

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Robot

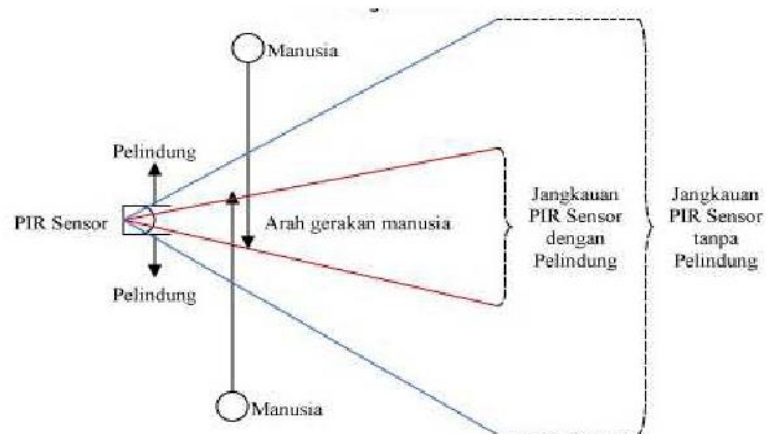
Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Biasanya kebanyakan robot industri digunakan dalam bidang produksi. Penggunaan robot lainnya termasuk untuk pembersihan limbah beracun, penjelajahan bawah air dan luar angkasa, pertambangan, pekerjaan "cari dan tolong" (*search and rescue*), dan untuk pencarian tambang.

(Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Robot>)

2.2 Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR)

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) adalah merupakan sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Aplikasi ini biasa digunakan untuk *system alarm* pada rumah-rumah atau perkantoran. Sensor PIR adalah sebuah sensor yang menangkap pancaran sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia maupun hewan. Sensor PIR dapat merespon perubahan perubahan pancaran sinyal inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia.

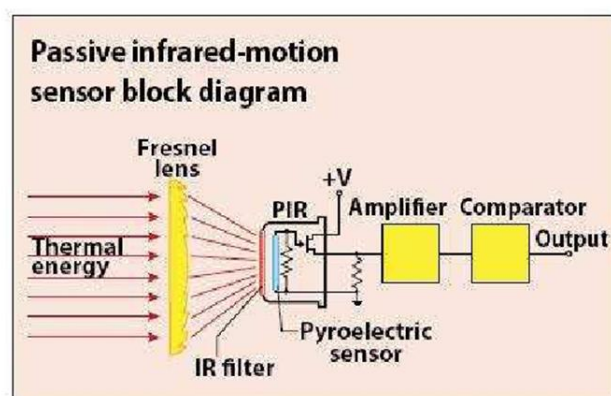
Keadaan ruangan dengan perubahan temperatur pada manusia dalam suatu ruangan menjadi nilai awal (*set point*) yang menjadi acuan dalam sistem pengontrolan. Perubahan temperatur pada manusia dalam ruangan akan terdeteksi oleh Sensor PIR. Dikatakan PIR (*Passive Infrared Receiver*) karena sensor ini hanya mengenali lingkungan tanpa adanya energi yang harus dipancarkan. PIR merupakan kombinasi sebuah kristal *pyroelectric*, *filter* dan *lensa Fresnel*. Sensor ini sangat sensitif terhadap perubahan temperatur pada manusia dengan sudut deteksi mencapai 120^o seperti yang terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sudut Deteksi Sensor PIR

(Sumber:http://en.wikipedia.org/wiki/Passive_infrared_sensor)

2.2.1 Bagian-bagian dari sensor PIR adalah *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator*.



Gambar 2.2 Diagram Blok Sensor PIR

(sumber:<http://ferballcompany.blogspot.com/2012/04/pir-sensor.html>)



Gambar diatas merupakan diagram blok dari modul Sensor PIR. Berdasarkan blok diagram diatas maka bagian-bagian dari sensor PIR dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini:

- *Fresnel Lens*



Gambar 2.3 Foto *Fresnel Lens* sensor PIR

(Sumber : http://delta-electronic.com/shop/index.php?cPath=72_86)

Lensa *Fresnel* pertama kali digunakan pada tahun 1980an. Digunakan sebagai lensa yang memfokuskan sinar pada lampu mercusuar. Penggunaan paling luas pada lensa *Fresnel* adalah pada lampu depan mobil, di mana mereka membiarkan berkas paralel secara kasar dari pemantul parabola dibentuk untuk memenuhi persyaratan pola sorotan utama. Namun kini, lensa *Fresnel* pada mobil telah ditiadakan diganti dengan lensa *plain polycarbonat*. Lensa *Fresnel* juga berguna dalam pembuatan *film*, tidak hanya karena kemampuannya untuk memfokuskan sinar terang, tetapi juga karena intensitas cahaya yang relatif konstan diseluruh lebar berkas cahaya.

- *IR Filter*

IR Filter dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9



sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Sehingga Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja.

- *Pyroelectric sensor*



Gambar 2.4 Foto *Pyroelectric sensor*

(Sumber: <http://www.dhgate.com/product/pir-infrared-radial-sensor-d203b-robot-pyroelectric/136582156.html>)

Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 °C, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric sensor* yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan *Pyroelectric sensor* yang terdiri dari *gallium nitrida*, *caesium nitrat* dan *litium tantalate* menghasilkan arus listrik. Material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh inframerah pasif tersebut. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai *solar cell*.



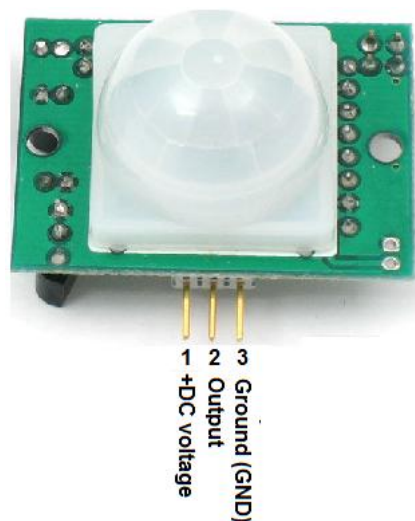
- *Amplifier*

Sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus yang masuk pada material *pyroelectric*.

- *Comparator*

Setelah dikuatkan oleh *amplifier* kemudian arus dibandingkan oleh *comparator* sehingga menghasilkan *output*.

Selain itu, sensor PIR juga sangat mudah digunakan karena hanya menggunakan satu pin I/O sebagai penerima informasi sinyal gelombang inframerah yang dapat dihubungkan ke Mikrokontroler, konfigurasi pin sensor PIR dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Foto Sensor *PIR*

(Sumber: <http://www.digi-ware.com/img/d/PIR%20Module.pdf>)

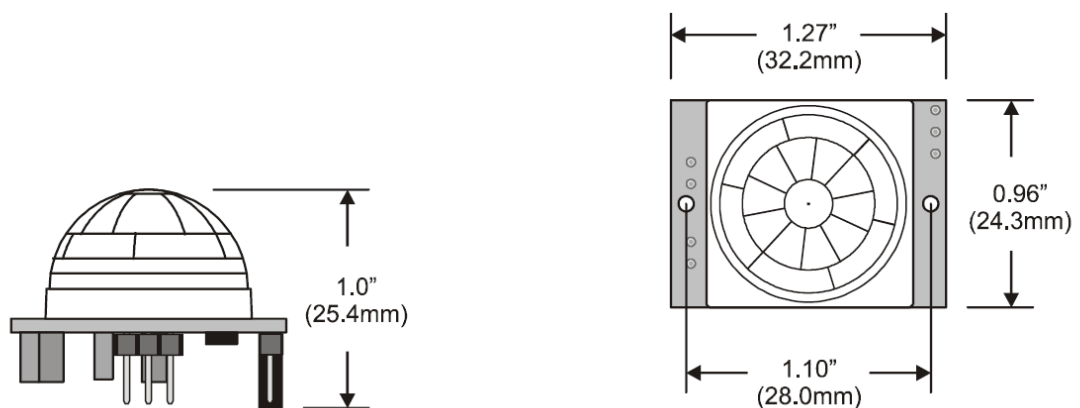
Keterangan dari pin-pin sensor :

1. Pin - (Vss) : Dihubungkan ke *ground* atau Vss
2. Pin + (Vdd) : Dihubungkan ke +5 Vdc atau Vdd
3. Pin *OUT (Output)* : Diberikan untuk penyetelan keluaran yang diinginkan.



Berikut ini adalah Karakteristik dari sensor PIR :

1. Tegangan operasi 5-20 Volt
2. Arus *standby* (tanpa beban) 65 mA
3. Tegangan *Output* : 0V, 3.3V
3. Suhu kerja antara -15 °C - 70 °C
4. Jangkauan deteksi 7 meter mencapai sudut 120 °



Gambar 2.6 Dimensi Sensor PIR

(Sumber: <http://www.parallax.com/product/910-28027>)

Sensor PIR ini berfungsi mendeteksi gerakan dengan mengukur perubahan tingkat inframerah yang dipancarkan oleh benda-benda disekitarnya. Sensor PIR terbuat dari bahan kristal yang menghasilkan muatan listrik bila terkena radiasi inframerah. Sensor PIR dilengkapi *filter* khusus yang disebut lensa *Fresnel* yang berfungsi memfokuskan sinyal inframerah ke elemen. Sensor PIR ini membutuhkan waktu ‘pemanasan’ untuk dapat berfungsi dengan baik, biasanya membutuhkan waktu sekitar 1 menit.



2.3 Mikrokontroler ATmega32

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu *chip*. Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa I/O, dan beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi.

Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur *Harvard*. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega dan ATtiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fiturnya. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara *internal* mikrokontroler ATmega32 terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit* (ALU), himpunan *register* kerja, *register* dan dekoder instruksi, pewaktu, serta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam *chip* yang sama dengan prosesornya (*in chip*).

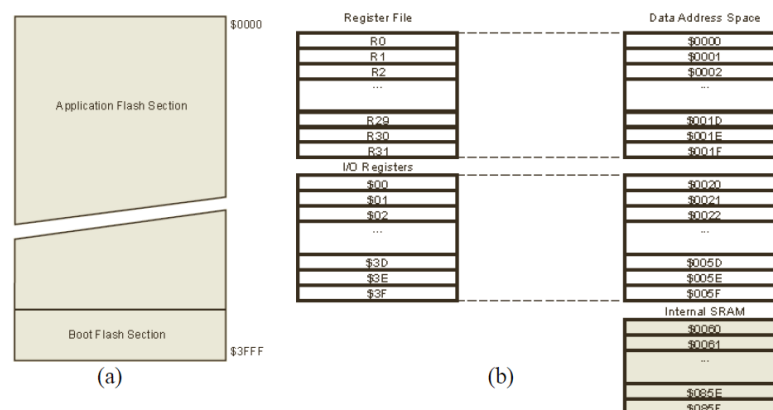
Mikrokontroler AVR ATmega 32 memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bit *word*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock*, berbeda dengan instruksi Mikrokontroler seri S51 (MCS51) yang membutuhkan 12 siklus *clock*. ATmega32 memiliki fitur utama antara lain: 16K x 16 byte *In-System Programmable Flash memory* dari alamat 0000H sampai 3FFHH. *Flash memory* ini terbagi menjadi dua bagian yaitu *application flash section* dan *boot flash section*. Data memori sebesar 2144 byte yang terbagi atas 32 *general purpose register*, 64 *I/O register*, dan 2Kb *internal SRAM*. Selain itu ATmega32 memiliki fasilitas sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah *register*.



5. Watchdog Timer dengan osilator internal.
6. SRAM sebesar 512 byte.
7. Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
8. Unit interupsi internal dan eksternal.
9. Port antarmuka SPI.
10. EEPROM sebesar 1 Kb yang dapat diprogram saat operasi.
11. Antarmuka komparator analog.
12. Port USART untuk komunikasi serial.

Seperti telah disebutkan di atas Atmega32 memiliki 32 *general purpose register*, dan *register* ini terhubung langsung dengan ALU (*Arithmetic Logic Unit*) sehingga dua *register* dapat sekaligus diakses dalam satu instruksi yang dieksekusi tiap *clock*-nya. Sehingga arsitektur seperti ini lebih efisien dalam eksekusi kode program dan dapat mencapai eksekusi sepuluh kali lebih cepat dibandingkan mikrokontroler CISC (*Complete Instruction Set Computer*).



Gambar 2.7 (a). Flash Program Memory, (b) Data Memory

Sumber : (www.atmel.com)

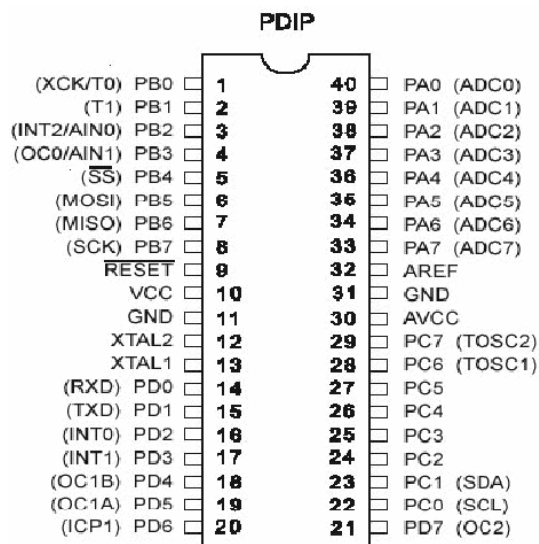
2.3.1 Fitur ATmega32

Kapabilitas detail dari ATmega32 adalah sebagai berikut (Atmel., 2014):



- Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
- Kapabilitas memori *flash* 8 KB, SRAM sebesar 512 *byte*, dan EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 512 *byte*.
- ADC *internal* dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 *channel*.
- Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
- Enam pilihan mode *sleep* menghemat penggunaan daya listrik.

2.3.2 Konfigurasi Pin ATmega32



Gambar 2.8 Konfigurasi Pin ATmega32

Sumber : (www.atmel.com)

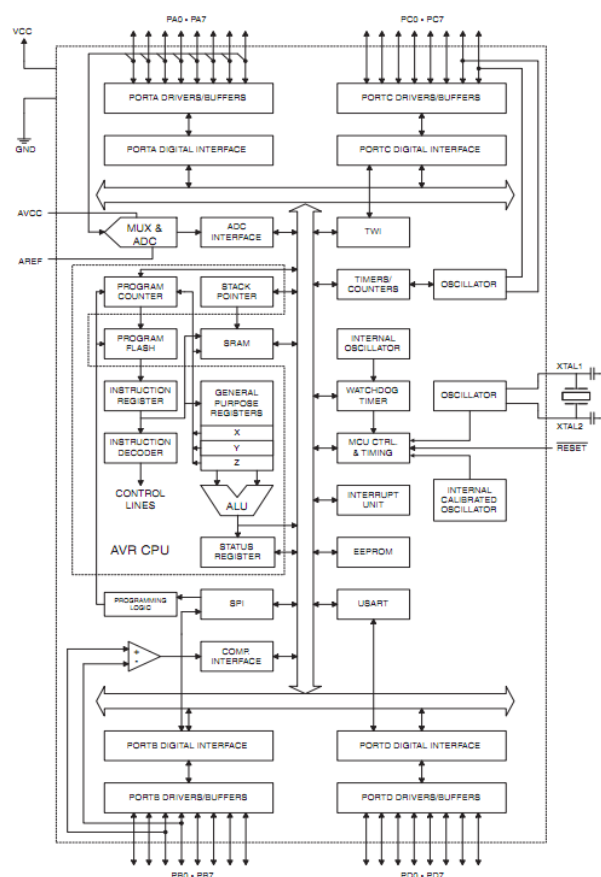
Dari Gambar 2.8 secara fungsional adalah konfigurasi pin ATmega32 sebagai berikut (Atmel., 2009):

- VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
- GND merupakan pin *ground*.
- Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.



4. Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, komparator analog, dan SPI.
5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, TWI, komparator analog, dan *Timer Oscillator*.
6. Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi *eksternal*, dan komunikasi serial.
7. *RESET* merupakan pin yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock eksternal*.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC

2.3.3 Arsitektur Mikrokontroler ATmega32



Gambar 2.9 Blok Diagram ATmega 32

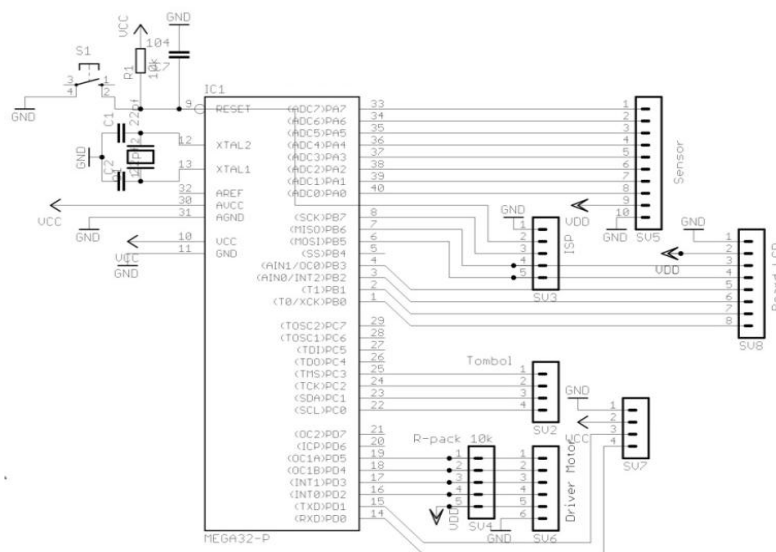
Sumber : (www.atmel.com)



2.3.4 Sistem Minimum ATmega32

Agar mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen *eksternal* yang disebut dengan sistem minimum. Pada dasarnya sistem minimum mikrokontroler AVR (*Alfand Vegard's RISC prosesor*) memiliki prinsip yang sama yang terdiri dari 4 bagian yaitu :

- Prosesor* , yaitu mikrokontroler itu sendiri
- Rangkaian *reset* agar mikrokontroler dapat menjalankan program mulai dari awal
- Rangkaian *Clock* yang digunakan untuk memberi detak pada CPU
- Rangkaian catu daya, yang digunakan untuk memberi sumber daya.



Gambar 2.10 Skema Rangkaian Sistem Minimum

2.4 Liquid Crystal Display (LCD)

Arti dari LCD (*Liquid Crystal Display* atau dapat di bahasa Indonesia-kan sebagai tampilan Kristal Cair) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama.

Liquid Crystal Display (LCD) bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah



kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi.

Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. *Liquid Crystal Display* yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

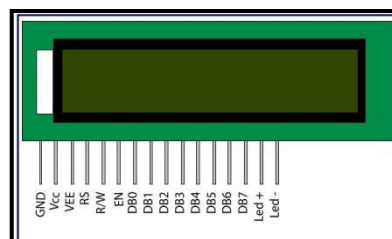
Dalam menampilkan karakter untuk membantu menginformasikan proses dan *control* yang terjadi dalam suatu program robot sering menggunakan tampilan LCD. LCD yang sering digunakan dan paling murah adalah LCD dengan banyak karakter 16x2, 16 menyatakan kolom dan 2 menyatakan baris.



Gambar 2.11 Foto *Liquid Crystal Display* (LCD)

(Sumber: http://skpang.co.uk/catalog/display-boards-16x2-serial-lcd-c-33_47_72.html)

Konfigurasi pin dari LCD ditunjukkan pada Gambar dibawah ini :

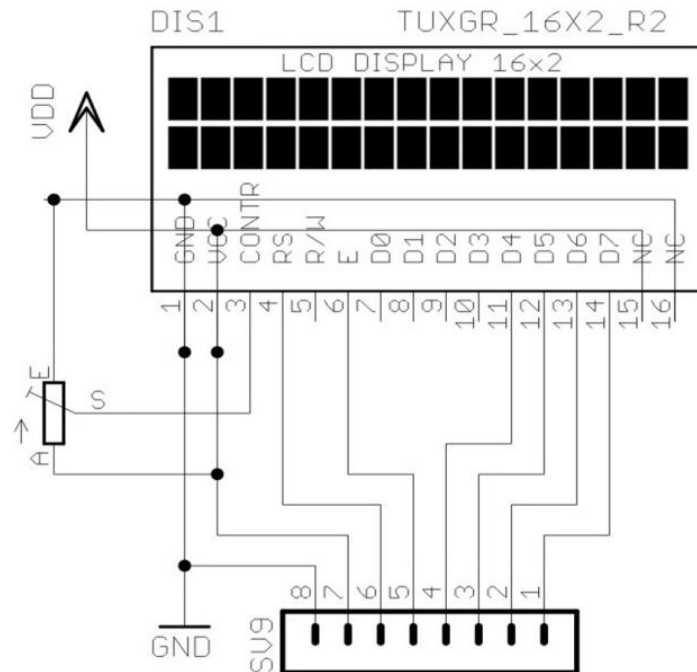


Gambar 2.12 Konfigurasi Pin *Liquid Crystal Display* (LCD)

(Sumber : <http://www.engineersgarage.com/electronic-components/16x2-lcd-module-datasheet>)



2.4.1 Rangkaian Antarmuka LCD



Gambar 2.13 Skematik *Liquid Crystal Display (LCD)*

Umumnya, sebuah LCD karakter akan mempunyai 14 pin untuk mengendalikannya. Pin-pin terdiri atas 2 pin catu daya (Vcc dan Vss), 1 pin untuk mengatur *contrast* LCD (Vee), 3 pin kendali (RS, R/W dan E), 8 pin data (DB0 - DB7). Pada LCD yang mempunyai *back light*, disediakan 2 pin untuk memberikan tegangan ke dioda *back light* (disimbolkan dengan A dan K). Untuk keperluan antarmuka suatu komponen elektronika dengan mikrokontroler, perlu diketahui fungsi dari setiap pin yang ada pada *Liquid Crystal Display (LCD)*, tabel 1 memperlihatkan pin-pin LCD pin ini berhubungan dengan tegangan 0 Volt atau *Ground* dan fungsinya.



Tabel 2.1 Fungsi Kaki – Kaki pada LCD

NO	Nama	Fungsi	Keterangan
1	Vss	Catu daya (0 V atau GND)	pin ini berhubungan dengan tegangan 0 Volt atau <i>Ground</i>
2	Vcc	Catu daya +5 V	pin ini berhubungan dengan tegangan +5Volt yang merupakan tegangan untuk sumber daya.
3	Vee	Tegangan LCD	tegangan pengatur kontras LCD, pin ini terhubung pada <i>cermet</i> . Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi pin pada tegangan 0 volt.
4	RS	<i>Register Select</i> , untuk memilih mengirim perintah atau data (<i>Input</i>)	<i>Register Select</i> , pin pemilih <i>register</i> yang akan diakses. Untuk akses ke <i>Register Data</i> , logika dari kaki ini adalah 1 dan untuk akses ke <i>Register Perintah</i> , logika dari pin ini adalah 0.
5	R/W	<i>Read/Write</i> , Pin untuk pengendali baca atau tulis (<i>Input</i>)	Logika 1 pada pin ini menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode pembacaan dan logika 0 menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode penulisan. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada modul LCD, kaki ini dapat dihubungkan langsung ke <i>ground</i> .
6	E	<i>Enable</i> , untuk mengaktifkan	<i>Enable Clock</i> LCD, pin



		LCD untuk memulai operasi baca tulis	mengaktifkan <i>clock</i> LCD. Logika 1 pada pin ini diberikan pada saat penulisan atau pembacaan data.
7	DB0 - DB7	Bus data (<i>Input/Output</i>)	Data bus, kedelapan kaki LCD ini adalah bagian dimana aliran data sebanyak 4 <i>bit</i> ataupun 8 <i>bit</i> mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.
8	Anoda	Tegangan positif dari <i>backlight</i> LCD	Hubungkan pin ini ke Vcc
9	Katoda	Tegangan negatif dari <i>backlight</i> LCD	Hubungkan pin ini ke Gnd

2.5 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Di dalam tugas akhir ini *buzzer* digunakan sebagai indikator pada saat sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) mendeteksi keberadaan manusia.



Gambar 2.14 Foto *Buzzer*

(Sumber : <https://www.modmypi.com/15v-piezo-transducer-buzzer>)

2.6 Baterai Li-po

Baterai Li-po terletak pada penghantar arus listrik (Elektrolit) yang ada pada kedua jenis baterai tersebut. Baterai Li-Po adalah singkatan *Lithium Polymer*, baterai ini bersifat cair (*Liquid*), menggunakan elektrolit polimer yang padat, dan mampu menghantarkan daya lebih cepat dan jenis baterai ini adalah hasil pengembangan dari *Lithium Ion*. Baterai Li-Po ini disebut sebagai baterai ramah lingkungan. Berikut ini adalah kelebihan dan kekurangan Baterai Li-Po, yaitu:

Kelebihan Baterai Li-Po

1. Ramah Lingkungan
2. Fleksibel bisa dibuat berdasarkan kebutuhan
3. Lebih Aman
4. Lebih ringan

Kekurangan Baterai Li-Po

1. Biaya manufaktur mahal
2. Harga baterai juga mahal karena *cost* untuk energi ini juga mahal



3. Butuh perawatan khusus untuk isi ulang, seperti jangan sampai baterai habis baru di isi ulang
4. Usia Baterai lebih pendek



Gambar 2.15 Foto Baterai Li-po

Sumber: (<http://jogjarobotika.com/sistem-energi/48-turnigy-nano-tech-1300mah-3s-111v.html>)