

## **BAB II.**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Kelapa (*Cocos nucifera L.*) termasuk ke dalam famili *Palmae*, ordo *Aracules*, salah satu anggota terpenting dari kelas *Monocotyledone*. Indonesia adalah negara tropis dimana menjadi habitat yang ideal untuk pertumbuhan buah kelapa. Pemanfaatan buah kelapa cukup banyak, seperti pada industri makanan dan minuman dimana tekstur dari penggunaan daging buah kelapa sangat diperhatikan, oleh karena itu diperlukan sistem untuk identifikasi ketebalan daging buah kelapa. Penelitian tugas akhir ini mendeteksi ketebalan daging kelapa menggunakan sensor suara dengan *transducer mic condenser*, karena semakin besar getaran frekuensi yang ada pada buah kelapa ketika ditepuk berarti daging buah kelapa yang ada didalamnya itu tebal, namun ketika buah kelapa ditepuk getaran frekuensinya kecil, berarti daging buah didalamnya tipis. Kelapa dikategorikan berdaging tipis ketika memiliki ketebalan berkisar 4,5mm sedangkan yang berdaging tebal berkisar diatas 1cm.

Dengan pengukuran frekuensi *Ultrasonic Thickness* atau yang lebih dikenal dengan sebutan alat ukur ketebalan ultrasonik merupakan alat pengukur ketebalan yang sangat canggih disamping menggunakan teknologi ultrasonik, alat ini juga memiliki dua fungsi. Alat ukur ketebalan ultrasonik ini mampu mengukur ketebalan suatu benda atau bahan yang dapat menghantarkan gelombang ultrasonik dengan bagus mulai dari ketebalan 1 sampai dengan 200mm atau setara dengan 0,05 sampai 8 inch. Penelitian terkait metode identifikasi ketebalan pada buah yang sudah ada sebelumnya antara lain yaitu penggunaan sensor ultrasonik yang digunakan oleh Singgih Adhimantoro pada penelitian yang berjudul “Mengetahui Tingkat Kematangan Buah Dengan Ultrasonik Menggunakan Logika Fuzzy” memanfaatkan kontroler ATmega8 dan sensor ultrasonik dimana sinyal ultrasonik yang dihasilkan oleh sensor dikuatkan oleh penguat sinyal. Penelitian tersebut digunakan untuk mengetahui kandungan air dan tekstur buah. Sistem yang digunakan menggunakan logika fuzzy untuk proses pengolahan data yang diterima oleh sensor. Dari hasil uji coba masih terdapat nilai *error*, dimana Untuk buah alpukat terdapat *error* 13,33%, buah mangga 10%, dan buah pepaya

12%. Sehingga pengujian berhasil, namun tingkat kematangan tidak dapat menjadi indikator tetap terhadap rasa buah (2014, AdhimantoroSinggih).

Penelitian lain dengan tujuan mengukur tingkat kematangan buah yaitu pengukuran kematangan buah durian yang diteliti oleh Jagadlanang Surobramantyo, dkk pada tahun 2016 dengan judul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kematangan Buah Durian Menggunakan Sensor TGS 2620 Dan TGS 2600 Berbasis Arduino”, pengukur kematangan buah durian digunakan sensor TGS sebuah sensor semikonduktor yang berfungsi sebagai sensor gas, adanya gas yang akan terdeteksi pada tingkat konduktivitas maka sensor akan naik bergantung pada tingkat konsentrasi gas yang ada di udara. Sensor nantinya akan mengeluarkan *output* sebuah hambatan, sensitivitas sensor TGS cukup tinggi terhadap uap serta pelarut organik. Kepekaan pada sensor ini juga tinggi terhadap berbagai gas seperti karbon monoksida yang mudah terbakar. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan Sensor TGS dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, dimana satu buah durian diuji sebanyak 6 kali dengan sampel uji 5 buah durian sehingga didapat 30 data pengujian. Dari 30 pengujian tersebut 80% dinyatakan sukses (Surobramantyo dkk.).

Penelitian lain tentang penentuan kematangan buah seperti tomat, kiwi, apel, melon, dan semangka sudah banyak dilakukan dengan menggunakan software seperti Cool Edit Pro dan Matlab, metode Accoustic Impulse-Response Technique, Vibration Response Spectrum, Impact Acoustic, Image Prosessing, dan lainnya. Penelitian terbaru adalah menggunakan Software Spectra PLUS-DT guna mengukur frekuensi bunyi pada buah semangka serta melon pada berbagai tingkat kematangan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai frekuensi lebih dominan dari tingkat kematangan buah adalah kadar air dari dalam buah serta massa buah (Baiqun, 2015).

Penelitian pengukuran ketebalan serta cacat posisi pada sampel Carbon Steel dan Stainless Steel dengan metode Ultrasonic Testing menyatakan bahwa media gelombang suara yang memiliki frekuensi tinggi >20Khz adalah ultasonic testing. Pendeteksian kecacatan, pengukuran dimensi serta karakteristik material yang sesuai dengan perkembangan alat modern serta multi fungsi dapat diukur menggunakan ultrasonic testing. Perubahan dari energi listrik ke energi mekanik

*dari suatu transducer melalui piezoelektrik dapat menimbulkan gelombang ultrasonik. Untuk mengukur ketebalan dengan ultrasonik dapat dilakukan dengan resonansi, transmisi, dan gema. Pemeriksaan lapangan sering menggunakan metode gema (Fransisca, 2014).*

*Pengukuran getaran merupakan salah satu parameter vital dalam pemantauan kondisi mesin. Tingkat getaran yang tinggi mengindikasikan terjadinya masalah pada komponen mesin yang kemungkinan menyebabkan kerusakan lebih parah seperti kegagalan sistem. Pada penelitian tersebut menggunakan sensor akselerometer (2015, Alfas Zainur Rohman).*

## **2.1. Definisi Vibrasi**

Vibrasi atau getaran merupakan sebuah gerakan bolak-balik yang terjadi berulang kali dengan interval waktu tertentu di sekitar daerah kesetimbangan, yang dimaksud dalam kesetimbangan adalah posisi diam. Setiap benda yang memiliki masa serta elastisitas dapat bergetar, terdapat 2 jenis getaran yang umum terjadi yaitu:

### **a. Getaran bebas**

Getaran bebas dapat terjadi ketika suatu benda/sistem mempunyai massa dan elastisitas tertentu, sehingga dapat menyebabkan benda/sistem tersebut bergetar tanpa adanya rangsangan dari luar.

### **b. Getaran Paksa**

Getaran paksa merupakan getaran yang dapat terjadi akibat adanya rangsangan dari luar yang dapat menyebabkan benda/sistem dapat bergetar, semakin besar rangsangan yang diberikan dapat mengakibatkan semakin besar pula getaran yang terjadi.

Vibrasi atau getaran memiliki beberapa parameter yang dapat dijadikan sebagai titik acuan yaitu:

#### **1) Amplitudo**

Amplitudo dapat diartikan sebagai besarnya sinyal yang dihasilkan akibat getaran. Semakin besar gangguan yang terjadi maka amplitudo yang dihasilkan semakin besar pula. Amplitudo terbagi menjadi beberapa jenis yaitu:

- a) Memiliki pengukuran saklar yang non negatif dari besar osilasi gelombang.
- b) Memiliki jarak terjauh dari titik kesetimbangan dalam gelombang sinusoide.
- c) Memiliki simpangan yang paling besar dan terjauh dari titik kesetimbangan dalam gelombang dan getaran.

Berikut rumus amplitudo simpangan dari periode getaran:

$$T = \frac{t}{n} \dots\dots\dots (2.1)$$

Rumus untuk hubungan antara frekuensi dan periode:

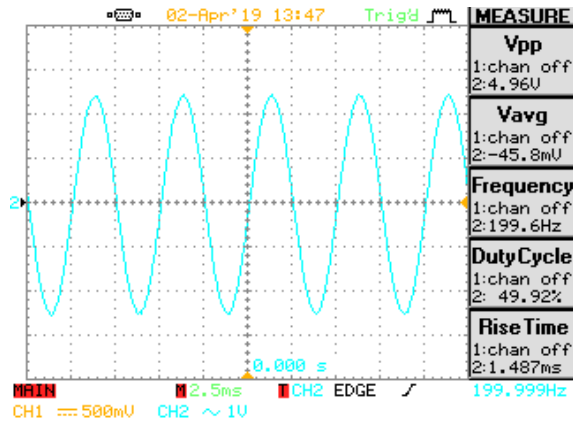
$$T = \frac{1}{f} \dots\dots\dots (2.2)$$

Atau

$$f = \frac{1}{T} \dots\dots\dots(2.3)$$

## 2) Frekuensi

Frekuensi merupakan banyaknya gelombang yang dihasilkan pada getaran dalam satu waktu. *Cyrcler per second* (CPS) dan *cyrcler per minnute* (CPM) merupakan unit satuan frekuensi yang dimana biasanya disebut dengan istilah hertz (HZ). Frekuensi merupakan salah satu parameter yang dijadikan acuan juga untuk mendeteksi adanya suatu gangguan yang terjadi.



Gambar 2.1. Gelombang Frekuensi

Pada gambar 2.1 menunjukkan frekuensi tinggi dengan nilai 199.6Hz serta Vpp 4.96V.

Frekuensi dirumuskan dengan

$$F = \frac{n}{t} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan:

F= Frekuensi (Hertz)

n= jumlah getaran

t= waktu untuk bergetar (detik)

Jika Frekuensi dikaitkan dengan periode maka

$$F = \frac{1}{T} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan:

T= Periode (detik)

### 3) Fase

Fase merupakan perpindahan atau perubahan posisi pada bagian yang bergetar secara relatif untuk menentukan bagian refrensi atau titik awal dari bagian lain yang bergetar.

## 2.2. Akuisisi Data

Akuisisi data merupakan proses perubahan data dari sensor menjadi sinyal-sinyal listrik yang selanjutnya akan dikonversi dalam bentuk sinyal digital untuk pemrosesan dan analisis pada komputer. Sistem akuisisi data terdiri atas sensor, unit pemrosesan sinyal, peranti keras akuisisi data, dan unit komputer (Bolton, 2006).

## 2.3. Mic Condenser

Mic condenser merupakan sebuah mikrofon yang terdiri dari kapasitor dengan lempeng/ plat tetap di dalamnya yang membentuk diafragma dan akan bekerja jika ada gelombang suara yang masuk mengenai ruang antara membran tipis dari lempeng plat tersebut. Sifat dari mic condenser sendiri adalah lebih sensitif daripada mic dinamic. Dari segi harga mic condenser cukup ekonomis namun dapat melakukan pengukuran dengan tingkat keakurasian yang cukup baik. Keluaran sinyal dari mic condenser adalah sinyal analog yang dapat diubah dengan rumus:

$$dB = 20 \log(\text{intensitas penguatan}) \dots\dots\dots(2.3)$$

Intensitas penguatan didapat dari  $V_{out}/V_{in}$ . Dalam menentukan nilai penguatan digunakan perbandingan antara nilai ADC pada keluaran alat dengan nilai Db pada alat ukur seperti *Sound level meter*.



Gambar 2.2. Mic Condenser

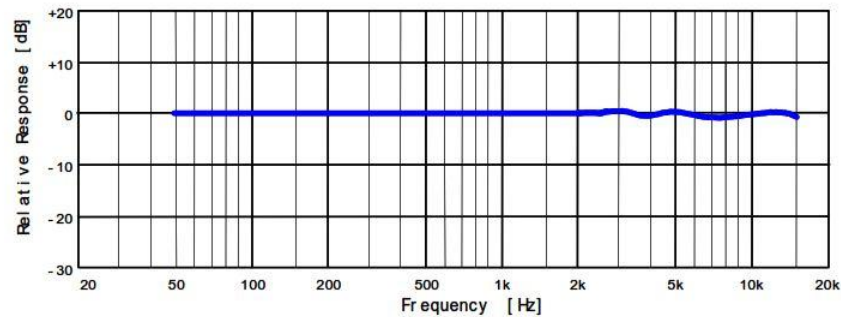
Tingkat kalibrasi pada *mic condenser* cukup baik, karena pada saat *mic condenser* menerima sebuah suara maka sensor akan langsung mengolah sinyal suara tersebut dan menjadikan sebuah tegangan, lalu dapat ditampilkan menggunakan nilai analog berupa ADC, nilai ADC tersebut yang nantinya dikalibrasi dengan nilai Db pada Sound Level Meter. Spesifikasi pada *mic condenser* yang digunakan pada sistem selanjutnya akan ditampilkan pada tabel 2.1. jenis *mic condenser* yang digunakann adalah *mic condenser* WM-61A.

Tabel 2.1. Spesifikasi *Mic Condenser* yang digunakan pada sistem

Sensitivitas	-45±4dB (0dB= 1V/Pa, 1kHz)
Impedansi	Kurang Dari 2.2 K $\omega$
Directivity	Omnidirectional
Frekuensi	20-16.000 Hz
Operasi Maksimal Tegangan	10V
Standar Operasi Tegangan	2V
Konsumsi Arus	Max. 0.5 mA
Sensitivitas Reduksi	Within -3dB at 1.5V
S/N ratio	More than 58dB

Tabel 2.1 menunjukkan bahwa *max operation voltage* pada *mic condenser* adalah sebesar 10V sedangkan standar *operation voltage* sebesar 2V dan frekuensi yang dapat di terima antara nilai 20-16.000 Hz. Pada gambar 2.3 akan menunjukkan respon frekuensi pada *mic condenser*.

## ■ Typical Frequency Response Curve



Gambar 2.3. Kurva Respon Frekuensi

Pada gambar 2.3 menunjukkan nilai respon frekuensi pada *mic condenser* bahwa nilai relatif responnya mulai mengalami perubahan pada frekuensi 2K Hz. Dengan rentang frekuensi tersebut maka *mic condenser* dapat dijadikan sensor pada penelitian ini.

### 2.4. Mikrokontroler ATmega 64

Mikrokontroler ATmega64 adalah mikrokontroler jenis AVR *Reduce Instruction Set Compiler* (RISC), dengan menggunakan bahasa c perintah yang ditulis menjadi lebih mudah dipahami. Banyak aplikasi yang dapat dibuat hanya dengan menggunakan beberapa instruksi.



Gambar 2.4. ATmega 64

ATmega 64 memiliki performa yang tinggi sehingga cocok digunakan untuk sistem. Dimana penggunaannya sebagai berikut:

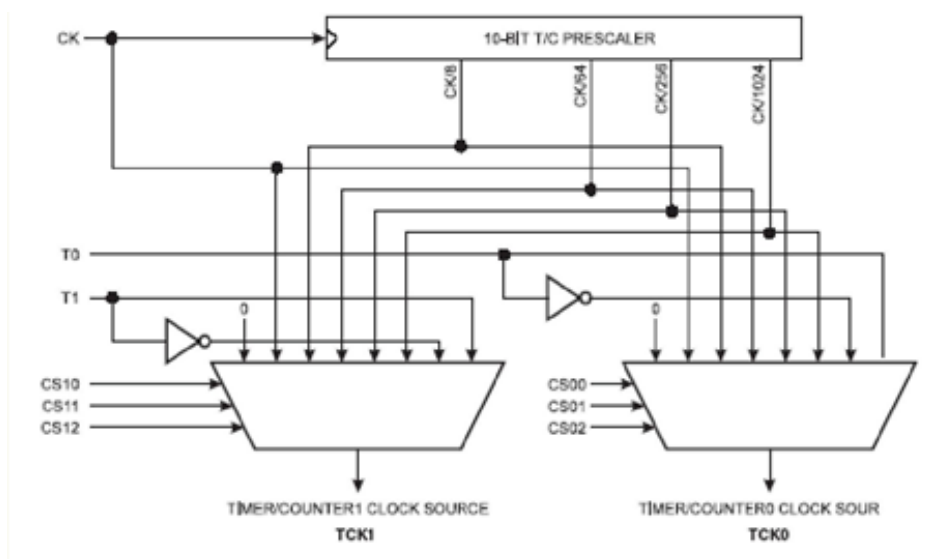
- a. Memori program berkapasitas 64 Kilo byte.
- b. SRAM internal berkapasitas 4Kilo byte.
- c. EEPROM internal berkapasitas 2Kilo byte.



- d. Timer/Counter 8 bit dengan separate prescaler dan mode compare.
- e. Timer/Counter 16 bit dengan separate prescaler, mode compare dan capture.
- f. 6 channel PWM.
- g. 8 channel ADC 10 bit.
- h. Serial UART programmable.
- i. Analog comparator.
- j. Internal RC Oscilator yang dapat dikalibrasi.

## 2.5. Timer dan Counter pada AVR ATmega 64

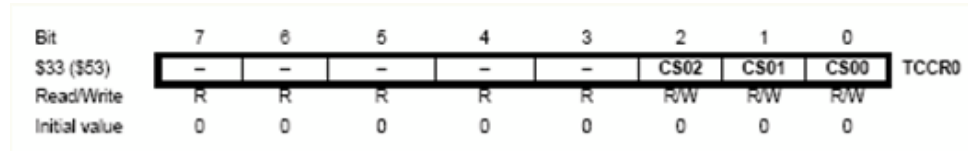
Timer adalah alat hitung waktu yang dapat diatur cara mengaktifkan timer yaitu menggunakan durasi waktu dimana detak oscilator akan diproses secara *hardware* pada AVR. Eksternal AVR dapat mengaktifkan trigger pada timer, untuk menghitung pada AVR terdapat pada fungsi pencacah/*counter* dimana untuk menghitung nilai kenaikan pada *resgisternya* secara eksternal serta dapat diamati oleh *hardware*. *Prescaling selection* 10 bit merupakan dua buah sistem yang terdapat pada timer dan *counter*.



Gambar 2.5. Block Diagram Timer

Gambar 2.5 merupakan block diagram timer dan counter pada AVR. Beberapa register harus diset guna mengaktifkan timer dan counter. Register yang terdapat pada timer atau counter sebagai berikut:

a. Timer/Counter1 Control Register – TCCR1



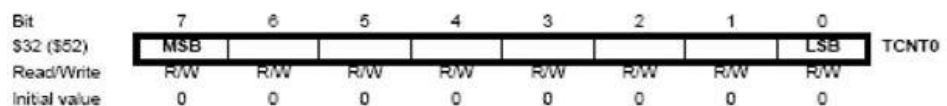
Gambar 2.6. Register TCCR1

Timer/Counter 1 menggunakan Register TCCR1 guna mengatur prescale pada timer atau counter 16 bit. CS02, CS01 dan CS00 merupakan bit yang diisi pada register TCCR1 seperti ditunjukkan pada tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2. Setting Mode PWM

CS02	CS01	CS00	Description
0	0	0	Stop, the timer/Counter0 is stoppe
0	0	1	CK
0	1	0	CK/8
0	1	1	CK/64
1	0	0	CK/256
1	0	1	CK/1024
1	1	0	External Pin T0, falling edge
1	1	1	External Pin T0, rising edge

b. Timer/Counter 1 – TCNT1



Gambar 2.7. Register TCRR 1

Register ini adalah register yang menampung hitungan naik timer pada waktu 16 bit. Register TCNT 1 diisi suatu nilai yang digunakan sebagai interval berdasarkan clock yang dibangkitkan/ diatur sistem.

## 2.6. External Interrupt

Sumber dari Eksternal *Interrupt* yaitu INT0, INT1, dan INT2. Ketiga interupsi dapat terpicu dengan adanya perubahan level baik transisi naik (*rising edge*), ataupun transisi turun (*falling edge*) terdapat pin INT0,INT1 atau INT2 sesuai dengan pengaturan mode interupsinya meskipun pada saat itu ketiga pin tersebut dikonfigurasi sebagai *output*. Untuk pengaturan mode dan cara kerja interupsi eksternal dilakukan melalui 2 buah *register* I/O yaitu *register* MCUCR dan *register* MCUCSR, namun disini hanya akan membahas *register* MCUCR yang akan ditunjukkan pada gambar 2.8.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0									
(0x6A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">ISC31</td> <td style="padding: 2px;">ISC30</td> <td style="padding: 2px;">ISC21</td> <td style="padding: 2px;">ISC20</td> <td style="padding: 2px;">ISC11</td> <td style="padding: 2px;">ISC10</td> <td style="padding: 2px;">ISC01</td> <td style="padding: 2px;">ISC00</td> </tr> </table> </div>								ISC31	ISC30	ISC21	ISC20	ISC11	ISC10	ISC01	ISC00	EICRA
ISC31	ISC30	ISC21	ISC20	ISC11	ISC10	ISC01	ISC00										
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W									
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0									

Gambar 2.8. Register MCUCR

Pada gambar 2.8 *register* MCUCR digunakan sebagai pengatur untuk pemicu interupsi dan fungsi MCU secara umum. Dengan keterangan bit sebagai berikut:

a. Bit 3:2 – ISC 11:0: *Interrupt Sense Control INT 1*

ISC11 dan ISC0 digunakan sebagai pengatur pemicu interupsi pada INT1. Pemicu interupsi dapat berupa sinyal rendah, adanya transisi, transisi naik, dan transisi turun.

b. Bit 1:0 – isc 1:0: *Interuppt Sense Control INT0*

ISC01 dan ISC01:0 digunakan sebagai pengatur pemicu interupsi pada INT0. Pada pemicu interupsi dapat berupa sinyal rendah, adanya transisi, transisi naik, dan transisi turun.

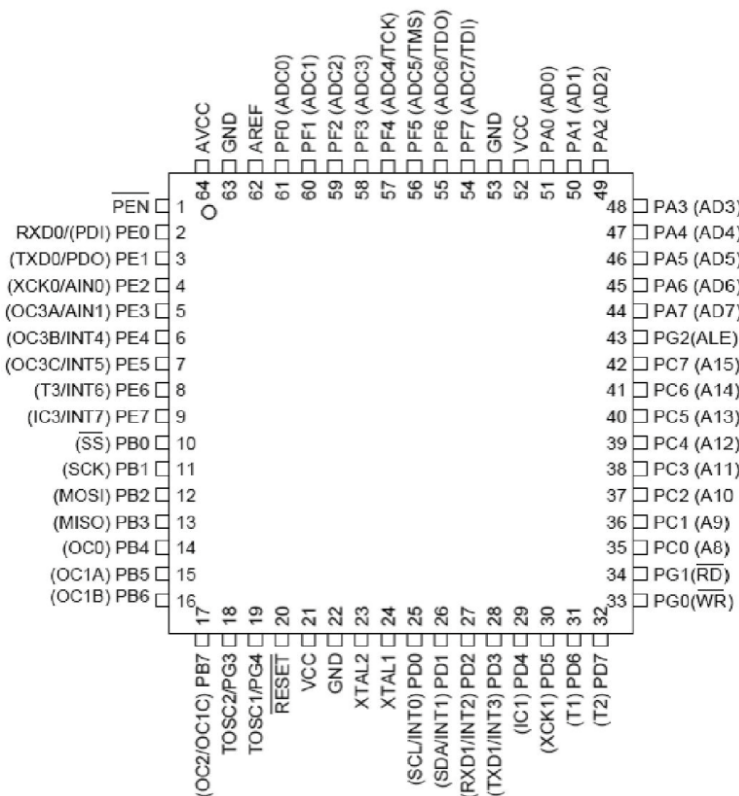
Tabel 2.3. Pemicu interupsi INTO/INT1

ISCn1	ISCn0	Pemicu Interupsi
0	0	Level rendah pada pin INTO atau INT1
0	1	Perubahan level pada pin INTO atau INT1
1	0	Transisi turun pada pin INTO atau INT1

Pada tabel 2.3 menjelaskan bahwa pada saat mengubah bit ISCn1/ISCN0, interrupt harus dinonaktifkan dengan menghapus bit interrupt *enable* di EIMSK register apabila tidak dapat terjadi perubahan bit pada interupsi.

## 2.7. Konfigurasi PORT MCU ATmega 64

Konfigurasi ATmega 64 dapat digolongkan menjadi pin sumber tegangan, pin osilator, pin control, pin I/O, serta pin untuk proses interupsi luar, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.9 berikut.



Gambar 2.9. Susunan pin ATmega 64

Fungsi pin-pin ATmega 64 adalah sebagai berikut:

- Vcc : Pin positif sumber tegangan 5V.

- b. Gnd : Pin *ground* sumber tegangan
- c. AREF: Analog *reference*, digunakan untuk masukan referensi input ADC internal.
- d. AVCC: Analog VCC, sumber tegangan ADC internal.
- e. Reset : Pin masukan reset AVR
- f. Port D : Pin-pin pada port D ini mempunyai 5 inputan antara lain:
  - 1) PD.0 (RXD) : Masukan penerima data serial.
  - 2) PD.1 (TXD) : Keluaran pengirim data serial.
  - 3) PD.2 (INT0) : Interupsi 0 eksternal.
  - 4) PD.3 (INT 1) : Interupsi 1 eksternal.
  - 5) PD.4 (T0) : Masukan eksternal waktu/ pencacah 0
  - 6) PD.5 (T1) : Masukan eksternal waktu/pencacah 1
  - 7) PD.6 (ICP) : Internal comparator.
- g. Port B : Port ini digunakan sebagai Port *input – output* data dan port untuk pengisian *software* menggunakan ISP.

## 2.8. LCD 16x2

*Liquid Crystal Display* (LCD) adalah media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, ataupun layar komputer. Adapun fungsi lain dari *display* yaitu:

- a. Mengetahui hasil suatu proses.
- b. Memastikan data yang di *input* valid.
- c. Men-*debug* program.
- d. Memonitoring suatu proses.
- e. Menampilkan pesan.



Gambar 2.10. LCD 16x2

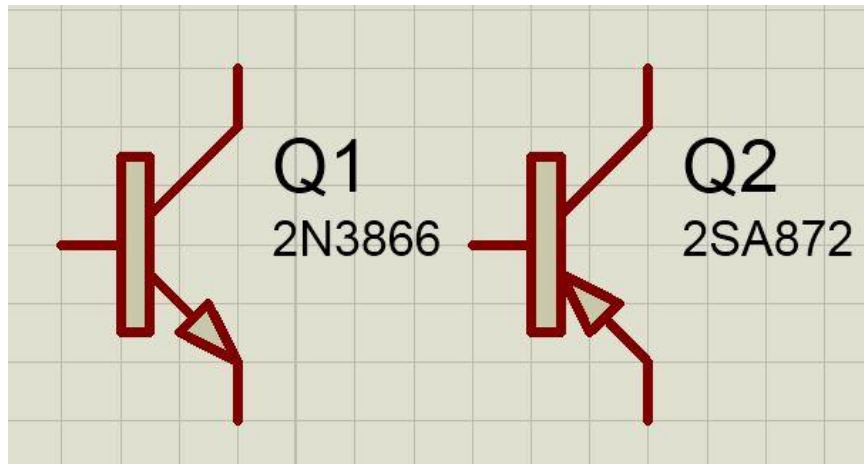
Gambar 2.10 merupakan gambar LCD 16x2, fitur yang terdapat dalam LCD yaitu:

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Dapat diamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan *backlight*. (Sanjaya W.S, 2016:23-24).

## 2.9. Transistor

Pada dasarnya transistor adalah dua buah dioda yang disatukan. Transistor merupakan suatu alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sirkuit *breaker* dan penyambung (*switching*), stabilitas tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Fungsi transistor semacam kran listrik, pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya berdasarkan dari arus *inputnya* (BJT) atau tegangan *inputnya* (FET). Transistor mempunyai 3 buah terminal yaitu Basis (B), Emitor (E), dan Kolektor (C). Misalnya tegangan yang disatu terminalnya adalah emitor dapat dipakai untuk mengatur arus serta tegangan yang akan dikuatkan melalui kolektor.

Bentuk serta selubung kemasan transistor yang dijual dipasaran terdapat berbagai macam, misalnya selubung logam, keramik, serta ada yang *polyster*. Transistor mempunyai tiga buah kaki yaitu basis, kolektor dan emitor.



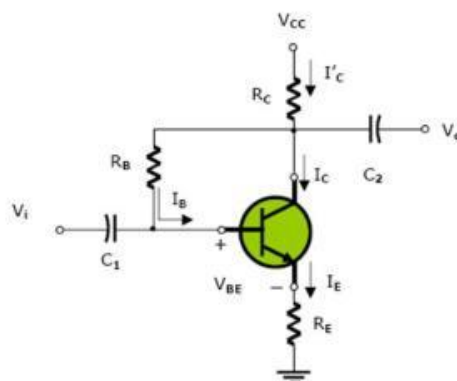
Gambar 2.11. Simbol Transistor NPN dan PNP

Gambar 2.11 merupakan gambar untuk simbol Transistor NPN dan PNP.

Adapun kegunaan transistor antara lain:

- a. Sebagai penguat arus, tegangan dan daya (AC dan DC).
- b. Sebagai penyearah.
- c. Sebagai mixer.
- d. Sebagai osilator.
- e. Sebagai switch.

Adapun rangkaian transistor digunakan sebagai penguat ditunjukkan pada gambar 2.12.

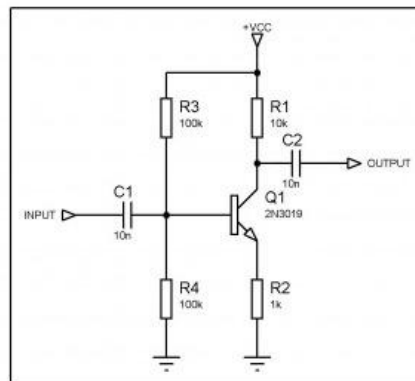


Gambar 2.12. Rangkaian Transistor sebagai Penguat

Prinsip transistor sebagai penguat (amplifier) adalah transistor bekerja pada daerah antara titik jenuh dan kondisi terbuka (*cut off*), tetapi tidak pada kondisi keduanya. Penguat transistor berdasarkan titik kerjanya terbagi menjadi tiga jenis:

#### Penguat kelas A

Penguat kelas A memiliki penguatan yang titik kerja efektifnya setengah dari tegangan VCC penguat. Bias awal diperlukan pada penguat kelas A guna menyebabkan penguat dalam kondisi siap menerima sinyal. Penguat kelas A menjadi penguat dengan efisiensi terendah namun dengan tingkat distorsi terkecil. Gambar transistor sebagai penguat kelas A.



Gambar 2.13. Transistor Kelas A

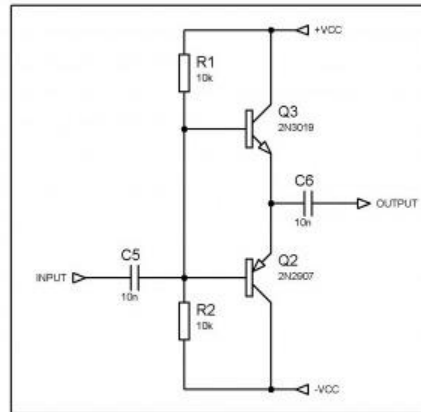
Pada gambar 2.13 merupakan gambar rangkaian transistor kelas A dimana sistem bias pembagi tegangan dan sistem bias umpan balik merupakan sistem bias yang terkenal pada penguat kelas A. Melalui perhitungan tegangan bias yang tepat maka akan mendapatkan titik kerja transistor tepat setengah dari tegangan VCC penguat. Penguat kelas A cocok digunakan sebagai penguat awal karena mempunyai distorsi yang kecil.

#### a. Penguat Kelas B

Penguat kelas B bekerja berdasarkan tegangan bias, titik *cut-off* transistor pada penguat kelas B merupakan bagian masuk dari sinyal *input*. Kondisi *off* terjadi pada penguat kelas B ketika tidak ada sinyal



*input* dan baru bekerja jika terdapat sinyal *input* dengan level diatas 0.6 Volt. Adapun gambar transistor sebagai penguat kelas B ditunjukkan pada gambar 2.14

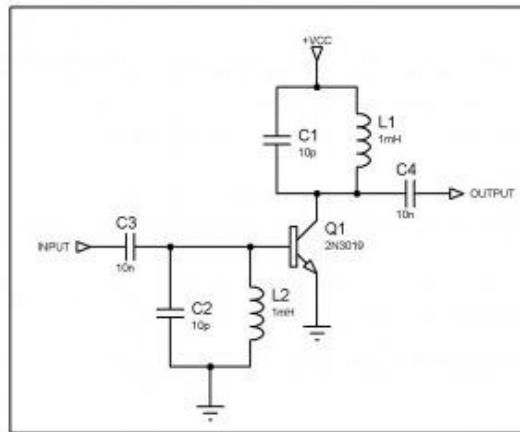


Gambar 2.14. Transistor Kelas B

Gambar 2.14 Penguat kelas B mempunyai efisiensi yang tinggi karena baru bekerja jika terdapat sinyal *input*. Penguat kelas B tidak akan bekerja jika level sinyal *input* dibawah 0.6 Volt karena batasan tegangan pada penguat ini sebesar 0.6 Volt. Hal tersebut menyebabkan distorsi atau cacat sinyal yang disebut distorsi *cross over*, yaitu cacat pada persimpangan sinyal sinus bagian atas dan bagian bawah.

#### b. Penguat kelas C

Penguat kelas C mirip dengan penguat kelas B, yaitu titik kerjanya pada daerah *cut-off* transistor. Perbedaannya adalah penguat kelas C hanya perlu satu transistor untuk bekerja normal tidak seperti kelas B yang harus menggunakan dua transistor. Hal ini terjadi karena penguat kelas C khusus dipakai untuk menguatkan sinyal pada satu sisi atau bahkan hanya puncak sinyal saja. Adapun gambar penguat kelas C ditunjukkan pada gambar 2.15.



Gambar 2.15. Transistor Kelas C

Gambar 2.15 Merupakan gambar transistor kelas C. Fidelitas tidak diperlukan pada penguat kelas C namun frekuensi sinyal yang dibutuhkan sehingga tidak memperhatikan bentuk sinyal. Penggunaan penguat kelas C yaitu pada penguat frekuensi tinggi. Rangkaian resonator LC untuk membantu kerja penguat sering ditambahkan pada penguat kelas C. efisiensi pada penguat kelas C yaitu sebesar 100% dengan fidelitas yang rendah.

Beberapa rumus praktis pada rangkaian emitor bersama:

1) Penguatan tegangan.

$$AV = RC/RE \dots \dots \dots (2.4)$$

2) Penguatan arus.

$$Ai = R2/RE \dots \dots \dots (2.5)$$

3) Impedansi keluaran.

$$Zo = RC \dots \dots \dots (2.6)$$

4) Impedansi masukan.

$$Zi = R1 // R2 // Zib \dots \dots \dots (2.7)$$

dengan

$$Zib = hfe (rE + re') \dots \dots \dots (2.8)$$

5) Impedansi masukan dengan R.

$$Z_i = R_1 // R_2 // Z_{ib} \dots\dots\dots(2.9)$$

dengan

$$Z_{ib} = h_{fe} \cdot r_{e'} \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

R = Hambatan ( $\Omega$ )

A = Penguatan

V = Tegangan (Volt)

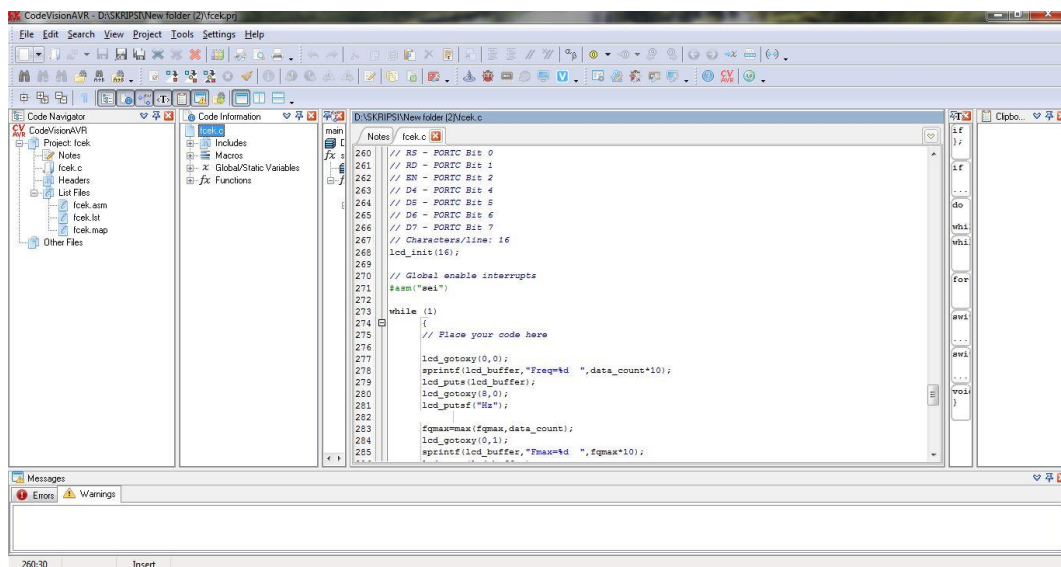
I = Arus (Ampere)

## 2.10. CodeVisionAVR (CVAVR)

Code Vision AVR adalah sebuah *compiler* untuk bahasa pemrograman C yang nantinya digunakan untuk memprogram mikrokontroler. CVAR merupakan *software* yang sangat serbaguna yang menawarkan *High Performance ANSI C Compiler, Integrated Development Environment, Automatic Program Generator dan In-System Programmer* untuk keluarga mikrokontroler AVR ATMEL *family*, setelah menginstal dan *mensetting* CVAVR. Guna meningkatkan kehandalan pada program ini, maka pada CodeVisionAVR juga terdapat kumpulan pustaka (*library*) yaitu:

- a. Modul LCD Alphanumeric.
- b. Philips 12C bus.
- c. National semikonduktor sensor temperatur LM75.
- d. Philips PCF8563, PCF8583, dan Maxim/Dallas semikonduktor real time clock DS1302, dan DS1307.
- e. Maxim/dallas semikonduktor 1 wire protocol.
- f. Maxim/dallas semikonduktor sensor temperatur DS1820, DS18S20, dan DS18B20.

- g. Maxim/dallas semikonduktor termometer/thermostat DS18S20, serta DS18B20.
- h. Maxim/dallas semikonduktor termometer/thermostat DS1621.
- i. Maxim/ dallas semikonduktor EEPROMs DS2430 dan DS2433.
- j. SPI.
- k. Power management.
- l. Delays.
- m. Gray code conversion.
- n. MMC/SD/SD HC flash memory cards low level acces.
- o. Akses FAT pada MMC/SD/SD/HC Flash memory card.



Gambar 2.16. Tampilan CVAVR

Pada gambar 2.16 merupakan gambar tampilan layar utama pada CVAVR.