

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Sebagai pembanding dan bahan acuan dalam pengembangan pada penelitian, maka dilakukan pengumpulan data referensi berdasarkan penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dengan tujuan agar didapatkan perbandingan kelebihan dan kekurangan pada masing-masing perancangan.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Meita Saputri Gultom, M. Sarwoko, Agung Nugroho Jati pada tahun 2012 dalam jurnal yang berjudul “Sistem Monitoring Beras Pada Rice Box Berbasis Mikrokontroler”. Dalam penelitian ini menjelaskan sebuah alat berupa rice box yang dapat memonitoring dan mengeluarkan beras secara otomatis perangkat sistem ini menggunakan sensor berat (potensiometer geser) dan keypad sebagai inputan. Sebagai pengolah data dari sensor digunakan mikrokontroler ATmega8535 sedangkan penampilan informasi menggunakan rangkaian LCD pada layar LCD akan menampilkan ada tidaknya beras pada rice box.

Penelitian berikutnya yang dilaksanakan oleh Erwin Boenjamin Liem pada tahun 2009 dalam jurnal yang berjudul “Sistem Penimbangan Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler ATmega16”. Dalam penelitian ini dirancang suatu sistem penimbangan otomatis dengan menggunakan mikrokontroler ATmega16. Sistem ini menggunakan program *CodeVision* dengan bahasa C dan didukung oleh *load cell* sebagai sensor massanya. Komponen pendukung lainnya adalah motor DC 12V yang digunakan sebagai katup dan LCD yang digunakan untuk menampilkan program. Sistem penimbangan otomatis ini diujicobakan pada massa yang berbeda-beda seperti gula dan beras.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Try Utami Hidayani, Tri Miharani, Abdul Rahman, Dedy Hermanto. Pada tahun 2013 dengan judul jurnal “Rancang Bangun Timbangan Buah Digital Dengan Keluaran Berat Dan Harga”. Penelitian ini merancang alat timbangan elektronik menggunakan mikrokontroler Atmega32 sebagai pengendali. Alat ini dirancang untuk menimbang berat buah

secara otomatis. Alat ini menggunakan satu buah sensor yaitu *load cell*. Sensor diletakkan ditengah agar alat dapat menimbang secara baik. Pada saat alat mendeteksi adanya beban, maka secara otomatis sensor akan membaca dan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler yang kemudian berat buah tersebut ditampilkan oleh *LCD*.

Dari beberapa contoh hasil penelitian sebelumnya yang sebagai pembanding dan sebagai bahan acuan, maka didapatkan perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Dalam laporan akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Penakar Beras Otomatis Menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler” yang memiliki tujuan agar rice box dapat melakukan pengeluaran beras secara otomatis dengan takaran yang telah di tentukan dan dapat memonitoring ada tidaknya beras pada rice box. Sensor yang digunakan adalah sensor load cell yang dapat mengukur berat beras yang telah di tentukan dengan inputan melalui android dan menggunakan mikrokontroler ATmega16 sebagai pengendali. Informasi yang dihasilkan dari penakaran berupa beras akan ditampilkan di LCD.

2.2 Android



Gambar 2.1 Logo Android

(Sumber : <http://www.coolandroidwallpapers.com/2013/11/android-logo-wallpapers-hd-35.html>, diakses 10 Mei 2016)

Gambar 2.1 merupakan sebuah logo android yang di mana android merupakan *platform* untuk perangkat bergerak (*mobile devices*) yang semakin populer. Sebagai sebuah *platform*, Android adalah susunan dari beberapa perangkat

lunak (*software stack*). *Software* yang dibutuhkan dalam pemrograman android ini yaitu, JDK (*Java Development Kit*), SDK (*Software Development Kit*) dan IDE (*Integrated Development Environment*) (Mulyana, 2012).

2.2.1 Sejarah Android

Android pertama kali dikembangkan oleh sebuah perusahaan bernama android inc. Kemudian pada tahun 2005, google mengakuisisi perusahaan ini sehingga industry IT ketika itu beranggapan akan muncul istilah gPhone dengan langkah Google tersebut (Winarno,2011).

Pada tahun 2007, google dan beberapa perusahaan yang tergabung dalam *ipen handset alliance* (intel, nvidia, texas instrument) mengembangkan system operasi android dan resmi menjadi *open-source*. Pada tahun 2008, android sdk 1.0 diluncurkan dan *phone* G1 yang diproduksi oleh HTC menggunakan sistem operasi tersebut. Pada tahun 2009, versi terbaru dari sistem android diluncurkan mulai dari versi 1.5 (*Cupcake*), versi 1.6 (*Donut*), dan versi 2.0/2.1 (*Eclair*). Hal ini didukung dengan lebih dari 20 *gadget* yang menggunakan versi tersebut. Pada tahun 2010, android menjadi sistem operasi blackberry dan menjadi sistem operasi terbaik pada *platform smart-phone*. Versi 2.2 (Froyo) diluncurkan dan lebih dari 60 gadget menggunakannya. Dan tahun 2011, versi 2.3 (Gingerbread) dan 3.0 (*Honeycomb*) berturut-turut diluncurkan (Winarno,2011).

2.2.2 Kelebihan Android

Kelebihan dari pemrograman berbasis android yaitu bersifat *opensource*, sehingga kita dapat mengkustomisasi aplikasi yang berbasis android, bahkan membuat sendiri aplikasinya tanpa harus membayar sejumlah uang tertentu.

- a. Implementasinya yang lintas platform, karena ditulis dengan dasar pemrograman java, maka dapat dijalankan pada berbagai macam platform, dengan menyertakan java virtual machine yang disebut dengan dalvik virtual machine.
- b. Android juga menyediakan SDK dan IDE yang semuanya gratis, sehingga makin memudahkan kita ketika akan men-devel aplikasi.

2.3 App Inventor

Software App inventor atau dikenal dengan Google App inventor merupakan aplikasi yang dikembangkan oleh google dan diteruskan oleh MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). App Inventor memungkinkan pengguna mengembangkan aplikasi android dengan cara drag and drop dengan objek visual dan dilakukan secara online yang dapat diakses di alamat: <http://ai2.appinventor.mit.edu/>. [terjemahan:<http://appinventor.mit.edu/>].

App inventor termasuk perangkat menggunakan teknologi cloud dimana dapat membangun aplikasi menggunakan melalui web browser tanpa menggunakan alat instalasi di perangkat komputer. Apabila koneksi internet lambat maka dapat membuat aplikasi secara offline yang disediakan oleh google.

2.4 Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi mikrokontroler dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar (*market need*) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semi konduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang kecil serta dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah banyak) sehingga harga menjadi lebih murah (dibandingkan mikroprosesor). Sebagai kebutuhan pasar, mikrokontroler hadir untuk memenuhi selera industri dan para konsumen akan kebutuhan dan keinginan alat-alat bantu.

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka dan lain sebagainya), mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk satu aplikasi tertentu saja. Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM-nya. Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relative besar, sedangkan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar artinya program control disimpan dalam ROM (bisa Masked ROM atau Flash PEROM) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat

penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan.

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock atau dikenal dengan teknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelas, yaitu keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing adalah kapasitas memori, peripheral dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama berikut gambar 2.2 bentuk dari ATmega16 (Wardhana, 2006).



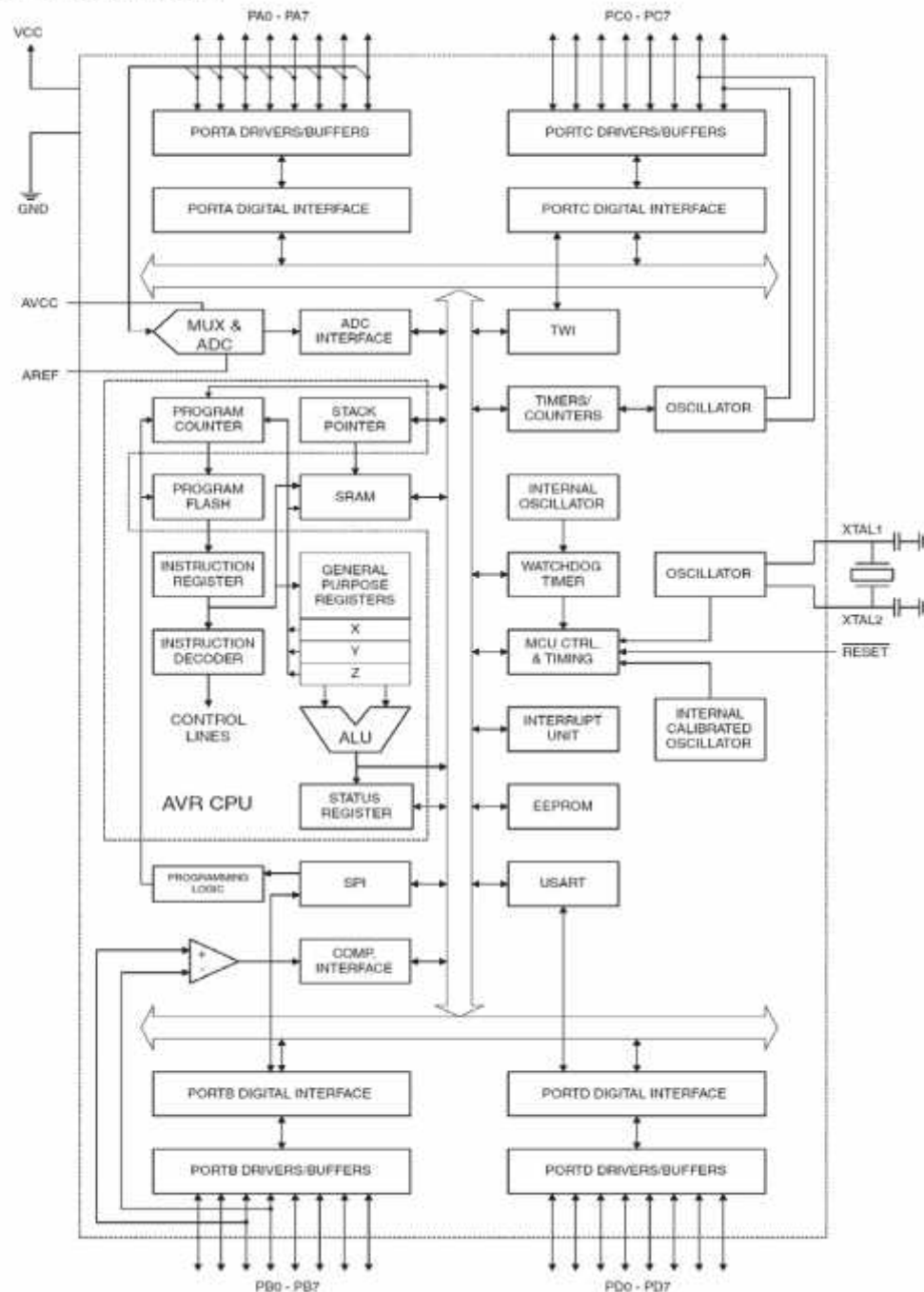
Gambar 2.2 Mikrokontroler ATmega16
(Sumber : *Mikrokontroler ATmega16*)

2.4.1 Blok Diagram ATmega16

Ada 3 jenis tipe AVR yaitu AT Tiny, AVR klasik, AT Mega. Perbedaannya hanya pada fasilitas dan I/O yang tersedia serta fasilitas lain seperti ADC, EEPROM dan lain sebagainya. ATmega 16 merupakan salah satu tipe AVR yang memiliki teknologi RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz membuat ATmega16 lebih cepat bila dibandingkan dengan varian MCS 51. Dengan fasilitas yang lengkap tersebut menjadikan ATmega16 sebagai mikrokontroler yang *powerfull*. Adapun

blok diagramnya adalah sebagai berikut seperti terlihat pada gambar 2.3 (Afrilina, 2015).

Figure 2. Block Diagram



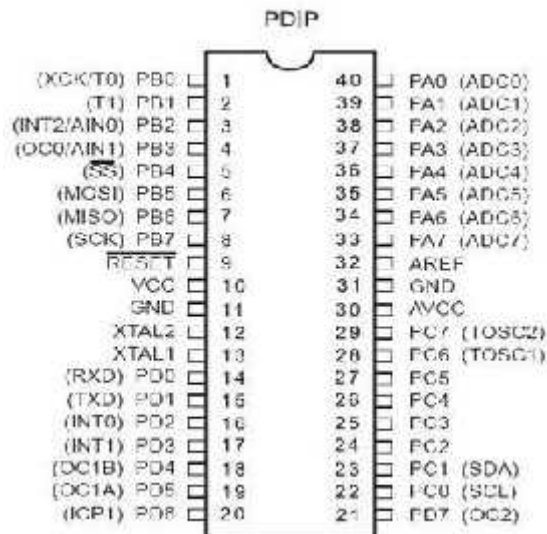
Gambar 2.3 Blok Diagram ATmega16

(Sumber: *Datasheet ATmega16*)

Fitur-fitur yang dimiliki ATmega16 sebagai berikut :

1. Mikrokontroler AVR 8bit yang memiliki kemampuan tinggi, dengan daya rendah.
2. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16MHz.
3. Memiliki kapasitas *Flash* memori 16 Kbyte, EEPROM 512 Byte dan SRAM 1 Kbyte.
4. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *Port A*, *Port B*, *dPort C*, dan *Port D*.
5. CPU yang terdiri atas 32 buah *register*.
6. Unit interupsi internal dan eksternal.
7. *Port* USART untuk komunikasi serial.
8. Fitur *Peripheral*
 - Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan pembandingan.
 - o 2 (dua) buah *Timer/Counter* 8 bit dengan *Prescaler* terpisah dan *Mode Compare*.
 - o 1 (satu) buah *Timer/Counter* 16 bit dengan *Prescaler* terpisah, *Mode Compare*, dan *Mode Capture*.
 - *Real Time Counter* dengan *Oscillator* tersendiri.
 - 4 channel PWM.
 - 8 channel, 10 bit ADC.
 - o 8 *Single-ended Channel*.
 - o 7 *Differential Channel* hanya pada kemasan TQFP.
 - o 2 *Differential Channel* dengan *Programmable Gain* 1x, 10x, atau 200x.
 - *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*.
 - *Programmable Serial* USART.
 - Antarmuka SPI.
 - *Watchdog Timer* dengan *oscillator internal*.
 - *On-chip Analog Comparator*.
 - Bandar antarmuka SPI dan Bandar USART sebagai komunikasi serial.

2.4.2 Konfigurasi Pin AVR ATmega16



Gambar 2.4 Konfigurasi Pin ATmega16

(Sumber: Afrilina, 2015)

Konfigurasi pin ATmega16 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual In-line Package*) dapat dilihat pada gambar 2.4 dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi masing-masing pin ATmega16 sebagai berikut:

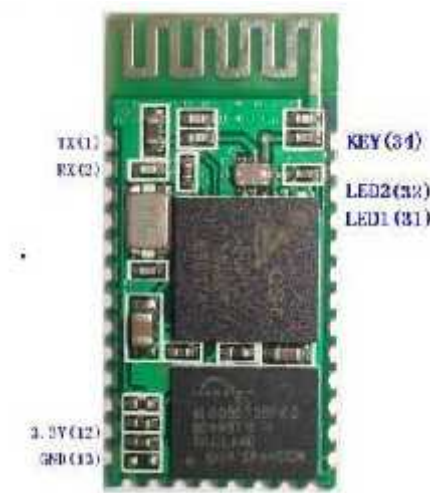
1. VCC merupakan IpinI yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan pin Ground.
3. Port A (PA0..PA7) merupakan pin input/output dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B merupakan pin input/output dua arah dan pin fungsi khusus yaitu timer/counter, komparator analog dan SPI.
5. Port C merupakan pin input/output dua arah dan pin fungsi khusus yaitu TWI, komparator analog dan Timer Oscilator.
6. Port D merupakan pin input/output 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.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

2.5 Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi pada pita frekuensi 2,5 GHz *unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical)* dengan menggunakan sebuah frekuensi *hopping transceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host-host Bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas (sekitar 10 meter). *Bluetooth* dapat dipakai melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan (*gadget*) (Andrianto, 2015).

2.5.1 Modul Bluetooth HC-05

Modul *bluetooth* yang ada dipasaran yaitu: HC-03, HC-05, HC-06, dan *Bluetooth v2*. Pada alat ini menggunakan modul *bluetooth hc-05*. Modul *Bluetooth HC-05* terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda - beda. Untuk gambar *module Bluetooth* dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut ini (Linarti, 2014).



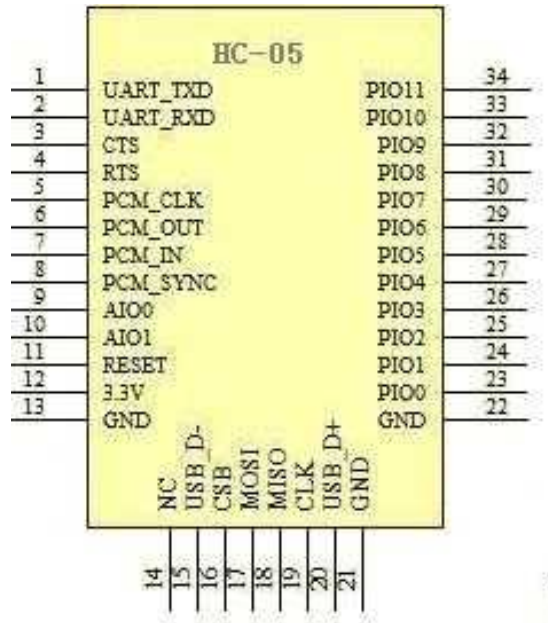
Gambar 2.5 Modul *Bluetooth HC-05*

(Sumber: Linarti, 2014)

2.5.2 Konfigurasi *Pin Modul Bluetooth HC-05*

Modul *Bluetooth HC-05* dengan *supply* tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul *Bluetooth* sebagai VCC. Pin 1 pada modul *Bluetooth* sebagai transmitter.

Kemudian pin 2 pada Bluetooth sebagai *receiver*. Berikut merupakan konfigurasi pin *bluetooth* HC-05 ditunjukkan pada gambar 2.6 dibawah ini:



Gambar 2.6 Konfigurasi Pin Bluetooth HC-05

(Sumber: Linarti, 2014)

Konfigurasi pin modul *Bluetooth* HC-05 dapat dilihat pada table 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin Modul *Bluetooth* HC-05

No	Nomor Pin	Nama	Fungsi
1	Pin 1	Key	-
2	Pin 2	VCC	Sumber tegangan 5v
3	Pin 3	GND	Groud tegangan
4	Pin 4	TXD	Mengirim data
5	Pin 5	RXD	Menerima data
6	Pin 6	STATE	-

Module Bluetooth HC-05 merupakan *module Bluetooth* yang bisa menjadi *slave* ataupun *master* hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan *pairing* keperangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan *pairing* ke *module Bluetooth* CH-05. Untuk mengeset perangkat

Bluetooth dibutuhkan perintah-perintah *AT Command* yang mana perintah *AT Command* tersebut akan di respon oleh perangkat *Bluetooth* jika modul *Bluetooth* tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain. Table 2.2 dibawah adalah table *AT Command Module Bluetooth CH-05*. Keterangan *AT Command Module Bluetooth CH-05* dapat dilihat pada table 2.2 berikut:

Tabel 2.2 *Command Modul Bluetooth HC-05*

No	Perintah	Kirim	Terima	Keterangan
1	Test Komunikasi	AT	ON	-
2	Ganti Nama Bluetooth	AT+NAMEnamaBT	OKnamaBT	-
3	Ubah Pin Code	AT+PINxxxx	OKsetpin	Xxxx digit key
4	Ubah Baudrate	AT+BAUD1 AT+BAUD2 AT+BAUD3 AT+BAUD4 AT+BAUD5 AT+BAUD6	OK1200 OK2400 OK4800 OK9600 OK19200 OK38400	1----1200 2----2400 3----4800 4----9600 5----19200 6----38400 7----57600 8---115200

2.6 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu *display* dari bahan cairan Kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem *dot* matriks. Pada gambar 2.7 LCD banyak digunakan sebagai *display* dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, *multitester digital*, jam *digital* dan sebagainya (Andrianto, 2015).



Gambar 2.7 Liquid Crystal Display

(Sumber: http://grobotronics.com/images/detailed/2/Lcd_Module_16x2_5V, diakses 10 Mei 2016)

Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register, memori yang digunakan adalah:

- **DDRAM** (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan
- **CGRAM** (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat berubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- **CGROM** (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD.

Register kontrol yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah:

- Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data.
- Register data yaitu register menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

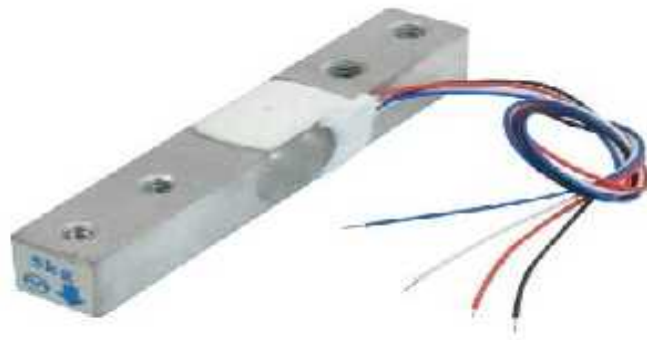
Pin, kaki atau jalur input kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah:

- **Pin data** adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- **Pin RS (*Register Select*)** berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, baik data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk dalam perintah sedangkan logika *high* menunjukkan data.
- **Pin R/W (*Read Write*)** berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
- **Pin E (*Enable*)** digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.

- **Pin VLCD** berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

2.7 Sensor Load Cell

Load cell adalah komponen utama pada sistem timbangan digital. Sensor *load cell* apabila diberi beban pada inti besi maka nilai resistansi di *strain gaugenya* akan berubah yang dikeluarkan melalui empat kabel. Dua kabel sebagai eksitasi dan dua kabel lainnya sebagai sinyal keluaran ke kontrol. Pada gambar 2.8 menunjukkan bentuk dari sensor *load cell*



Gambar 2.8 Sensor *Load cell*

(Sumber: <http://www.seeedstudio.com/depot/datasheet/LoadCell>, diakses 10 Mei 2016)

Sensor *Load cell* memiliki spesifikasi kerja sebagai berikut :

1. Kapasitas 5 Kg.
2. Bekerja pada tegangan rendah 5-10 VDC atau 5-10 VAC.
3. Ukuran sensor yang kecil dan praktis.
4. Input atau output resistance rendah $350 \pm 50\Omega$.
5. Zero balance 0.024 mV/V.
6. Nonlineritas 0.05%.
7. Range temperature kerja $-10^{\circ}\text{C} - +50^{\circ}\text{C}$

2.8 IC Regulator 7805

Regulator adalah rangkaian pembangkit tegangan yang merupakan rangkaian catu daya. Rangkaian catu daya memberikan supply tegangan pada alat pengendali. Gambar 2.9 adalah gambar pada IC Regulator 7805.



Gambar 2.9 IC Regulator 7805

(Sumber: <http://electrosome.com/power-supply-design-5v-7805-voltage-regulator>, diakses 10 Mei 2016)

LM7805 adalah regulator tegangan DC positif yang hanya memiliki 3 terminal, yaitu tegangan input, *ground*, tegangan output. Meskipun LM7805 diutamakan dirancang untuk keluaran tegangan tetap (5V), akan tetapi ada kemungkinan jika menggunakan komponen eksternal untuk mendapatkan tegangan output DC: 5V, 6V, 8V, 9V, 10V, 12V, 15V, 18V, 20V, 24V. Fitur Umum:

1. Sampai sekarang untuk output 1A.
2. Output Tegangan dari 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, hingga 24V.
3. Melindungi suhu yang berlebih.
4. Melindungi sirkuit pendek.
5. Output Transistor melindungi operasi pada daerah yang dilindungi.

7805 adalah regulator tegangan tiga-terminal positif. Dengan *heatsinking* memadai, dapat memberikan lebih dari 0.5A arus keluaran. Aplikasi yang umum akan mencakup lokal (*on-card*) regulator yang dapat menghilangkan kebisingan dan kinerja yang rusak terkait dengan satu-titik regulasi.

7805 regulator berasal dari keluarga 78xx, terdapat rangkaian regulator tegangan linier yang tetap terintegrasi. Keluarga 78xx adalah pilihan yang sangat populer untuk banyak sirkuit elektronik yang membutuhkan catu daya yang diatur, karena relatif mudah penggunaan dan murah. Ketika menentukan individu IC dalam keluarga 78xx ini, xx diganti dengan angka dua digit, yang menunjukkan tegangan output perangkat tertentu dirancang untuk memberikan (misalnya, 7805 regulator tegangan memiliki output 5 volt, sedangkan 7812 menghasilkan 12 volt). Garis 78xx adalah regulator tegangan positif, yang berarti bahwa mereka dirancang untuk menghasilkan tegangan yang relatif positif untuk kesamaan. Ada garis terkait perangkat 79xx yang melengkapi regulator tegangan negatif. 79xx 78xx dan IC dapat digunakan dalam kombinasi untuk menyediakan pasokan tegangan positif dan negatif dalam sirkuit yang sama, jika perlu.

2.9 Relay

Transistor tidak dapat berfungsi sebagai *switch* (saklar) tegangan AC atau tegangan tinggi. Selain itu umumnya tidak digunakan sebagai *switching* untuk arus besar (>5 A). dalam hal ini, menggunakan relay sangat tepat. Relay berfungsi sebagai saklar yang bekerja berdasarkan input yang dimilikinya (Budiharto, 2005).

Keuntungan relay:

1. Dapat switch AC dan DC, transistor hanya switch DC.
2. Relay dapat switch tegangan tinggi, transistor tidak dapat.
3. Relay pilihan yang tepat untuk switching arus yang besar.
4. Relay dapat switch banyak kontak dalam 1 waktu.

Kekurangan relay:

1. Relay ukurannya jauh lebih besar daripada transistor.
2. Relay tidak dapat switch dengan cepat.
3. Relay butuh daya lebih besar dibanding transistor.
4. Relay membutuhkan arus input yang besar.

Transistor berdaya kecil juga kadang kala membutuhkan relay sebagai saklar tegangan tinggi. Relay akan aktif apabila ada input tegangan yang cukup pada basis

transistor. Dibutuhkan diode proteksi untuk mencegah tegangan balik yang dapat merusak transistor pada gambar 2.10 menunjukkan bentuk dari relay.



Gambar 2.10 Relay

(Sumber : <http://meriwardana.blogspot.com/2011/11/prinsip-kerja-relay.html>, diakses 10 Mei 2016)

2.10 Motor DC

Motor bekeja berdasarkan prinsip induksi magnetik. Sirkuit internal motor DC terdiri dari kumparan/lilitan konduktor. Setiap arus yang mengalir dibentuk menjadi sebuah *loop* sehingga ada bagian konduktor yang berada didalam magnet pada saat yang sama. Konfigurasi konduktor seperti ini akan menghasilkan distorsi pada medan magnet utama menghasilkan gaya dorong pada masing-masing konduktor. (Sofiandi, 2016). Gambar 2.11 adalah bentuk dari Motor Dc.



Gambar 2.11 Motor Dc

(Sumber : http://www.mind.ilstu.edu/curriculum/medical_robotics, diakses 10 Mei 2016)

2.11 IC HX711

HX711 24 - Bit Analog - to - Digital Converter (ADC) for Weigh Scales hx711 adalah sebuah komponen terintegrasi dari perusahaan "AVIASEMI CONDUCTOR". HX711 presisi 24-bit analog-to-digital converter (ADC) yang di desain untuk sensor timbangan digital (weight scales) dan industrial control aplikasi yang terkoneksi dengan sensor jembatan (bridge sensor). HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul melakukan komunikasi dengan computer / mikrokontroller melalui TTL232.



Gambar 2.12 Modul HX711

(Sumber : <http://belajararm.blogspot.co.id/2015/01/modultimbangan-buah-digital-berbasis.html>)

Kelebihan IC HX711

Struktur yang sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan reliable, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat.

Fitur IC HX711

1. Differential input voltage: $\pm 40\text{mV}$ (Full-scale differential input voltage is $\pm 40\text{mV}$).
2. Data accuracy : 24 bit (24 bit A/D converter chip).
3. Refresh frequency : 80 Hz.

4. Operating Voltage : 5V DC.
5. Size:38mm*21mm*10mm.

2.12 Buzzer

Buzzer adalah suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Pada umumnya buzzer digunakan untuk alarm, karena penggunaannya cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka buzzer akan mengeluarkan bunyi. Frekuensi suara yang di keluarkan oleh buzzer yaitu antara 1-5 KHz.(Albert Paul, 1989). Gambar 2.13 adalah gambar dari buzzer.



Gambar 2.13 Buzzer (Alarm Suara)

(Sumber : elib.unikom.ac.id/.../jbptunikompp-gdl-bernardham-15860-3-babii
diakses 10 Mei 2016)

2.13 Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor Ping merupakan sensor jarak ultrasonik buatan Parallax. Sensor ini bekerja pada frekuensi 40 KHz dan hanya memiliki 3 jalur pin, yaitu 11 jalur sinyal (SIG), jalur VCC 5V dan jalur *ground*. Sensor Ping mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 KHz) selama 200 μ s, kemudian mendeteksi pantulannya. (Budiharto, 2008) pada gambar 2.14 adalah bentuk dari sensor ping.

Spesifikasi sensor Ping adalah sebagai berikut:

- a. Kisaran pengukuran 3cm – 3m
- b. Input *trigger-positive TTL pulse*, minimal 2 μ s, tipikal 5 μ s
- c. *Echo hold off* 750 μ s dari *fall of trigger pulse*
- d. Waktu tunda untuk pengukuran selanjutnya 200 μ s
- e. Indikator LED untuk aktifitas sensor.



Gambar 2.14 Sensor Ultrasonik HC-SR04
(Sumber: Parallax, 2011)

2.14 Bahasa Pemrograman C

Struktur bahasa pemrograman C (Andrian,2013);

```
<preprosesor directive>
{
<statement>;
<statement>;
}
```

1. Header File

Header File adalah berkas yang berisi *prototype* fungsi, definisi konstanta dan definisi *variable*. Fungsi adalah kumpulan kode C yang diberi nama dan ketika nama tersebut dipanggil maka kumpulan kode tersebut dijalankan .

Contoh : `stdio.h`, `math.h`, `conio.h`

2. Preprosesor Directive

Preprosesor directive adalah bagian yang berisi pengikutserta file atau berkas-berkas fungsi maupun pendefinisian konstanta.

Contoh : `#include<stdio.h>`, `#include phi 3.14`

3. Void

Void artinya fungsi yang mengikutinya tidak memiliki nilai kembalian (*return*).

4. *Main ()*

Fungsi *main ()* adalah fungsi yang pertama kali dijalankan ketika program dieksekusi tanpa fungsi *main* suatu program tidak dapat dieksekusi namun dapat dikompilasi.

5. *Statement*

Statement adalah instruksi atau perintah kepada suatu program ketika program itu dieksekusi untuk menjalankan suatu aksi. Setiap *statement* diakhiri dengan titik-koma (;).

2.15 Code Vision AVR

Code vision AVR C Compiler pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemrograman mikrokontroler keluarga AVR berbasis bahasa C. Ada tiga komponen penting yang telah diintegrasikan dalam perangkat lunak ini : compiler C, IDE dan program generator. Pada *tool code vision AVR* ini bisa ditentukan port-port dari mikrokontroler AVR yang berfungsi sebagai input maupun output, serta bisa juga ditentukan tentang penggunaan fungsi-fungsi internal dari AVR dalam program *code vision AVR* ini bisa ditentukan port-port dari mikrokontroler AVR yang berfungsi sebagai input maupun output dari AVR. Dalam program *code vision AVR* terdapat sebuah pemroses yang akan memerintahkan setiap aksi robot dengan pemrograman bahasa C (Abdul Rahman Wahid, Imam Al Haris:2013:6

a++ → jika nilai awal a = 5 maka hasilnya 6

a-- → jika nilai awal a = 5 maka hasilnya 4

2.16 Pengertian Flowchart

Menurut (Hidayat, 2014) Flowchart atau Diagram Alir adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong *analyst* dan *programmer* untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. *Flowchart* biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. *Flowchart* adalah bentuk gambar/diagram yang mempunyai aliran satu

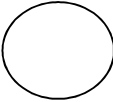
atau dua arah secara sekuensial. *Flowchart* digunakan untuk merepresentasikan maupun mendesain program. Oleh karena itu *flowchart* harus bisa merepresentasikan komponen-komponen dalam bahasa pemrograman.

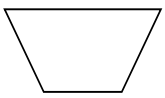
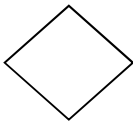
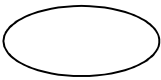
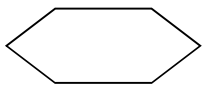
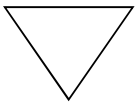
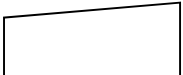
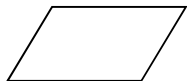
2.17 Pedoman Menggambar *Flowchart*

Pedoman dalam menggambar suatu *Flowchart* atau bagan alir, analisis sistem atau pemrograman dapat dilihat pada tabel 2.5 sebagai berikut;

- a. Bagan alir sebaiknya digambar dari atas ke bawah dan mulai dari bagian kiri dari suatu halaman.
- b. Kegiatan didalam bagan alir harus ditunjukkan dengan jelas.
- c. Harus ditunjukkan darimana kegiatan akan dimulai dan dimana akan berakhirnya.
- d. Masing-masing kegiatan didalam bagan alir sebaiknya digunakan suatu kata yang mewakili suatu pekerjaan, misalnya; “persiapkan” dokumen “hitung” gaji.
- e. Masing-masing kegiatan didalam bagan alir harus didalam urutan yang semestinya.
- f. Kegiatan yang terpotong dan akan disambung ditempat lain harus ditunjukkan dengan jelas menggunakan symbol penghubung.
- g. Gunakanlah symbol-symbol bagan alir yang standar.

Tabel 2.3 Simbol-Simbol *Flowchart*

No	Simbol	Keterangan
1		Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol <i>connector</i> , berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3		Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman berbeda

4		Simbol <i>process</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
5		Simbol manual, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
6		Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya atau tidak
7		Simbol terminal, yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program
8		Simbol <i>predefined process</i> , yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
9		Simbol keying operation, menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai keyboard
10		Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
11		Simbol manual <i>input</i> , memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>
12		Simbol <i>input/output</i> , menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya

13		Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke dalam pita magnetis
14		Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari disk atau <i>output</i> disimpan ke dalam <i>disk</i>
15		Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
16		Simbol <i>punched card</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.