

# RANCANGAN ALAT PENGENDALI ON/OFF LAMPU, AC DAN KUNCI ELEKTRIK DI RUANG KELAS SECARA WIRELESS

LENNI<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Tangerang  
Jl. Perintis Kemerdekaan I/33, Cikokol Kota Tangerang  
<http://www.umt.ac.id>

## ABSTRAK

Sistem pengendali peralatan elektronik seperti lampu khususnya pada gedung bertingkat seperti kampus dikendalikan dari ruang tertentu pada panel distribusi melalui kabel. Tetapi penguncian dan pembukaan pintu pada setiap kelas dilakukan oleh petugas dengan mengunjungi setiap kelas. Selain itu untuk on/off AC menggunakan remote. Dengan latar belakang ini penulis ingin merancang alat pengendali on/off lampu, AC dan kunci elektrik di ruang kelas secara wireless agar dapat membantu para petugas melakukan tugasnya.

Alat yang digunakan mampu berkomunikasi dua arah dengan menggunakan *Amplitude Shift Keying (ASK)*. Untuk berkomunikasi dua arah terdapat dua pemancar yang menggunakan frekuensi kerja yang sama dan terdapat juga dua penerima. Alat yang dirancang dibagi menjadi dua bagian yaitu alat di ruang pengendali dan alat di ruang kelas, dengan menggunakan modul pemancar dan penerima ASK pada masing – masing bagian. Alat ini dapat diaplikasikan selain untuk di ruang kelas juga dapat diaplikasikan pada perhotelan, perkantoran, dan lain - lain.

Alat di ruang pengendali berfungsi untuk mengendalikan lampu, AC, dan kunci elektrik di ruang kelas. Modul pemancar ASK di ruang pengendali berfungsi sebagai pengirim perintah ke modul penerima ASK di ruang kelas dengan menggunakan key pad matrik 4 x 3 untuk mengendalikan lampu, AC, dan kunci elektrik. Rangkaian *wireless* akan selalu menunggu apakah ada data yang masuk yang berupa perintah untuk menyalakan lampu, AC, dan membuka pintu. Jika ada data yang masuk berupa perintah tersebut maka kondisi di atas dikerjakan. Modul pemancar ASK di ruang kelas berfungsi sebagai pengirim balasan ke modul penerima ASK di ruang pengendali kemudian status akan ditampilkan didisplay LCD. Selanjutnya mikrokontroler akan selalu menunggu untuk masuknya data perintah sebaliknya yaitu masuknya perintah untuk mematikan lampu, AC, dan mengunci pintu. Jika ada data yang masuk berupa perintah tersebut maka kondisi di atas dikerjakan. Dari hasil pengukuran rancangan alat yang diinginkan sehingga alat dapat bekerja dengan baik dan benar.

*Keyword* : Mikrokontroler, *Amplitude Shift Keying (ASK)*

## PENDAHULUAN

Telekomunikasi dapat juga diaplikasikan untuk mengoperasikan peralatan atau komponen elektronika. Banyak sekali peralatan elektronika yang diciptakan dan diaplikasikan dengan tujuan untuk mempermudah kegiatan manusia seperti alat ukur, sistem kendali jarak jauh, sistem keamanan, dan lain – lainnya.

Sistem Pengendalian peralatan elektronik seperti lampu khususnya pada gedung bertingkat seperti kampus dikendalikan dari ruang tertentu

pada panel distribusi melalui kabel. Tetapi penguncian dan pembukaan pintu pada setiap kelas dilakukan oleh petugas dengan mengunjungi setiap kelas. Selain itu untuk menyalakan dan menghidupkan AC dengan remote. Dengan latar belakang ini penulis ingin merancang suatu alat pengendali *on/off* lampu, AC, dan kunci elektrik kelas secara *wireless* agar dapat membantu para petugas melakukan tugasnya

## TINJAUAN PUSTAKA

### A. Catu Daya

Catu daya merupakan salah satu rangkaian elektronika yang diberikan untuk memberikan tegangan listrik keseluruhan rangkaian. Sebuah catu daya sederhana dibangun oleh komponen – komponen yang terdiri dari transformator (trafo), penyearah arus listrik (*rectifier*), filter, dan *voltage regulator*. Transformator atau yang dikenal dengan trafo berfungsi untuk mengubah besarnya tegangan listrik, untuk menurunkan tegangan listrik yang lebih tinggi diubah ke tegangan listrik yang lebih rendah digunakan trafo jenis *step down*, sedangkan untuk menaikkan tegangan listrik yang lebih rendah diubah ke tegangan listrik yang lebih tinggi digunakan trafo jenis *step up*. Pada perancangan alat ini digunakan trafo jenis *step Down*. Arus listrik yang keluar dari trafo ini masih dalam bentuk arus bolak – balik sehingga diperlukan komponen penyearah arus listrik. *Rectifier* digunakan untuk mengubah arus listrik *Alternating Current* (AC) menjadi arus listrik *Direct Current* (DC). Dioda merupakan salah satu komponen yang dapat digunakan untuk *rectifier*. Output dari dioda ini belum begitu sempurna sehingga harus difilter terlebih dahulu. Filter digunakan untuk meratakan *ripple* (denyut) gelombang pada arus DC. Kapasitor merupakan komponen yang bisa digunakan sebagai filter pada suatu catu daya (*power supply*).

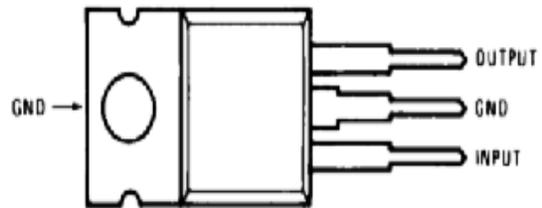
*Voltage regulator* digunakan untuk memberikan *output* tegangan listrik yang diinginkan, serta memantapkan tegangan listrik dalam hal ini adalah untuk mempertahankan tegangan listrik sesuai spesifikasi yang telah ditetapkan agar tidak berubah naik atau turun yang dikarenakan beban (*load*) yang berbeda – beda. Gambar 1 dibawah ini diharapkan dapat memperjelas blok diagram dari catu daya.

### Gambar 1 Blok Diagram Catu Daya

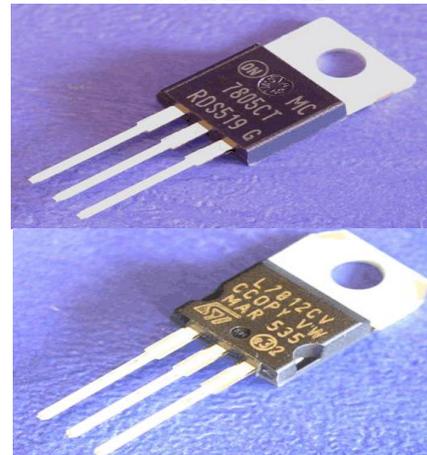
Pada perancangan ini memerlukan *supply* tegangan sebesar 5 volt dan 12 volt, untuk mendapatkan tegangan sebesar 5 volt dan 12 volt

yang stabil maka dibutuhkan sebuah IC yang dapat meregulasi tegangan sebesar 5 volt dan 12 volt. IC yang digunakan untuk meregulasi tegangan sebesar 5 volt dan 12 volt adalah IC regulator LM7805 dan LM7812.

Dipilihnya IC ini karena IC ini mampu meregulasikan tegangan yang stabil sebesar yang dibutuhkan untuk keperluan semua modul. Selain itu harga IC ini cukup ekonomis dan sangat mudah didapat dipasaran. Konfigurasi dan bentuk fisik dari IC regulator LM7805 dan LM7812 dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2 Konfigurasi pin IC Regulator LM 7805 dan LM 7812



Gambar 3 Bentuk fisik IC Regulator LM 7805 dan LM 7812

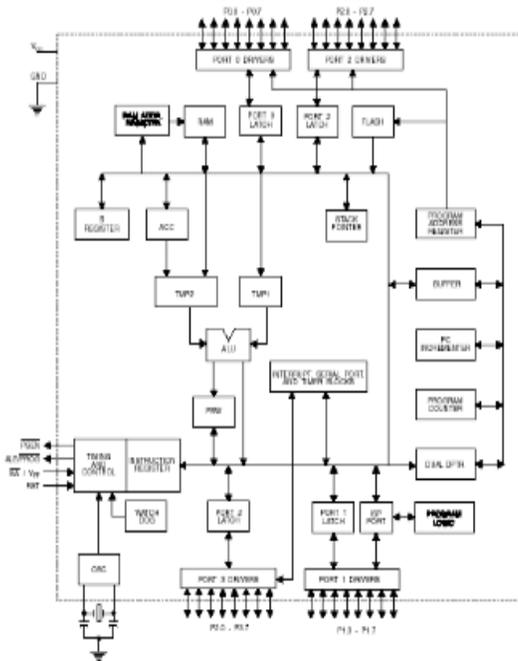
### B. Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 merupakan mikrokontroler yang dikembangkan dari 8051 *standard* (semua pin dan instruksi *assembler* sesuai dengan standar 8051) oleh *Atmel Corporation*. Mikrokontroler ini dirancang dengan teknologi CMOS dan *memori non-volatile* dari Atmel dengan memori program *internal* (*memori flash*) sebesar 8 KB yang bisa diprogram dalam sistem (*in-System Programmable Flash Memory-ISP*). Penambahan fitur dari mikrokontroler standar diantaranya :

1. Memori Flash 8 KB yang bisa diprogram ulang sampai 1000 siklus baca/tulis.

2. Fungsi penguncian memori program untuk memproteksi isi memori program internal.
3. Bekerja pada frekuensi sampai 33 MHz
4. RAM internal sebesar 256 byte
5. Penambahan timer 2
6. Timer watchdog yang bisa diprogram
7. Dua data pointer (DPTR)
8. 8 sumber interupsi
9. Fungsi-fungsi penghematan daya (*power down mode*)

1). **Arsitektur Mikrokontroler AT89S52 dan Konfigurasi Pin – Pin Mikrokontroler AT89S52**



**Gambar 4 Arsitektur Internal Mikrokontroler AT89**

Gambar fisik dan susunan pin – pin Mikrokontroler AT89S52 dapat dilihat pada Gambar 5.



P1.0	1	40	VCC
P1.1	2	39	P0.0 (AD0)
P1.2	3	38	P0.1 (AD1)
P1.3	4	37	P0.2 (AD2)
P1.4	5	36	P0.3 (AD3)
(MOSI) P1.5	6	35	P0.4 (AD4)
(MISO) P1.6	7	34	P0.5 (AD5)
(SCK) P1.7	8	33	P0.6 (AD6)
RST	9	32	P0.7 (AD7)
(RXD) P3.0	10	31	EA/VP
(TXD) P3.1	11	30	ALE/PROG
(INT0) P3.2	12	29	PSEN
(INT1) P3.3	13	28	P2.7 (A15)
(T0) P3.4	14	27	P2.6 (A14)
(T1) P3.5	15	26	P2.5 (A13)
(WR) P3.6	16	25	P2.4 (A12)
(RD) P3.7	17	24	P2.3 (A11)
XTAL2	18	23	P2.2 (A10)
XTAL1	19	22	P2.1 (A9)
GND	20	21	P2.0 (A8)

**Gambar 5 Bentuk fisik dan Susunan pin – pin Mikrokontroler AT89S52**

Mikrokontroler AT89S52 mempunyai 40 pin dengan konfigurasi yang dapat dilihat pada gambar 5.

Fungsi tiap – tiap pin adalah sebagai berikut :

- a. Port 1 (pin no. 1-8)
 

Port 1 berfungsi sebagai I/O (*input/output*) biasa atau menerima *low address order bytes* selama pada saat *flash programming*. Port ini mempunyai *internal pull up* dan berfungsi sebagai *input* dengan memberikan logika 1, serta sebagai *output* yang memberikan *output sink* ke empat buah input TTL.
- b. RST (pin no. 9)
 

Berfungsi untuk reset siklus kerja dari mikrokontroler yang akan aktif dengan memberikan *input high* selama 2 cycle (siklus kerja mesin).
- c. Port 3 (pin no. 10-17)
 

Port 3 merupakan port I/O 8 data bit yang memiliki fungsi sebagai berikut :

  - Pin 10 RDX (port 3.0) : sebagai *port serial input*
  - Pin 11 TXD (port 3.1) : sebagai *port serial output*
  - Pin 12 INT0 (port 3.2) : sebagai *port external interrupt 0* (aktif rendah)
  - Pin 13 INT1 (port 3.3) : sebagai *port external interrupt 1* (aktif tinggi)

- Pin 14 T0 (port 3.4) : sebagai *port external timer 0 input*
- Pin 15 T1 (port 3.5) : sebagai *port external timer 1 input*
- Pin 16 WR (port 3.6) : sebagai *external data memory write strobe*
- Pin 17 RD (port 3.7) : sebagai *external data memory read strobe*
- d. XTAL2 (pin no. 18)  
Merupakan *output inverting oscillator amplifier*
- e. XTAL1 (pin no. 19)  
Merupakan *input inverting oscillator amplifier*
- f. GND (pin no. 20)  
Merupakan titik hubung pentanahan (*ground*) terhadap catu daya.
- g. Port 2 (pin no. 21-28)  
Port 2 berfungsi sebagai I/O (*input/output*) biasa atau *high order address* pada saat mengakses memori secara 16 bit sedangkan pada saat mengakses memori 8 bit port ini akan mengeluarkan isi dari P2 *special function register*. Port ini mempunyai *internal pull up* dan berfungsi sebagai *input* dengan memberikan logika 1, serta sebagai *output* yang memberikan *output sink* ke empat buah *input TTL*.
- h. PSEN (pin no. 29)  
Pin ini berfungsi pada saat mengeksekusi program yang terletak pada memori eksternal dan akan aktif 2 kali setiap *cycle* (siklus kerja mesin).
- i. ALE (pin no. 30)  
Pin ini dapat berfungsi sebagai *Address Latch Enable* (ALE) yang me latch byte address pada saat mengakses memori *eksternal*. Sedangkan pada saat *Flash Programming* (PROG) berfungsi sebagai pulse input. Pada operasi normal ALE akan mengeluarkan sinyal *clock* sebesar 1/16 frekuensi *oscilator* kecuali pada saat mengakses memori *eksternal* sinyal *clock*. ALE hanya aktif pada saat mengakses memori *eksternal*.

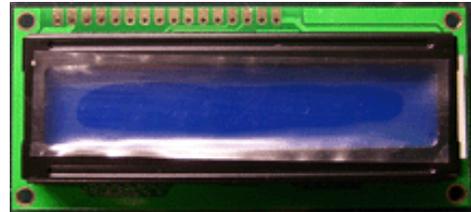
### C.LCD ( Liquid Crystal Display) Matriks 2x16

LCD adalah sebuah *Display* yang terdiri atas 2 bagian utama yaitu :

- Panel LCD sebagai media penampilk informasi dalam bentuk huruf / angka dalam 2 baris yang mana masing – masing baris dapat menampung 16 huruf / angka.

- Sebuah sistem yang dibentuk dengan Mikrokontroller yang ditempelkan dibalik panel LCD yang berfungsi mengatur tampilan informasi serta berfungsi mengatur komunikasi antara Panel LCD dengan Mikrokontroller yang akan menggunakan Panel LCD tersebut untuk menampilkan informasi yang diinginkan.

Dibawah ini adalah Gambar 6 Foto LCD 2x16



**Gambar 6 Foto LCD 2 x 16**

LCD terdapat 16 Pin kaki yang terbagi atas :

- *Pin Power* yaitu VCC & *Ground*.
- *Pin Data input output* yaitu Data 0 – Data 7.
- *Pin fungsi* yaitu V0, RS, R/W & E.
- *Pin Backlight* yaitu Anoda & Katoda LED. diberikan pada LCD.

### D.Relay 12 V

Merupakan perangkat elektronika terdiri dari saklar, kawat koil dan poros besi. Relay bekerja bila koil dialiri arus maka koil menghasilkan medan elektromagnetik dan mengubah saklar dari keadaan *normally Close* (NC) menjadi *Normally Open* (NO)

Relay yang digunakan pada perancangan ini adalah relay DC 12 V karena relay berfungsi sebagai saklar yang dilewati tegangan 12 V DC untuk *supply* tegangan untuk pemancar dan penerima ASK.



**Gambar 7 Foto Relay 12 V**

Relay mempunyai 5 buah kaki dengan fungsi :

1. *Coil1* yang harus mendapat +VCC 12 Volt.
2. *Coil2* yang harus mendapat *Ground*.
3. *Common* yaitu kaki untuk dihubungkan pada arus input yang ingin dilewatkan pada *switch*.

4. *Normally Open* yaitu *switch* yang belum terhubung pada saat relai belum bekerja. *Normally Close* yaitu *switch* yang sudah terhubung pada saat relai belum bekerja.

## E. Sistem Komunikasi

### 1) Modulasi dan Demodulasi

Modulasi merupakan suatu proses penumpangan sinyal informasi pada sinyal pembawa yang frekuensinya lebih tinggi untuk ditransmisikan melalui media transmisi. Modulasi ini akan terjadi bila frekuensi sinyal pembawa lebih besar dari pada frekuensi sinyal informasinya. Sinyal informasi dan sinyal pembawa yang telah dikirim oleh *transmitter* selanjutnya akan diterima oleh *receiver*, di sini akan terjadi proses pemisahan sinyal antara sinyal informasi dengan sinyal pembawanya.

Proses ini dilakukan agar *destination* menerima sinyal informasi atau pesan yang dikirim oleh *source*, proses inilah yang dinamakan demodulasi.

Modulasi dapat digolongkan menjadi dua yaitu modulasi analog dan modulasi digital.

Contoh dari modulasi analog adalah :

- *Amplitude Modulation (AM)*  
Hasil sinyal *Amplitude Modulation (AM)* diperoleh dengan cara *amplitude* gelombang pembawa diubah – ubah sesuai bentuk sinyal informasi.
- *Frequency Modulation (FM)*  
Hasil sinyal *Frequency Modulation (FM)* diperoleh dengan cara *frequency* gelombang pembawa diubah – ubah sesuai bentuk sinyal informasi.
- *Phase Modulation (PM)*  
Hasil sinyal *Phase Modulation (FM)* diperoleh dengan cara *phase* gelombang pembawa diubah – ubah sesuai bentuk sinyal informasi.

Contoh dari modulasi digital adalah :

- *Amplitude Shift Keying (ASK)*  
Sinyal informasinya berbentuk sinyal digital dan sinyal pembawanya berbentuk sinyal analog. Hasil sinyal ASK diperoleh dengan cara mengubah – ubah amplitudo gelombang pembawa sesuai dengan sinyal informasinya..
- *Frequency Shift Keying (FSK)*  
Sinyal informasinya berbentuk sinyal digital dan sinyal pembawanya berbentuk sinyal analog. Hasil sinyal FSK diperoleh dengan cara mengubah – ubah frekuensi

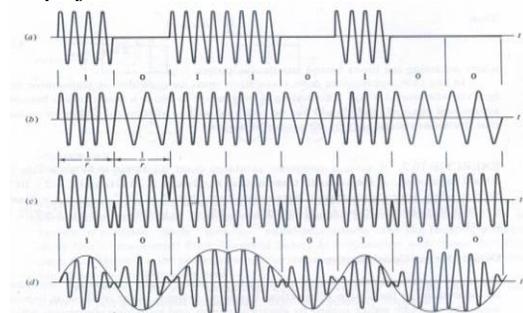
gelombang pembawa sesuai dengan sinyal informasinya.

- *Phase Shift Keying (PSK)*  
Sinyal informasinya berbentuk sinyal digital dan sinyal pembawanya berbentuk sinyal analog. Hasil sinyal PSK diperoleh dengan cara mengubah – ubah *phase* gelombang pembawa sesuai dengan sinyal informasinya.

Transmisi sinyal dapat digolongkan dalam dua bagian berdasarkan sinyal yang akan ditransmisikan, yaitu transmisi analog dan transmisi digital. Transmisi analog adalah suatu proses pentransmisi sinyal dimana sinyal yang akan ditransmisikan berbentuk sinyal analog. Transmisi digital suatu proses pentransmisi sinyal dimana sinyal yang akan ditransmisikan berbentuk sinyal digital.

### 2) ASK (*Amplitude Shift Keying*)

ASK merupakan suatu bentuk modulasi *amplitude* dimana sinyal pembawa dimodulasi oleh sederetan pulsa seperti yang terlihat pada gambar 8. Modulasi ini terjadi antara dua level amplitudo, yang dilakukan dengan cara *menswitching carrier on* dan *off*, oleh karena itu dikenal dengan nama *ON – OFF ASK* atau *ON – OFF Keying (OOK)*. Gambar 8 dibawah ini diharapkan dapat memperjelas dari modulasi ASK, FSK, dan PSK.



**Gambar 8 (a) ASK; (b) FSK; (c) PSK; (d) DSB**

Gambar di atas memperlihatkan ketika data sederetan pulsa berubah – ubah, maka bentuk *output* dari modulasi ASK ini juga akan berubah sesuai dengan perubahan datanya. Amplitudo dari modulasi ASK ini akan menilai nol jika data atau pulsa di atas bernilai logika nol, *amplitude* ASK akan naik jika data atau pulsa di atas menunjukkan logika satu. Gelombang pemodulasi pada ASK jika berbentuk *square* (kotak), maka persamaan *ON – OFF keying* menjadi :

$$V(t) = A \cos \omega_c t \quad \text{pada saat data input bernilai logika satu (ON)}$$

$V(t) = 0$  pada saat data *input* bernilai logika nol (*OFF*)

### Modulator ASK

Modulator ASK dapat dibangkitkan dengan suatu *keying operation* yang dilakukan dengan penggunaan *baseband unipolar level low* untuk mengirim informasi '0' dan level sinyal *high* untuk mengirim informasi '1'. Gelombang ASK yang dibangkitkan akan menghasilkan sebuah gelombang sinus dengan level VC untuk nilai informasi '1' dan level nol untuk nilai informasi '0'. Gambar 9 di bawah ini diharapkan dapat memperjelas rangkaian dasar *ON – OFF keying*.

**Gambar 9 Rangkaian ON – OFF Keying**

Hasil modulasi sinyal ASK akan didapatkan dengan cara mengalikan suatu sinyal pemodulasi berupa data biner dengan suatu sinyal *carrier* yang berupa sinyal analog, sehingga dapat diperoleh persamaan  $S(t) = A m(t) \cos \omega_c t$ . Gambar 10 di bawah ini diharapkan dapat memperjelas rangkaian modulator ASK

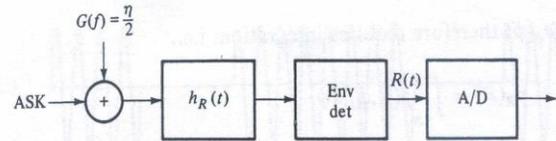
$m(t)$

**Gambar 10 Modulator ASK**

### Demodulator ASK

Demodulator ASK digunakan untuk memisahkan antara sinyal pembawa dan sinyal informasinya, hal ini dilakukan agar destination menerima sinyal informasi yang diinginkan. Demodulasi sinyal ASK dapat dilakukan secara koheren dan tidak koheren. Demodulator koheren merupakan suatu demodulator yang memiliki *timing* (dalam hal ini lebih mudah dikenal dengan fasa) yang persis dengan sinyal pembawa yang datang, sedangkan pada demodulator tidak koheren tidak memerlukan fasa yang sama persis dengan sinyal pembawa yang datang, dan *output* dari *detector* tidak memperdulikan bagaimana kondisi fasa sinyal

*input*. Elemen non linier dapat digunakan sebagai sebuah *envelope detector*, *rectifier* atau *square – law device*. Gambar 11 di bawah ini diharapkan dapat memperjelas proses yang terjadi pada demodulator ASK *noncoherent*.



**Gambar 11 Demodulator ASK Noncoherent**

*Synchronous* demodulator merupakan suatu contoh dari demodulator koheren. Teknik ini secara sederhana dikatakan dapat mengubah kembali sinyal frekuensi yang datang turun ke frekuensi *baseband*, hal ini dilakukan dengan perkalian atau lebih dikenal dengan *heterodyning*, antara gelombang ASK yang datang dengan suatu *osilator local* yang di match kan dengan sinyal pembawa. Gambar 12 dibawah ini diharapkan dapat memperjelas proses yang terjadi pada demodulator koheren.

Ask

**Gambar 12 Demodulator Koheren**

### F. Encoder dan Decoder

#### 1) Encoder

Rangkaian pengubah yang menghasilkan kode yang ditentukan oleh yang ditentukan oleh pengaturan dari satu atau beberapa jalur masukan. SN74148 adalah IC 16 pena yang mengkodekan masukan 8 bit, disebut encoder 8 ke 3. Jalur masukan manapun yang diset akan menyebabkan kode biner 3 bit dihasilkan.

Penerapan encoder tidak sebanyak seperti decoder, yang digunakan untuk pendekodean alamat dan pemilihan chip di dalm komputer mikro. Salah satu aplikasi encoder adalah untuk menghasilkan kode *interupsi* 3 bit jika 1 dari 8 jalur *interupsi* yang berbeda di set di dalam komputer mikro; kode 3 bit diumpankan langsung ke pengolah mikro.

## 2) Decoder

Rangkaian pengubah yang menjalankan satu keluaran untuk masukan terkode yang khusus. Operasi decoder “2 ke 4” diperlihatkan dalam gambar 13. Hanya satu dari 4 keluaran yang dapat diatur ke 1 pada setiap saat; keluaran yang dipilih khusus ditentukan oleh kode biner pada kedua sinyal masukan. Alat ini tersedia sebagai chip SN 74139.



**Gambar 13 Decoder 2 ke 4**

Rangkaian terpadu decoder yang lain – lainnya adalah decoder 3 ke 8, yang tersedia sebagai chip SN 74138 – lihat tabel kebenarannya untuk melihat operasinya. Tingkat berikutnya dalam hirarki pendkodean 4 ke 16, tetapi decoder 4 ke 10 (misalnya SN 74145), yang tidak menggunakan 6 kode terakhir, lebih umum.

Aplikasi yang paling umum dari decoder adalah untuk menghasilkan sinyal pemilih chip untuk chip memori atau chip masukan/keluaran yang dapat dihubungkan ke kontroler pada penelitian ini.

## G. Keypad Matriks 4 x 3

Pada modul keypad ini menggunakan keypad matriks 4 x 3. Keypad matriks 4 x 3 ini mempunyai 12 tombol berurutan dari kiri atas ke kanan bawah antara tombol 1, tombol 2, tombol 3, tombol 4, tombol 5, tombol 6, tombol 7, tombol 8, tombol 9, tombol \*, tombol 0, tombol #.

Prinsip kerja dari keypad berupa input dengan menekan tombol, contoh dengan menekan tombol 1 pada pada rangkaian S1 tersambung dan menyalurkan tegangan ke salah satu line outputnya. Gambar 14 dibawah ini keypad matriks 4 x 3

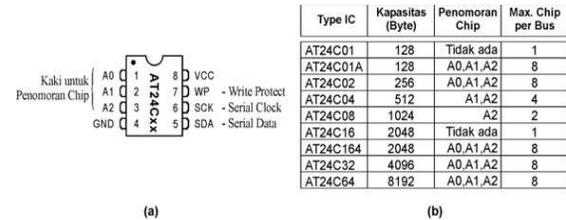


**Gambar 14 Keypad Matriks 4 x 3**

## H. Serial EEPROM/24C01

Atmel memproduksi Serial EEPROM jenis I2C dengan kode AT24Cxx, AT merupakan kode pabrik Atmel, 24 menandakan bahwa IC tersebut adalah Serial EEPROM, sedangkan xx merupakan angka yang mengindikasikan kapasitas Serial EEPROM itu dalam satuan KiloBit, sebagai contoh AT24C08 merupakan IC EEPROM I2C berkapasitas 8 KiloBit (1 KiloByte).

Keluarga AT24Cxx terdiri dari 9 macam IC seperti terlihat di Gambar 15b), kesembilan IC itu berbeda kapasitas, tapi mempunyai susunan kaki IC yang sama, seperti terlihat pada Gambar 15 (a).



**Gambar 15 (a) Susunan kaki IC AT24Cxx, (b) Keluarga I2C Serial EEPROM IC AT24Cxx**

Kaki SDA (kaki nomor 5) dan kaki SCK (kaki nomor 6) merupakan kaki baku IC jenis I2C, kedua kaki inilah yang membentuk I2C Bus.

Kaki nomor 7 (WP – Write Protect) merupakan kaki yang dipakai untuk melindungi isi yang disimpan di dalam IC Serial EEPROM, jika kaki ini diberi tegangan ‘1’ maka IC dalam keadaan ter-proteksi, isinya tidak dapat diganti. Agar bisa menuliskan informasi ke dalam IC ini, kaki ini harus diberi tegangan ‘0’.

Kaki nomor 1 sampai dengan nomor 3 (A0, A1 dan A2) merupakan fasilitas untuk penomoran chip, hal ini diperlukan kalau dalam satu rangkaian dipakai lebih dari satu IC EEPROM sejenis. Misalnya dalam satu rangkaian dipakai 3 chip AT24C02, SDA dan SCK ketiga IC ini masing-masing dihubungkan jadi satu membentuk I2C Bus, agar ketiga IC ini bisa dipakai secara terpisah kaki A0..A2 (kaki nomor 1 sampai nomor 3) masing-masing AT24C02 diberi level tegangan .

Meskipun demikian, A0 A1 dan A2 tidak selalu ada pada semua IC anggota AT24Cxx, akibatnya jumlah IC yang boleh dipasang pada I2C Bus tidak sama, Gambar 15b) memperlihatkan distribusi A0,A1 dan A2 pada masing-masing IC dan jumlah IC maksimal yang dapat dipakai bersama. AT24C01 sampai AT24C16 memakai metode pengalamatan 11 bit, sedangkan AT24C164 sampai AT24C64 memakai metode pengalamatan 16 bit.

Di bawah ini adalah Gambar 16 Fisik serial EEPROM/24C01



Gambar 16 Fisik serial EEPROM/24C01

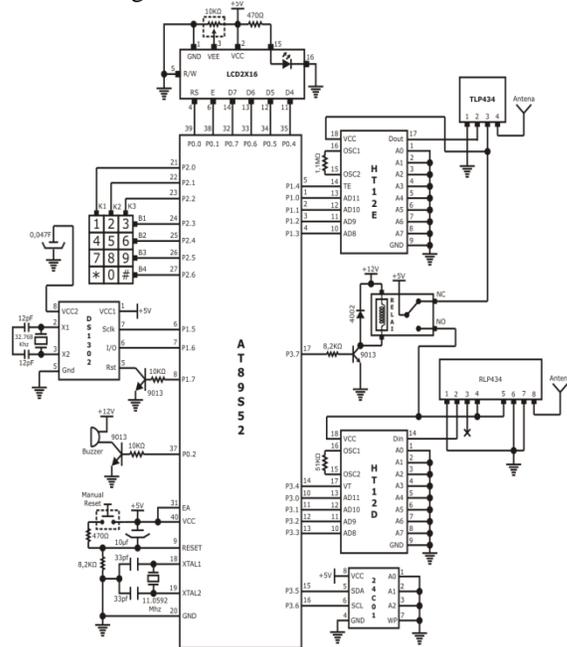
### I. Indikator Suara (Buzzer)

Pada perancangan alat ini digunakan indikator suara yang dapat dilihat pada gambar 17. Indikator suara ini berfungsi sebagai alarm, cara kerjanya apabila diberi input tegangan pada indikator suara maka indikator suara tersebut bunyi.

Gambar 17 Indikator Suara (Buzzer)

## PERANCANGAN ALAT

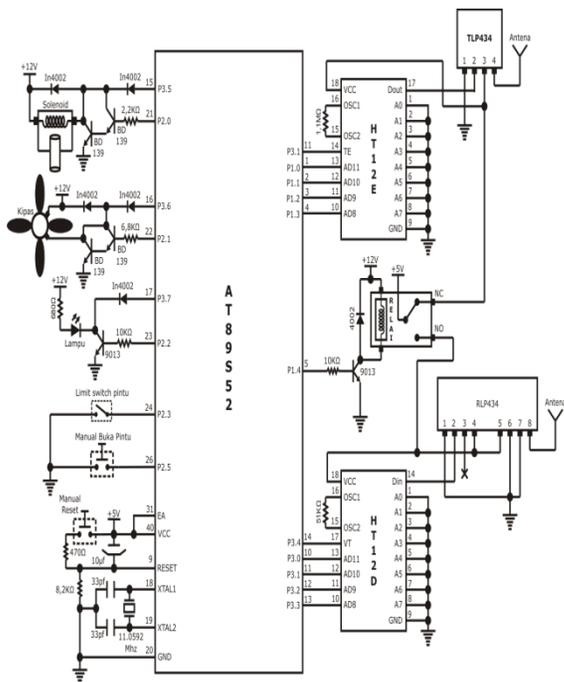
### A. Perancangan Hardware



Gambar 18 Rangkaian keseluruhan di Ruang Operator

Cara kerja alat di ruang pengendali sebagai berikut :

Pada saat pertama kali dinyalakan tampilan akan muncul *display* waktu yang akan digunakan sebagai waktu aktual. Mikrokontroler akan selalu menunggu apakah ada tombol pada keypad yaitu \* atau # yang ditekan. Apabila tombol \* ditekan artinya kita mau merubah waktu aktual yang sedang berjalan sekarang. Apabila tombol # ditekan artinya kita mau merubah waktu dari 5 buah profil waktu yang sudah tersimpan di dalam Memori *External*, contoh profil 1 disetting pukul 08.00 – 10.30 profil 2 di setting pukul 10.45 – 13.15 profil 3 disetting 13.30 – 16.00 profil 4 disetting pukul 16.15 – 18.30 dan profil 5 disetting pukul 19.00 – 21.00. Mikrokontroler selain menunggu adanya tombol pada keypad yang ditekan \* atau #, mikrokontroler juga akan selalu membaca isi dari waktu profil yang tersimpan di Memori *External* kemudian membandingkannya dengan waktu aktual yang sedang berjalan. Apabila waktu aktual tersebut sama dengan waktu aktif maka mikrokontroler akan mengirimkan perintah untuk mengaktifkan lampu, AC dan membuka pintu kelas melalui *wireless* kemudian menunggu apakah sudah menerima balasan bahwa lampu, AC sudah aktif dan pintu sudah terbuka. Jika sudah status akan ditampilkan di *display* LCD. Apabila waktu aktual tersebut sama dengan waktu non aktif maka mikrokontroler akan mengirimkan perintah untuk mengnonaktifkan lampu, AC dan mengunci pintu kelas melalui *wireless* kemudian menunggu apakah sudah menerima balasan bahwa lampu dan AC sudah non aktif & Pintu sudah terkunci. Jika sudah status akan ditampilkan di *display* LCD.



Gambar 19 Rangkaian keseluruhan di Ruang kelas

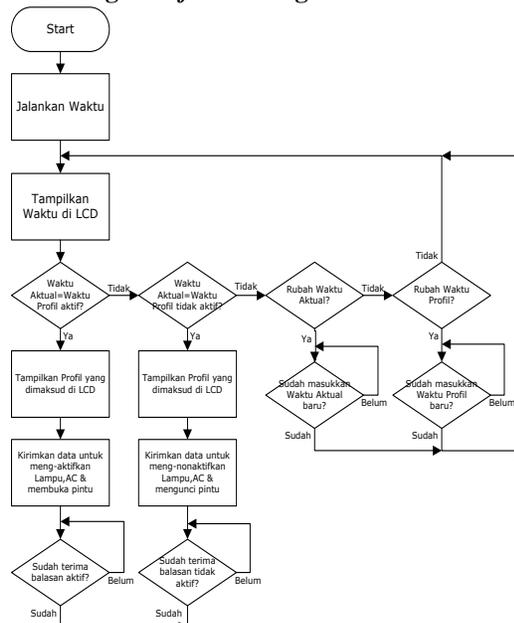
cara kerja alat di ruang kelas sebagai berikut :

Pertama kali dinyalakan lampu dan AC akan padam, jika pintu sedang dalam keadaan tertutup, pintu tersebut akan terkunci sendiri. Rangkaian *wireless* akan selalu menunggu apakah ada data yang masuk yang berupa perintah untuk menyalakan lampu, AC dan membuka pintu. Jika ada data yang masuk berupa perintah tersebut maka kondisi diatas akan dikerjakan. Kemudian mikrokontroler akan selalu menunggu untuk masuknya data perintah sebaliknya yaitu masuknya perintah untuk mematikan lampu, AC dan mengunci pintu.

### B.Perancangan Software

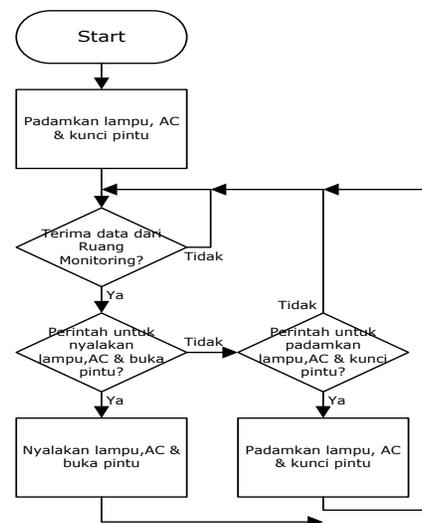
Pada bagian perancangan *software* untuk penelitian ini, yaitu dalam hal ini menggunakan bahasa pemrograman bahasa *assembly*, untuk diisikan ke dalam mikrokontroler. Program berisi rutin – rutin untuk inialisai pada mikrokontroler yang nantinya digunakan dalam pengaturan proses *input* dan *output* data, serta dalam proses penyettingan data memori.

### Perancangan Software Bagian Pemancar



Gambar 20 Flowchart Mikrokontroler Pada Alat Di Ruang Kendali

### Perancangan Software Bagian Penerima

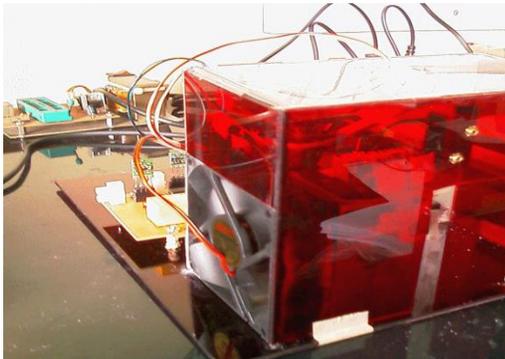


Gambar 21 Flowchart Mikrokontroler Pada Alat Di ruang Kelas

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan hasil alat dapat bekerja dengan baik dan benar dilakukan pengujian yang dilakukan pada tahap ini adalah pengujian sistem secara keseluruhan. Pengujian dilakukan dengan beberapa langkah yaitu :

1. Hubungkan kabel listrik ke jala-jala listrik PLN.
2. Tekan tombol \* untuk merubah waktu mendekati waktu profil menyala misalnya Pk.07.59 tunggu sampai mencapai waktu Pk.08.00 lalu lihat apa yang terjadi pada ruang kelas.
3. Lampu & AC pada ruang kelas menyala & pintu akan terbuka seperti pada gambar 18 dibawah ini



**Gambar 18** Lampu, AC, dan kunci elektrik di ruang kelas *on*

4. Setelah itu rangkaian akan mengirimkan kondisi tersebut ke ruang operator sehingga ruang operator akan mengetahui kondisi yang sudah terjadi di ruang kelas.
5. Kemudian rangkaian diruang operator akan menampilkan kondisi tersebut di LCD.
6. Lalu tekan kembali tombol \* untuk merubah waktu kembali mendekati waktu tidak aktif misalnya Pk.10.29 maka perhatikan apa yang terjadi pada ruang kelas pada saat waktu menunjukkan Pk.10.30.
7. Lampu & AC pada ruang kelas akan padam, pintu akan terkunci



**Gambar 19** Lampu, AC, dan kunci elektrik di ruang kelas *off*

8. Setelah itu rangkaian akan mengirimkan kondisi tersebut ke ruang operator sehingga ruang operator akan mengetahui kondisi yang sudah terjadi di ruang kelas.
9. Kemudian rangkaian diruang operator akan menampilkan kondisi tersebut di LCD.
10. Dan seterusnya

## KESIMPULAN

Selama proses perancangan alat, pengujian dan analisis yang dilakukan terhadap rancangan penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat ini dapat diaplikasikan selain untuk ruang kelas juga dapat diaplikasikan pada perhotelan, perkantoran dan lain-lain.
2. Dari hasil pengukuran sesuai dengan rancangan alat yang diinginkan sehingga alat dapat bekerja dengan baik dan benar.

## Saran

Untuk melanjutkan penelitian ini dapat menambahkan pengaturan suhu AC.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.B. Carlon, *Communication System*, McGraw-Hill, 1984, chap. 1, pp.1-7, chap. 10, pp. 389-394.
- A.D. Malvino, *Electronic Devices*, 5<sup>th</sup>, Singapore, 1993.
- B.A. Forouzan dan S.C. Kegan, *Data Communications and Networking*, Fourth Edition, Singapore : McGraw-Hill, 2007, chap. 3, pp.101-102, chap. 5, pp. 141-142.
- R. Boylestad dan L. Nastlesky, *Electronic Devices & Circuit Theory*, Fifth Edition, USA : Prentice Hall, 1992, chap. 1, pp.39-41,

chap. 3, pp.111, chap. 14, pp.607-612,  
chap. 19, pp.773-774.

Suhata, *Aplikasi Mikrokontroller sebagai Pengendali Peralatan Elektronik*, Via Line Telepon, Jakarta, PT. Elex Media Komputindo, 2005, chap. 4, pp.

Blocher Richard, *Dasar Elektronika*, Yogyakarta, Andi Yogyakarta, 2003, chap.16 pp.235 – 239, 247

Ihsanto Eko, M.Eng, Modul Mengajar Mikrokontroller. Jakarta.

Amplitude-Shift Keying (ASK) Modulation  
[www.elec.mg.edu.au/~cl/files-pdf/elec321/red\\_mask.pdf](http://www.elec.mg.edu.au/~cl/files-pdf/elec321/red_mask.pdf)

[http://en.wikipedia.org/wiki/solenoid\\_%28electricity%29](http://en.wikipedia.org/wiki/solenoid_%28electricity%29)

LCO, Maret 2007, <http://en.wikipedia.org/wiki/LCD>

Relay, Maret 2007,  
<http://en.wikipedia.org/wiki/relay>

Solenoid (Electricity), Maret 2007,  
<http://en.wikipedia.org/wiki/solenoid>

[www.wikimedia/keypadmatrix/theory.com](http://www.wikimedia/keypadmatrix/theory.com)

## LAMPIRAN LISTING

```
$mod51
;relai=0 penerima aktif
;relai=1 pemancar aktif
;data TLP ad8 - ad11 = p1.3 - p1.0
;data RLP ad8 - ad11 = p0.3 - p0.0
```

```
d_lcd      equ    p2
rs         equ    p2.2
e         equ    p2.3
kolom1    equ    p3.0
kolom2    equ    p3.1
kolom3    equ    p3.2
```

```
baris1     equ    p3.3
baris2     equ    p3.4
baris3     equ    p3.5
baris4     equ    p3.6
relai_select equ    p3.7
tlp_strobe equ    p1.4
rlp_strobe equ    p1.5
buzzer     equ    p0.7
sda        equ    p2.0
scl        equ    p2.1
clk_rtc    equ    p0.6
io_rtc     equ    p0.4
rst_rtc    equ    p0.5
```

```
sec_rd     equ    81h
sec_wr     equ    80h
min_rd     equ    83h
min_wr     equ    82h
hour_rd    equ    85h
hour_wr    equ    84h
date_rd    equ    87h
date_wr    equ    86h
month_rd   equ    89h
month_wr   equ    88h
day_rd     equ    8bh
day_wr     equ    8ah
year_rd    equ    8dh
year_wr    equ    8ch
ctr_rd     equ    8fh
```

;control register

```
ctr_wr     equ    8eh
tcr_rd     equ    91h
```

;trickle charge register

```
tcr_wr     equ    90h
```

```
flag_keypad equ    20h
flag_sudah equ    21h
keypad      equ    30h
d_rtc       equ    31h
wadah_rtc  equ    32h
jam_aktual1 equ    33h
jam_aktual2 equ    34h
menit_aktual1 equ    35h
menit_aktual2 equ    36h
tempat     equ    37h
```

```

jam_puluhan equ 38h
jam_satuan equ 39h
menit_puluhanequ 3ah
menit_satuan equ 3bh
nomor equ 3ch
nomor1 equ 3dh
jam_ref1 equ 3eh
jam_ref2 equ 3fh
menit_ref1 equ 40h
menit_ref2 equ 41h
add_jam1 equ 42h
add_jam2 equ 43h
add_menit1 equ 44h
add_menit2 equ 45h
place equ 46h
batas equ 47h

org 0000h
sjmp main

org 0030h

main: clr buzzer
      clr relai_select ;aktifkan penerima
      clr tlp_strobe
      clr p1.0
      clr p1.1
      clr p1.2
      clr p1.3
      mov sp,#10h
      clr flag_sudah
      mov nomor,#' '

;-----
;RTC DS1302 Disable
;-----
      clr clk_rtc
      setb io_rtc

;-----
;keypad matrix disable
;-----
      setb baris1
      setb baris2
      setb baris3

setb baris4

lcall initlcd

mov a,#80H
lcall set_address
mov A,#' '
lcall set_karakter
mov A,#' '
lcall set_karakter
mov A,#'T'
lcall set_karakter
mov A,#'U'
lcall set_karakter
mov A,#'G'
lcall set_karakter
mov A,#'A'
lcall set_karakter
mov A,#'S'
lcall set_karakter
mov A,#' '
lcall set_karakter
mov A,#'A'
lcall set_karakter
mov A,#'K'
lcall set_karakter
mov A,#'H'
lcall set_karakter
mov A,#'I'
lcall set_karakter
mov A,#'R'
lcall set_karakter
mov A,#' '
lcall set_karakter
mov A,#' '
lcall set_karakter
mov A,#' '
lcall set_karakter

mov a,#0C0H
lcall set_address
mov A,#'L'
lcall set_karakter
mov A,#'E'
lcall set_karakter

```

```

mov A,#'N'
lcall set_karakter
mov A,#'N'
lcall set_karakter
mov A,#'I'
lcall set_karakter
mov A,#' '
lcall set_karakter
mov A,#'1'
lcall set_karakter
mov A,#'6'
lcall set_karakter
mov A,#'2'
lcall set_karakter
mov A,#'0'
lcall set_karakter
mov A,#'7'
lcall set_karakter
mov A,#'1'
lcall set_karakter
mov A,#'0'
lcall set_karakter
mov A,#'4'
lcall set_karakter
mov A,#' '
lcall set_karakter

;-----
;Jalankan Clock RTC
;-----
    mov a,#sec_rd
    lcall read_rtc
    mov a,d_rtc
    anl a,#7fh
    mov wadah_rtc,a
    lcall wrenb          ;aktifkan
penulisan ke RTC
    mov a,#sec_wr
    mov d_rtc,wadah_rtc
    lcall write_rtc
    lcall wrdis          ;non aktifkan
penulisan

;-----
;Setting mode Jam 24 jam
;-----
    mov a,#hour_rd
    lcall read_rtc
    mov a,d_rtc
    anl a,#00111111b
    mov wadah_rtc,a
    lcall wrenb          ;aktifkan
penulisan ke RTC
    mov a,#hour_wr
    mov d_rtc,wadah_rtc
    lcall write_rtc
    lcall wrdis          ;non aktifkan
penulisan

    lcall delay1dtk
    lcall delay1dtk

wait:  lcall tampilkan_kosong1
       lcall tampilkan_kosong2
       lcall tampilkan_profil
       lcall tampilkan_nomor

wait1: lcall tampilkan_waktu
       lcall look_profil1
       lcall scan_keypad
       jb flag_keypad,wait1

       cjne r7,#'*,wait1a
       lcall tampilkan_kosong1
       lcall tampilkan_kosong2
       lcall tampilkan_masukkan_jam
       ajmp wait2

wait1a:cjne r7,#'#',wait1
       mov nomor1,#'1'
       lcall tampilkan_pilihan
       mov add_jam1,#0c3h
       mov add_jam2,#0c4h
       mov add_menit1,#0c6h
       mov add_menit2,#0c7h
       mov place,#00h
       lcall get1
       mov add_jam1,#0cbh

```

```

mov add_jam2,#0cch
mov add_menit1,#0ceh
mov add_menit2,#0cfh
mov place,#04h
lcall get1

```

```

mov nomor1,#'2'
lcall tampilkan_pilihan
mov add_jam1,#0c3h
mov add_jam2,#0c4h
mov add_menit1,#0c6h
mov add_menit2,#0c7h
mov place,#08h
lcall get1
mov add_jam1,#0cbh
mov add_jam2,#0cch
mov add_menit1,#0ceh
mov add_menit2,#0cfh
mov place,#0ch
lcall get1

```

```

mov nomor1,#'3'
lcall tampilkan_pilihan
mov add_jam1,#0c3h
mov add_jam2,#0c4h
mov add_menit1,#0c6h
mov add_menit2,#0c7h
mov place,#10h
lcall get1
mov add_jam1,#0cbh
mov add_jam2,#0cch
mov add_menit1,#0ceh
mov add_menit2,#0cfh
mov place,#14h
lcall get1

```

```

mov nomor1,#'4'
lcall tampilkan_pilihan
mov add_jam1,#0c3h
mov add_jam2,#0c4h
mov add_menit1,#0c6h
mov add_menit2,#0c7h
mov place,#18h
lcall get1
mov add_jam1,#0cbh

```

```

mov add_jam2,#0cch
mov add_menit1,#0ceh
mov add_menit2,#0cfh
mov place,#1ch
lcall get1

```

```

mov nomor1,#'5'
lcall tampilkan_pilihan
mov add_jam1,#0c3h
mov add_jam2,#0c4h
mov add_menit1,#0c6h
mov add_menit2,#0c7h
mov place,#20h
lcall get1
mov add_jam1,#0cbh
mov add_jam2,#0cch
mov add_menit1,#0ceh
mov add_menit2,#0cfh
mov place,#24h
lcall get1

```

```

ljmp wait

```

```

;-----
kirimkan_aktif:
    setb relai_select
    ;aktifkan pemancar
    mov a,#01h
    lcall kirim_tlp
    lcall delay
    clr relai_select ;aktifkan penerima
    clr tlp_strobe
    clr p1.0
    clr p1.1
    clr p1.2
    clr p1.3
    jnb rlp_strobe,$
    ;tunggu ada data yg masuk
    jb rlp_strobe,$
    lcall delay
yes1:  mov a,p0
       anl a,#0fh

       cjne a,#03h,yes1
       lcall tampilkan_kondisi_on

```

```

        lcall delay1dtk          nop
        lcall delay1dtk          nop
        lcall tampilkan_kosong1  nop
        lcall tampilkan_kosong2  nop
        lcall tampilkan_profil   nop
        lcall tampilkan_nomor    nop
rise1:  ret                    nop
;-----                        djnz 71h,loop3a
;-----                        djnz 70h,loop3
;-----                        pop 71h
;-----                        pop 70h
;-----                        Ret
;-----                        Delay5ms:
;-----                        push 70h
;-----                        push 71h
;-----                        mov 70h,#5
;-----                        loop4:  mov 71h,#200
;-----                        loop4a: nop
;-----                        nop
;-----                        nop
;-----                        djnz 71h,loop4a
;-----                        djnz 70h,loop4
;-----                        pop 71h
;-----                        pop 70h
;-----                        Ret
;-----                        end

        setb relai_select
;aktifkan pemancar
        mov a,#02h
        lcall kirim_tlp
        lcall delay
        clr relai_select;aktifkan penerima
        clr tlp_strobe
        clr p1.0
        clr p1.1
        clr p1.2
        clr p1.3
        jnb rlp_strobe,$
;tunggu ada data yg masuk
        jb rlp_strobe,$
        lcall delay
yes2:   mov a,p0
        anl a,#0fh
        cjne a,#04h,yes2
        lcall tampilkan_kondisi_off
        lcall delay1dtk
        lcall delay1dtk
        lcall tampilkan_kosong1
        lcall tampilkan_kosong2
        lcall tampilkan_profil
        lcall tampilkan_nomor
rise1a: ret

;utk cjne jika data lebih kecil c=1 lebih
;besar c=0
;-----

        push 71h
        mov 70h,#10
loop3:  mov 71h,#100
loop3a: nop

```