بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ ٱسْتَعِينُواْ بِٱلصَّبْرِ وَٱلصَّلَوٰةِۚ إِنَّ ٱللَّهَ مَعَ ٱلصَّٰبِرِينَ

Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan (mengerjakan) shalat, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar. (QS. Al-Baqarah: 153)

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ ٱصْبِرُواْ وَصَابِرُواْ وَرَابِطُواْ وَٱتَّقُواْ ٱللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ﴿٢٠٠﴾

Hai orang-orang yang beriman, bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga (di perbatasan negerimu) dan bertakwalah kepada Allah supaya kamu beruntung. (QS. Al-Imran: 200)

يَٰبُنَيَّ إِنَّهَآ إِن تَكُ مِثْقَالَ حَبَّةٍ مِّنْ خَرْدَلٍ فَتَكُن فِى صَخْرَةٍ أَوْ فِى ٱلسَّمَٰوَٰتِ أَوْ فِى ٱلْأَرْضِ يَأْتِ بِهَا ٱللَّهُۚ إِنَّ ٱللَّهَ لَطِيفٌ خَبِيرٌ ﴿١٦﴾

(Luqman berkata): "Hai anakku, sesungguhnya jika ada (sesuatu perbuatan) seberat biji sawi, dan berada dalam batu atau di langit atau di dalam bumi, niscaya Allah akan mendatangkannya (membalasnya). Sesungguhnya Allah Maha Halus lagi Maha Mengetahui. (QS. Luqman: 16)

يَٰبُنَيَّ أَقِمِ ٱلصَّلَوٰةَ وَأْمُرْ بِٱلْمَعْرُوفِ وَٱنْهَ عَنِ ٱلْمُنكَرِ وَٱصْبِرْ عَلَىٰ مَآ أَصَابَكَۖ إِنَّ ذَٰلِكَ مِنْ عَزْمِ ٱلْأُمُورِ ﴿١٧﴾

(Luqman berkata): Hai anakku, dirikanlah shalat dan suruhlah (manusia) mengerjakan yang baik dan cegahlah (mereka) dari perbuatan yang mungkar dan bersabarlah terhadap apa yang menimpa kamu. Sesungguhnya yang demikian itu termasuk hal-hal yang diwajibkan (oleh Allah). (QS. Luqman: 17)

..Bertakwalah kepada Allah SWT, niscaya Allah SWT. akan mengajarkan ilmu pada kalian.. (QS. Al-Baqarah: 282)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Untuk Bapak dan Ibuku
yang tercinta

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

LEMBAR PENGESAHAN

ALAT PENGONTROL RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN REMOTE TV BERBASIS MIKROKONTROLLER

Telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro

Universitas Komputer Indonesia

Oleh :

RICKI SUBAGJA

1.31.03.050

Disetujui dan disahkan di Bandung pada tanggal:

Agustus 2009

Pembimbing I

Muhammad Aria, M.T

NIP.4127.70.04.008

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhammad Aria, M.T

NIP : 4127.70.04.008

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

LEMBAR PENGESAHAN

ALAT PENGONTROL RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN REMOTE TV BERBASIS MIKROKONTROLLER

Telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro

Universitas Komputer Indonesia

Oleh :

RICKI SUBAGJA

1.31.03.050

Disetujui dan disahkan di Bandung pada tanggal:

Agustus 2009

Bandung, Agustus 2009

Penguji I	Penguji II
Levi Olivia, M.T	**Tri Rahajoeningroem, M.T**
NIP : 4127.70.04.014	**NIP : 4127.70.04.015**

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ABSTRAK

ALAT PENGONTROL RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN REMOTE TV BERBASIS MIKROKONTROLLER

Oleh

RICKI SUBAGJA

1.31.03.050

Sistem mikroprosesor yang didukung oleh internal system (software) dan eksternal sistem (hardware) yang apabila dikombinasikan dengan memori (ROM/RAM) dan unit-unit I/O maka akan dihasilkan sebuah mikrokomputer. Kombinasi ini dapat dibuat dalam satu level chip yaitu chip mikrokomputer atau sering disebut juga mikrokontroller. Penggunaan sebagai unit-unit kendali sudahlah sangat luas. Hal ini dikarenakan peralatan-peralatan yang dikontrol secara elektronik lebih banyak memberi kemudahan-kemudahan dalam penggunaanya. Seperti dapat melakukan pengontrolan secara otomatis. Misalnya dibidang rumah tangga yang mana dari remote control TV, dengan kemajuan elektronik yang ada saat ini remote control yang ada dirumah dapat digunakan untuk mengontrol peralatan rumah tangga yang lain. Seperti pada ruang utama rumah, yang didalamnya terdapat lampu utama, korden, tape, dan lain-lain. Untuk lebih mengoptimalkan fungsi dari remote control TV tersebut, maka dalam tugas akhir ini dibuat sistem pengontrol yang menggunakan remote control TV sebagai pengendalinya.

Fungsi dari tombol remote-remote tv tersebut sebagai saklar. Dimana tiap remote mempunyai kode masing-masing, untuk pembuatan alat pengontrol peralatan Rumah Tangga dengan Remote TV berbasis Mikrokontroller AT89c52. Pembuatan alat disini dibagi dalam beberapa blok perangkat yang mempunyai fungsi sendiri-sendiri. Pembuatan sistem meliputi pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terbagi dalam beberapa blok diantaranya : *detector infrared*, mikrokontroller, RF modul transmitter, RF modul receiver, dan rangkaian relay. Sedangkan untuk perangkat luna menggunakan bahasa *Assemly*.

Panjang data yang dimiliki oleh remote tv mempunyai panjang data sebesar 32 bit atau 4 byte. Untuk dua byte pertama mempunyai kode sama. Ini menunjukkan kode perintah untuk menjalankan /mengaktifkan peralatan rumah tangga melalui RF modul ke driver relay sesuai dengan tombol yang ditekan.

Kata kunci: Mikrokontroller, *detector infrared,* Modul RF, Remote TV, Relay.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur yang sebesar-besarnya penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "**ALAT PENGONTROL RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN REMOTE TV BERBASIS MIKROKONTROLLER**" sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarta kelulusan sarjana Teknik Elektro, Universitas Komputer Indonesia, Bandung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna, untuk itulah penulis menerima jika ada masukan serta kritikan yang bersifat membangun dari para pembaca untuk dapat dijadikan sebagai bahan karya ilmiah yang lebih baik lagi.

Dengan sega;a kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, terutama kepada Ibunda dan Ayahanda tercinta. Terimakasih atas kesabarannya, cinta dan kasih saying serta do'a yan tak hentinya dipanjatkan untukku. Tugas akhir ini kupersembahkan untukmu. Serta adikku tercinta, jangan pernah menyerah dan terus selalu berusaha untuk menjadi yang terbaik.

Dalam mempersiapkan serta menyelesaikan tugas akhir ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, pengarahan serta dalam penyusunan

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr.Ir.Eddy Suryanto Soegoto, M.Sc selaku rector Unikom.
2. Muhammad Aria, M.T selaku ketua jurusan Teknik Elektro dan pembimbing Tugas Akhir
3. Augie Widyotriatmo,M.T selaku wali dosen TE-1 2003.
4. Levy Olivia,M.T selaku wali dosen TE-1 2003.
5. Jana Utama S.T selaku dosen TE
6. Seluruh Dosen dan Staff Sekretariat Jurusan Teknik Elektro
7. *Someone Special* "Siti Munawaroh" terimakasih atas segala bantuan, dorongan semangat serta semua perhatian yang diberikan sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
8. Bapak Rohim yang selalu memberikan *support* dan doanya yang tak henti agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
9. Seluruh sahabatku anak-anak *Flasher* yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini : Falah, Agus, Irwan, Mamat, Yudis, Soni, Akmal, Jhon, Dikdik, Deni, Roni. *Thanks Friends For Yours Supports n Good Luck For You.*
10. Teman-teman seluruh anak Elektro yang tidak bias disebutkan namanya satu persatu.
11. Kang Sani yang udah meluangkan waktunya untuk mengajari program assembly dan bahasa C

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Akhir kata dengan menyadari segala kekurangan dan segala keterbatasan yang ada, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pihak lainnya, dan semoga bias dikembangkan lebih lanjut sehingga didapatkan hasil yang lebih maksimal lagi.

Bandung, Agustus 2009

Penulis

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN 1 ii

LEMBAR PENGESAHAN 2 iii

ABSTRAK iv

ABSTRACT v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI ix

DAFTAR GAMBAR xii

BAB 1. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan 2

1.4 Batasan Masalah 2

1.5 Metode Penulisan 3

BAB 2. DASAR TEORI 5

2.1 Inframerah 5

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

2.2 Metode Pengiriman Data Remote Kontrol 6

2.3 Detektor Inframerah..... 9

2.4 Mikrokontroller 11

2.4.1 Arsitektur AT89C52..... 12

2.4.2 Fungsi Pin Mikrokontroller AT89C52..... 14

2.4.3 Siklus Mesin 17

2.4.4 Organisasi Mesin 18

2.4.5 Timer dan Counter 19

2.4.6 SFR *(Special Function Register)* 22

2.4.7 PSW *(Program Status Word)* 23

2.4.8 Power Register Control 23

2.4.9 Sistem Interupsi 24

2.4.10 Metode Pengalamatan 25

2.5 Transistor 26

2.5.1 Kurva Transistor 27

2.5.2 Garis Beban DC 28

2.6 Relay…. 30

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

2.7 RF Modul 31

BAB 3. PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT 33

3.1 Perencanaan Perangkat Keras 33

3.1.1 Receiver Infra Merah 35

3.1.2 Mikrokontroller AT89C52 35

3.1.2.1 Sistem Pewaktu Mikrokontroller 37

3.1.3 Perancangan Driver Relay 38

3.1.4 Perancangan RF Modul 39

3.2 Perencanaan Perangkat Lunak 41

BAB 4. PENGUJIAN DAN ANALISIS 42

4.1.1 Pengujian Detektor Inframerah 42

4.1.2 Pengujian rangkaian mikrokontroller 44

4.1.3 Pengujian rangkaian RF modul 46

4.1.4 Pengujian Rangkaian Driver Relay 48

4.2 Pengujian system keseluruhan 49

BAB 5. KESIMPULAN 51

DAFTAR PUSTAKA 53

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

LAMPIRAN…… 54

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Kemajuan teknologi dibidang elektronika dewasa ini berkembang cepat sekali dan berpengaruh dalam pembuatan alat-alat canggih, yaitu alat yang dapat bekerja secara otomatis dan memiliki ketelitian tinggi dengan bantuan mikrokontroler. Ada beberapa macam kontroler yang dapat digunakan, namun yang saat ini yang paling banyak digunakan adalah kontroler yang merupakan dari mikroprosesor.

Sistem mikroprosesor tidak dapat bekerja sendiri tanpa didukung oleh internal system (software) dan eksternal system (hardware). Apabila sebuah mikroprosesor dikombinasikan dengan memori (ROM/RAM) dan unit-unit I/O maka akan dihasilkan sebuah mikrokomputer. Kombinasi ini dapat dibuat dalam satu level chip yaitu chip mikrokomputer atau sering disebut juga mikrokontroller.

Penggunaan sebagai unit-unit kendali sudahlah sangat luas. Hal ini dikarenakan peralatan-peralatan yang dikontrol secara elektronik lebih banyak memberi kemudahan-kemudahan dalam penggunaanya. Seperti dapat melakukan pengontrolan secara otomatis.

Misalnya dibidang rumah tangga yang mana dari remote control TV, dengan kemajuan elektronik yang ada saat ini remote control yang ada

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

dirumah dapat digunakan untuk mengontrol peralatan rumah tangga yang lain. Seperti pada ruang utama rumah, yang didalamnya terdapat lampu utama, korden, tape, dan lain-lain.

Untuk lebih mengoptimalkan fungsi dari remote control TV tersebut, maka dalam tugas akhir ini dibuat sistem pengontrol yang menggunakan remote control TV sebagai pengendalinya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan hal tersebut diatas maka timbul permasalahan yaitu:

- Bagaimana merencanakan dan membuat suatu alat yang dapat membaca kode-kode dari remote kontrol TV?
- Bagaimana merencanakan dan membuat suatu alat dengan kode-kode dari remote kontrol yang dapat menghidupkan ataupun mematikan peralatan rumah tangga pada ruang utama rumah.

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk membuat suatu sistem yang dapat dikontrol dengan menggunakan remote kontrol tv pada peralatan listrik di ruang utama rumah. Dengan menggunakan sistem pengontrolan ini diharapkan dapat lebih mengoptimalkan fungsi dari remote kontrol tv.

1.4. Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak terlalu luas, maka penulis membatasi hanya pada hal-hal berikut:

a. Alat yang dibuat berbasis mikrokontroler.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

b. Remote kontrol yang digunakan adalah remote kontrol tv buatan China yang umum dijual dipasaran.

1.5. Metodologi Penulisan

Adapun metode penulisan yang digunakan dalam menyusun dan menganalisa tugas akhir ini adalah:

- Studi literatur yang berhubungan dengan perancanangan dan pembuatan alat ini.
- Perencanaan dan pembuatan alat

  Merencanakan peralatan yang telah dirancang baik software maupun hardware.
- Pengujian alat

  Peralatan yang telah dibuat kemudian diuji apakah telah sesuai yang telah direncanakan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang permasalahan, batasan masalah, tujuan pembahasan, metodologi pembahasan, sistematika penulisan dan relevansi dari penulisan tugas akhir ini.

BAB II : TEORI PENDUKUNG

Membahas tentang teori dasar remote, mikrokontroller, hardware dan teori dasar alat-alat pendukung lainnya.

BAB III : PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Membahas tentang perencanaan dan pembuatan sistem secara keseluruhan.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

BAB IV : PENGUJIAN ALAT

Berisi tentang uji coba alat yang telah dibuat, pengoperasian dan spesifikasi alat.

BAB V : PENUTUP

Merupakan kesimpulan dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya dan kemungkinan pengembangan alat.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

BAB 2
DASAR TEORI

Landasan teori sangat membantu untuk dapat memahami suatu sistem. Selain dari pada itu dapat juga dijadikan sebagai bahan acuan didalam merencanakan suatu system. Dengan pertimbangan hal-hal tersebut, maka landasan teori merupakan bagian yang harus dipahami untuk pembahasan selanjutnya. Pengetahuan yang mendukung perencanaan dan realisasi alat meliputi pemancar inframerah, detektor inframerah, driver relay, dan mikrokontroler

2.1. Inframerah

Sinar inframerah adalah termasuk cahaya monokromatis yang tidak tampak oleh mata manusia. Spektrum frekuensi cahaya secara umum dibagi menjadi tiga bagian yaitu

a. Inframerah, mempunyai panjang gelombang 0,3 mm–0,7 μm.
b. Cahaya tampak, mempunyai panjang gelombang 0,7 μm – 0,4 μm.
c. *Ultra Violet*, mempunyai panjang gelombang 0,4 μm – 0,03 μm.

Gelombang elektromagnetik merupakan penyusun dari cahaya yang berada dalam spektrum elektromagnetik yang mempunyai jangkauan sangat lebar. Pada jarak yang sama, seluruh spektrum elektromagnetik tersebut mempunyai kecepatan yang sama tetapi frekuensinya berbeda sesuai dengan panjang gelombangnya

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Dalam hal ini berlaku:

$$e = \lambda.f$$

dengan:

e = kecepatan cahaya (m/s)

λ = panjang gelombang (m)

f = frekuensi (Hz)

Suatu spektrum frekuensi cahaya disebut inframerah jika panjang gelombangnya 0,78μm – 1000μm. Sedangkan spektrum frekuensi inframerah yang sering digunakan adalah $2{,}5.10^{14}$ Hz – $2{,}0.10^{14}$

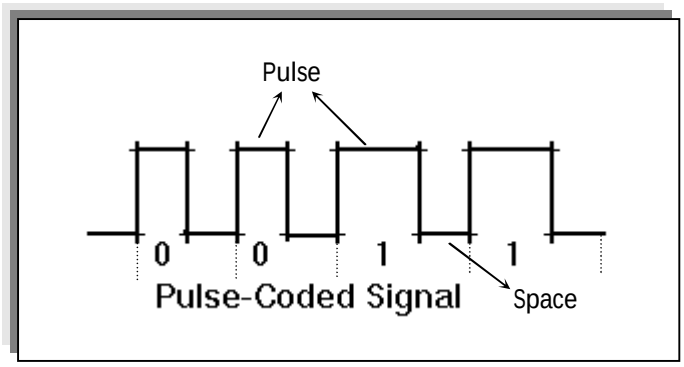
2.2. Metode Pengiriman Data Remote Kontrol

Remote kontrol inframerah menggunakan cahaya inframerah sebagai media dalam mengirimkan data ke penerima. Data yang dikirimkan berupa pulsa-pulsa cahaya dengan modulasi frekuensi 40kHz. Sinyal yang dikirimkan merupakan data-data biner. Untuk membentuk data-data biner tersebut, ada tiga metode yang digunakan yaitu pengubahan lebar pulsa, lebar jeda *(space)*, dan gabungan keduanya.

- *Pulse - Coded Signals*

  Dalam mengirimkan kode, lebar jeda tetap yaitu *t* sedangkan lebar pulsa adalah *2t*. Jika lebar pulsa dan lebar jeda adalah sama yaitu *t*, berarti yang dikirim adalah bit 0, jika lebar pulsa adalah *2t* dan lebar jeda adalah *t*, berarti yang dikirim adalah 1.

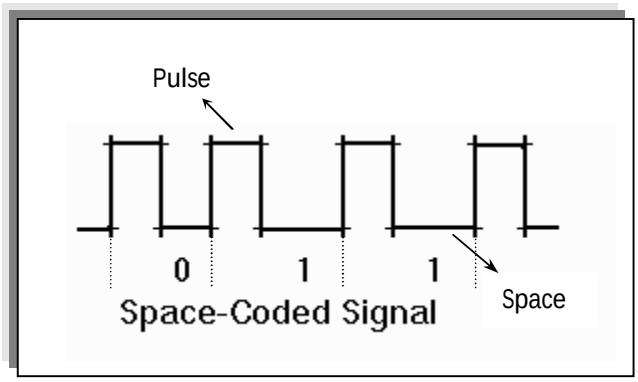
Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)



Gambar 2.1 Pengiriman Kode dengan Tipe *Pulse-Coded Signal*

- *Space - Coded Signal*

  Dalam mengirimkan kode remote kontrol dilakukan dengan cara mengubah lebar jeda, sedangkan lebar pulsa tetap. Jika lebar jeda dan lebar pulsa adalah sama yaitu *t*, berarti yang dikirim adalah 0 . Jika lebar jeda adalah *3t*, berarti data yang dikirim adalah 1 .



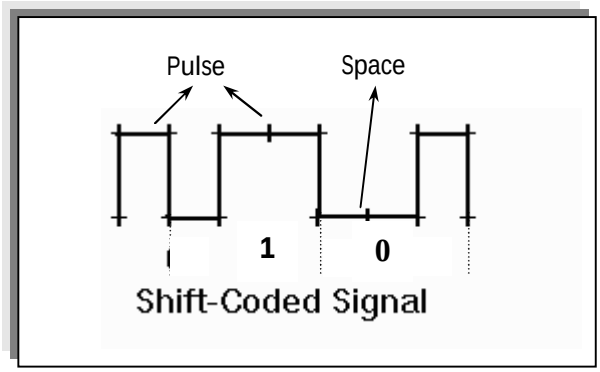
Gambar 2.2 Pengiriman Kode dengan Tipe *Space-Coded Signal*

- *Shift - Coded Signal*

  Tipe ini merupakan gabungan dari tipe *pulse* dan *space*, yaitu dalam mengirimkan kode remore kontrol, dengan cara mengubah lebar pulsa dan lebar jeda. Jika lebar jeda adalah *t* dan lebar pulsa adalah *2t*, maka ini

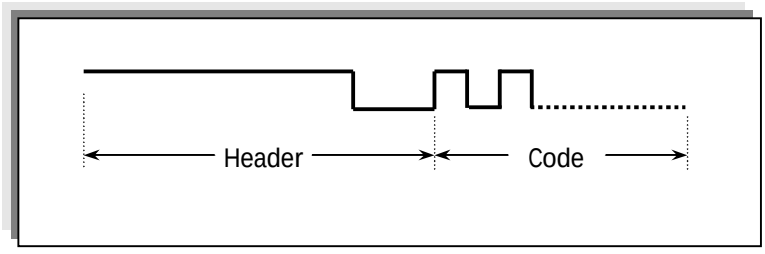
Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

diartikan sebagai data 1. Jika lebar jeda adalah *2t* dan lebar pulsa adalah *t*, maka ini diartikan sebagai data 0 *(low)*.



Gambar 2.3 Pengiriman Kode dengan Tipe *Shift-Coded Signal*

Sebelum kode dikirim, terlebih dahulu mengirimkan sinyal awal yang disebut sebagai *header*. *Header* adalah sinyal yang dikirimkan sebelum kode sebenarnya, dan juga merupakan sinyal untuk mengaktifkan penerima. *Header* selalu dikirimkan dengan lebar pulsa yang jauh lebih panjang daripada kode. Setelah *header* dikirimkan, baru kemudian kode remote kontrol. Kode remote kontrol dibagi menjadi dua fungsi, yaitu fungsi pertama digunakan sebagai penunjuk alamat peralatan yang akan diaktifkan, fungsi kedua adalah sebagai *command* atau perintah untuk melaksanakan instruksi dari remote kontrol.



Gambar 2.4 Sinyal *Header* dan Kode remote kontrol

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Antara jenis remote kontrol yang satu dengan lainnya memiliki panjang *header* berbeda, begitu pula lebar pulsa dan jeda *(space)*. Berikut dijelaskan tentang jenis remote kontrol dari berbagai merk perusahaan.

Tabel 2.1 Metode Pengiriman Kode Remote Kontrol dari Berbagai Merek

Catatan: Semua angka dalam mikrosecond (μs).

Merek Remote	Panjang data	Tipe	Header Pulse	Header Space	1 Pulse	1 Space	0 Pulse	0 Space
Akai	32 bit	Space	8800	2200	550	1650	550	550
Canon	32 bit	Space	8800	4400	550	1650	550	550
Denon	15 bit	Space	0	0	275	1900	275	275
Finlux	10/16 bit	Shift	500	5200	500	530	500	530
Funai	24 bit	Space	3200	3200	800	2400	800	800
Goldstar	32 bit	Space	8800	2200	550	1650	550	550
Grundig	10 bit	Shift	500	2600	500	550	500	550
Hitachi	32 bit	Space	8800	2200	550	1650	550	550
JVC	16 bit	Space	2080	4160	520	1560	520	520
Kenwood	32 bit	Space	8800	2200	550	1650	550	550
Mitsubishi	16 bit	Space	---	---	300	1950	300	880

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

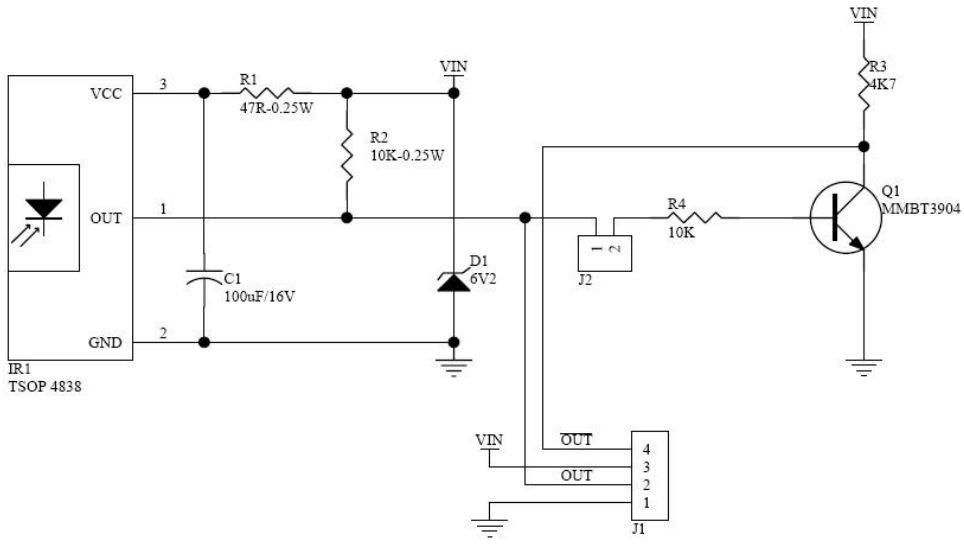
Nec	32 bit	Space	8800	2200	550	1650	550	550
Onkyo	32 bit	Space	8800	2200	550	1650	550	550
Orion	33 bit	Space	9000	4450	550	1650	550	550
Panasonic	48 bit	Space	4000	1600	400	1200	400	400
Philips	14 bit	Shift	---	---	889	889	889	889
Pioneer	32 bit	Space	8000	4000	500	1500	500	500
Salora	12 bit	Space	50	550	0	375	0	190
Sanyo	32 bit	Space	7850	4200	525	1575	525	525
Schneider	12 bit	Space	---	---	1250	450	450	1250
Sharp	17 bit	Space	---	---	275	1900	275	775
Sony	15 bit	Pulse	2200	550	1100	550	550	550
TEAC	32 bit	Space	8800	2200	550	1650	550	550
Technics	48 bit	Space	4000	1600	400	1200	400	400
Yamaha	32 bit	Space	8800	2200	550	1650	550	550

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Dari tabel 2.1 di atas, tipe pengiriman data yang paling banyak digunakan adalah tipe *space*. Sedangkan panjang data yang sering dipakai sebesar 32 bit.

2.3. Detektor Inframerah

Detektor infra merah yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah Infra Red Receiver. Infra red receiver merupakan suatu modul penerima data melalui gelombang infra merah dengan frekuensi carrier sebesar 38 kHz. Modul ini dapat difungsikan sebagai input dalam aplikasi transmisi data nirkabel seperti robotic, system pengamanan



Gambar 2.5 Infra Red Receiver

Karakteristik Infra Red Receiver

- Catu daya 5 volt.
- Frekuensi carrier penerima infra merah 38 kHz
- Panjang gelombang puncak 950 nm

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

- Sudut penerima ± 45^0
- Memiliki 2 sudut output*: non inverting* (OUT) dan *inverting (*$\overline{\text{OUT}}$) keduanya kompatibel dengan level tegangan TTL, CMOS, dan RS-232

Tabel 2.2 Logika *OUTPUT*

	Menerima IR 38 kHz	Tidak Menerima IR 38 kHz
Logika pada OUT	0	1
Logika pada $\overline{\text{OUT}}$	1	0

2.4. Mikrokontroller AT89C52

Perbedaan mendasar antara mikrokontroller dan mikroprosesor adalah mikrokontroller selain memiliki CPU juga dilengkapi dengan memori input-output yng merupakan kelengkapan sebagai system minimum mikrokomputer sehingga sebuah mikrokontoller dapat dikatakan sebagai mikrokomputer dalam keping tunggal *(single chip Microcomputer*) yang dapat berdiri sendiri.

Mikrokontroller AT89C52 adalah mikrokontroller ATMEL yang kompatibel penuh dengan mikrokontroller keluarga MCS-51, membutuhkan daya yang rendah, memiliki performa yang tinggi dan merupakan mikrokomputer 8 bit yang dilengkapi 4 Kbyte EPROM (*Erasable and Programable Read Only Memori*) dan 128 byte RAM internal. Program memori dapat diprogram ulang dalam sistem atau dengan menggunakan Program *Nonvolately Memory Konvensional.*

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Dalam sistem mikrontroller terdapat dua hal yang mendasar, yaitu: perangkat keras dan perangkat lunak yang keduanya saling terkait dan mendukung. Berikut ini adalah tabel keluarga mikrokontroller MCS- 51, dapat dilihat bahwa mikrokontroller 8031 merupakan versi tanpa EPROM dari mikrokontroller 8051

Tabel 2.3. Keluarga Mikrokontoller MCS- 51

PART NUMBER	ON- CHIP CODE MEMORY	ON CHIP DATA MEMORY	TIMER
8051	4K ROM	128 BYTES	2
8031	0K	128 BYTES	2
8751	4K EOROM	128 BYTES	2
8052	8KROM	256 BYTES	3
8032	0K	256 BYTES	3
8752	8KEPROM	256 BYTES	3
AT89C51	4K EPROM	128 BYTES	2

2.4.1. Arsitektur AT89C52

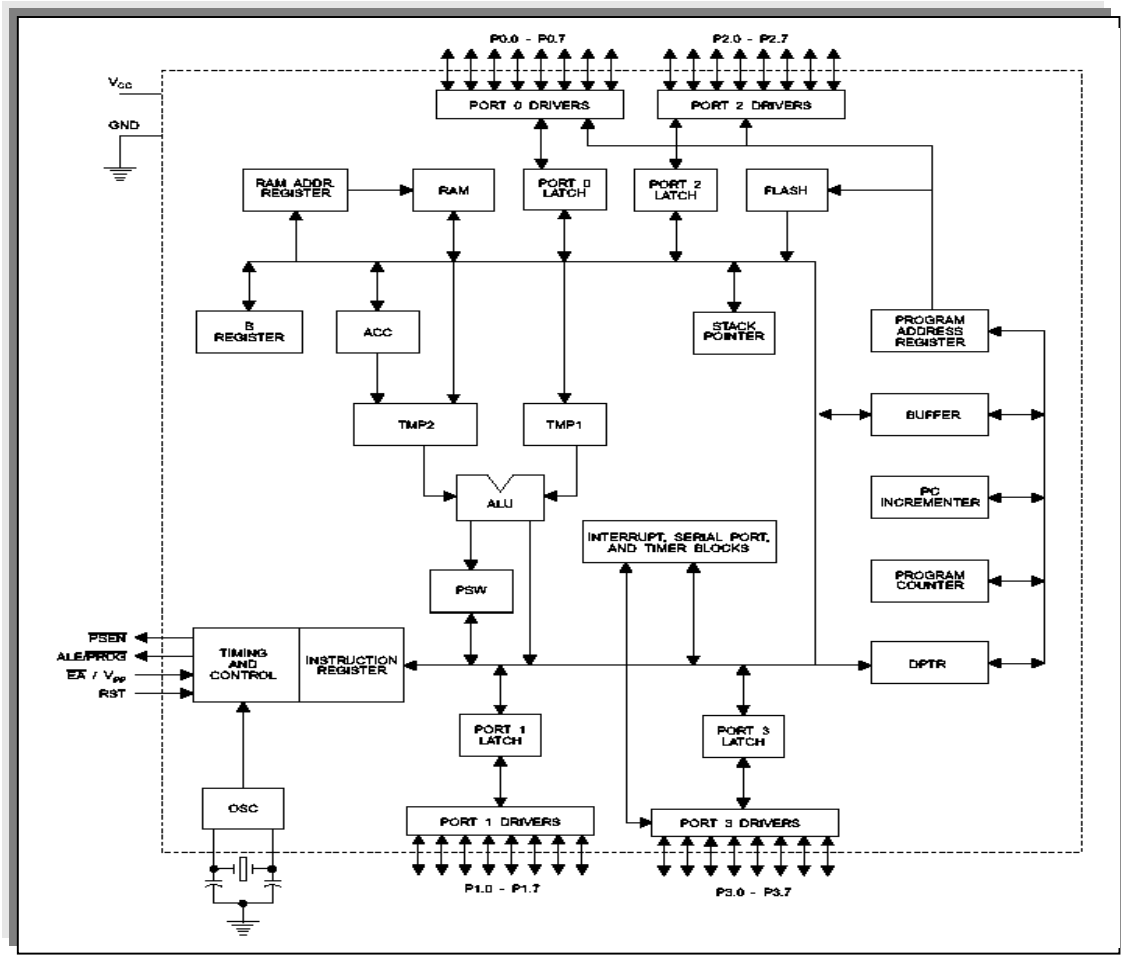
Sebagai *single chip* yaitu suatu system mikroprosesor yang terintegrasi, mikrokontroller AT89C51 mempunyai konfigurasi sebagai berikut:

1. CPU 8 bit termasuk keluarga MCS-51.
2. 4 Kbyte alamat untuk *memory program internal* (EEPROM).
3. 128 byte memory data dalam (*Internal Data memory*/ RAM).
4. 8 bit program status word (PSW).

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

5. 8 bit stack pointer (SP).
6. 32 pin I/O tersusun yaitu port 0-port 3 @ 8 bit.
7. 2 buah timer/ counter 16 bit.
8. Data serial full dupleks.
9. Control register.
10. 5 sumber interrupt.
11. Rangkaian osilator dan clock.

Arsitektur dasar dari mikrokontroller AT89C52 seperti diagram blok berikut ini:

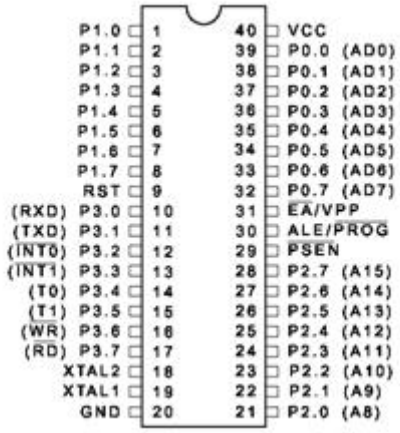


Gambar 2.6. Blok Diagram AT 89C52

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

2.4.2. Fungsi Pin Mikrokontroller AT89C52

Susunan pin-pin mikrokontroller AT89C52 diperlihatkan pada Gambar 2.7, dan penjelasan dari masing-masing pin adalah sebagai berikut:



Gambar 2.7. Pin/kaki dari IC AT 89C52

1. Port 0

Port 0 merupakan port dua fungsi yang berada pada pin 32-39 dari IC AT 89C51. Merupakan port I/O 8 bit dua arah yang serba guna port ini dapat digunakan sebagai *multlipleks bus* data dan bus alamat rendah untuk pengaksesan memori eksternal.

2. Port 1

Port 1 merupakan port I/O yang berada pada pin 1-8. Port ini dapat bekerja dengan baik untuk operasi bit maupun byte,tergantung dari pengaturan pada software

3. Port 2

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Port 2 merupakan port I/O serba guna yang berada pada pin 21- 28, port ini dapat juga digunakan sebagai bus alamat byte tinggi untuk rancangan yang melibatkan pengaksesan memori eksternal.

4. Port 3

Port 3 merupakan port I/O yang memiliki dua fungsi yang berada pada pin 10-17, port ini mempunyai multi fungsi, seperi yang terdapat pada Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4. Fungsi Alternarif Port 3

BIT	NAMA	BIT ADDRES	FUNGSI ALTERNATIF
P3.0	RXD	B0H	Penerima data pada port serial
P3.1	TXD	B1H	Pemancar data pada port serial
P3.2	INT0	B2H	Eksternal interupsi 0
P3.3	INT 1	B3H	Eksternal interuposi 1
P3.4	T0	B4H	Input Timer/ counter eksternal
P3.5	T1	B5H	Input Timer / counter
P3.6	WR	B6H	Sinyal pembacaan memori data eksternal
P3.7	RD	B7H	Sinyal penulisan memori data eksternal

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

5. PSEN (*Programable Store Enable*)

PSEN adalah sebuah sinyal keluaran yang terdapat pada pin 29. Fungsinya adalah sebagai sinyal kontrol untuk memungkinkan mikrokontroller membaca program (code) dari memori eksternal atau dapat dikatakan sebagai sinyal kontrol yang menghubungkan memori program eksternal dengan bus selama pengaksesan.

6. ALE (*Address Latch Enable*)

Sinyal output ALE yang berada pada pin3.0 fungsinya sama dengan ALE pada mikroprosesor INTEL 8085 atau 8088. Sinyal ALE dipergunakan untuk demultlipleks bus alamat dan bus data. Dan untuk menahan alamat memori eksternal selama pelaksanaan instruksi.

7. EA (*External Acces*)

Maksudnya sinyal EA terdapat pada pin 3.1 yang dapat diberikan logika rendah (ground) atau logika tinggi(+ 5 V). Jika EA diberikan logika tinggi maka mikrokontroller akan mengakses program dari ROM internal (EEPROM/ *flash memori)*.Jika EA diberi logika rendah maka mikrokontroller akan mengakses program dari memori eksternal.

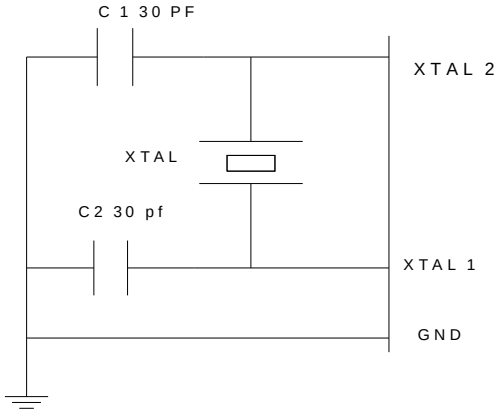
8. RST (*Reset*)

Input *reset* pada pin 9 adalah reset master untuk AT89C52. Perubahan tegangan dari rendah ke tinggi akan merest AT 89C52.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

9. Osilator

Osilator yang disediakan pada chip dikemudikan dengan kristal yang dihubungkan pada pin 18 (X2) dan pin 19 (X1) sebesar 12 Mhz.



Gambar 2.8. Osilator Eksternal AT89C52

10. Power

AT89C52 dioperasikan dengan tegangan supply +5v, pin Vcc berada pada pin 40 dan Vss(*ground*) pada pin 20.

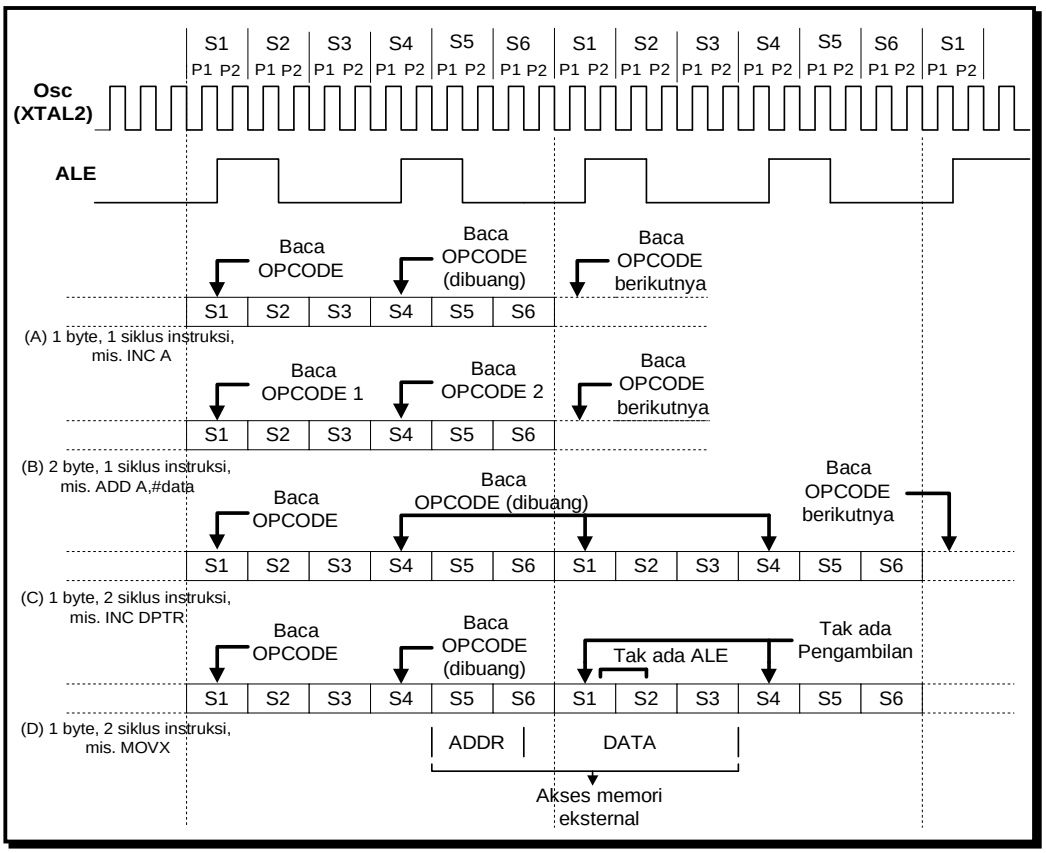
2.4.3. Siklus Mesin

Satu siklus mesin terdiri atas 6 kondisi yang berurutan dan diberi nomor S1 sampai S6. Lama waktu untuk masing – masing kondisi adalah sebesar dua periode oscilatornya, jadi satu siklus mesin membutuhkan waktu sebesar 12 periode oscilator atau sebesar 1 μdetik untuk frekuensi oscilator sebesar 12 MHz. Gambar 2.9 menunjukkan kondisi dan tahapan dalam pelaksanaan beberapa macam instruksi.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Pada kondisi normal terjadi dua pengambilan *opcode* dalam satu siklus mesin, walaupun instruksi yang dieksekusi tidak membutuhkannya. Jika instruksi yang dieksekusi tidak membutuhkan opcode lagi, CPU akan mengabaikan pengambilan opcode berikutnya dan cacahan *Program Counter* tidak akan dinaikkan.

Pembacaan memori program eksternal pada mikrokontroller 89C52 ditandai dengan aktifnya sinyal $\overline{\text{PSEN}}$. Sinyal $\overline{\text{PSEN}}$ normalnya diaktifkan dua kali per-siklus mesin kecuali saat instruksi yang dieksekusi berupa pengaksesan data dari memori data eksternal.



Gambar 2.9 Diagram waktu pelaksanaan instruksi MCS®51

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

2.4.4. Organisasi Memori

Mikrokontroller AT89C52 mengimplementasikan ruang memori yang terpisah antara program (*code*) dan data. Seperti ditunjukkan pada Tabel 2.4, program data keduanya bisa merupakan memori internal, tetapi keduanya dapat diperluas dengan memori eksternal sampai 64 Kb memori program dan 64 Kb memori data.

Memori internal terdiri dari ROM/ flash memori dan RAM data didalam chip. RAM berisi susunan *general purposes storage, bit addressable storage, register bank dan special function register*. Ruang internal pada mikrokontroller AT89C52 dibagi menjadi:

1. Register bank (00H-1FH), bit addressable.
2. Bit adresable RAM (20H-2FH).
3. General Purpose RAM (30H-7FH).
4. Special Fungction register (80H-FFH).

2.4.5. Timer dan Counter

Mikrokontroller AT89C52 mempunyai dua buah timer/ counter 16 bit yang dapat diatur melalui perangkat lunak, yaitu, timer/ counter 0 dan timer/ counter 1. Periode waktu timer/ counter secara umum ditentukan dengan persamaan berikut:

- Sebagai timer/ counter 8 bit

  T= (255-TLx) *1/(F osc/12)

  Dimana TLX adalah register TLO atau TL1

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

- Sebagai timer / counter 16 bit

  T= (65535-THx TLx)*1 /(Fosc/12)

  Dimana :

  THx = isi register TH0 atau TH1

  TLx = isi register TLO atau TL1

Pengontrolan kerja timer atau counter adalah pada *register timer control* (TCON).

Adapun definisi dari bit- bit pada timer control adalah sebagai berikut:

MSB LSB

TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0

Tabel 2.5. Keterangan Register TCON

Simbol	Posisi	Fungsi
TF1	TCON. 7	Timer 1 over flow flag, diset oleh perangkat keras saat timer/ counter menghasilkan over flow
TR1	TCON. 6	Bit untuk menjalankan timer 1. diset oleh software untuk membuat timer ON/OFF.
TF 0	TCON. 5	Timer 0 over flag. Diset oleh hardware
TR 0	TCON. 4	Bit untuk menjalankan timer 0. Diset / clear oleh software untuk membuat timer ON atau OFF.
IE 1	TCON. 3	Eksternal interupt 1 Edge.
IT 1	TCON. 2	Interupt 1 type control bit. Diset/ clear oleh software untuk menspesifikasi sisi turun/ level rendah dari intrupsi eksternal.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

IE 0	TCON. 1	Eksternal interrupt 0 edge flaf.
IT 0	TCON. 0	Interupt 0 type control bit.

Pengontrolan pemilihan mode oprasi Timer/ counter adalah register timer mode (TMOD) yang mana definisi bit-bitnya adalah sebagai berikut:

MSB LSB

GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0

Keterangan :

GATE : Saat Trx dalam TCON diset 1 dan GATE =1, Timer/ counter x akan berjalan ketika Trx= 1(timer dikontrol oleh software)

C/tT : Pemilhan fungsi timer atau counter. Clear (0) untuk operasi timer dengan masukan dari sistem *clock internal*. Set (1) untuk operasi counter dengan masukan dari pin TO dan T1.

M1 : Bit pemilih mode 1

M0 : Bit pemilh mode 0

Tabel 2.6. Kombinasi MO dan M1 pada register TMOD

M1	M0	Mode	Operasi
0	0	0	Timer 13 bit
1	1	1	Timer / Counter 16 bit

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

1	0	2	Timer aoto reload 8 bit (pengisian otomatis)
1	1	3	TLO adalah timer/ counter 8 bit yang dikontrol oleh control bit standart timer 0. THO adalah timer 8 bit dan di kontrol oleh bit timer 1

Dibawah ini akan dijelaskan tentang pengertian tentang mode yang akan digunakan pada register TMOD, sebagai berikut:

- Mode 0

Dalam kode ini register timer disusun sebagai register 13 bit setelah semua perhitungan selesai, mikrokontroller akan mengeset timer Interupt Flag (TF1).

Dengan membuat GATE = 1,timer dapat dikontrol oleh masukan liar INT 1,untuk fasilitas pengukuran lebar pulsa

- Mode 1

Mode 1 sama dengan mode 0 kecuali register timer akan bekerja dalam register 16-bit.

- Mode 2

Mode 2 menyusun *register timer* sebagai 8-bit counter. Over flow dari TL1 tidak hanya mengeset TF1 tetapi juga mengisi TL1 dengan isi TH 1 yang diatur secara *software*. Pengisian ini tidak mengubah TH1.

- Mode 3

Timer 1 dalam mode 3 semata-mata memegang hitungan. Efeknya sama seperti mengeset TR=0. timer 0 dalam mode 3 menetapkan TL 0 dan TH0 sebagai 2 counter terpisah. TL0 menggunakan *control bit timer* 0,yaitu C/T, GATE, TR0, INT0, DAN TF0, TH0 ditetapkan sebagai fungsi TIMER.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

2.4.6. SFR *(Special Function Register*)

Register internal 8051 tersusun sebagai bagian dari RAM internal mikrokontroller. Tentunya setiap register mempunyai sebuah alamat. Special Function Register (SFR) berjumlah 21 yang terletak pada bagian atas RAM internal,yaitu yang beralamat 80H - ffH. Dapat diperlihatkan seperti table berikut ini:

Tabel 2.7. Special Function Register (SFR)

SIMBOL	NAME	ADDRES
ACC	ACCUMULATOR	0E0H
	B REGISTER	0F0H
PSW	PROGRAM STATUS WORD	0D0H
IP	INTERUPT PRIORITY CONTROL	0B8H
IE	INTERUPT ENABLE CONTROL	0A8H
P3	PORT 3	0B0H
P2	PORT 2	0A0H
P1	PORT 1	90H
P0	PORT 0	80H
SBUF	SERIAL DATA BUFFER	99H
SCON	SERIAL CONTROL	98H
TH1	TIMER/ COUNTER 1 HIGH CONTROL	8DH
TH0	TIMER/ COUNTER 0 HIGH CONTROL	8CH
TL1	TIMER/ COUNTER1 LOW CONTROL	8BH
TL0	TIMER/ COUNTER 0 LOW CONTROL	8AH

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

TMOD	TIMER/ COUNTER MODE CINTROL	89H
TCON	TIMER/ COUNTER CONTROL	88H
PCON	POWER CINTROL	87H
DPH	HIGH BYTE	83H
DPL	LOW BIYTE	82H
SP	STACK POINTER	80H

2.4.7. Program Status Word

Untuk mendefinisikan program status word ini dapat dilakukan perbyte maupun secara keseluruhan dari register ini, terletak dialamat D0H yang berisi bit status. Selengkapnya terdapat pada tabel berikut:

Tabel 2.8. Program Status Word (PSW)

BIT	SIMBOL	ADDRES	BIT DESCRIPTION
PSW. 7	CY	D7 H	Carry Flag
PSW. 6	AC	D6 H	Auxciliaricary Flaf
PSW. 5	F0	D5 H	Flag 0
PSW. 4	RS1	D4 H	Register bank select 1
PSW. 3	RS0	D3 H	Register bank select 0 00 = bank 0; addresses 00H – 07H 01 = bank 1; addresses 08 H- 0FH 10 = bank 2; addresses 10 H- 17 H 11 = bank 3; addresses 18 H- 1FH
PSW. 2	0V	D2 H	Over Flow Flag
PSW. 1	-	D1 H	Reserved
PSW. 0	P	D0 H	Even Parity flag

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

2.4.8. Power Register Control

PCON terletak pada alamat 87 H yang berisi beberapa bit control dan dirangkum pada tabel berikut ini.

Tabel 2.9. Power Control Register

BIT	SIMBOL	DISKRIPSI
7	SMOD	Double – baud rate bit; jika diset maka baud rate didouble dan berlaku pada mode serial p[ort 1,2 dan 3
6	-	Tidak didefinisikan
5	-	Tidak didefinisikan
4	-	Tidak didefinisikan
3	GF1	General purpose flag bit 1
2	GF2	General purpose flag bit 0
1*	PD	Power down; kondisi set untuk mengaktifkan mode power down, keluar dari mode ini hanya dengan reset.
0*	IDL	Mode idle; kondisi set untuk mengaktifkan mode idle, keluar dari mode ini hanya dengan interrupt atau sistem reset

2.4.9. Sistem Interupsi

Mikrokontroller 8051 mempunyai 5 buah sumber interupt yang dapat membangkitkan *interrupt reguest:*

- INT0 : permintaan interrupt luar dari kaki P3. 2
- INT 1 : Permintaan interrupt luar dari kaki P3.3
- Timer/ counter 0 : bila terjadi overflow

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

- Timer/ Counter 1 : Bila terjadi overflow
- Port serial : Bila Pengiriman/ Peneriman satu frame telah Lengkap

Saat terjadi interrupt mikrokontroller secara otomatis akan menuju ke subrutin pada alamat tersebut. Setelah interrupt service selesai dikerjakan, mikrokontroller akan mengerjakan program semula. Dua sumber merupakan sumber *interupsi eksternal*, INT1. Kedua interupsi eksternal dapat aktif level aktif transisi tergantung isi ITO dan IT1. Pada register TCON interupsi timer 1dan timer 0 aktif pada saat timer yang sesuai mengalami rool-over. Interupt serial dibangkitkan dengan melakukan operasi OR pada R1 dan T1. setiap sumber interupsi dapat enable atau disable secara *software*.

Tingkat prioritas semua sumber interupsi dapat diprogram sendiri- sendiri dengan set atau clear bit pada SFR IP (*Interupt Priority)*. Interupsi tingkat rendah dapat diinterupsi oleh interupsi yang mempunyai tingkat interupsi yang lebih tinggi, tetapi tidak sebaliknya. Walaupun demikian, interupsi yang tingkat interupsi nya lebih tinggi tidak bisa menginterupsi sumber interupsi yang lain.

2.4.10. Metode Pengalamatan

Metode pengalamtan pada AT 89C52 adalah sebagai berikut|:

a. Pengamatan tak langsung

Operand pengalamatan tak langsung menunjuk kearah sebuah register yang berisi lokasi alamat memori yang akan digunakan dalam operasi. Lokasi yang nyata tergantung pada isi register saat instruksi dijalankan. Untuk melaksanakan pengalamatan tak langsung digunakan symbol @. Berikut ini diberikan beberapa contoh:

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ADD A, @ R0 : Tambahan isi RAM yang lokasinya ditunjuk oleh register R0 ke akumulator

DEC @R1 : Kurangilah dengan satu, isi RAM yang alamatnya ditunjukan oleh register R1.

MOVX @ DPTR,A : Pindahkan isi akumullator ke memori luar yang lokasinya ditunjukkan oleh data pointer (DPTR).

b.Pengalamatan langsung

Pengalamatan langsung dilakukan dengan memberikan nilai ke suatu register secara langsung. Untuk melaksanakan hal tersebut digunakan tanda #.

Sebagai contoh:

MOVA, # 01 H: isi akumulator dengan bilangan 01 H

MOV DPTR, # 19 ABH: Isi register DPTR dengan bilangan 19AB h Pengalamatan data langsung dari 0 sampai 127akan mengakses RAM internal

Sedang pengalamatan dari 128 sampai 255 akan mengakses register perangkat keras sebagai contoh:

MOV P3, A : Pindahkan isi akumulator ke alamat data B0 H

(BOH adalah alamat Port 3)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

c. Pengalamatan bit

Pengalamatan bit adalah penunjukan alamat lokasi bit baik dalam RAM internal, (byte 32 sampai 47) maupun bit perangkat keras. Untuk melakukan pengalamatan bit digunakan simbol titik misalnya :

SETB 88 H. 6: set bit pad lokasi 88H (Timer 1ON)

d. Pengalamatan kode

Ada tiga macam instruksi yang dibutuhkan dalam pengalamatan kode, yaitu *relative jump, in- blockjump atau caal, dan long jump.*

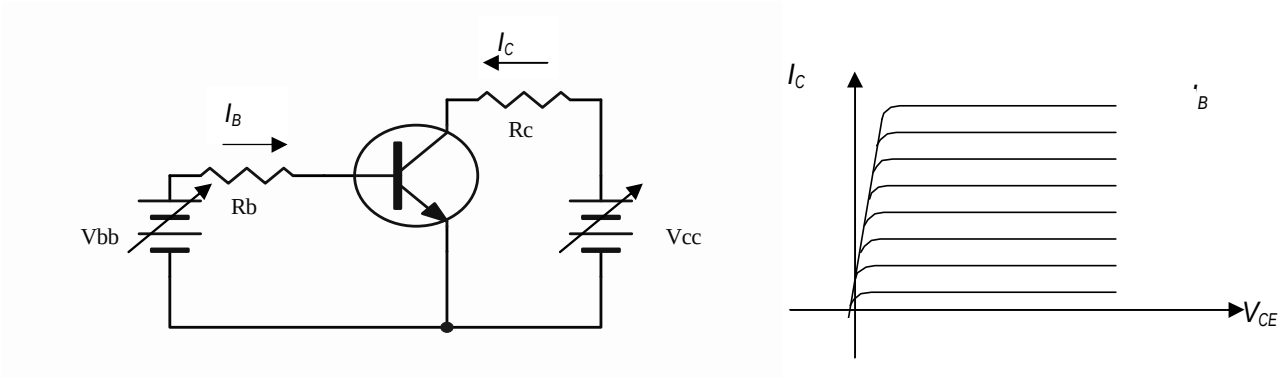
2.5. Transistor

Transistor merupakan salah satu komponen aktif karena dapat memperkuat suatu sinyal masukan dan menghasilkan suatu sinyal keluaran yang lebih besar. Untuk mengoperasikan sebuah transistor dalam suatu rangkaian linear diperlukan beberapa syarat sebagai berikut:

1. Diode emitter harus dibias maju.
2. Diode kolektor harus dibias balik.

Untuk membuat transistor berfungsi dengan baik kita perlu mengetahui karakteristik transistor dengan mengetahui bentuk kurva transistor dan garis bebannya. Dalam laporan akhir ini akan dibahas mengenai bentuk kurva transistor, dari sini kita akan mengetahui fungsi transistor itu sebagai penguat arus.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)



Gambar 2.10. (a) Rangkaian untuk mendapatkan kurva arus kolektor.
(b) Kurva arus kolektor

Kurva Transistor

Untuk mendapatkan kurva kolektor CE dapat dilakukan dengan membentuk suatu rangkaian seperti dalam Gambar 2.10.a. Gagasan dari kedua cara tersebut, yaitu dengan mengubah-ubah tegangan *Vbb* dan *Vcc* untuk memperoleh tegangan dan arus transistor yang berbeda seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.10.b.

βdc suatu transistor merupakan besaran yang penting dalam perancangan transistor sebagai penguat, *βdc* adalah perbandingan antara *Ic* dengan *Ib*.

$$\beta dc = \frac{Ic}{Ib}$$

Dengan adanya *βdc*, maka dengan arus basis yang kecil akan didapatkan arus kolektor yang besar perbandingannya terhadap arus basis. Kondisi ini dimanfaatkan sebagai penguat arus.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

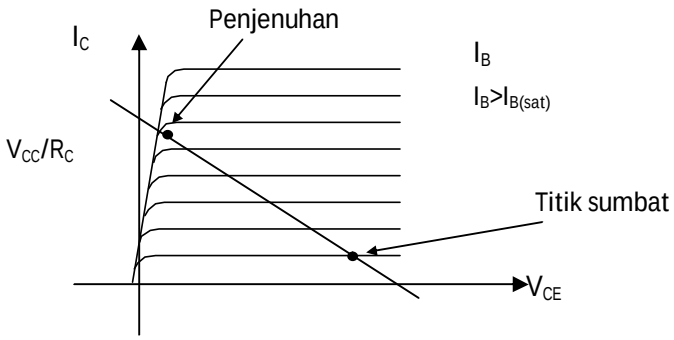
2.5.1. Garis beban DC

Dalam Gambar 2.10.a, sumber tegangan *Vcc* membias balik diode kolektor melalui *Rc*. Dengan hukum kirchoff, didapat:

$$Ib = \frac{Vbb - Vbe}{Rb}$$

Kemudian

$$Vce = Vcc - IcRc \qquad (2.02)$$



Gambar 2.11. Garis beban DC

Dalam rangkaian yang diberikan, *Vcc* dan *Rc* adalah konstan, *Vce* dan *Ic* adalah variabel. Perpotongan vertikal adalah pada *Vcc/Rc*. Perpotongan horizontal adalah pada *Vcc*, kemiringannya adalah *-1/Rc*. Garis ini disebut garis beban DC seperti terlihat dalam Gambar 2.13, karena garis ini menyatakan semua titik operasi yang mungkin. Perpotongan dari garis beban DC dengan arus basis adalah titik operasi dari transistor.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Titik perpotongan antara garis beban dan kurva *Ib*-0 disebut titik sumbat. Pada titik ini arus basis adalah 0 dan arus kolektor kecil sehingga dapat diabaikan. Pada titik sumbat, diode kehilangan bias maju (forward), dan kerja transistor normal terhenti. Untuk perkiraan aproksimasi *Vce* (*cutt off*)=*Vcc*.

Perpotongan garis beban dan kurva *Ib*=*Ib*(*sat*) disebut penjenuhan (*saturation*). Pada titik ini arus basis sama dengan *Ib*(*sat*) dan arus kolektor adalah maksimum. Saat ini diode kolektor kehilangan bias balik (reverse) dan kerja transistor yang normal terhenti. Arus kolektor penjenuhan adalah:

$$Ic(sat) \cong \frac{Vcc}{Rc}$$

Dan arus basis yang menimbulkan penjenuhan adalah

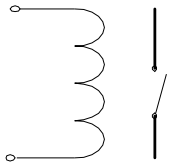
$$Ib = \frac{Ic(sat)}{\beta dc}$$

Tegangan kolektor emitor pada penjenuhan adalah *Vce*=*Vce*(*sat*), dimana *Vce*(*sat*) diberikan pada lembar data, secara khusus beberapa persepuluh volt. Jika arus basis lebih besar daripada *Ib*(*sat*), arus kolektor tak dapat bertambah karena diode kolektor tidak lagi dibias balik (reverse). Dengan perkataan lain perpotongan dari garis beban dan kurva basis yang lebih tinggi masih menghasilkan titik penjenuhan yang sama.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

2.6. Relay

Relay adalah sebuah alat elektromagnetik yang dapat mengubah kontak-kontak saklar sewaktu alat ini menerima sinyal listrik. Sebuah relay terdiri dari satu kumparan dan inti, yang mana bila dialiri arus kumparan tersebut akan menjadi magnet dan menutup atau membuka kontak-kontak. Kontak-kontaknya ada dua macam, yaitu NO *(Normally Open)* dan NC (Normally Close). *Normally Close* adalah kontak relay yang terhubung saat belum ada arus. Sewaktu ada arus yang melewati kumparan relay, inti besi lunak akan dimagnetisasi, dan menarik kontak sehingga kontak yang open kini terhubung. Keuntungan dari relay ini adalah dapat menghubungkan daya yang besar dengan memberi daya yang kecil pada kumparannya. Relay digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.12 Simbol Relay

Karena relay adalah alat elektromagnetik yang dapat membangkitkan tegangan mundur, maka sebuah dioda harus dipasang dalam rangkaian untuk melindungi transistor yang ada.

2.7. TLP-315 dan RLP-315

Modul RF yang digunakan adalah TLP-315 (Pemancar) dan RLP-315 (Penerima). Modul RF ini merupakan modul sudah berupa IC kemasan 1 SIL

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

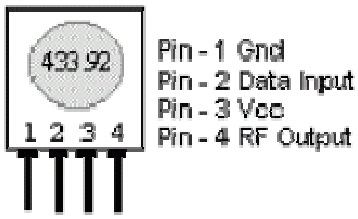
(*Single In Line*). Modul RF buatan LAIPAC ini kemampuannya didalam pengiriman dan penerimaan data cukup baik.

Modul RF buatan LAIPAC ini bekerja pada system modulasi ASK (*Amplitude Shift Keying*) dan memiliki frekuensi 315 Mhz dan dapat diberi *supply voltage* untuk TLP sebesar 2-12 VDC dan untuk RLP 3,3-6.0 VDC output dari modul ini sudah berbentuk digital. Bentuk dari TLP-315 dan RLP-315 ditunjukkan pada gambar 2.13 dan gambar 2.14. Keunggulan dari modul TLP-315 ini adalah :

1. Menggunakan modulasi digital
2. Mempunyai frekuensi kerja yang aman digunakan
3. Bentuk fisik yang kecil
4. Membutuhkan catu daya DC yang relative kecil yaitu 5V

Karakteristik pin dari TLP-315 adalah sebagai berikut :

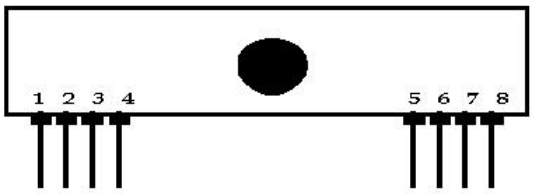
1. Pin 1 : Ground
2. Pin 2 : Data In
3. Pin 3 : Vcc
4. Pin 4 : Antena *(RF output)*



Gambar 2.13 TLP-315

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

TLP-315 Transmitter masing-masing mempunyai pasangan receivernya. Seperti yang terlihat pada Gambar 2.14. Masing-masing module transmitter mempunyai frekuensi kerja yang tidak bisa diubah-ubah.



pin 1 : Gnd
pin 2 : DigitaL Output
pin 3 : Linear Output
pin 4 : Vcc
pin 5 : Vcc
pin 6 : Gnd
pin 7 : Gnd
pin 8 :Ant (About 30 - 35 cm)

Gambar 2.14 RLP-315

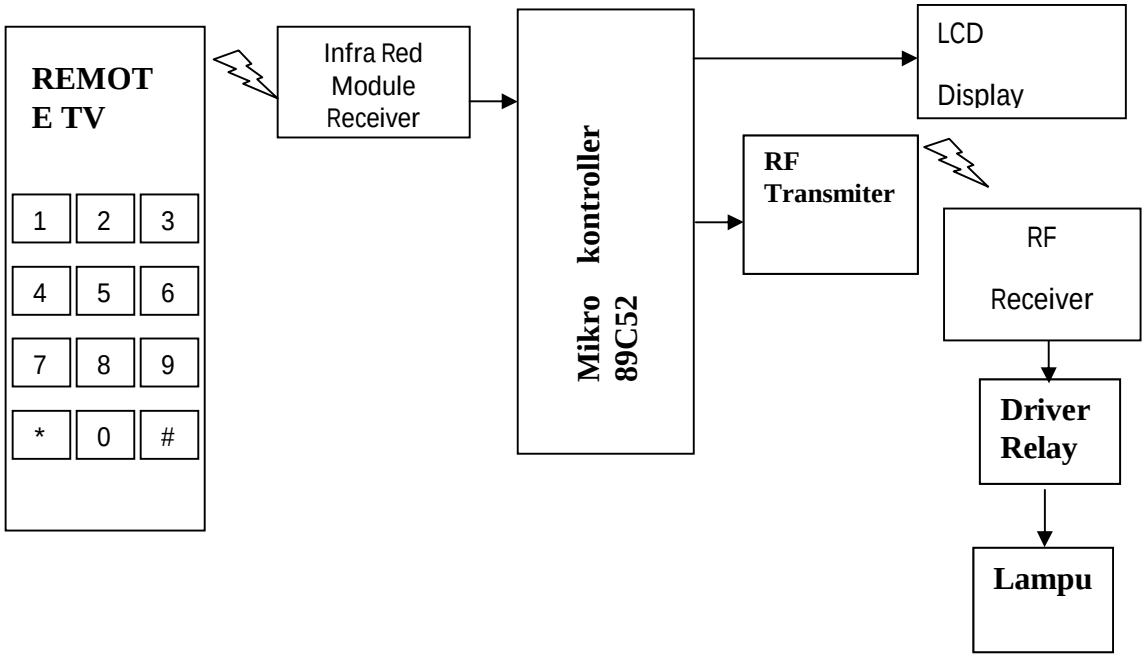
Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

BAB 3
PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas pembuatan alat pengontrol peralatan Rumah Tangga dengan Remote TV berbasis Mikrokontroller AT89c52. Pembuatan alat disini dibagi dalam beberapa blok perangkat yang mempunyai fungsi sendiri-sendiri. Pembuatan sistem meliputi pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak.

3.1. Perencanaan Perangkat Keras

Diagram blok sistem pengontrol peralatan Rumah Tangga dengan Remote TV berbasis Mikrokontroller AT89c52 dapat dilihat dalam Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

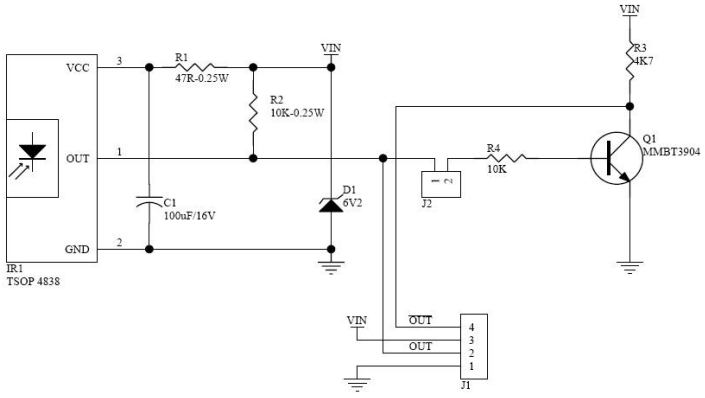
Penjelasan dari masing-masing blok adalah sebagai berikut:

1. Infra Red Module Receiver, berfungsi untuk menerima kode-kode scan tombol dari remote TV yang digunakan. Dari scan kode ini nantinya akan digunakan untuk mengaktifkan ataupun mematikan peralatan listrik yang ada di ruang utama rumah.
2. Mikrokontroller AT89C52 sebagai pengolah data dari keseluruhan sistem. Mikrokontroller ini mempunyai internal ROM 4kbyte sehingga tidak memerlukan memory program external, mempunyai 4 port I/O 8bit dan bekerja dengan tegangan catu single suply 5 volt.
3. *Radio Frekuensi (RF) Transmiter* akan mengirimkan data yang telah diolah oleh Mikrokontroller sebagai input data dari *Receiver RF*.
4. *RF Receiver* berfungsi untuk menerima data yang dikirim oleh *RF Transmiter* yang akan mengaktifkan ataupun lampu pada peralatan listrik.
5. Lampu Utama, Radio, Lampu Taman digunakan sebagai beban yang akan dikontrol oleh remote.
6. *LCD (Light Circuit Display)* yang berfungsi sebagai display dari mikrokontroller
7. Remote TV yang digunakan adalah remote yang ada di rumah sehingga dapat lebih dioptimalkan dalam penggunaannya.
8. Rangkaian driver relay sebagai penggerak dari peralatan listrik agar dapat dikontrol.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

3.1.1. Receiver Infra Merah

Detektor infra merah berfungsi untuk menangkap/ menerima sinyal remote kontrol televisi. Blok ini menggunakan Infra Red Detektor Modul Infra Merah yang mempunyai keluaran dalam tingkat TTL. Skema rangkaian penerima infra merah ditunjukkan dalam Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Rangkaian Penerima Infra Merah

Detektor infra merah tersebut membutuhkan tegangan sebesar 5 volt untuk mencatu rangkaian di dalamnya. C_1 pada rangkaian tersebut dugunakan untuk mengurangi *ripple* yang diakibatkan oleh pemberian catu daya dari luar. Sedangkan R_1 digunakan sebagai *pull-up* keluaran detektor infra merah yang mempunyai nilai resistansi sebesar 22 K.

3.1.2. Mikrokontroller AT89c52

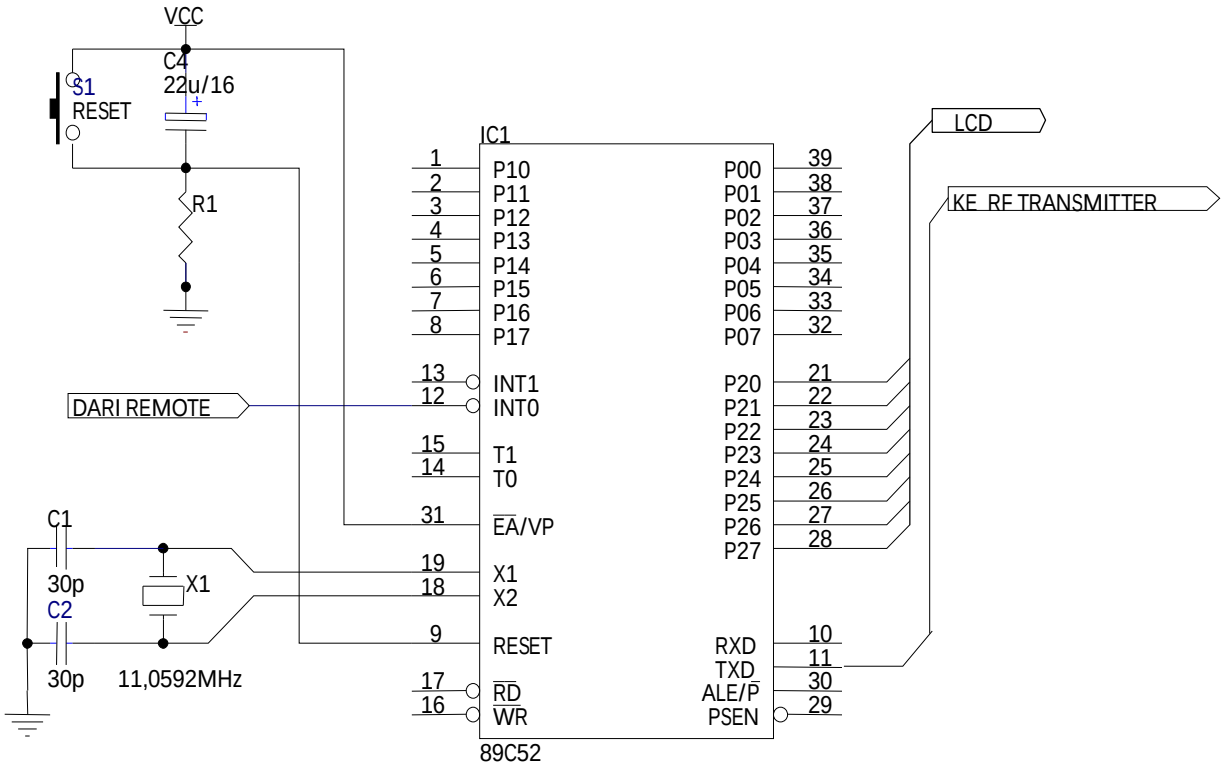
Mikrokontroller AT89c52 adalah suatu chip IC yang terdiri dari 40 pin, dalam perancangan alat ini pin-pin yang digunakan dapat dilihat dalam Gambar 3.3, dan dijelaskan sebagai berikut:

- Port 2.0 s/d Port 2.7 merupakan port yang digunakan sebagai Output Display LCD
- Pin 11 (TXD) merupakan port yang digunakan sebagai Data Input pada TLP-

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

315 Transmitter

- Port 3.2 digunakan sebagai Input dari Infra Red Receiver.



Gambar 3.3. Pin-pin yang digunakan pada AT89c52

- Pin 9 (RESET), reset aktif tinggi yang terhubung dengan rangkaian power on reset dan jika diaktifkan akan mereset mikrokontroller AT89c52.
- Pin 20 (GND) digunakan sebagai ground
- Pin 40 (VCC) digunakan sebagai VCC Sumber
-

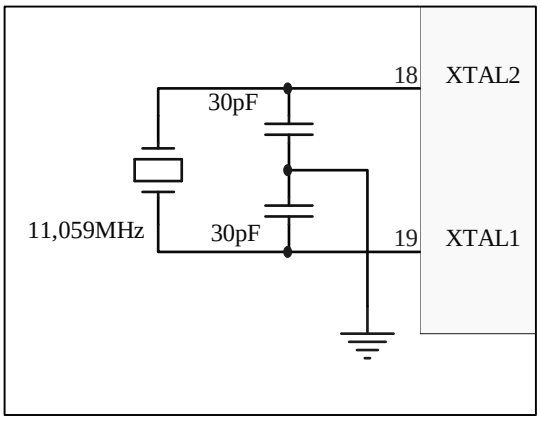
3.1.2.1. Sistem Pewaktuan Mikrokontroller

Kecepatan proses yang dilakukan oleh mikrokontroler ditentukan oleh sumber *clock* (pewaktuan) yang mengendalikan mikrokontroler tersebut. Sistem

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

yang dirancang ini seperti terlihat pada Gambar 3.4 akan menggunakan osilator internal yang sudah tersedia di dalam chip mikrokontroller. Untuk menentukan frekuensi osilatornya cukup dengan cara menghubungkan kristal pada pin XTAL1 dan XTAL2 serta dua buah kapasitor ke ground. Besar kapasitansinya disesuaikan dengan spesifikasi pada lembar data mikrokontroller yaitu 30 pF.

Pemilihan besar frekuensi kristal disesuaikan dengan pemilihan kecepatan yang diharapkan untuk transfer data melalui pin *serial interface* mikrokontroller tersebut. Dengan memakai kristal 11,059 MHz, maka satu siklus mesin membutuhkan waktu selama 1,08 mikrodetik atau 1/11,059 MHz x 12 periode.



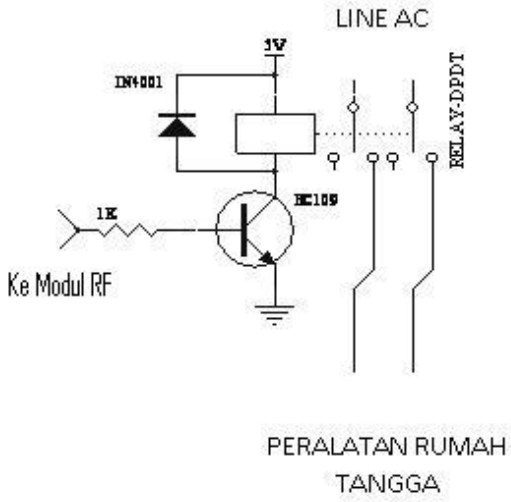
Gambar 3.4. Rangkaian Pewaktuan

3.1.3. Perancangan Driver Relay

Driver relay ini digunakan untuk memutus dan menghubungkan supply ke lampu. Rangkaian driver ini dirancang sesuai program mikrokontroller, dimana terdapat sinyal kontrol dari mikrokontroller. Bila sinyal ini berlogika tinggi (5 volt) Peralatan Rumah Tangga yang dikontrol akan terhubung dengan Line AC,

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

dan apabila sinyal data berlogika (0 volt) Peralatan Rumah Tangga yang dikontrol terputus dengan saluran Line AC.



Gambar 3.5. Rangkaian Driver Relay

Gambar rangkaian driver relay diperlihatkan dalam Gambar 3.5.

Pensaklaran supply motor dilakukan oleh relay yang dikendalikan oleh transistor. Transistor-transistor yang digunakan dari jenis BC 109, dengan β sebesar 100.

Dari hasil pengukuran diperoleh resistansi belitan relay sebesar R_{relay} = 105 Ω.

Arus kolektor transistor $IC = \frac{V_{CC}}{R_{relay}} = \frac{5}{105} = 47{,}6$ mA, kemudian dari rumus $Ib = \frac{Ic}{\beta}$ diperoleh I_B = 4,76 mA. Vin adalah tegangan logika tinggi dari MK = 5 volt. Dengan memasukkan nilai-nilai yang bersesuaian dari rumus berikut $Ib = \frac{Vbb - Vbe}{Rb}$ diperoleh R_B = 902,8 Ω, disesuaikan dengan nilai resistor di pasaran menjadi 1 kΩ.

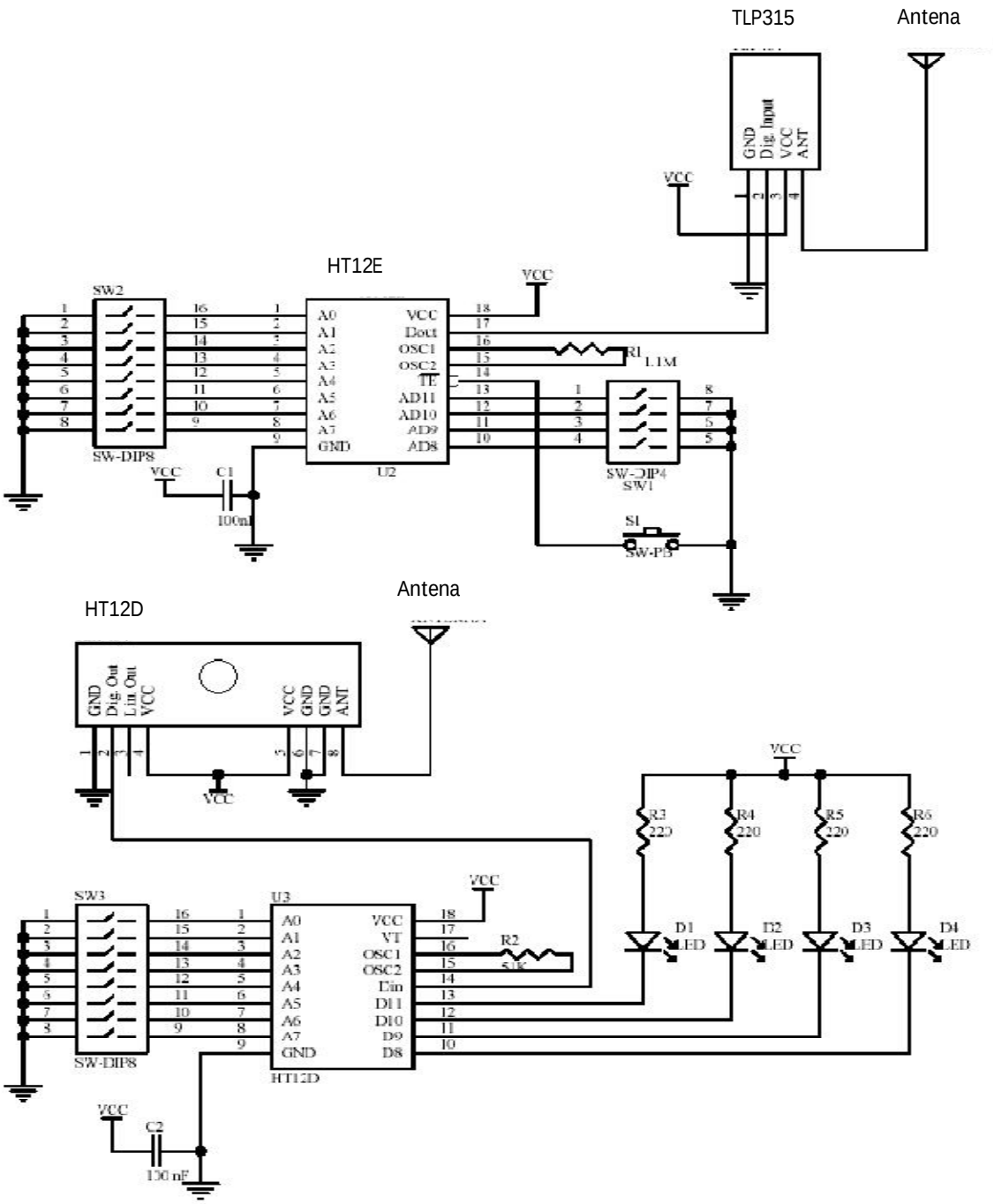
Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Pada kaki-kaki belitan relay yang dialiri arus kolektor dipasang dioda. Bila arus dari kolektor diputus maka arus balik dari belitan relay akan dihubung singkat dan tidak merusak transistor. Digunakan dioda 1N4001 yang mampu melewatkan arus maksimum 1 A.

3.1.2 Perancangan RF Modul

Perancangan RF modul yaitu untuk mengirimkan dan menerima data dari TLP-315 yang dihubungkan ke IC HT12E sebagai *encoder* yang telah di proses oleh mikrokontroller yang akan di kirim ke RLP-315 Receiver yang terhubung dengang IC HT12D yang berfungsi sebagai *decoder* untuk menjalankan relay yang akan mengaktifkan koil dan menghubungkan Line AC yang terhubung pada lampu. Dan akan menyalakan lampu

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)



Gambar 3.6. Rangkaian RF Modul

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

3.2. Perencanaan Perangkat Lunak

Pembuatan perangkat lunak sistem proteksi motor terhadap suhu berlebih menggunakan Mikrokontroller AT89c52 ini didasarkan pada semua kemungkinan kejadian yang harus dikerjakan oleh perangkat keras. Pembuatan perangkat lunak ini berdasarkan pada pengendali utamanya yaitu mikrokontroler 89c52. Perangkat lunak terdiri atas program utama dan beberapa sub program. Tahap pembuatan perangkat lunak sistem pengontrol peralatan Rumah Tangga dengan Remote TV berbasis Mikrokontroller AT89c52 meliputi :

a. Penulisan kode *mnemonic* bahasa *assembler* dengan menggunakan editor teks menjadi *file* berekstensi H51.
b. Mengkompilasi *file* dengan ekstensi H51 dengan program XASM51 (*cross assembler* keluarga MCS-51) menjadi *file* PRN dan HEX.
c. Pengujian *file* PRN dengan program simulasi AVSIM51
d. Mengubah format file HEX menjadi file BIN dengan program HB.
e. Mengisikan kode biner pada *file* BIN ke EPROM dengan bantuan EPROM *writer*.

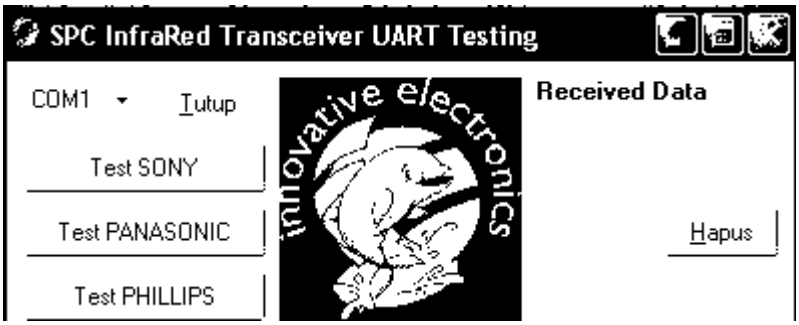
Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

BAB 4
PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dan analisa pengntrollan alat rumah tangga menggunakan remote tv terdiri dari beberapa bagian yaitu pengujian terhadap setiap bagian/blok dari sistem yang meliputi bagian detector infra merah, rangkaian sistem mikrokontroller, rangkaian modul RF, rangkaian relay, dan pengujian keseluruhan/total sistem.

4.1.1 Pengujian detektor infra merah

Bagian ini membahas tentang pengujian detector infra merah dengan SPC IR Transceiver, untuk mendapatkan kode-kode sinyal dari remote tv Sony RM-827S. SPC IR Transceiver yang telah diberi tegangan DC 5 Volt yang dihubungkan langsung dengan PC yaitu untuk mendapatkan kode dari remote tv dengan menggunakan TestIR.exe sebagai software bawaan dari SPC IR Transceiver.tiap-tiap tombol remote mempunyai kode masing-masing.



Gambar 4.1 Software TestIR.exe

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)



Gambar 4.2 Diagram Blok deteksi Infra Merah

Data yang dihasilkan sudah berupa data heksa dengan mengabaikan sinyal carrier. Hasil pengujian detektor infra merah ditunjukkan dalam Tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Detektor Infra Merah

Kode	Tombol
080h	1
081h	2
082h	3
083h	4
084h	5
085h	6
086h	7
087h	8
088h	9
089h	0
08Bh	Enter
090h	CH+

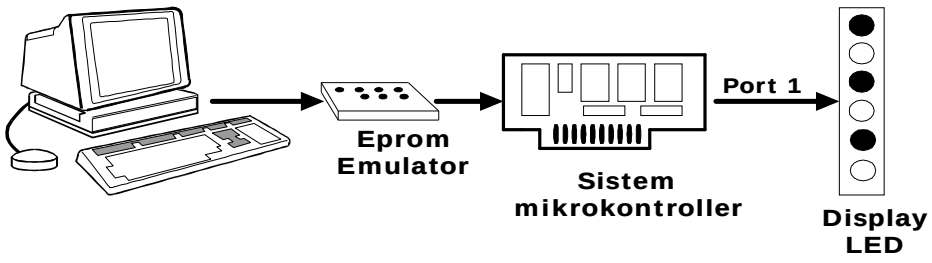
Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

091h	CH-
092h	VOL+
093h	VOL-
095h	Power
0AEh	Power on
0AFh	Power off
0A5h	TV/Video

Tampak dari table diatas, berdasarkan hasil pengujian terlihat bahwa detector infra merah tersebut mampu menerima sinyal remote control dan merubah pulsa menjadi heksa.

4.1.2 Pengujian rangkaian Sistem Mikrokontroller

Untuk mengetahui apakah mikrokontroller dapat melaksanakan program yang tersimpan dalam *flash memory* dan RAM dengan benar. Sistem mikrokontroller adalah sistem yang digunakan untuk mengolah data dari hasil kode remote tv yang digunakan sebagai input pada pengontrollan peralatan rumah.



Gambar 4.3 Rangkaian Pengujian Sistem Mikrokontroller

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Pertama kita siapkan peralatan yang akan digunakan untuk pengujian sistem mikrokontroller yaitu display led sebagai output dari mikrokontroller, kemudian system mikrokontroller dengann menggunakan IC AT89C52, ic yang dapat deprogram untuk pengolah data pada sistem ini. *Downloader* yaitu sebagai *transfer* program yang telah dibuat di PC dan nantinya akan di *upload* ke dalam AT 89C52

```
ORG     0000H
        NOP
        NOP
        MOV     P1,#0
        CALL    DELAY
        JMP     AMBIL

DELAY:          PUSH   05H
            PUSH   06H
            PUSH   07H
            MOV    07H,#0FH
DEL1:           MOV    06H,#0FFH
DEL2:           MOV    05H,#0FFH
DEL3:           DJNZ   R5,DEL3
            DJNZ   R6,DEL2
            DJNZ   R7,DEL1
            POP    07H
            POP    06H
            POP    05H
            RET
AMBIL:
            MOV   DPTR,#0A000H
```

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

```
        MOV   A,#01H
LAGI:
        POP   ACC
        MOVX  @DPTR,A
        MOVX  A,@DPTR
        MOV   P1,A
        CALL  DELAY
        RLC   A
        INC   DPTR
        PUSH  ACC
        MOV   A,DPL
        CJNE  A,#08H,LAGI
        END
```

Program di atas digunakan untuk menguji RAM eksternal apakah dapat menyimpan data atau tidak. Data dikirim ke alamat A000H dan A008H untuk disimpan. Kemudian porgram akan membaca kembali data yang berada di alamat tersebut dan ditampilkan di *port 1*. Data yang disimpan dalam RAM dan data yang dikeluarkan ke *port 1* harus sama.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sistem Mikrokontroller

Urutan :	Data	Hasil Eksekusi
1	01H	01H
2	02H	02H
3	04H	04H
4	08H	08H
5	10H	10H
6	20H	20H
7	40H	40H

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

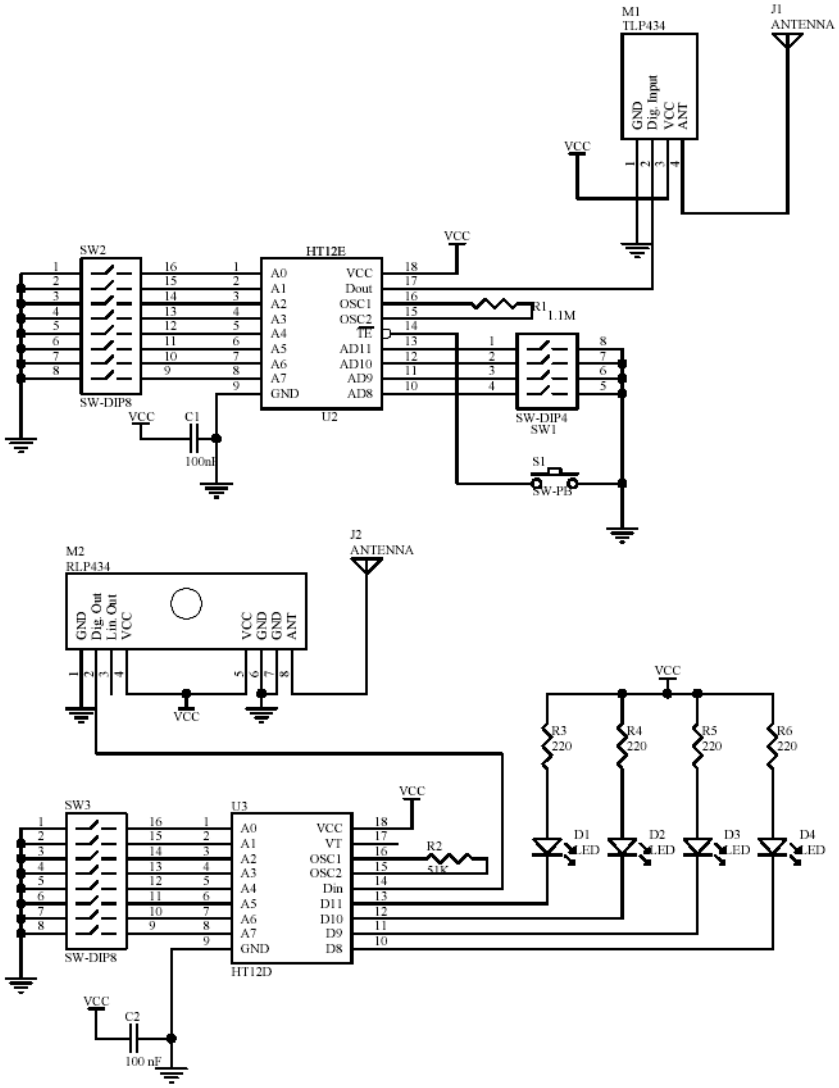
8	80H	80H

Dari hasil pengujian di atas menunjukkan bahwa eksekusi program oleh mikrokontroler dengan memori programnya dalam *flash memory internal* dan memori data RAM *eksternal* telah benar dan sesuai dengan yang diharapkan

4.1.3 Pengujian Modul RF

Untuk melakukan pengujian terhadap modul RF ini menggunakan beberapa macam komponen tambahan yaitu *Dip Switch* 8 bit dan 4 bit. Seperti pada gambar 4.3 Masukkan alamat yang sama pada IC HT12E yaitu sebagai encoder dan IC HT12D sebagai decoder dengan cara menggeser kedua *DIP Switch* kea rah ground. Contoh apabila alamat HT12E sama dengan 0 maka HT12D juga harus 0. Kirimkan data dari HT12E dengan cara menggeser SW1 menuju *ground* Lalu tekan *push button* S1 pada HT12E.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)



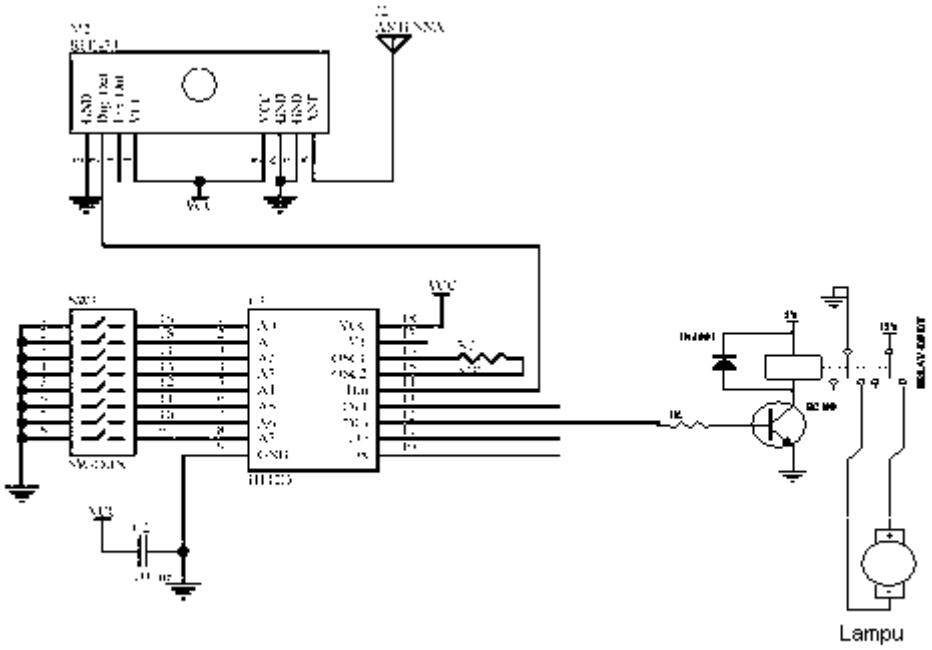
Gambar 4.4. Rangkaian HT12x pada modul RF.

Jika modul RLP dan TLP bekerja dengan maik, maka D1-D4 akan menyala sesuai dengan penggeseran SW1 yang terdapat pada HT12E

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

4.1.4 Pengujian Rangkaian Driver Relay

Pengujian rangkaian driver relay dilakukkan dengan cara menghubungkan driver relay ke RLP-315 yang nantinya akan diberikan data dengan menggeser dip switch. Dan mengukur nilai tegangan keluaran pada saklar relay



Gambar 4.5. Pengujian driver Relay

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Rangkaian Driver Selenoid

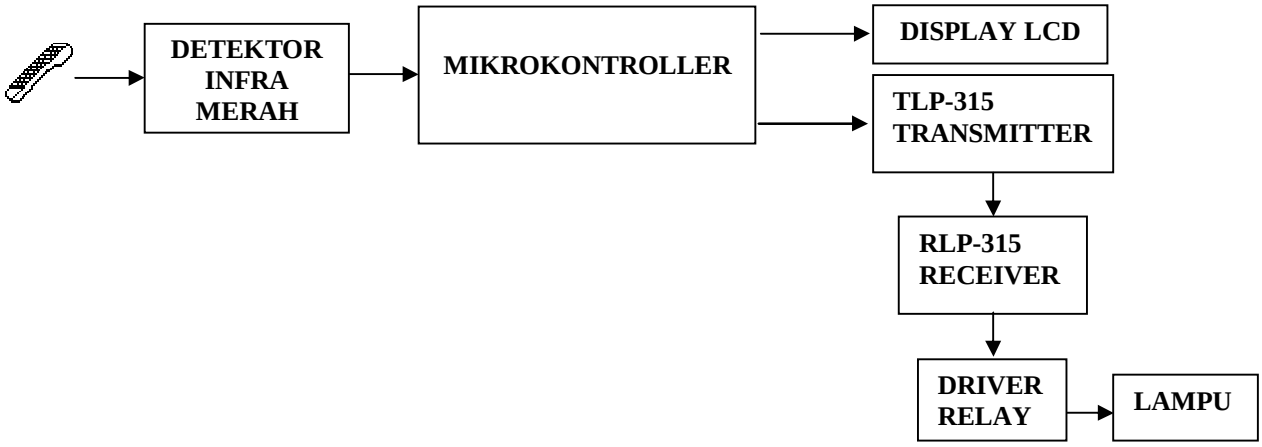
Nomor	Masukan Logika pd Driver Relay	V out pada Beban
1	LOW (0)	0 Volt AC
2	HIGH (1)	220 Volt AC

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Dari hasil table diatas terlihat bahwa apabila relay menerima tegangan maka relay akan aktif dengan logika 1. Jika relay tidak menerima tegangan maka relay akan berlogika 0

4.2 Pengujian Sistem Keseluruhan

Untuk mencari dan menemukan kode-kode tiap tombol remote kontrol dan mengubah kode tersebut menjadi paket data untuk menggerakkan relay. Terlebih dulu persiapkan peralatan yang akan digunakan yaitu remote tv, mikrokontroller, modul RF, dan rangkaian driver relay. Langkah pengujian yaitu menggambar rangkaian seperti pada gambar 4.5



Gambar 4.6 Diagram blok sistem secara keseluruhan

Mengisi program assembler pada IC AT89C52, menekan tombol pada remote yang di arahkan ke SPC IR transceiver dan rangkaian Relay yang telah terhubung dengan lampu.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Hasil Pengujian dan Analisis

Bahwa kode remote kontrol yang dikirimkan mempunyai panjang data sebesar 32 *bit* atau 4 *byte*. Untuk dua *byte* pertama mempunyai kode sama. Ini menunjukkan kode alamat peralatan yang dituju, sedangkan dua *byte* berikutnya adalah kode perintah untuk menjalankan/ mengaktifkan peralatan rumah tangga melalui RF Modul ke driver Relay sesuai dengan tombol yang ditekan.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

2.3 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian hasil perancangan alat pemanfaatan remote kontrol televisi sebagai pengontrol peralatan rumah tangga, dapat diambil beberapa kesimpulan:

- Detektor infra merah dapat mendeteksi sinyal remote kontrol televisi pada jarak lebih kurang 4 meter dengan sudut lebih kurang 60^o dari detektor infra merah.
- Protokol pengiriman kode remote kontrol menggunakan tipe *space*.
- Peralatan rumah tangga yang digunakan yaitu Lampu pijar dan sebuah Radio.

2.4 Saran

Beberapa tambahan yang diperlukan dalam meningkatkan kemampuan alat ini adalah:

- Agar seluruh fungsi tombol dapat dimaksimalkan, maka beban yang akan dikontrol oleh remote dapat ditambahkan.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

DAFTAR PUSTAKA

Malvino, A. P. (2003) : Prinsip-Prinsip Elektronika (terjemahan).

Bipom Electronics Inc. (2005) : *Microcontroller Interfacing Techniques.*

Jasio, Lucio Di. (2007) : *Programming 16-bit Microcontrollers in C – Learning to Fly the PIC 24.*

Kernighan, B.W., Ritchie, D. M. (1988) : *The C Programming Language – 2nd Edition.*

MikroElektronika. (2006) : *mikroC User's Manual – Supported from V6.0.* www.mikroe.com

Stallings, William. (2001) : *Data and Computer Communications, 6th Edition.*

Team Fly : *Practical C Programming 3rd Edition.*

Totok Budioko. (2005) : Belajar dengan Mudah dan Cepat Pemrograman Bahasa C dengan SDCC pada Mikrokontroler AT 89X051/AT 89C51/52.

Interfacing the Serial / RS232 Port v5.0, www.senet.com.au

Komunikasi Data dengan menggunakan RS485, www.delta-electronic.com

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)