BAB II

Landasan teori

2.1 Definisi robot

Robot adalah suatu mesin yang dapat diarahkan untuk berbagai macam tugas tanpa campur tangan lagi dari manusia. Secara ideal robot diharapkan dapat melihat, mendengar, menganalisa lingkungannya dan dapat melakukan tindakan - tindakan yang terprogram, dewasa ini robot digunakan untuk maksud-maksud tertentu dan yang paling bayak adalah untuk keperluan industri. Diterapkannya robot untuk industri terutama untuk pekerjaan yang kotor, berbahaya atau untuk pekerjaan yang sulit untuk dapat dikerjakan oleh manusia.

2.1.2 Penggolongan robot

Ada beberapa cara untuk menggolongkan robot. Sampai sekarang ada beberapa tipe yang berbeda dari robot, karena lebih dari 200 perusahaan yang memproduksi robot, masing-masing dengan mode, gaya dan bentuk yang berbeda. Ada yag menggolongkan robot menurut sumber tenaganya (secara elektronik, hidrolik dan pneumatik) ada yang menggolongkan kedalam kerumitannya (robot yang sederhana hanya dapat bergerak dalam satu, dua atau tiga jurusan saja, sedangkan robot yang canggih dapat bergerak puluhan sudut secara serentak). Robot juga digolongkan dalam daya angkatnya(ada robot yang hanya dapat mengangkat benda benda yang ringan saja sampai yang berat). Ada yang mengolongkan dengan kecepatanya, ketepatannya serta metode pemrogramannya.Berdasarkan penggunaanya, robot dapat digolongkan sebagai robot pribadi (*personal robot*), robot industri (*industrial robot*)dan robot pendidikan (*Educational robot*).

2.1.2.1 Personal robot

Personal robot juga disebut dengan *home robot*(robot rumah tangga), kerena terutama ditujukan untuk membantu pekerjaan rumah menjadi lebih otomatis. Pekerjaan-pekerjaan rumah tangga mulai dari yang pokok, yaitu membersihkan lantai, memasak, mencuci pakaian, mengatur jadwal, menerima telepon sampai dengan pekerjaan-pekerjaan rutin lainnya dapat ditangani robot

2.1.2.2 Industrial robot

Industrial robot merupakan robot yang digunakan untuk membantu didalam proses industri misalnya untuk menangani material, mengelas, mengecat, memasang komponen dan lain sebagainya.

2.1.2.3 Education robot

Robot pendidikan ini dikembangkan untuk tujuan membantu didalam mengajarkan tentang operasi dan penggunaan robot industri

2.2 sinar infra merah

Sinar(Cahaya) infra merah merupakan cahaya yang tidak tampak. Jika dilihat dengan spektroskop cahaya, maka radiasi cahaya infra merah akan nampak pada spektrum elektromagnet dengan panjang gelombang di atas panjang gelombang cahaya merah. Dengan panjang gelombang ini maka cahaya infra merah ini akan tidak tampak oleh mata namun radiasi panas yang ditimbulkannya masih terasa/dideteksi, seperti pada gambar 2.1.

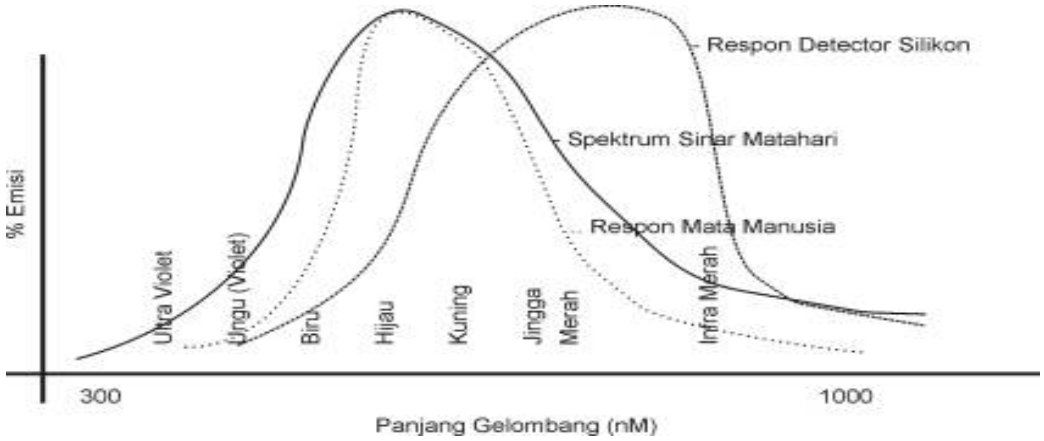
Pada dasarnya komponen yang menghasilkan panas juga menghasilkan radiasi infra merah termasuk tubuh manusia maupun tubuh binatang. Cahaya infra merah, walaupun mempunyai panjang gelombang yang sangat panjang tetap tidak dapat menembus bahan-bahan yang tidak dapat melewatkan cahaya yang nampak, sehingga cahaya infra merah tetap mempunyai karakteristik seperti halnya cahaya yang nampak oleh mata.

Pada pembuatan komponen yang dikhususkan untuk penerima infra merah, lubang untuk menerima cahaya (*window*) sudah dibuat khusus sehingga dapat mengurangi interferensi dari cahaya non-infra merah. Oleh sebab itu sensor infra merah yang baik biasanya jendelanya (pelapis yang terbuat dari silikon) berwarna biru tua keungu-unguan. Sensor ini biasanya digunakan untuk aplikasi inrfa merah yang digunakan diluar rumah (*outdoor*).

Sejak ditemukannya radio penggunaannya semakin lama semakin banyak dan berbagai macam.Hal ini menimbulkan permasalahan yaitu padatnya jalur komunikasi yang menggunakan radio. Bisa dibayangkan jika pada suatu kota terdapat puluhan stasiun pemancar radio FM dengan bandwidth radio FM yang disediakan antara 88

MHz – 108 MHz. Tentunya ketika knob tunning diputar sedikit maka sudah ditemukan stasiun radio FM yang lain. Ini belum untuk yang lain seperti untuk para penggemar radio kontrol yang juga menggunakan jalur radio. Bahkan untuk pengontrollan pintu garasi juga menggunakan jalur radio. Jika kondisi ini tidak ada peraturannya maka akan terjadi tumpang tindih pada jalur radio tersebut.

Alternatifnya yaitu dengan menggunakan cahaya sebagai media komunikasinya. Cahaya dimodulasi oleh sebuah sinyal *carrier* seperti halnya sinyal radio dapat membawa pesan data maupun perintah yang banyaknya hampir tidak terbatas dan sampai saat ini belum ada aturan yang membatasi penggunaan cahaya ini sebagai media komunikasi.



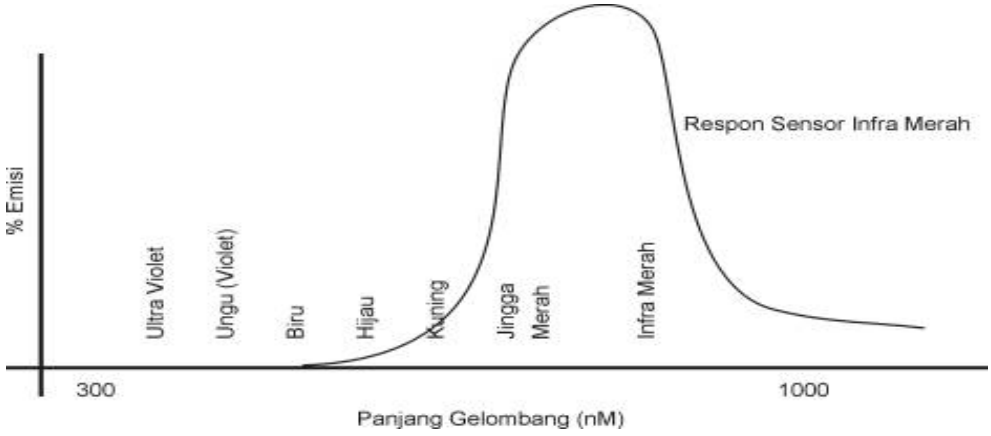
Gambar 2.1 Spektrum Cahaya dan Respon Mata Manusia

Pada dasarnya penggunaan modulasi cahaya penggunaannya tidak ada batasnya namun modulasinya harus menggunakan sinyal *carrier* yang frekuensinya harus sangat tinggi yaitu dalam orde ribuan megahertz. Biasanya modulasi dengan frekuensi *carrier* yang tinggi ini digunakan untuk madulasi sinar laser atau pada transmisi data yang menggunakan media fiberoptic sebagai media perantaranya. Untuk transmisi data yang menggunakan media udara sebagai media perantara biasanya menggunakan frekuensi *carrier* yang jauh lebih rendah yaitu sekitar 30KHz sampai dengan 40KHz.Infra merah yang dipancarkan melalui udara ini paling efektif jika menggunakan sinyal *carrier* yang mempunyai frekuensi di atas.

Sinar infra merah yang dipancarkan oleh pemancar infra merah tentunya mempun yai aturan tertentu agar data yang dipancarkan dapat diterima dengan baik di *receiver*. Oleh karena itu baik di *transmitter* infra merah maupun *receiver* infra merah harus mempunyai aturan yang sama dalam mentransmisikan (bagian *transmitter*) dan menerima sinyal tersebut kemudian mendekodekannya kembali menjadi data biner (bagian *receiver*).

Komponen yang dapat menerima infra merah ini merupakan komponen yang peka cahaya yang dapat berupa dioda (photodioda) atau transistor (phototransistor). Komponen ini merubah energi cahaya, dalam hal ini energi cahaya infra merah, menjadi pulsa-pulsa sinyal listrik. Komponen ini harus mampu mengumpulkan sinyal infra merah sebanyak mungkin sehingga pulsa-pulsa sinyal listrik yang dihasilkan kualitasnya cukup baik. Semakin besar intensitas infra merah yang diterima maka sinyal pulsa listrik yang dihasilkan akan baik jika sinyal infra merah yang diterima intensitasnya lemah, maka infra merah tersebut harus mempunyai pengumpul cahaya (*light collector*) yang cukup baik dan sinyal pulsa yang dihasilkan oleh sensor infra merah ini harus dikuatkan. Pada prakteknya sinyal infra merah yang diterima intensitasnya sangat kecil sehingga perlu dikuatkan. Selain itu agar tidak terganggu oleh sinyal cahaya lain maka sinyal listrik yang dihasilkan oleh sensor infra merah harus difilter pada frekeunsi sinyal *carrier* yaitu pada 30KHz sampai 40KHz. Selanjutnya baik photodioda maupun *phototransisitor* disebut sebagai *photodetector*

Dalam penerimaan infra merah, sinyal ini merupakan sinyal infra merah yang termodulasi.Pemodulasian sinyal data dengan sinyal *carrier* dengan frekuensi tertentu akan dapat memperjauh trasnmisi data sinyal infra.



Gambar 2.2 Respon Penerimaan Sensor Infra Merah

Komponen *photodetector* mempunyai karakteristik seperti komponen yang dinamakan ‘solar cell’, yang merubah energi cahaya menjadi energi listrik. Jika photo detector ini mendapat cahaya maka akan menghasilkan tegangan sekitar 0.5 volt dan arus yang dihasilkan tergantung dari intensitas cahaya yang masuk pada photo detector tersebut. Teknik ini biasa disebut sebagai ‘*unbiased current sourcing*’ atau ‘*photovolataic mode*’. Teknik ini jarang digunakan karena tidak efisien dan mempunyai respon yang lambat tehadap pulsa-pulsa cepat sinyal cahaya

Konfigurasi photodetector yang umum dipakai adalah teknik yang dikenal sebagai '*reserved biased*' atau '*photoconductive mode*'. Pada mode reverse bias/bias terbalik, photo detector dibias dengan tegangan external mulai dari beberapa volt sampai sekitar 50 volt (tergantung karakteristik photo detector). Jika karakteristik *photodetector* tidak diketahui maka bias tegangan dapat diberi 12V agar tidak merusak *photodetector* tersebut.

Ketika *photodetector* ini mendapat cahaya, dalam hal ini cahaya infra merah maka terdapat arus bocor yang relatif kecil. Besar-kecilnya arus bocor ini tergantung dari intensitas cahaya infra merah yang mengenai *photodetector* tersebut

Sebuah *photodioda,* biasanya mempunyai karakteristik yang lebih baik daripada *phototransisitor* dalam responya terhadap cahaya infra merah.Biasanya photo dioda mempunyai respon 100 kali lebih cepat daripada *phototransisitor*. Oleh sebab itulah para *designer* cenderung menggunakan photodioda daripada menggunakan *phototransisitor*. Tetapi sebuah *phototransisitor* tetap mempunyai keunggulan yaitu mempunyai kemampuan untuk menguatkan arus bocor menjadi ratusan kali jika dibandingkan dengan photodioda.

Sebuah *photodioda* biasanya dikemas dengan plastik transparan yang juga berfungsi sebagai lensa fresnel. Lensa ini merupakan lensa cembung yang mempunyai sifat mengumpulkan cahaya.Lensa tersebut juga merupakan filter cahaya, lebih dikenal sebagai '*optical filter*', yang hanya melewatkan cahaya infra merah saja. Walaupun demikian cahaya yang nampakpun masih bisa mengganggu kerja dari dioda infra merah karena tidak semua cahaya nampak bisa difilter dengan baik. Oleh karena itu sebuah penerima infra merah harus mempunyai filter kedua yaitu rangkaian filter yang berfungsi untuk memfilter sinyal 30KHz sampai 40KHz saja.

Faktor lain yang berpengaruh pada kemampuan penerima infra merah adalah '*active area*' dan '*respond time*'. Semakin besar area penerimaan suatu dioda infra merah maka semakin besar pula intensitas cahaya yang dikumpulkannya sehingga arus bocor yang diharapkan pada teknik '*reserved bias*' semakin besar. Selain itu semakin besar area penerimaan maka sudut penerimaannya juga semakin besar. Kelemahan area penerimaan yang semakin besar ini adalah *noise* yang dihasilkan juga semakin besar pula.Begitu juga dengan respon terhadap frekuensi, semakin besar area penerimaannya maka respon frekuensinya turun dan sebaliknya jika area penerimaannya kecil maka respon terhadap sinyal frekuensi tinggi cukup baik.

Respond time dari suatu dioda infra merah (penerima) mempunyai waktu respon yang biasanya dalam satuan nano detik. *Respond time* ini mendefinisikan lama agar dioda penerima infra merah merespon cahaya infra merah yang datang pada area penerima. Sebuah dioda penerima infra merah yang baik paling tidak mempunyai respond time sebesar 500 nano detik atau kurang. Jika respond time terlalu besar maka dioda infra merah ini tidak dapat merespon sinyal cahaya yang dimodulasi dengan sinyal *carrier* frekuensi tinggi dengan baik. Hal ini dapat mengakibatkan adanya *data loss*.

2.3 Mikrokontroller

Mikrokontroller adalah suatu komponen dengan single chip yang mengkombinasikan CPU dengan memori dan I/O. dengan demikian sebuah mikrocontroller tidak memerlukan tambahan RAM, ROM, dan I/O.

Mikrocontrller dipasaran sangat banyak misalnya keluarga MC68HC11 buatan motorolla, keluarga mikrokontroller MCS-51 buatan intel, keluarga PIC buatan *microchip*, keluarga AVR ciptaan ATMEL, dan massih banyak lagi mikrokontroller yang tersedia yang masing-masing memiliki keunggulan dan kelemahan sendiri.

2.3.1 Sejarah perkembangan Mikrokontroler

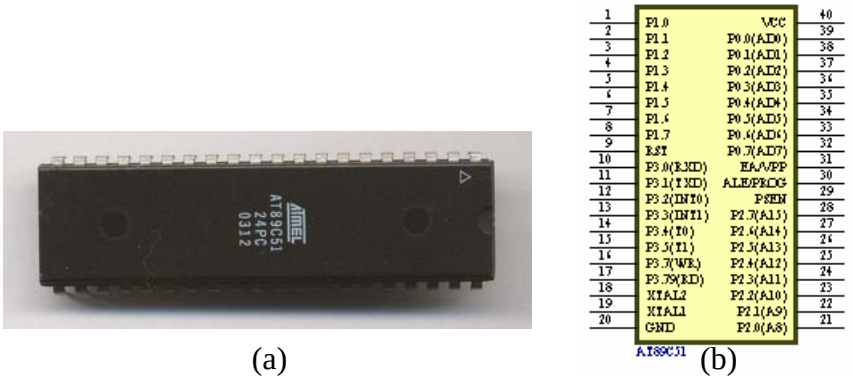
Dulu mikrokontroller yang ada adalah 80C751 yqng merupakan keluarga dari MCS-51 yang dilengkapi dengan 4K UV-EPROM dalam chipnya, namun UV-EPROM termasuk EPROMyang mahal. Harga 80C751 yang sangat mahal mengkibatkan *microkontroller* tidak banyak dipakai.

Saat ini banyak sekali jenis mikrokontroller yang ada dipasaran, secara teknis yang paling baik dalam teknologi adalah MC68HC11 karena peralatan input dan outputnya sangat lengkap selain interface paralel yang merupakan standar dunia microkontroller, terdapat dua macam interface seri yang pertama dinamakan SCI(*Serial Comunication Interface*)yang setara dengan UART, yang kedua adalah SPI(*Serial Peripheral Interface*) suatu teknik interface seri secara sinkron yang diperkenlkan Motorola dan dilengkapi dengan 8buah timer/counter dengan kemampuan hebat serta 8 cahnel Analog Digital Converter namun yang paling menarik adalah MC68HC11 yang mempunyai 256 byte EEFROM. Hanya saja harga MC68HC11 mahal. Jika dibandingkan dengan mikrokontroller keluaran atmel.

Untuk saat ini para pengguna lebih banyak menggunakan mikrokontroller yang merupakan keluarga MCS51 yang diproduksi oleh ATMEL jenis ini memiliki keunggulan murah, cukup baik untuk aplikasi dan banyak terdapat dipasaran, seperti jenis AT89C51 yang akan digunakan.

2.3.2. Mikrokontroler AT89C51

Pusat pengendali yang digunakan pada mobil robot menggunakan mikrokontroler AT89C51. Atmel 89C51 adalah mikrokontroler dengan arsitektur MCS51 dengan 4Kb *Flash PEROM (Programmable and Erasable Read Only Memori)* yaitu ROM yang dapat ditulis dan dihapus menggunakan perangkat *programmer*, memiliki 128 x 8 bit *Internal* RAM, 32 *Programable I/O lines* dan mempunyai 40 kaki, 32 kaki diantaranya adalah kaki untuk keperluan *port* paralel. Satu *port* paralel terdiri dari 8 kaki, dengan demikian 32 kaki tersebut membentuk 4 buah *port* paralel, yang masing-masing dikenal sebagai *Port*-0, *Port*-1, *Port*-2, *Port*-3. Nomor dari masing-masing jalur/kaki dari *port* paralel mulai dari 0 sampai 7. Jalur atau kaki pertama *Port*-0 disebut sebagai P0.0 dan jalur terakhir untuk *Port*-3 adalah P3.7.



(a) (b)

Gambar 2.3 Mikrokontroler AT89C51 (a) dan Struktur kaki Mikrokontroler AT89C51 (b)

Nama dan fungsi dari kaki-kaki (pin) pada mikrokontroler AT89C51 adalah sebagai berikut :

1. RST (*Reset*)

Masukan reset kondisi 1 selama 2 siklus mesin selama *osilator* bekerja akan me-*reset* mikrokontroler yang bersangkutan ke alamat awal.

2. ALE/PROG (Address Latch Enable)

Keluaran ALE atau *Address Latch Enable* menghasilkan pulsa-pulsa untuk mengunci bit rendah (*low byte*). Selama mengakses memori eksternal. Kaki ini juga berfungsi sebagai masukan pulsa program (*the program pulse input*) atau PROG selama pemrograman *flash*. Pada operasi normal, ALE akan berpulsa dengan laju 1/6 dari frekuensi kristal dan dapat digunakan sebagai pewaktuan (*timing*) atau pendetakan (*clocking*) rangkaian eksternal, ada satu pulsa yang dilompati selama pengaksesan memori data eksternal. Jika dikehendaki operasi ALE bisa dimatikan dengan cara mengatur bit 0 dari SFR lokasi 8EH, jika isinya 1, ALE hanya akan aktif selama dijumpai intruksi MOVX atau MOVC. Selain itu, kaki ini akan secara lemah di-*pulled-high*, mematikan bit ALE tidak akan ada efeknya jika mikrokontroler mengeksekusi program secara *external* bisa juga untuk me-*multiplexing* antara *address* dan *addre*s data *bus*.

3. PSEN

Program Store Enable merupakan sinyal baca untuk memori program eksternal, saat mikrokontroler keluarga 51 menjalankan program dari memori eksternal, PSEN akan diaktifkan dua kali persiklus mesin, kecuali dua aktifasi PSEN dilompati (diabaikan) saat mengakses memori data eksternal.

4. EA/Vpp

Eksternal Acces Enable. EA harus selalu dihubungkan ke ground, jika mikrokontroler akan mengeksekusi program dari memory eksternal lokasi 0000H hingga FFFFH, selain itu EA harus dihubungkan ke Vcc agar mikrokontroler mengakses program secara intenal. Kaki ini juga berfungsi menerima tegangan 12 Volt (Vpp) selama pemograman flash.

5. *Port*-0

Berfungsi sebagai I/O atau *address data bus* (*External memory*)

6. *Port*-1

Berfungsi sebagai I/O atau *addres data bus* (*External memory*)

7. *Port*-2

Berfungsi sebagai I/O atau *addres data bus* (*External memory*)

8. *Port*-3

Berfungsi sebagai I/O atau *addres data bus* (*External memory*)

9. Vcc

Berfungsi sebagai suplai tegangan

10. GND

Ground atau ditanahkan.

2.3.3 Struktur *Port* dan Cara Kerja

Pada dasarnya mikrokontroler atmel keluarga 51 termasuk didalamnya mikrokontroler AT89C51 mempunyai dua kelompok intruksi untuk mengeluarkan data ke *port* paralel, kelompok intruksi pertama bekerja pada *port* seutuhnya artinya 8 jalur dari *port* yang bersangkutan, misalnya MOV P3,#FFH membuat ke-delapan jalur *Port*-0 semuanya dalam kondisi (high) logika "1" (atau isinya 11111111 dalam *biner*), kelompok intruksi kedua hanya berpengaruh pada salah satu jalur atau bit dari *port*, misalnya SETB P3.4 artinya men-set bit 4 dari *port*-3 (bit 4 dari *Port*-3 =1 →xxx1 xxxx) atau instruksi CLR p3.3 digunakan untuk me-nol-kan bit-3 dari *port*-3 (bit ke 3 dari *port*-3→xxxx 0xxx). Tanda 'x' artinya sama dengan kondisi sebelumnya.

Selain itu *port* paralel bisa pula dipakai untuk menerima masukan sinyal digital dari luar mikrokontroler, yaitu :

1. Intruksi MOV A, P3 digunakan untuk membaca data (digital) pada seluruh bit (bit 0 hingga 7 = 8 bit) *port* 3 kemudian menyimpannya dalam *Accumulator* (A).
2. Pembacaan data bisa juga dilakukan hanya pada satu bit *port* saja, misalnya instruksi JNB P3.7,$ digunakan untuk memantau bit P3.7,jika P3.7=0, mikrokontroler akan kembali melaksanakan intruksi tersebut (lompat ke label '$' artinya ke lokasi tersebut lagi). Mikrokontroler akan meneruskan kembali intruksi berikutnya jika P3.7=1.

   Agar data dari luar dapat dibaca dengan benar sebelumnya, jalur *port* yang bersangkutan harus di inisialisasi terlebih dulu dengan cara mengisi dengan logika '1'. *Port*-0, *Port*-2 dan *Port*-3 bisa berfungsi ganda, selain digunakan sebagai *port* paralel bisa juga digunakan untuk keperluan antara lain:

1. Kegunaan lain dari *port*-0 adalah sebagai saluran data (bus data dari D0 s/d D7) dan setengah saluran alamat (bus dari A0 s/d A7) yang dipakai dalam pengaksesan memori data atau program eksternal;
2. Kapasitas memori eksternal bisa mencapai 64 Kbyte sehingga memerlukan 16 jalur saluran alamat, jalur alamat A0 s/d A7 dilewatkan melalui *port*-0, sedangkan setengah saluran alamat yang lain (A8 s/d A15) dilewatkan melalui *Port*-2;

3. Saluran untuk *port* paralel, *port*-3 juga dipakai untuk berbagai macam keperluan sarana *input* atau *output* yang khusus seperti waktu (*timer*), pencacah (c*ounter*) dan interupsi (*interupt*).

Keempat *port* pada keluarga 51 tersebut bersifat dua arah dan masing-masing memiliki sebuah pengancing (*latch*) yang diacu dalam program sebagai Register Fungsi Khusus (RFK atau SFR) sebagai p0, p1, p2 dan p3, selain itu juga memiliki sebuah penggerak keluaran (*Output Driver*) dan sebuah *input* masukan (*Input Buffer*) pada masing-masing kaki-kaki *port*. Penggerak-penggerak keluaran *port*-0 dan 2 serta penyangga masukan dari *port*-0 digunakan sebagai pengaksesan memori eksternal. Pada aplikasi semacam ini, *port*-0 mengeluarkan *byte* rendah alamat memory eksternal, di-multipleks secara waktu dengan *byte* yang akan dituliskan atau dibaca ke atau dari memori eksternal. *Port*-2 mengeluarkan *byte* tinggi dari alamat memori eksternal jika lebar alamatnya 16-bit, kaki-kaki *port*-2 tetap meneruskan menghasilkan isi SFR dari P2.

Semua kaki-kaki *port*-3 dan dua kaki *port* 1 memiliki beragam fungsi, kaki-kaki *port-port* tersebut tidak hanya sekedar kaki-kaki *port*, namun juga menyediakan beberapa fungsi khusus sebagaimana ditunjukan tabel dibawah ini:

Tabel 2.1 Fungsi-Fungsi Alternatif pada *Port* 3

Kaki *Port*	Fungsi Alternatif
P3.0 (1)	T2 (masukan eksternal pewaktu/pencacah)
P3.1 (1)	T2 EX(pemicu *Capture* / *Reload* pewaktu / pencacah 2)
P3.0	RXD (*port* masukan serial)
P3.1	TXD (*port* keluaran serial)
P3.2	INTO (interupsi eksternal 0)
P3.3	INTI (interupsi eksternal 1)
P3.4	T0 (masukan eksternal pewaktu / pencacah 0)
P3.5	T1 (masukan eksternal pewaktu / pencacah 1)
P3.6	WR (sinyal tanda baca memori data eksternal)
P3.7	RD (sinyal tanda tulis memori data eksternal)

Fungsi-fungsi alternatif tersebut, pada tabel diatas hanya dapat diaktifkan jika bit-bit pengancing (*latch*) *port* yang bersangkutan berisi ‘1’.

2.3.4 Spesifikasi *Port*

1) *Port*-0

Port-0 merupakan *port* keluaran atau masukan (I/O) bertipe *open drain bidirectional*, sebagai *port* keluaran masing-masing kaki dapat menyerap arus (*sink*) delapan masukan TTL (sekitar 3,8 mA). Pada saat '1' dituliskan ke kaki-kaki *port*-0 ini, maka kaki-kaki *port*-0 dapat digunakan sebagai masukan berimpedansi tinggi. *Port*-0 juga dapat dikonfigurasikan sebagai bus alamat atau data bagian rendah (*low byte*) selama pengaksesan memori data dan program eksternal. Jika digunakan dalam mode ini *port*-0 memiliki *pull-up internal*.

Port-0 memiliki kode-kode yang dikirimkan kepadanya selama proses pemrograman dan mengeluarkan kode-kode selama proses verifikasi program yang telah tersimpan dalam flash, dalam hal ini dibutuhkan *pull-up external* selama proses verifikasi program.

2) *Port*-1

Port-1 merupakan *port* I/O dwi-arah yang dilengkapi dengan *pull-up internal*, penyangga keluaran *Port*-1 mampu memberikan atau menyerap arus empat masukan TTL (sekitar 1,6 mA), jika '1' dituliskan ke kaki-kaki *port*-1, maka masing-masing kaki akan di-*pulled-high* dengan *pull-up internal* sehingga dapat digunakan sebagai masukan. Sebagai masukan jika kaki-kaki *port*-1 dihubungkan ke *ground* (di-*pulled-low*), maka masing-masing kaki akan memberikan arus (*source*) karena di *pulled-high* secara internal, *port*-1 juga menerima alamat bagian rendah (*low byte*) selama pemrograman dan verifikasi *flash*.

3) *Port*-2

Port-2 merupakan *port* I/O dwi arah dengan dilengkapi *pull-up internal*, penyangga keluaran *port*-2 mampu memberikan atau menyerap arus empat masukan TTL (sekitar 1,6 mA), Jika '1' dituliskan ke kaki-kaki *port*-2, maka masing-masing kaki akan di-*pulled-high* dengan *pull-up internal* sehinga dapat digunakan sebagai masukan, jika kaki-kaki *port*-2 dihubungkan ke *ground* (*pulled-low*), maka masing-masing kaki akan memberikan arus (*source*) karena di-*pulled-high* secara internal.

Port-2 akan memberikan byte alamat bagian tinggi (*high byte*) selama pengambilan intruksi dari memori program eksternal dan selama pengaksesan memori data eksternal yang memberikan perintah dengan alamat 16 bit (misalnya:MOVX @ DPTR) dalam aplikasi ini jika ingin mengirimkan '1', maka di *pull-up internal* yang sudah disediakan. Selama pengaksesan memori data eksternal yang menggunakan perintah dengan alamat 8 bit (misalnya: MOVX @ Ri), *Port*-2 akan mengirimkan isi

dari SFR p2, *Port*-2 juga menerima alamat bagian tinggi selama pemrograman dan verifikasi *flash*.

4) *Port*-3

Port-3 merupakan *port* I/O dwi arah dengan dilengkapi *pull-up internal*, penyangga keluaran *port*-3 mampu memberikan atau menyerap arus empat masukan TTL (sekitar 1,6 mA). Jika '1' dituliskan ke kaki-kaki *port*-3, maka masing-masing kaki akan di-*pulled-high* dengan *pull up internal* sehinga dapat digunakan sebagai masukan, jika kaki-kaki *port*-3 dihubungkan ke *ground* (di-*pulled-low*), maka masing-masing kaki akan memberikan arus (*source*) karena di-*pulled-high* secara internal, *port*-3 sebagaimana *port*-1, memiliki fungsi-fungsi alternatif antara lain menerima sinyal-sinyal kontrol (P3.6 dan P3.7), bersama-sama dengan *Port*-2 (P2.6 dan P2.7) selama pemrograman dan verifikasi *flash*.

2.3.5 Struktur Memori

AT89C51 mempunyai struktur memori yang terdiri dari :

1. RAM Internal

RAM Internal memiliki memori sebesar 128 byte yang biasanya digunakan untuk menyimpan variabel atau data yang bersifat sementara, dialamati oleh *RAM Address Register* (Register Alamat RAM).

RAM Internal terdiri atas :

a. Register Banks

AT89C51 memiliki delapan buah register yang terdiri dari R0 sampai R7 yang tereletak pada alamat 00H hingga 07H pada setiap kali *reset*.

b. *Bit Addressable* RAM

RAM dengan alamat 20H hingga 2FH dapat diakses secara pengalamatan bit *(bit addressable)* sehingga hanya dengan sebuah instruksi saja setiap bit dalam area ini dapat di-set, *clear*, AND dan OR.

c. RAM Keperluan Umum

RAM Keperluan Umum dimulai dari alamat 30H hingga 7FH dan dapat diakses dengan pengalamatan langsung maupun tak langsung. Pengalamatan langsung dilakukan ketika salah satu *operand* merupakan bilangan yang dialamati. Sedangkan pengalamatan tak langsung pada lokasi dari RAM Internal ini adalah akses data dari

memori ketika alamat memori tersebut tersimpan dalam suatu register R0 atau R1 yang dapat digunakan sebagai *pointer* dari lokasi memori pada RAM Internal.

2. *Special Function Register* (Register Fungsi Khusus)

Memori yang berisi register-register yang memiliki fungsi khusus yang tersediakan oleh mikrokontroler, seperti *timer*, serial dan lain-lain. 89C51 memiliki 21 *Special Function Register* yang terletak pada alamat 80H hingga FFH. Salah satu contoh dari Register Fungsi Khusus adalah *Accumulator*, register ini terletak pada alamat E0H. Semua operasi aritmatika dan operasi logika dan proses pengambilan dan pengiriman data ke memori selalu menggunakan register ini.

3. *Flash* PEROM

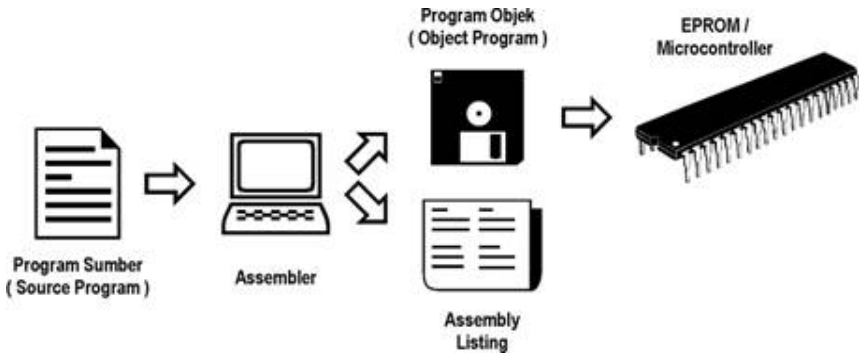
Memori yang digunakan untuk menyimpan instruksi-instruksi MCS-51 dialamati oleh *Program Address Register* (Register Alamat Program). AT89C51 memiliki 4 Kb *Flash* PEROM yang menggunakan *Atmel's High-Density Non Volatile Technology*.

Program yang ada pada *Flash* PEROM akan dijalankan jika pada saat sistem di-*reset*, pin EA/VP berlogika satu maka mikrokontroler aktif berdasarkan program yang ada pada *Flash* PEROMnya. Namun jika pin EA/VP berlogika nol, mikrokontroler aktif berdasarkan program yang ada pada memori eksternal.

2.3.6 Bahasa *Assembly*

Assembler adalah program komputer yang mentranslasi program dari bahasa *assembly* ke bahasa mesin. Sedangkan bahasa *assembly* adalah ekuivalensi bahasa mesin. *Mnemonics* atau bisa juga disebut kode operasi (*Opcode*) adalah kode-kode yang akan dikerjakan oleh program *assembler* yang ada pada komputer ataupun mikrokontroler. Kode operasi yang dikerjakan oleh mikrokontroler merupakan perintah-perintah atau instruksi-instruksi yang sangat bergantung dengan jenis mikrokontroler yang digunakan. Contoh, untuk keluarga MCS51 digunakan MOVX, MOV, ADD dan lain-lain.

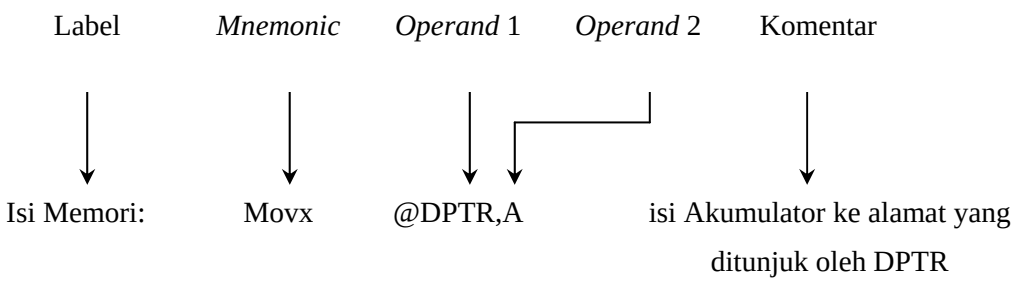
Sedangkan kode operasi yang dikerjakan oleh program assembler yang ada pada komputer atau *Assembler Directive* sangat bergantung pada program assembler yang digunakan. Contoh, ORG, EQU, DB dan lain-lain.



Gambar 2.4 Proses *Assembly*

Program sumber *assembly* terdiri dari kumpulan baris-baris perintah dan biasanya disimpan dengan extension .ASM dengan 1 baris untuk satu perintah, setiap baris perintah tersebut bisa terdiri atas beberapa bagian (*field*), yakni bagian label, bagian *mnemonic*, bagian *operand* yang bisa lebih dari satu dan terakhir bagian komentar. Program sumber (*Source Code*) dibuat dengan program editor biasa yaitu *Note Pad* pada *Windows*, selanjutnya program sumber diterjemahkan ke bahasa mesin dengan menggunakan program *Assembler*. Hasil kerja program *Assembler* adalah program objek dan juga *assembly listing*, dengan ketentuan sebagian berikut:

1. Masing-masing bagian dipisahkan dengan spasi atau TAB, khusus untuk *operand* yang lebih dari satu masing-masing operand dipisahkan dengan koma.
2. Bagian-bagian tersebut tidak harus semuanya ada dalam sebuah baris, jika ada satu bagian yang tidak ada maka spasi atau TAB sebagai pemisah bagian tetap harus ditulis.
3. Bagian Label ditulis mulai huruf pertama dari baris, jika baris bersangkutan tidak mengandung label, maka label tersebut digantikan dengan spasi atau TAB, yakni sebagai tanda pemisah antara bagian Label dan bagian *mnemonic*.



Gambar 2.5 Bentuk Program Sumber Assembly

Assembler Directive digunakan untuk mengatur kerja dari program *Assembler*. *Mnemonic* untuk *Assembler Directive* tergantung pada program *Assembler* yang dipakai. Ada beberapa *Assembler Directive* yang umum, yang sama untuk banyak macam program *Assembler* diantaranya adalah :

1. ORG (*Origin)*

   Digunakan untuk menyatakan lokasi memori tempat instruksi atau perintah yang ada di bawahnya disimpan.

2. EQU (*Equate)*

   EQU digunakan untuk mendefinisikan sebuah simbol atau lambang *assembl*er secara bebas.

3. DB (*Define Byte)*

   Digunakan untuk memberikan nilai tertentu pada memori-program.

4. DW (*Define Word)*

   Dipakai untuk memberi nilai 2 byte ke *memory-program* pada baris bersangkutan. *Assembler Directive* ini biasa dipakai untuk membentuk suatu tabel yang isinya adalah nomor-nomor *memory-program*.

5. DS (*Define Storage)*

   Assembler Directive ini dipakai untuk membentuk variabel. Sebagai variabel tentu saja memori yang dipakai adalah *memory-data* (RAM) bukan *memory-program* (ROM).

2.4 Regulator IC LM7805

Tegangan Vout pada batere tidak selalu tetap atau berubah-ubah dan terlalu tinggi untuk penyedia sumber tegangan yang diperlukan oleh rangkaian untuk mobil robot, agar keluaran batere stabil dan sesuai dengan kebutuhan maka ditambahkan regulator IC LM7805 untuk menstabilkan tegangan 5 volt.

Karakteristik IC regulator :

1. Ada tipe positif untuk meregulasi tegangan positif.
2. Ada tipe negatif untuk meregulasi tegangan negatif.
3. Penerapan IC mengharuskan tegangan *input* lebih besar dari tegangan *output* (Vin > Vout).
4. Transistor dalam konfigurasi tunggal-emiter, dimana tegangan *input*

   Vin > tegangan *output* Vout hanya kalau transistornya jenuh.

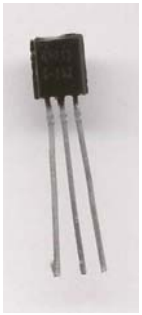


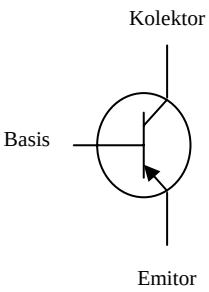
Gambar 2.6 Regulator IC LM7805

2.5 Transistor

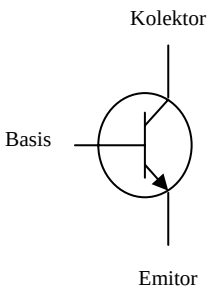
Komponen ini merupakan sebuah komponen yang banyak digunakan dalam perangkat elektronika. Transistor bisa berfungsi sebagai pensaklaran atau *swicth*, apabila jenis dari transistor yang digunakan adalah NPN maka cara pengaktifan dari transistor tersebut ialah memberikan logika 1 "*high*" pada pin basis, sebagai *input* sehingga pin emiter yang befungsi sebagai common akan hubung singkat dengan pin kolektor yang berfungsi sebagai *output*. Ketentuan diatas harus disertai dengan penerapan atau penyambungan pin emiter yang sesuai dengan karakteristik transistor yang digunakan yaitu pada kutub ground.

Sedangkan jika transistor yang digunakan jenis PNP maka cara pengaktifan transistor ini dengan memberikan logika 0 "*low*" pada pin basis yang berfungsi sebagai *input* sehingga pin emiter yang sebelumnya dihubungkan pada kutub positif atau *Vcc* akan hubung singkat dengan pin kolektor yang bertfungsi sebagai *output*, alasan penyambungan pin emitor pada Vcc ialah karena jenis transistor yang digunakan ialah jenis PNP.





(a)



(b)

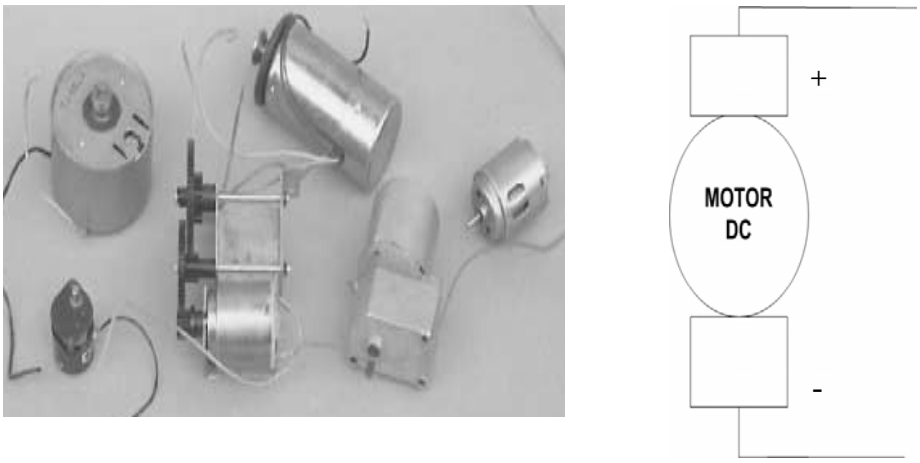
Gambar 2.7 (a) Transistor tipe PNP ; (b) Transistor tipe NPN

2.6 Motor DC

Pada prinsipnya motor DC memiliki dua bagian dasar :

1. Bagian yang tetap (*stasioner*) disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil ataupun magnet permanen.
2. Bagian yang berputar disebut rotor (*armature*). Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.

Jenis motor dibedakan berdasarkan pengaturan listrik dan konstruksi fisiknya, yaitu motor standar, motor bell dan motor disc. Dalam hal kelistrikan, perbedaan motor DC adalah pada medan magnetnya yang dihasilkan di dalam stator.



Gambar 2.8 Motor DC

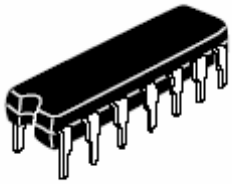
Sistem penggerak dari mobil robot adalah motor, motor bermacam-macam jenisnya untuk pemilihan sistem penggerak ini secara umum ditntukan oleh :

1. Beban maksimum robot
2. Kecepatan maksimum robot

Beberapa tipe motor yang sering digunakan antara lain:

1. Motor DC gear: motor relative berat, memerlukan driver yang cukup komplek dan konsumsi daya yang besar.
2. Motor stepper: motor relative berat, rpm yang rendah serta torsi rendah.
3. Motor servo continous rotation: motor sangat ringan, konsumsi daya sangat kecil Rpm cukup cepat dan pengendalian sangat sederhana kerena tidak perlu driver

2.7 Integrated Circuit

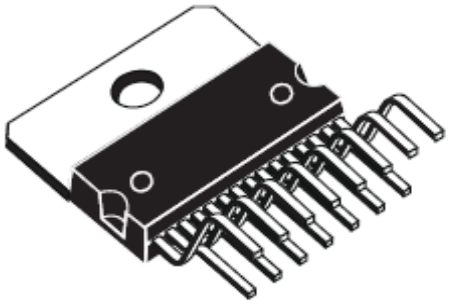


Gambar 2.9 Integrated circuit (IC)

Integrated circuit (IC) sebenarnya suatu unit tertentu yang disederhanakan dan dicetak dalam suatu bentuk yang kompak(ringkas). IC mempunyai banyak kegunaan. Ada banyak jenis IC dengan kegunaan yang berbeda-beda .

Sebelum menggunakan IC sebagai salah satu komponen, terlebih dahulu harus diketahui watak dan susunan IC tersebut, secara garis besar, IC dibedakan menjadi dua yaitu IC terprogram dan IC tak terprogram. Dalam penggunaannya IC terprogram harus diisi dengan program tertentu yang sesuai dengan kerja yang diharapkan dari IC tersebut. Sebaliknya, IC tak terprogram tidak perlu diprogram terlebih dahulu sebelum digunakan, atau dengan kata lain lansung dapat digunakan sesuai dengan keperluan. Untuk IC yang digunakan dalam pembuatan alat adalah:

2.7.1 Driver motor L298N



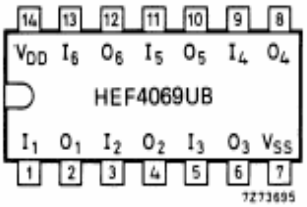
Gambar 2.10 Driver Motor L298N

Penggunaan driver motor untuk alat yang dirancang cukup penting untuk mengatur kecepatan dari robot tapi yang paling utama adalah karena sebuah mikrokontroller tidak dapat secara langsung untuk menggerakan sebuah motor DC, penggunaan driver motor ini bermacam-macam misalnya dengan menggunakan rangkaian penguat darlington, dengan relay dan mungkin masih banyak lagi rangkaian driver yang lain, driver yang akan digunakan dalam pembuatan alat adalah rangkaian driver motor L298N yang mempunyai karakteristik sebagai berikut:

- Tegangan operasional sampai 46 Volt
- Total arus dc sampai 4 Ampere
- Tegangan saturasinya rendah
- Pengamanan terhadap suhu yang tinggi
- Tegangan logic low (0) sampai 1.5 volt

Driver motor L298N memiliki dua buah rangakain driver dalam paketnya sehingga sebuah IC L298N dapat digunakan untuk menggerakan dua buah motor DC, kelebihan lainya adalah driver dapat difungsikan sebagai pengatur kecepatan dengan menggunakan PWM(*pulse width modulation*) yang diberikan pada pin enable dan sebagai pengatur arah putaran dengan memberikan variasi input pada pin-pin input.

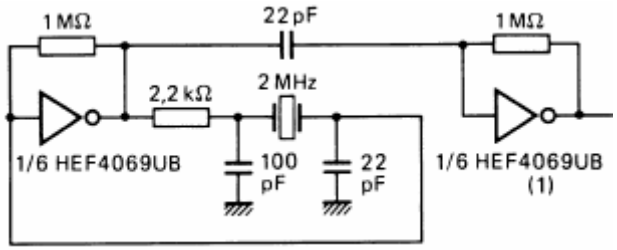
2.7.2 Hex inverter HEF4069UB



Gambar 2.11 Hex inverter HEF4069UB

Hex inverter ini merupakan gerbang not yang mempunyai triger sehingga dapat membangkitkan sinyal *frekuensi*, penggunaan alat ini adalah untuk perancangan *transmitter* infra merah, IC *hex inverter* ini memiliki enam buah gerbang not.

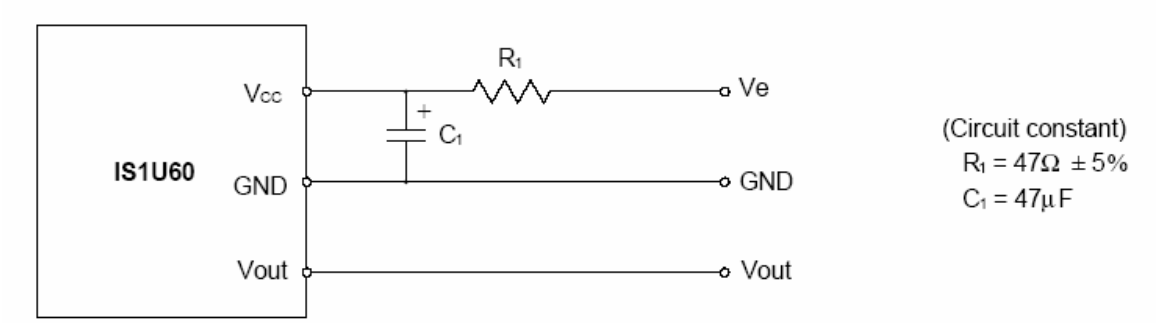
Contoh penggunaan *hex inverter* HEF4069UB dalam membangkitkan *frekuensi* sebesar 10Khz



Gambar 2.12 Rangkaian pembangkit frekuensi sebesar 10 Khz pada HEF4069UB

2.8 Receiver infra merah IS1U60

Receiver infra merah IS1U60 merupakan penerima *frekuensi* infra merah pada *frequensi* sebesar 38Khz intuk idealnya, sedangkan pada apalikasinya penrima infra merah ini dapat bekerja memerima frequensi sampai 44Khz penggunaan rangkaian ini sangat sederhana dengan memasangkan kaki pin Vcc, ground, dan output sebagai keluaran dari IS1U60.



Gambar 2.13 Contoh rangkaian penerima infra merah IS1U60