dari transistor, sedangkan arus listrik yang masuk ke terminal port akan mengalir ke kaki base dari transistor, hal ini berfungsi untuk drive arus listrik yang masuk kedalam seven segment. Seven segment yang di gunakan bertipe common anoda, artinya arus listrik akan mengalir ke kaki common dan akan memberikan tegangan ke masing-masing LED yang ada didalam seven segment setelah itu arus akan melewati resistor dengan nilai tahanan 330 ohm agar membatasi arus yang mengalir. Seven segment akan

menyala sesuai dengan program yang kita buat.

8. Pada rangkaian buzzer, arus 5VDC akan mengalir ke kaki emitter dari transistor S9012, arus dari terminal port AT89S1 akan mengalir ke kaki base, kaki collector akan terhubung ke terminal positif dari buzzer. Buzzer akan mengeluarkan bunyi dengan intensitas sesuai dengan program yang dibuat.

9. Pada rangkaian push button switch, karena AT89S51 aktif low maka push button switch di hubungkan ke ground. Pada saat switch ditekan, switch akan menghubungkan port AT89S51 ke ground sehingga port AT89S51 akan bernilai low.

10. Pada keypad matrix, mikrokontroler akan memproses data yang masuk dari keypad matrix, data tersebut berasal dari push button switch di dalam keypad matrix yang ditekan, hal ini akan mengkoneksikan kolom dan baris sehingga akan menjadi data input untuk mikrokontroler.

B. Uji Fungsi Basic Operation Trainer Mikrokontroler AT89S51

Setelah alat dibuat, maka alat ini akan dilakukan uji fungsi pada setiap basic operationnya. Hasil dari uji fungsi basic operation trainer mikrokontroler AT89S51 diatas dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil Uji Fungsi

| No | Jenis Pengujian | Hasil | Keterangan |
|----|--------------------|---------------|--|
| 1 | LED | Sesuai | LED Menyala Sama |
| 2 | Seven Segment | Sesuai | Seven Segment Menunjukkan Satu |
| 3 | Buzzer | Sesuai | Buzzer Menyala |
| 4 | Push Button Switch | LED | Satu LED Menyala Jika Push Button Pertama Di Tekan |
| | | Seven Segment | Sesuai Seven Segment Menunjukkan Satu Jika Push Button Kedua Di Tekan |
| | | Kombinasi | Sesuai Satu LED Menyala Dan Seven Segment Menunjukkan Satu Jika Push Button Switch Ketiga Di Tekan |
| 5 | Keypad Matrix | LED | Sesuai Satu LED Menyala Jika Keypad Matrix Di Tekan No. 1 |
| | | Seven Segment | Sesuai Seven Segment Menunjukkan Satu Jika Keypad Matrix Di Tekan No. 2 |
| | | Kombinasi | Sesuai Satu LED Menyala Dan Seven Segment Menunjukkan Satu Jika Keypad Matrix Di tekan No. 3 |

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari pembahasan masalah diatas penulis mendapatkan beberapa kesimpulan dari pembuatan *basic operation trainer* AT89S51, yaitu sebagai berikut:

- a. Pembuatan *basic operation trainer* AT89S51 ini berjalan sesuai dengan fungsinya, yaitu dapat mengaktifkan rangkaian *basic operation*.
- b. Trainer ini dapat mengoperasikan lima *basic operation* yaitu LED, *seven segment*, *buzzer*, *push button switch*, dan *keypad matrix*.
- c. Trainer ini dapat menjalankan program.

B. Saran

Setelah trainer AT89S51 dibuat, penulis memiliki saran untuk pembaca dan mahasiswa yang ingin mengembakan trainer ini, yaitu:

- a. Trainer ini dapat di tambahkan dengan *basic operation* lainnya seperti motor *servo*, LCD, dan sensor lainnya.
- b. Trainer ini dapat dikembangkan agar dapat mengoperasikan lebih dari satu jenis mikro kontroler.

DAFTAR PUSTAKA

- 1. Bishop Owen.. Dasar-Dasar Elektronika. Jakarta: Penerbit Erlangga, 2002.
- 2. Daryanto, Dasar-Dasar Kelistrikan Otomotif, Jakarta: PT. Prestasi Pustakarya, 2011.

3. Daryanto, Teknik Elektronika, Bandung: Satu Nusa, 2010.
4. Dedy Rusmadi, Mengenal Komponen Elektronika, Bandung: Pionir Jaya, 2007.
5. Drs. Boas Aritonang, Peralatan Kontrol Pada Sistem Tenaga Listrik Dan Pneumatik, Medan: PPPG Teknologi Medan, 2005.
6. Ir.E.Setiawandkk., Rangkaian-Rangkaian Penguat Elektronika, Bandung: Binacipta, 1986.
7. RM. Francis. D. Yuri, Belajar Sendiri Elektronika Tanpa Guru, Bandung: M2S Bandung, 2001.
8. Sulhan Setiawan., Belajar Mikrokontroler, Yogyakarta: Perbit Andi Offset, 2009 .
9. Toni Supriatna, Belajar Mudah Merangkai Rangkaian Elektronika, Yogyakarta: Kata Pena, 2013.
10. Wining. 1983. Teknik Elektronika Menuju Ketrampilan. Bandung: M2S Bandung.