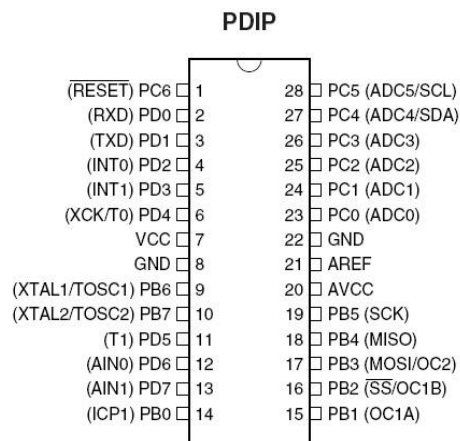


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Mikrokontroler ATMega8

Mikrokontroler ATMega8 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang “berkeluarga” sama dengan ATMega8 ini antara lain ATMega8535, ATMega16, ATMega32, ATmega328, dll. Perbedaan antara mikrokontroler tersebut antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin input/output), peripheral (USART, timer, counter, dll). Dari segi ukuran fisik, ATMega8 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler yang lain. Namun untuk segi memori dan periperial lainnya ATMega8 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan periperialnya relatif sama dengan ATMega8535, ATMega32, dll, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler yang lain. Konfigurasi pin-pin ATMega8 dapat dilihat pada Gambar 2.1 di bawah ini.



**Gambar 2.1 Pinout IC mikrokontroler ATMega8**

(Sumber : Atmel, Datasheet ATMega8)

ATMega8 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin input/output sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai input/output digital atau difungsikan sebagai periperial lainnya.

## 1. PORTB

PORTB merupakan jalur data 8bit yang dapat difungsikan sebagai input/output. Fungsi alternative PORTB dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

**Tabel 2.1 Fungsi alternative PORTB**

Port Pin	Alternate Functions
PB7	XTAL2 (Chip Clock Oscillator pin 2) TOSC2 (Timer Oscillator pin 2)
PB6	XTAL1 (Chip Clock Oscillator pin 1 or External clock input) TOSC1 (Timer Oscillator pin 1)
PB5	SCK (SPI Bus Master clock Input)
PB4	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB3	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input) OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match Output)
PB2	$\overline{SS}$ (SPI Bus Master Slave select) OC1B (Timer/Counter1 Output Compare Match B Output)
PB1	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare Match A Output)
PB0	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Pin)

- **ICP1(PB0)**, berfungsi sebagai Timer Counter 1 input capture pin.
- **OC1A(PB1)**, **OC1B(PB2)** dan **OC2(PB3)** dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (pulse width modulation).
- **MOSI(PB3)**, **MISO(PB4)**, **SCK(PB5)**, **SS(PB2)** merupakan jalur komunikasi SPI. Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP). **TOSC1(PB6)** dan **TOSC2(PB7)** dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk timer.
- **XTAL1(PB6)** dan **XTAL2(PB7)** merupakan sumber clock utama mikrokontroler. Perlu diketahui, jika kita menggunakan clock internal (tanpa crystal) maka PB6 dan PB7 dapat difungsikan sebagai input/output digital biasa. Namun jika kita menggunakan clock dari crystal external maka PB6 dan PB7 tidak dapat kita gunakan sebagai input/output.

## 2. PORTC

PORTC merupakan jalur data 7bit yang dapat difungsikan sebagai input/output digital. Fungsi alternative PORTC dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini.

**Tabel 2.2 Fungsi alternatif PORTC**

Port Pin	Alternate Function
PC6	RESET (Reset pin)
PC5	ADC5 (ADC Input Channel 5) SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)
PC4	ADC4 (ADC Input Channel 4) SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC3	ADC3 (ADC Input Channel 3)
PC2	ADC2 (ADC Input Channel 2)
PC1	ADC1 (ADC Input Channel 1)
PC0	ADC0 (ADC Input Channel 0)

- **ADC 6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5)** dengan resolusi sebesar 10bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital.
- **I2C (SDA dan SDL)** merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau device lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, accelerometer nunchuck, dll.
- **RESET** merupakan salah satu pin penting di mikrokontroler, RESET dapat digunakan untuk merestart program. Pada ATmega8 pin RESET digabungkan dengan salah satu pin IO (PC6). Secara default PC6 ini didisable dan diganti menjadi pin RESET. Kita dapat mendisable fungsi pin RESET tersebut untuk menjadikan PC6 sebagai pin input/output. Kita dapat melakukan konfigurasi di fusebit untuk melakukan pengaturannya, namun saya sarankan untuk tidak merubahnya karena jika pin RESET di disable maka kita tidak dapat melakukan pemrograman melalui jalur ISP.

### 3. PORTD

PORTD merupakan jalur data 8bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai input/output. Sama seperti PORTB dan PORTC, PORTD juga memiliki fungsi alternatif dapat dilihat pada Tabel 2.3 di bawah ini.

**Tabel 2.3 Fungsi alternatif PORTD**

Port Pin	Alternate Function
PD7	AIN1 (Analog Comparator Negative Input)
PD6	AIN0 (Analog Comparator Positive Input)
PD5	T1 (Timer/Counter 1 External Counter Input)
PD4	XCK (USART External Clock Input/Output) T0 (Timer/Counter 0 External Counter Input)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

- **USART (TXD dan RXD)** merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- **Interrupt (INT0 dan INT1)** merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi hardware/software maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.
- **XCK** dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan external clock.
- **T0 dan T1** berfungsi sebagai masukan counter external untuk timer 1 dan timer 0.
- **AIN0 dan AIN1** keduanya merupakan masukan input untuk analog komparator.

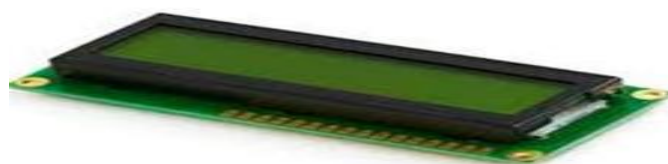
## 2.2 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah sebuah media penampil terdiri atas tumpukan tipis dari dua lembar kaca yang tepinya tertutup rapat. Diantara kedua lembar kaca diberi bahan kristal cair (*liquid crystal*) yang tembus cahaya. Permukaan luar dari masing-masing keping kaca mempunyai lapisan penghantar tembus cahaya seperti oksida timah (*Tin Oxide*) atau oksida indium (*Indium Oxide*). Pada sistem yang direncanakan akan digunakan LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai tampilan persentase *charger* Laptop.

Modul peraga LCD memiliki keuntungan dibanding peraga lain :

- Register - register yang telah terdapat dalam modul.
- Tingkat kesederhanaan dalam rangkaian dan kemudahan dalam pengoperasian.
- Kesederhanaan dalam perangkat lunak.

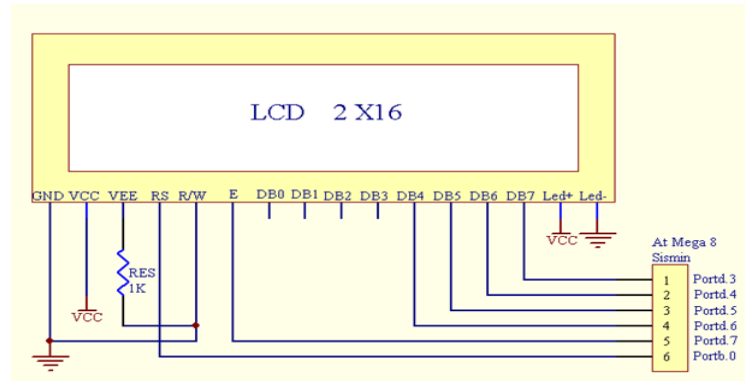
Modul LCD membutuhkan daya yang kecil dan dilengkapi dengan panel LCD dengan tingkat kontras yang cukup tinggi serta pengendali LCD CMOS yang terpasang dalam modul tersebut. Pengendali mempunyai pembangkit karakter ROM/RAM dan display data RAM. Semua fungsi display diatur oleh instruksi-instruksi, sehingga modul LCD ini dengan mudah dapat dihubungkan dengan unit mikroprocessor. Masukan yang diperlukan untuk mengendalikan modul berupa bus data yang masih termultiplek dengan bus alamat serta 3 bit sinyal kontrol untuk mengontrol operasinya, R/W (*Read/Write*) merupakan sinyal kontrol untuk menentukan apakah data akan dibaca atau ditulis E (*enable*) yang merupakan sinyal untuk meng-*enable*-kan LCD dan RS (*Register Select*). RS adalah sinyal kontrol untuk memilih register yaitu register data dan register instruksi. Sementara pengendalian dot matrik LCD dilakukan secara internal oleh controller yang sudah terpasang pada modul LCD.



**Gambar 2.2 LCD (*Liquid Crystal Display*) 16\*2**

(Sumber :<http://skpang.co.uk/catalog/lcd-displays-16x2-lcd> diakses Selasa 1 April 2014 Pk.24.00)

Rangkaian elektronik LCD bisa dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini.



**Gambar 2.3 Rangkaian Elektronik LCD**

**Tabel 2.4 Konfigurasi Pin LCD (*Liquid Crystal Display*) 16\*2**

Pin No.	Simbol	Level	Deskripsi
1	V <sub>SS</sub>	0V	Ground
2	V <sub>DD</sub>	5.0 V	Supply Voltage for Logic
3	VO	(Variabel)	Operating voltage for LCD
4	RS	H/L	H: Data, L: Instruction Code
5	R/W	H, H→L	H: Read(MPU←Module), L: Write(MPU→Module)
6	E	H/L	Chip Enable Signal
7	DB0	H/L	Data Bit 0
8	DB1	H/L	Data Bit 1
9	DB2	H/L	Data Bit 2
10	DB3	H/L	Data Bit 3
11	DB4	H/L	Data Bit 4
12	DB5	H/L	Data Bit 5
13	DB6	H/L	Data Bit 6
14	DB7	H/L	Data Bit 7
15	A	4.2 V – 4.6 V	LED +
16	K	0 V	LED -

Keterangan :

- $V_{DD}$ ,  $V_{SS}$  : Power supply.
- VO : pengatur kontras pixel.
- $V_{DD}$ ,  $V_{SS}$  dan VO tidak perlu terhubung ke mikrokontroler.
- R/W : Baca/Tulis, biasanya selalu tulis. Jadi pin ini biasanya ke '0'.
- DB0 - 7: jalur data, data dapat berupa karakter yang hendak ditampilkan, dapat juga berupa pengaturan tampilan LCD.
- E : Enable/Disable modul LCD, terkendali mikrokontroler.
- RS (Registration Select)

### 2.3 LED (*Light Emitting Diode*)

Light Emitting Diode adalah suatu lampu indikator dalam perangkat elektronika yang biasanya memiliki fungsi untuk menunjukkan status dari perangkat elektronika tersebut.

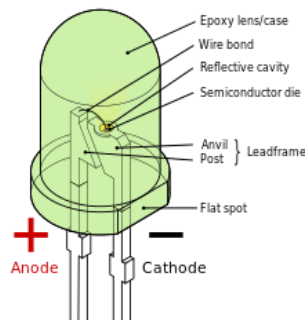
Misalnya pada sebuah komputer, terdapat lampu LED power dan LED indikator untuk processor, atau dalam monitor terdapat juga lampu LED power dan power saving.

Lampu LED terbuat dari plastik dan dioda semikonduktor yang dapat menyala apabila dialiri tegangan listrik rendah (sekitar 1.5 volt DC). Berbagai macam warna dan bentuk dari lampu LED, disesuaikan dengan kebutuhan dan fungsinya.

*Light Emitting Diode* (LED) merupakan jenis dioda semikonduktor yang dapat mengeluarkan energi cahaya ketika diberikan tegangan.

Semikonduktor merupakan material yang dapat menghantarkan arus listrik, meskipun tidak sebaik konduktor listrik. Semikonduktor umumnya dibuat dari konduktor lemah yang diberi 'pengotor' berupa material lain. Dalam LED digunakan konduktor dengan gabungan unsur logam aluminium-gallium-arsenit (AlGaAs). Konduktor AlGaAs murni tidak memiliki pasangan elektron bebas sehingga tidak dapat mengalirkan arus listrik. Oleh karena itu dilakukan

proses *doping* dengan menambahkan elektron bebas untuk mengganggu keseimbangan konduktor tersebut, sehingga material yang ada menjadi semakin konduktif.



**Gambar 2.4 Struktur Dasar LED**

(Sumber :[http://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting\\_diode](http://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode) diakses Selasa 1 April 2014 Pk. 22:36)

Cahaya pada dasarnya terbentuk dari paket-paket partikel yang memiliki energi dan momentum, tetapi tidak memiliki massa. Partikel ini disebut foton. Foton dilepaskan sebagai hasil pergerakan elektron. Pada sebuah atom, elektron bergerak pada suatu orbit yang mengelilingi sebuah inti atom. Elektron pada orbital yang berbeda memiliki jumlah energi yang berbeda. Elektron yang berpindah dari orbital dengan tingkat energi lebih tinggi ke orbital dengan tingkat energi lebih rendah perlu melepas energi yang dimilikinya. Energi yang dilepaskan ini merupakan bentuk dari foton. Semakin besar energi yang dilepaskan, semakin besar energi yang terkandung dalam foton.

Pembangkitan cahaya pada lampu pijar adalah dengan mengalirkan arus pada filamen (kawat) yang letaknya ada ditengah-tengah bola lampu dan menyebabkan filamen tersebut panas, setelah panas pada suhu tertentu (tergantung pada jenis bahan filamen), filamen tersebut akan memancarkan cahaya. Karena pada lampu pijar yang memancarkan cahaya adalah filamen yang terbakar, tapi jika suhu pada filamen melewati batas kemampuan filamen untuk menahan panas, akan mengakibatkan filamen lampu pijar sedikit demi sedikit meleleh dan selanjutnya putus sehingga lampu pijar tidak akan bisa memancarkan cahaya lagi. Umur dari lampu pijar kurang lebih sekitar 2000 jam, Sedangkan pada



lampu *fluorescence* atau lampu TL, Proses pembangkitan cahaya hanya memanfaatkan ionisasi gas dalam tabung lampu lalu diberikan beda potensial diantara kedua ujung tabung lampu TL sehingga mengakibatkan loncatan-loncatan elektron dari ujung yang satu ke ujung yang lain dan saat terjadi loncatan elektron bersamaan dengan dipancarkannya cahaya dari loncatan tersebut. Kekurangan dari lampu TL adalah jika gas yang ada dalam tabung habis, maka cahayanya tidak bisa dipancarkan lagi. Umur dari lampu TL relatif lebih lama daripada lampu pijar.

Ketika sebuah dioda sedang mengalirkan elektron, terjadi pelepasan energi yang umumnya berbentuk emisi panas dan cahaya. Material semikonduktor pada dioda sendiri menyerap cukup banyak energi cahaya, sehingga tidak seluruhnya dilepaskan. LED merupakan dioda yang dirancang untuk melepaskan sejumlah banyak foton, sehingga dapat mengeluarkan cahaya yang tampak oleh mata. Umumnya LED dibungkus oleh bohlam plastik yang dirancang sedemikian sehingga cahaya yang dikeluarkan terfokus pada suatu arah tertentu.

Setiap material hanya dapat mengemisikan foton dalam rentang frekuensi sangat sempit. LED yang menghasilkan warna berbeda terbuat dari material semikonduktor yang berbeda pula, serta membutuhkan tingkat energi berbeda untuk menghasilkan cahaya. Misalnya AlGaAs - merah dan inframerah, AlGaP - hijau, GaP - merah, kuning dan hijau.

#### **2.4 IC 7805**

Ic LM 7805 (regulator) adalah untuk menstabilkan tegangan dari catu daya bila terjadi perubahan tegangan.

Keuntungan memakai ic LM 7805 :

1. Tidak membutuhkan penambahan komponen luar yang sangat sedikit.
2. Mempunyai proteksi terhadap arus hubungan singkat
3. Mempunyai tegangan output yang konstan
4. Mempunyai arus rendah
5. Memiliki ripple output yang sangat kecil

## 6. Pembiayaan rendah



**Gambar 2.5 Bentuk Fisik IC 7805**

(Sumber :<http://id.wikipedia.org/wiki/78xx>)

## 2.5 Baterai

Baterai adalah alat listrik-kimiawi yang energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik. Sebuah baterai biasanya terdiri dari tiga komponen penting, yaitu:

1. batang karbon sebagai anode (kutub positif baterai)
2. seng (Zn) sebagai katode (kutub negatif baterai)
3. pasta sebagai elektrolit (penghantar)

Baterai adalah salah satu dari sumber energi dan sangat penting bagi penggunaan *mobile Gadget*. Produsen *Gadget* menggunakan berbagai macam jenis baterai yang berpengaruh terhadap harga, ukuran serta kemampuan *gadget* tersebut.

### 2.5.1 Baterai *Powerbank*

**Lithium ion (Li-ion)** adalah jenis baterai yang menjadi baterai standar pada *gadget* masa kini. Dan baterai ini yang dipakai untuk membuat *Powerbank* Laptop yang dirancang di Laporan Akhir ini. Dibandingkan baterai dengan bahan nikel, Li-Ion lebih efisien energi dan tidak memiliki efek memori, tetapi juga lebih mahal harganya. Namun baterai tipe ini tidak boleh dibuang sembarangan karena bisa meledak (walaupun hanya terjadi beberapa kali per satu juta baterai).

Baterai ion *lithium* (biasa disebut *Baterai Li-ion atau LIB*) adalah salah satu anggota keluarga baterai isi ulang. Di dalam baterai ini, ion *lithium* bergerak dari elektroda negatif ke elektroda positif saat dilepaskan, dan kembali saat diisi ulang. Baterai Li-ion memakai senyawa *lithium* interkalasi sebagai bahan elektrodanya, berbeda dengan litium metalik yang dipakai di baterai litium non-isi ulang.

Baterai ion *lithium* umumnya dijumpai pada barang-barang elektronik konsumen. Baterai ini merupakan jenis baterai isi ulang yang paling populer untuk peralatan elektronik portabel, karena memiliki salah satu kepadatan energi terbaik, tanpa efek memori, dan mengalami kehilangan isi yang lambat saat tidak digunakan.



**Gambar 2.6 Baterai Lithium Ion**

### **2.5.2 Baterai Laptop**

Seperti yang kita ketahui bahwa baterai adalah sumber energi listrik. Baterai tersebut akan memasukan daya yang diperlukan oleh Laptop. Pada masing-masing baterai laptop biasanya tertulis spesifikasi baterai tersebut, antara lain mAh dan Volt. MAh (*miliampare hours*) menyatakan jumlah energi yang tersimpan dalam sebuah baterai. Semakin besar nilai mAh, berarti kapasitas yang tersimpan dalam baterai tersebut semakin besar. Ini berarti semakin kuat daya

tahan baterai saat digunakan. Sedangkan Volt (*Voltage*) menyatakan tegangan listrik yang masuk ke Laptop. Tegangan listrik dari jaringan listrik PLN terlalu besar untuk mengoperasikan Laptop sehingga diperlukan adaptor untuk mengurangi tegangan tersebut. Tegangan yang diperlukan tiap Laptop berbeda-beda, tergantung dari masing-masing pabrik pembuat Laptop. Sebuah baterai Laptop terdiri atas beberapa baterai cells yang bersambung seri menjadi satu. Dengan penggabungan ini, dapat dihasilkan tegangan tertentu. Pada umumnya baterai laptop memiliki baterai cell dengan tegangan 3,6 – 3,7 volt. Jumlah cell dan tegangan yang dihasilkan oleh Laptop dapat dilihat pada Tabel 2.5 di bawah ini.

**Tabel 2.5 Jumlah Cell dan Tegangan Yang Dihasilkan**

<b>Cells</b>	<b>Voltage/Cell</b>	<b>Formula</b>	<b>Nominal Voltage</b>
<b>1 cell</b>	<b>3,6V atau 3,7V</b>	<b>1 cell x 3,6 atau 3,7V</b>	<b>3,6V atau 3,7V</b>
<b>2 cells</b>	<b>3,6V atau 3,7V</b>	<b>2 cells x 3,6 atau 3,7V</b>	<b>7,2V atau 7,4V</b>
<b>3 cells</b>	<b>3,6V atau 3,7V</b>	<b>3 cells x 3,6 atau 3,7V</b>	<b>10,8V atau 11,1V</b>
<b>4 cells</b>	<b>3,6V atau 3,7V</b>	<b>4 cells x 3,6 atau 3,7V</b>	<b>14,4V atau 14,8V</b>

Contoh Laptop dengan Spesifikasi baterai laptop yang berbeda antara lain :

**1. Tipe A**

- Nominal voltage = 11,1 Volt
- Kapasitas baterai = 4400 mAh

**2. Tipe B**

- Nominal voltage = 10,8 Volt
- Kapasitas baterai = 4800 mAh

**3. Tipe C**

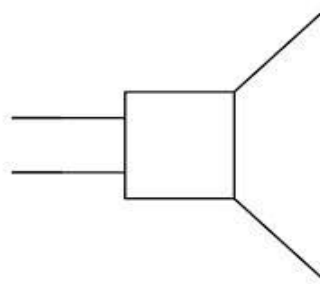
- Nominal voltage = 11,1 Volt
- Kapasitas baterai = 6600 mAh

#### 4. Tipe D

- Nominal voltage = 14,8 Volt
- Kapasitas baterai = 4400 mAh

#### 2.6 Speaker

Pengeras suara (bahasa Inggris: *loudspeaker* atau *speaker*) adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara) dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk membran untuk menggetarkan udara sehingga terjadilah gelombang suara sampai di kantung telinga kita dan dapat kita dengar sebagai suara. Dalam Perancangan alat yang dibuat ini *speaker* yang digunakan adalah *speaker* 8 Ohm yang dapat dilihat pada Gambar 2.6 di bawah ini.



**Gambar 2.7 Simbol Elektronika Speaker**

(Sumber : <https://www.google.co.id/search?q=simbol+speaker> diakses Rabu 12 Agustus 2014 Pk. 12.10)

Dalam setiap sistem penghasil suara (*loudspeaker*), pengeras suara merupakan juga menentukan kualitas suara di samping juga peralatan pengolah suara sebelumnya yang masih berbentuk listrik dalam rangkaian penguat amplifier.

Sistem pada pengeras suara adalah suatu komponen yang mengubah kode sinyal elektronik terakhir menjadi gerakan mekanik. Dalam penyimpan suara pada kepingan CD, pita magnetik tape, dan kepingan DVD, dapat direproduksi oleh pengeras suara *loudspeaker* yang dapat kita dengar. Pengeras suara adalah sebuah teknologi yang memberikan dampak yang sangat besar terhadap budaya kita.

Pada dasarnya, *speaker* merupakan mesin penerjemah akhir, kebalikan dari mikrofon. *Speaker* dari sinyal elektrik dan diubahnya kembali menjadi getaran untuk menggetarkan udara untuk membuat gelombang suara. *Speaker* menghasilkan getaran yang hampir sama dengan yang diterima getarannya oleh mikrofon, yang direkam dan dikodekan pada pita magnetik (tape), kepingan CD, LP, dan lain-lain. *Speaker* tradisional melakukan proses ini dengan menggunakan satu drivers atau lebih.

## 2.7 WAV Player

WAV adalah singkatan dari istilah dalam bahasa Inggris *waveform audio format* merupakan standar format berkas audio. WAV dapat menampung audio dalam bentuk terkompresi, umumnya format WAV merupakan audio yang tidak terkompres. WAV dihidupkan melalui WAV Player.

WAV Player adalah kit rangkaian untuk membaca file musik/suara (format wav 8 bit, mono, 22050 kHz) yang tersimpan dalam micro SD dan mensintesis file wav tersebut menjadi suara yang dapat diumpankan ke audio amplifier atau langsung ke *speaker* 8 ohm. Kit rangkaian ini dapat bekerja sendiri untuk memainkan beberapa file wav secara terus menerus atau bekerja dibawah perintah mikrokontroler/ komputer melalui komunikasi serial (UART TTL, 9600 bps). Perintah yang tersedia meliputi play (1 file dan beberapa file), *stop*, *next*, *previous*, *pause*, *resume*, *repeat*, ubah *volume* dan *play list*.

Supaya dapat bekerja dengan baik, WAV Player harus dirangkai dengan benar. Jika WAV Player diharapkan bekerja sebagai pemutar musik secara terus menerus maka ia tidak perlu disambung dengan mikrokontroler karena setelah catu daya DC +5V diberikan ke pin Vcc-Gnd WAV Player lalu micro SD card yang berisi file wav (8 bit, mono, 22050 kHz) dimasukkan ke slot atau card hoder maka lagu pertama sampai terakhir akan secara terus menerus dimainkan dan sinyal audio yang dihasilkan melalui pin Speaker dapat dikirim langsung ke speaker 8 ohm. Dalam waktu yang sama sinyal audio yang dihasilkan melalui pin Audio juga dapat diberikan ke headphone atau audio amplifier. Jika proses play/stop, pause/resume, dan volume WAV Player ingin dikendalikan melalui

mikrokontroler maka cara merangkai *WAV Player*, Pin Rx *WAV Player* harus disambung ke pin Tx mikrokontroler dan pin Tx *WAV Player* harus disambung ke pin Rx mikrokontroler.



**Gambar 2.8** Gambar fisik *WAV Player*

Adapun kegunaan pin-pin dari *WAV Player* dapat dilihat pada Tabel 2.5 di bawah ini.

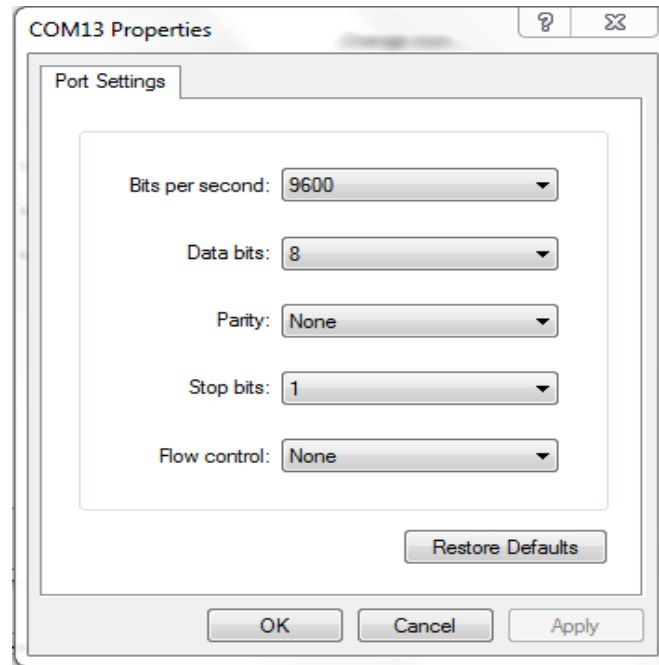
**Tabel 2.5** Kegunaan pin-pin *WAV Player*

Pin	Nama	Kegunaan
1	Rx	Menerima perintah dari mikrokontroler/komputer
2	Tx	Mengirimkan respon ke mikrokontroler/komputer
3	Gnd	Catu daya 0V
4	Vcc	Catu daya +5V
5	Speaker	Mengeluarkan sinyal audio hasil sintesis yang siap diumpankan ke speaker 8 ohm. Untuk menghindari arus balik dari speaker Anda perlu memasang diode 1A pada D1 dan jika VCC belum memiliki kapasitor yang cukup, pasanglah kapasitor 10uF diantara VCC dan GND.

Cara mengoperasikan aplikasi *WAV Player*

1. Aplikasi *WAV Player* ini dioperasikan menggunakan serial interface dengan setting serialnya sebagai berikut:
  - Boudrate : 9600
  - Data Bit : 8
  - Stop bit : 1
  - Parity : none

Setting serial interface dapat dilihat pada gambar 2.8 di bawah ini.



**Gambar 2.9** Setting serial interface WAV Player

2. Nama file wav yang disimpan harus memiliki jumlah karakter maksimal 8 suku kata dan tidak ada tanda space.
3. File yang disimpan dalam microSD harus dengan format wav dengan aturan sebagai berikut:
  - Bit/sample : 8 bit
  - Sampling Freq : 22050 Hz
  - Channel : mono
4. File diputar dengan cara mengirimkan paket data secara serial dengan format seperti dibawah ini:
  - Misalkan akan diputar file dengan nama 123456.wav, maka yang dikirim adalah @123456# , atau file dengan nama suara.wav, maka yang dikirim adalah @suara#
5. Komunikasi serial, dalam aplikasi WAV Player ini disediakan dua opsi komunikasi serial yaitu komunikasi serial dengan computer/laptop



menggunakan RS232 dan komunikasi serial dengan device mikrokontroller menggunakan port TX,RX dan GND.

#### 6. Audio Out

Aplikasi WAV Player ini dilengkapi jack audio out dimana suara/voice dikeluarkan dari sini berupa mono. Untuk dapat mendengarkan suara diperlukan audio amplifier lagi, misalnya speaker active.

#### 5. Indikator Led

Aplikasi WAV Player ini dilengkapi dengan dua led indicator yaitu led indikator Good dan led indikator MicroSD. Led MicroSD mengindikasikan koneksi microsd dengan mikrokontroller dapat dikenali apa tidak. Jika led microSD menyala berarti mikrokontroller tidak dapat melakukan komunikasi dengan microSD. Jika komunikasi sukses led microSD akan berkedip selama 1 secon lalu padam.

## 2.8 Resistor

Resistor adalah komponen elektronik dua kutub yang didesain untuk mengatur tegangan listrik dan arus listrik, dengan resistansi tertentu (tahanan) dapat memproduksi tegangan listrik di antara kedua kutubnya, nilai tegangan terhadap resistansi berbanding dengan arus yang mengalir, berdasarkan hukum Ohm:

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R}$$

Resistor digunakan sebagai bagian dari rangkaian elektronik dan sirkuit elektronik, dan merupakan salah satu komponen yang paling sering digunakan. Resistor dapat dibuat dari bermacam-maca kompon dan film, bahkan kawat resistansi (kawat yang dibuat dari paduan resistivitas tinggi seperti nikel-kromium).



Karakteristik utama dari resistor adalah resistansinya dan daya listrik yang dapat dihantarkan. Karakteristik lain termasuk koefisien suhu, derau listrik (*noise*), dan induktansi.

Resistor dapat diintegrasikan kedalam sirkuit hibrida dan papan sirkuit cetak, bahkan sirkuit terpadu. Ukuran dan letak kaki bergantung pada desain sirkuit, kebutuhan daya resistor harus cukup dan disesuaikan dengan kebutuhan arus rangkaian agar tidak terbakar.

Ohm (simbol:  $\Omega$ ) adalah satuan SI untuk resistansi listrik, diambil dari nama Georg Ohm.

Satuan yang digunakan:

- Ohm =  $\Omega$
- Kilo Ohm =  $K\Omega$
- Mega Ohm =  $M\Omega$
- $K\Omega = 1\,000\Omega$
- $M\Omega = 1\,000\,000\Omega$