
APLIKASI MULTIPLEXER DEMULTIPLEXER DALAM PENEGENDALIAN BEBAN LISTRIK

Rahmat Dinur¹, Saut Matedius Situmorang²

^{1,2}Fakultas Teknik/Teknik Elektro Universitas Efarina

Email: Rahmad.dinur@gmail.com

Abstrak : Dalam dunia teknologi komputer dimana mikrokontroler sebagai teknologi baru yaitu teknologi semikonduktor kehadirannya sangat membantu perkembangan dunia elektronika komputer. Dengan arsitektur yang lebih praktis dan sederhana tetapi memuat banyak kandungan transistor yang terintegrasi, sehingga mendukung dibuatnya rangkaian elektronika yang lebih *portable*. Salah satu penerapannya pada pembuatan multiplexer demultiplexer 24 kanal pada sistem komunikasi digital berbasis mikrokontroler AT89S51, dimana alat ini dapat mengendalikan saklar beban sebanyak 24 buah yang digunakan sebagai indikator secara paralel dengan hanya memakai sepasang kabel penghubung. Penulis tertarik untuk meneliti rancang bangun alat ini karena pada umumnya sistem komunikasi analog (manual) yang menghubungkan satu kanal dengan kanal lainnya harus mempunyai sepasang kabel dalam penyambungannya. Dengan memakai alat ini maka untuk menghubungkan 24 kanal pada sistem hanya dipergunakan 2 buah kabel.

Kata Kunci : Transmisi, Multiplexer, Demultiplexer, beban, listrik, mikrokontroller

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi chip mikrokontroler yang begitu pesat telah berkembang menjadi salah satu sistem kendali yang lebih efisien dan ekonomis digunakan dunia industri Komunikasi. Teknologi Mikrokontroler telah menjangkau berbagai sisi bidang pekerjaan kehidupan manusia diantaranya bidang industri, hiburan dan pendidikan.

Mikrokontroler sebagai teknologi baru yaitu teknologi semikonduktor kehadirannya sangat membantu perkembangan dunia elektronika komputer. Dengan arsitektur yang lebih praktis dan sederhana tetapi memuat banyak kandungan transistor yang terintegrasi, sehingga mendukung dibuatnya rangkaian

elektronika yang lebih *portable*. Salah satu penerapannya pada penerapan multiplexer demultiplexer dalam pengendalian beban listrik berbasis mikrokontroler AT89S51, dimana alat ini dapat mengendalikan saklar on-off lampu sebanyak 24 buah yang digunakan sebagai indikator secara paralel dengan hanya memakai sepasang kabel penghubung.

Multiplexer adalah suatu sistem yang dapat menerima data secara paralel dan mengirimkannya secara serial. Demultiplexer adalah kebalikan dari multiplexer yaitu menerima data masukan secara serial dan mengeluarkannya secara paralel.

Mikrokontroler AT89S51 merupakan versi terbaru dibandingkan mikrokontroler AT89C51 yang telah banyak

digunakan saat ini. Mikrokontroler AT89S51 merupakan mikrokontroler CMOS 8 bit dengan 4 Kbyte Flash Programmable and Erasable Read Only Memory (PEROM). Mikrokontroler ini berteknologi non volatile kerapatan tinggi dari Atmel yang kompatibel dengan keluaran mikrokontroler MCS-51 baik set instruksinya maupun pena-penanya.

Suatu transistor persambungan terdiri dari silicon Kristal (germanium) dimana satu silicon tipe-N diantara dua lapisan tipe parallel, system transistor ini disebut dengan transistor P-N-P. kemungkinan lain, transistor terdiri dari satu lapisan tipe-P dan diapit oleh dua lapisan tipe-N, transistor ini disebut transistor N-P-N. system lapisan semi konduktor ini sangat kecil dan ditutup rapat terhadap uap air dalam kotak logam atau plastik. Teknik pembuatan transistor ada empat yang dikembangkan yaitu : tipe ditumbukkan, tipe campuran, tipe difusi, tipe epitaksi. Ketiga kaki transistor dikenal sebagai emitor (penyebar), basis (landasan), kolektor (pengumpul). Panah pada emitor menyatakan arah aliran arus apabila persambungan emitor-basis diberi prategangan kedepan.

Dalam kedua masalah tersebut arus emitor, basis, kolektor (I_E , I_B , I_C) dianggap positif apabila harus mengalir pada transistor. Simbol V_{EB} , V_{CB} , V_{CE} adalah berturut-turut tegangan emitor basis, kolektor basis dan kolektor emitor. Apabila tidak ada tegangan pada persambungan emitor-basis, maka semua arus-arus transistor sama dengan 0.

Transistor dapat digunakan untuk fungsi-fungsi yang berbeda seperti digunakan sebagai penguat dan juga

dapat digunakan sebagai saklar elektronik tergantung rancangan kita.

Transistor berfungsi sebagai saklar artinya transistor dioperasikan pada dua titik kerja yaitu pada daerah jenuh (satu rasi) dan daerah sumbat (cut off). Pada saat transistor dalam keadaan jenuh, maka resistansi antara kolektor dan emitor sangat kecil dan secara ideal sama dengan nol. Maka transistor tersebut sama dengan saklar yang sedang menutup, sedangkan pada keadaan cut off adalah keadaan transistor pada saat normal, dimana keadaan resistansiantara kolektor dan emitornya sangat besar, pada keasaan ini transistor seperti saklar yang sedang terbuka (off)

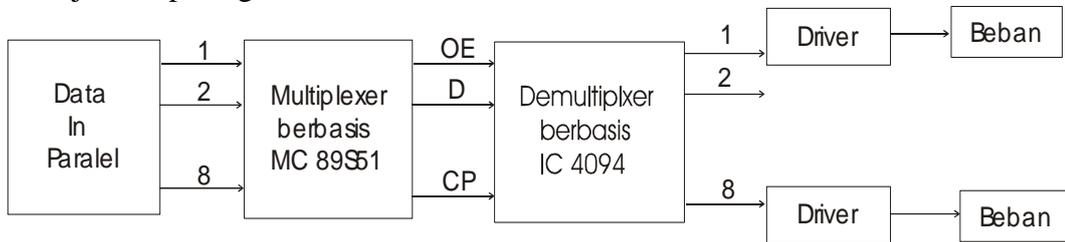
METODE

Sistem pensaklaran beban listrik berupa lampu listrik melalui tiga buah kabel penulis rancang bangun dengan menerapkan prinsip Multiplexer dan demultiplexer. Kode untuk hidup atau mati dari setiap lampu dibedakan berdasarkan letak sebuah pulsa low pada suatu daerah waktu pengiriman data per byte untuk per port mikrokontroler. Sebagai contoh untuk kode lampu 1 maka posisi pulsa 0 terletak pada awal pengiriman, sedangkan untuk lampu 8 terletak pada akhir pengiriman data pada port 0, begitu juga untuk port 1 dan 2. Jadi kode untuk menghidupkan lampu menggunakan logika bit 0 dan mematikan lampu kode bit 1 sesuai dengan program yang dirancang.

Rangkaian pensaklaran catu daya beban listrik ini secara garis besar dapat dibagi menjadi 3 bagian yaitu bagian pengirim data (Multioplexer), bagian penerima (Demultiplexer) dan bagian Driver (Saklar). Dari uraian

diatas ini maka penulis rancanglah sistem blok diagramnya seperti ditunjukkan pada gambar 1.

yang masuk ke IC 4094 (driver, register, buffer). Osilator kistal

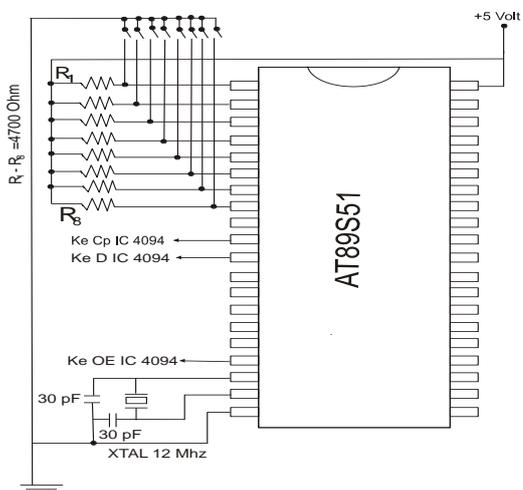


Gambar 1 Blok Diagram Rancang Bangun Sistem

Tegangan dari saklar catudaya yang on sebesar 0 volt dan saklar dalam keadaan off sebesar 5 volt dikirim ke bagian multiplxer. Kemudian data paralel 24 bit tersebut diterima oleh mikrokontroler AT89S51 sebagai multiplexer dan diproses menjadi data serial. Data serial yang dikirim oleh multiplexer diterima oleh demultiplexer untuk diproses menjadi data keluaran paralel. Demultiplexer dibangun dari 3 buah IC 4094. Keluaran demultiplexer dikirim kebagian driver penggerak relay yang fungsinya sebagai saklar catu daya lampu listrik.

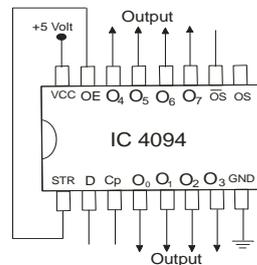
berfungsi sebagai pembangkit sinyal yang berfrekuensi 12 M.Hz yang dibutuhkan oleh mikrokontroler AT89S51. Kapasitor 10 uF/16V yang rangkaia dengan resistor 10K berfungsi sebagai sinyal reset pada mikrokontroler setelah selesai melakukan proses satu siklus. Bentuk rangkaian minimum system mikrokontroler seperti yang ditunjukkan pada gambar 2

Rangkaian multiplexer adalah rangkaian yang dapat mengubah data paralel menjadi serial. Rangkaian multiplexer ini dirancang bangun dengan memakai P0, P1, dan P2 IC mikrokontroler AT89S51 sebagai masukan data secara paralel dan P3.0 sebagai data keluaran serial (bit data), P3.1 sebagai bit clock dan P3.7 sebagai word clock. Semua port masukan data paralel dipasang resistor $R_{4,7K}$ yang berfungsi sebagai tahanan pembatas arus yang mengalir bila saklar disambungkan. Resistor yang tersambung ke P3.0, P3.1, dan P3.7 berfungsi sebagai pensuplai arus pada sinyal pulsa



Gambar 2 Rangkaian Multiplexer Perancangan demultiplexer adalah rangkaian yang dapat mengubah data serial menjadi data paralel. Seperti ditunjukkan pada gambar 3.4, pin 2 (D) merupakan masukan data serial, pin 3 (CP) sebagai masukan bit clock, dan pin 15 sebagai output enable (OE). Pin

4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14 sebagai keluaran paralel 8 bit dan pin 10 keluaran serial komplemen, pin 9 juga keluaran serial.



Gambar 3. Rangkaian Demultiplexer 8 bit

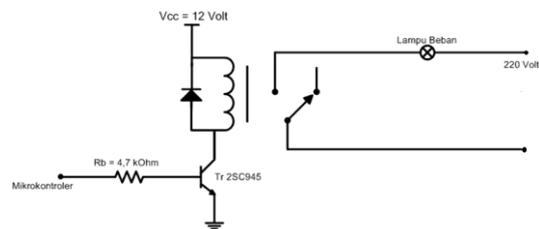
Untuk dapat membuat demultiplexer 24 kanal maka dibutuhkan demultiplexer 8 bit sebanyak tiga buah.

Rangkaian penguat penggerak dari Tegangan keluaran IC 4094 yang dihubungkan ke LED 8 buah sebesar 5 volt dan belum mampu menggerakkan relay 12 volt DC maka dibutuhkan penguat penggerak dari transistor. Transistor sebagai saklar dapat menghubungkan dan memutuskan tegangan 12 volt DC ke relay dan lampu pijar 220 akan dapat hidup atau mati.

Sesuai dengan data sheet relay bahwa tegangan yang dibutuhkan untuk menggerakkan kumparannya adalah 12 volt. Sehingga relay belum dapat digerakkan jika menghubungkan langsung dari keluaran IC microcontroller sehingga untuk mengatasi hal tersebut dirancanglah transistor sebagai penguat penggerak. Tegangan keluaran IC microcontroller digunakan hanyalah memberikan bias basis transistor. Karena transistor yang digunakan jenis N-P-

N, maka emitor harus di groundkan seperti pada gambar 3.6 jika pada keluaran demultiplexer mendapat logika satu dimana tegangan yang disuplay basis sebesar 5 volt maka arus pada basis sebesar :

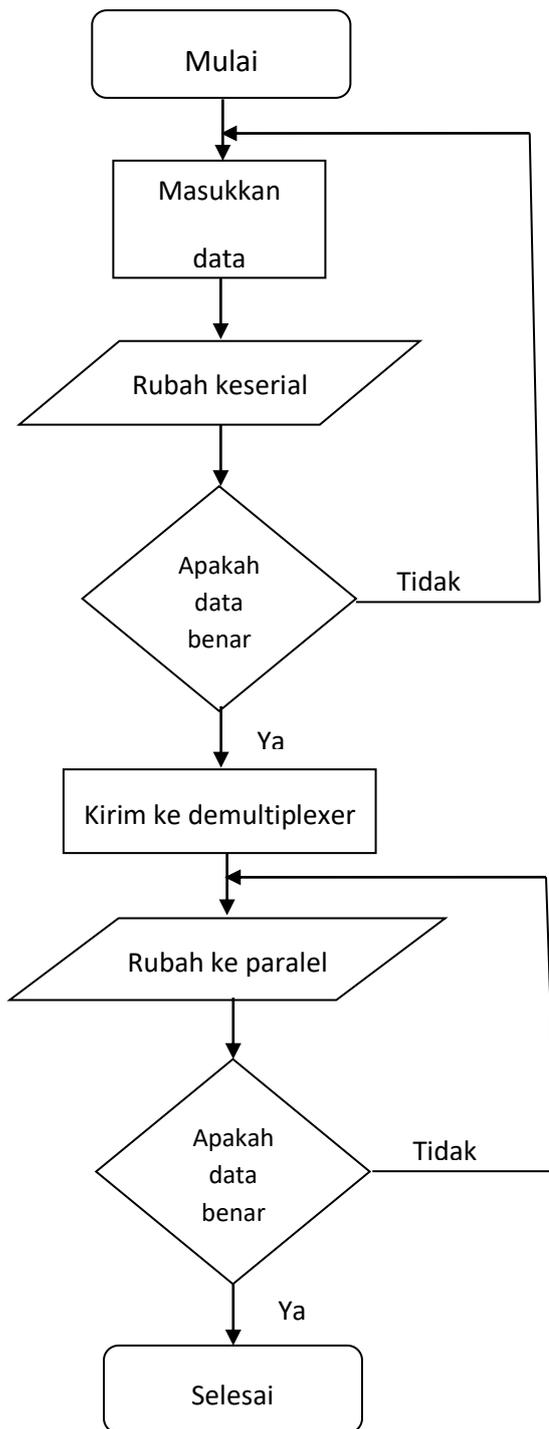
$$I_B = \frac{V_{in} - V_{BE}}{R_B} = \frac{5V - 0,6V}{4700} = 0,93 \text{ mA}$$



Gambar 4. Transistor Sebagai Penggerak

Arus basis sebesar 0,93 mA ini akan membuat transistor menjadi jenuh sehingga membuat tegangan pada V_{CE} 0,08 volt dalam keadaan jenuh. Dengan demikian arus mengalir melalui relay dari VCC 12 volt dan relay akan menarik kontaknya pada posisi ON. Perubahan pisisi kontak ini akan membuat lampu hidup. Dan begitu juga sebaliknya jika keluaran demultipkexer mrndapat logika 0 (chanel tidak terpilih), maka arus pada basis tidak akan mengalir. Dengan demikian transistor dikatakan tidak bekerja atau dalam keadaan cut off. Transistor off membuat arus pada relay tidak dapat mengalir, dengan demikian kontaknya akan kembali ke NC, hal ini akan membuat arus pada lampu terputus sehingga lampu dalam keadaan mati.

Perancangan software dari keseluruhan sistem adalah sebagai berikut



Pengukuran dilakukan pada pin 12 sampai pin 19, yaitu apakah data yang sudah diberikan atau tidak yang selanjutnya kita mengukur pada keluaran pada pin 3 apakah data yang di proses menjadi data serial atau tidak. Misalnya jika saklar D_0 digeser (D_0 mendapat data masukan 5 volt) maka pada keluaran serial akan terjadi pulsa pada D_0 . Dan jika D_0 pada posisi off atau data masuk 0 volt maka pada output serial tidak akan mengeluarkan pulsa.

Pengujian Rangkaian Demultiplexer

Setelah dilakukan pengujian pada output multiplexer, maka selanjutnya kita mengukur rangkaian demultiplexer yaitu pada masukan demultiplexer pada pin 2 atau sama dengan keluaran multiplexer. Untuk mengetahui apakah perancangan sudah berhasil atau tidak, maka kita harus mengukur output demultiplexer apakah data yang dikeluarkan berhasil atau tidak. Artinya jika pada D_0 multiplexer mendapat logika high maka selanjutnya pada output demultiplexer harus juga high.

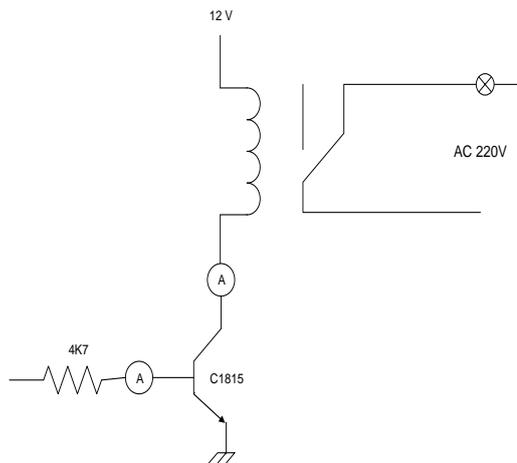
Pengujian dan Analisis Penguat Penggerak

Untuk menguji rangkaian penguat penggerak dilakukan seperti pada gambar 6.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Rangkaian Multiplexer

Setelah rangkaian dirakit, maka terlebih dahulu kita menguji dan mengukur pada masukan multiplexer yaitu keluaran dari saklar 8 buah.



Gambar 6. Pengujian Penguat Penggerak

Mengukur arus basis, kolektor dilakukan dengan cara membuat seri alat ukur amperemeter terhadap rangkaian. Mengukur tegangan dikaki kolektor dilakukan dengan cara memparalelkan alat ukur voltmeter dengan kaki kolektor dan emitor.

Table 1. Hasil pengukuran pada penguat penggerak

No.	V _B (Volt)	I _B (mA)	I _C (mA)
1.	0	0	0
2.	5	0,90	30

Untuk menganalisis hasil praktek, dilakukan dengan cara menggunakan rumus persamaan 1 dan 2 pada Bab II yaitu untuk mencari :

$$I_B = \frac{V_B - V_{BE}}{R_B}$$

$$I_b = \frac{5v - 0,6v}{4700}$$

$$I_b = 0,9362mA$$

Untruk mencari persentase kesalahannya dapat dihitung yaitu ;

$$\% = \frac{teori - praktek}{teori} \times 100\%$$

$$\% = \frac{0,9362 - 0,90}{0,9362} \times 100\%$$

$$\% = 3,866952\%$$

Hanbatan spull relay diukur dengan ohmmeter sebesar 300 Ohm sehingga :

$$I_C = \frac{V_{cc} - V_{CE}}{R_r}$$

$$I_C = \frac{12V - 0,08V}{300}$$

$$I_C = 0,3667A$$

$$I_C = 36mA$$

Untuk mengetahui persentase kesalahannya dapat dihitung dengan :

$$\% = \frac{teori - praktek}{teori} \times 100\%$$

$$\% = \frac{36,6 - 30mA}{36,6}$$

$$\% = 18,8$$

Pengujian Rangkaian Lengkap

Setelah diuji rangkaian perblok maka selanjutnya yang akan dilakukan adalah pengujian rangkaian lengkap. Pengujian dilakukan pada saklar yang ditekan, jika saklar satu ditekan maka lampu satu harus hidup. Table 4.2 menunjukkan hasil pengujian rangkaian lengkap.

Table 2. Pengujian rangkaian lengkap posisi hidup

No	Saklar	Posisi	Lampu	Keterangan
1	1	On	1	Hidup
2	2	On	2	Hidup
3	3	On	3	Hidup
4	4	On	4	Hidup
5	5	On	5	Hidup
6	6	On	6	Hidup
7	7	On	7	Hidup
8	8	On	8	Hidup
dst	dst	dst	dst	Dst

Table 3. Pengujian rangkaian lengkap posisi mati

No	Saklar	Posisi	Lampu	Keterangan
1	1	Off	1	Mati
2	2	Off	2	Mati
3	3	Off	3	Mati
4	4	Off	4	Mati
5	5	Off	5	Mati
6	6	Off	6	Mati
7	7	Off	7	Mati
8	8	Off	8	Mati

Analisis Rangkaian Lengkap

Dari hasil pengukuran pada table 2 dan table 3 dapat di analisis bahwa jika saklar posisi On, maka lampu akan hidup dan jika saklar dalam keadaan off, maka lampu akan mati. Misalnya jika saklar D₀ digeser (on) maka lampi 1 akan hidup, jika saklar D₀ digeser posisi off maka lampu satu akan mati. Dan jika pada D₀- D₇ di geser (on), maka lampu akan hidup dan begitu juga sebaliknya.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian teantang pembahasan pengaturan delapan beban buah pensaklaran melalui satu fase, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Microcontroller AT89S51 dapat membuat masukan parallel delapan bit menjadi kealuaran serial dan sebaliknya.
2. Alat ini mampu mengontrol delapan buah saklar yang dinyatakan dalam satu frame : satu frame sma dengan delapan pulsa ditambah satu pulsa bit-start dengan panjang frame 20 ms.
3. Data yang dikirim pada multiplexer sama dengan keluaran demultiplexer.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sri Widodo Thomas, Dr.Ir.2002. *Elektronika Dasar*. Jakarta: Erlangga
- [2] Yoshikatsu Sawamura, Ir. Reka Rio, 1999, *Teknik Reparasi Televisi Berwarna*, Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- [3] Utomo, Suprpto,Rahmatul Irfan, 2008, *Teknik Telekomunikasi Jilid 2*, Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional,
- [4] L. Shrader Robert. 1991. *Komunikasi elektronika*. Jakarta: Erlangga
- [5] Wasito S., 1986, *Vademekum Elektronika*, cet. ketiga, Jakarta: PT Gramedia
- [6] Robert Boylestad and Louis Nashelsky, 1994, *Electronic Devices And Circuit Theory*: India Private Ltd, New Delhi
- [7] Anton F. P. van Putten, 1988, *Electronic Measurement Systems*, Prentice Hall International (UK) Ltd.
- [8] Nalwan Andi Paulus. 2003. *Teknik Antarmuka dan Pemrograman mikrokontroler AT89C51*. Jakarta : PT Gramedia