

## BAB II

### KAJIAN TEORITIK DAN KERANGKA BERFIKIR

#### 2.1 Kajian Teoritik

##### 2.1.1 Pengertian Rancang Bangun

Sebuah alat tidak ubahnya membutuhkan suatu rancangan yang detail tentang bagaimana alat tersebut akan dibuat. Dari mulai desain yang tidak hanya dilihat dari sisi depan atau sisi belakang, namun bisa dilihat dari segala sisi. Rancang bangun adalah suatu istilah umum untuk membuat atau mendesain suatu objek dari awal pembuatan sampai akhir pembuatan. Rancang bangun memiliki arti teknik modeling 3D objek-objek 3D *primitive* yang disusun sedemikian rupa untuk membentuk berbagai objek 3D yang lebih kompleks.<sup>1</sup>

Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa rancang bangun merupakan tahapan untuk membuat alat sesuai keinginan dengan membuat desainnya terlebih dahulu. Jadi tahapan awal sebelum membuat suatu alat adalah merancang desain alat yang diinginkan.

##### 2.1.2 Pengertian *Prototype*

Dalam bidang desain, sebuah *Prototype* dibuat sebelum dikembangkan atau justru dibuat khusus untuk pengembangan sebelum dibuat dalam skala sebenarnya atau sebelum diproduksi secara massal. *Prototype* bisa diartikan juga sebagai bentuk awalnya saja dan tidak menutup kemungkinan bisa dikembangkan menjadi skala yang lebih besar<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Bayu Adjie, *Modeling dan Animasi dengan 3D Studio MAX 7.X*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, hlm. 41.

<sup>2</sup> Ian Sommerville, *Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak)*, Erlangga, Jakarta, hlm. 175

Untuk memastikan kesesuaian antara desain dan alat yang akan dibuat dalam skala tertentu, awalnya harus membuat prototipe alat terlebih dahulu sehingga dapat menjadi acuan saat pembuatan alat dalam skala yang lebih besar.

### 2.1.3 Pengertian Penjemur Kerupuk

Penjemur kerupuk merupakan alat penyangga sebagai tempat dimana kerupuk akan diletakkan untuk dijemur. Layaknya jemuran pakaian, penjemur kerupuk ini memiliki fungsi dan bentuk yang hampir sama dengan jemuran pakaian. Hanya saja, benda yang dijemur berbeda.



Gambar 2. 1 Penjemur Kerupuk

Sumber :<https://gatewaytojepara.wordpress.com/2010/07/05/kerupuk/>

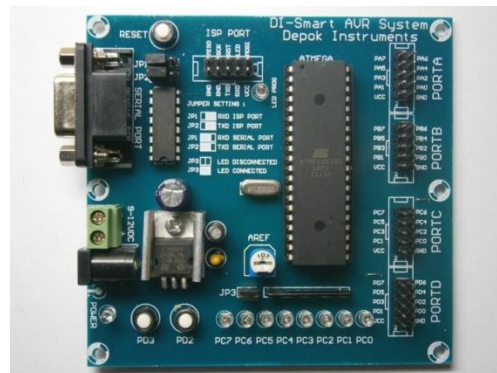
Seperti pada gambar 2.1 di atas, penjemuran kerupuk menggunakan kayu yang dirakit seperti bangku untuk menyangga kerupuk. Hal ini dilakukan agar kerupuk dapat menyerap sinar matahari dengan optimal. Dan penjemur kerupuk inipun sangat tradisional.

### 2.1.4 Mikrokontroler AVR ATmega16

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil (*“special purpose computer”*) didalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi

*serial* dan paralel, *port input/output*, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program. Mikrokontroler dapat kita gunakan untuk berbagai aplikasi misalnya untuk pengendalian, otomasi industri, akuisisi data, telekomunikasi dan lain-lain. Keuntungan menggunakan mikrokontroler yaitu harganya murah, dapat diprogram berulang kali, dan dapat kita program sesuai dengan keinginan kita<sup>3</sup>.

Perangkat *input* pada mikrokontroler dapat berupa sensor, *switch* dan *push button*. Sedangkan perangkat *output* pada mikrokontroler dapat berupa motor DC, LED, LCD, dan *seven segmen*. Adapun bentuk dari mikrokontroler dapat kita lihat pada gambar 2.2 sebagai berikut.



Gambar 2. 2 Mikrokontroler

Sumber : <http://depokinstruments.com/tag/rangkaian-mikrokontroler-avr-atmega16/>

Mikrokontroler ATMEL AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, keunggulan mikrokontroler AVR yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*, lebih cepat dibandingkan dengan mikrokontroler

<sup>3</sup> Andrianto Heri, Pemograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 menggunakan Bahasa C, informatika Bandung, Bandung, 2013, hlm.1

MCS51 yang memiliki arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Computer*) di mana mikrokontroler MCS51 membutuhkan 12 siklus *clock* untuk mengeksekusi 1 instruksi. Selain itu, mikrokontroler AVR memiliki fitur yang lengkap (ADC *internal*, EEPROM Internal, *Timer/Counter*, *Watchdog Timer*, PWM, *Port I/O*, komunikasi *serial*, komparator, I2C, dll). Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini, *programmer* dan desainer dapat menggunakannya untuk berbagai aplikasi sistem elektronika seperti robot, otomasi industri, peralatan telekomunikasi, dan berbagai keperluan lain. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu AT90xx, ATmega, dan ATtiny. Tabel 2.1 berikut berisikan jenis mikrokontroler AVR.

Tabel 2. 1 Jenis Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler AVR		Memori		
Tipe	Jumlah pin	Flash	EEPROM	SRAM
TinyAVR	8-32	1-2K	64-128	0-128
AT90Sxx	20-44	1-8K	128-512	0-1K
ATmega	32-64	8-128K	512-4K	512-4K

#### 2. 1. 4. 1. Fitur ATmega 16

Fitur-fitur yang dimiliki Atmega16 sebagai berikut :

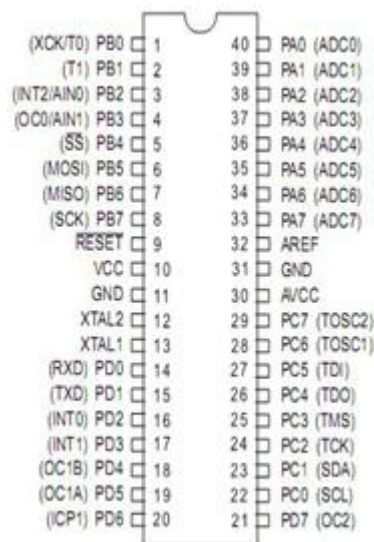
1. Mikrokontroler AVR 8 *bit* yang memiliki kemampuan tinggi dengan konsumsi daya rendah.
2. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16MHz
3. Memiliki kapasitas *Flash* memori 16 *Kbyte*, EEPROM 512 Byte dan SRAM 1 *Kbyte*

4. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C* dan *Port D*
5. CPU yang terdiri dari 32 buah *register*
6. Unit interupsi dan eksternal
7. *Port* USART untuk komunikasi serial
8. Fitur *peripheral*
  - a. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan (*compare*).
  - b. Dua buah *Timer/Counter 8 bit* dengan *Prescaler* terpisah dan *Mode Compare*.
  - c. Satu buah *Timer/Counter 16 bit* dengan *Prescaler* terpisah, *Mode Compare* dan *Mode Capture*.
  - d. *Real Time Counter* dengan *Oscillator* tersendiri.
  - e. 4 *channel* PWM.
  - f. 8 *channel*, 10-bit ADC.
  - g. 8 *Single-ended Channel* dengan keluaran hasil konversi 8 dan 10 resolusi (register ADCH dan ADCL).
  - h. 7 *Diferrential Channel* hanya pada kemasan *Thin Quad Flat Pack* (TQFP).
  - i. 2 *Differential Channel* dengan *Programmable Gain*.
  - j. Antarmuka *Serial Peripheral Interface* (SPI) *Bus*.
  - k. *Watchdog Timer* dengan *Oscillator Internal*.
  - l. *On-chip Analog Comparator*.

#### 2. 1. 4. 2. Konfigurasi Pin AVR ATmega16

Konfigurasi *pin* ATMEGA16 dengan kemasan 40 *pin Dual In-line Package* (DIP) dapat dilihat pada Gambar 2.19. dari gambar diatas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing *pin* ATMEGA16 sebagai berikut.

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan *pin* *Ground*.
3. *Port* A (PA0 – PA7) merupakan *pin input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan *pin* masukan ADC.
4. *Port* B (PB0 – PB7) merupakan *pin input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan *pin* khusus, seperti dapat dilihat pada tabel 2.2 dan gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2. 3 Konfigurasi Pin ATmega16

Tabel 2. 2 Fungsi Khusus *Port B*

Pin	Fungsi Khusus
PB0	XCK (USART <i>External Clock Input/Output</i> )
	T0 ( <i>Timer/Counter0 External Counter Input</i> )
PB1	T1 ( <i>Timer/Counter1 External Counter Input</i> )

PB2	INT2 ( <i>External Interupt 2 Input</i> ) AIN0 ( <i>Analaog Comparator Negative Input</i> )
PB3	OC0 ( <i>Timer/Counter0 Output Compare Macth Output</i> ) AIN1 ( <i>Analaog Comparator Negative Input</i> )
PB4	( <i>SPI Slave Select Input</i> )
PB5	MOSI ( <i>SPI Bus Master Output /Slave Input</i> )
PB6	MISO ( <i>SPI Bus Master Input/Slave Output</i> )
PB7	SCK ( <i>SPI Bus Serial Clock</i> )

5. *Port C* (PC0 – PC7) merupakan *pin input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan *pin* khusus, seperti dapat dilihat pada tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2. 3 Fungsi Khusus *Port C*

Pin	Fungsi Khusus
PC0	SCL ( <i>Two-wire Serial Bus Clock Line</i> )
PC1	SDA ( <i>Two-wire Serial BusData Input/Output Line</i> )
PC2	TCK ( <i>Joint Test Action Group Test Clock</i> )

Tabel 2.3 Lanjutan

Pin	Fungsi Khusus
PC3	TMS ( <i>JTAG Test Mode Select</i> )
PC4	TDO ( <i>JTAG Data Out</i> )

PC5	TDI ( <i>JTAG Test Data In</i> )
PC6	TOSC1 ( <i>Timer Oscillator pin 1</i> )
PC7	TOSC2 ( <i>Timer Oscillator pin 2</i> )

6. Port D (PD0 – PD7) merupakan *pin input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan *pin khusus*. Adapun fungsi khusus pada port D dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut.

Tabel 2. 4 Fungsi Khusus Port D

Pin	Fungsi Khusus
PD0	RXD ( <i>USART Input Pin</i> )
PD1	TXD ( <i>USART Output Pin</i> )
PD2	INT0 ( <i>External Interupt 0 Input</i> )
PD3	INT1 ( <i>External Interupt 1 Input</i> )
PD4	OC1B ( <i>Timer/Counter1 Output Compare B Macth Output</i> )
PD5	OC1A ( <i>Timer/Counter1 Output Compare A Macth Output</i> )
PD6	ICP ( <i>Timer/Counter1 Input Capture Pin</i> )
PD7	OC2 ( <i>Timer/Counter2 Output Compare Macth Output</i> )

7. *RESET* merupakan *pin* yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2, merupakan *pin* masukan *external clock*
9. AVCC merupakan *pin* masukan tegangan untuk ADC



10. AREF merupakan *pin* masukan tegangan referensi untuk ADC<sup>4</sup>.

### **2. 1. 4. 3. Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16**

Pengembangan sebuah sistem menggunakan mikrokontroler AVR buatan ATMEL menggunakan *software* AVR Studio dan CodeVision AVR. AVR Studio merupakan *software* khusus khusus untuk bahasa *assembly* yang mempunyai fungsi sangat lengkap, yaitu digunakan untuk menulis program, kompilasi, simulasi, dan *download* program ke IC mikrokontroler AVR. Sedangkan CodeVision AVR merupakan software C-cross compiler, di mana program dapat ditulis dalam bahasa C, CodeVision memiliki IDE (*Integrated Development Environment*) yang lengkap, di mana penulisan program, *compile*, *link*, pembuatan kode mesin (*assembler*) dan *download* program ke chip AVR dapat dilakukan pada codevision, selain itu ada fasilitas terminal, yaitu untuk melakukan komunikasi serial dengan mikrokontroler yang sudah diprogram. Proses download program ke IC mikrokontroler AVR dapat menggunakan sistem download secara ISP (*In-System Programmable Flash on-chip*). *In-System Programmable Flash on-chip* mengizinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI.

### **2. 1. 4. 4. Penggunaan Code Vision AVR**

Untuk memulai menjalankan *Code Vision*, buka program *Code Vision* memulai *menu Start | All Program || Code Vision | Code vision AVR C*

---

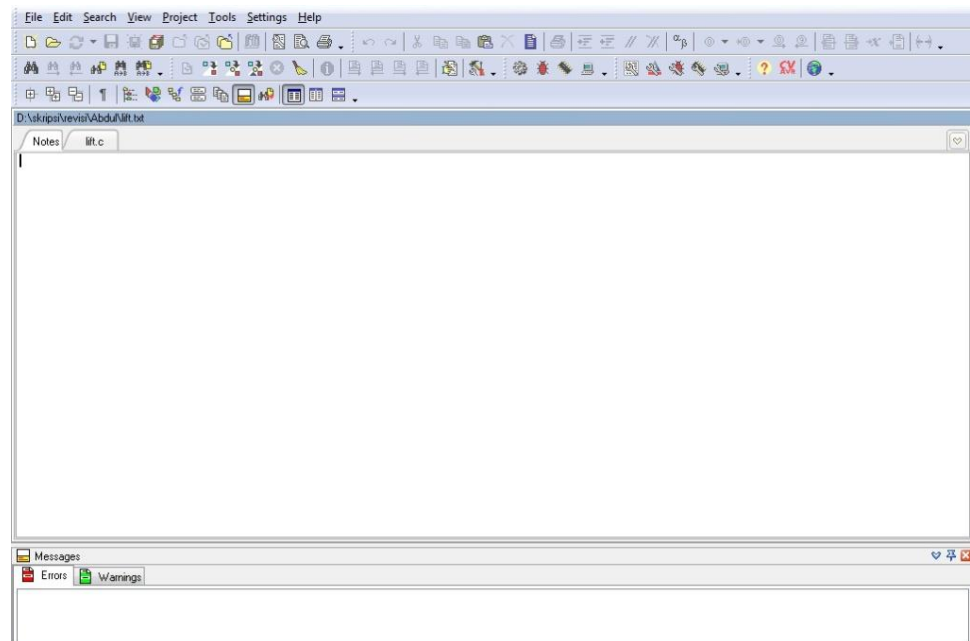
<sup>4</sup> *Ibid*, hal 7-11

**Compiler** atau memulai *desktop* klik lambang *Code Vision* seperti pada gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2. 4 *Code Vision AVR*

Sumber : Dokumentasi

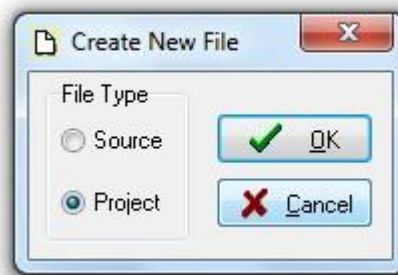


Gambar 2. 5 Tampilan Awal pada *Code Vision*

Sumber : Dokumentasi

Setelah meng-*klik* lambing *code vision AVR*, tampilan awal saat *program* dijalankan tampak seperti gambar 2.5.

Pilih ***File / New*** | pilih ***File Type - > Project***



Gambar 2. 6 Membuat *File Project* Baru

Sumber : Dokumentasi

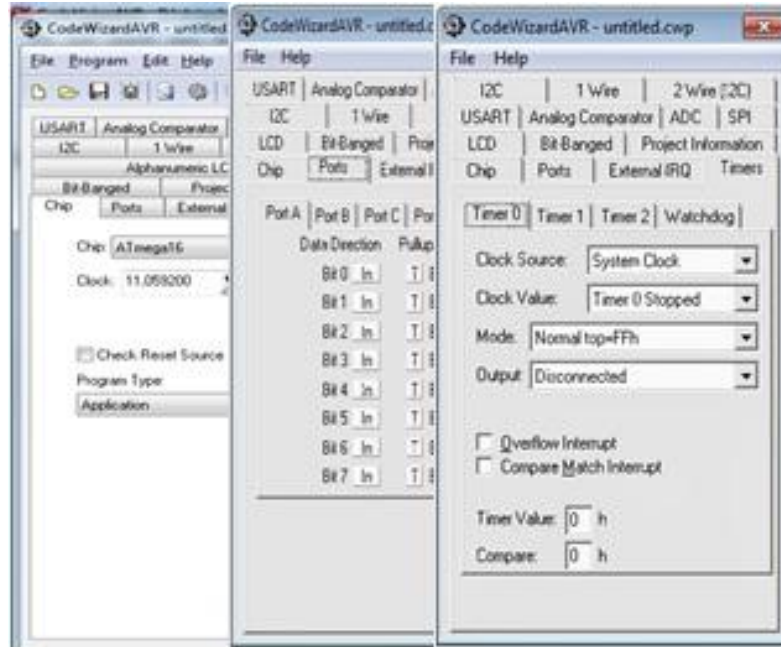


Gambar 2. 7 *Project* Baru Menggunakan *Code Wizard AVR*

Sumber : Dokumentasi

Muncul tampilan konfirmasi seperti gambar 2.6, dan menanyakan apakah akan menggunakan *CodeWizard* untuk membuat *project* baru terlihat pada gambar 2.7, pilih **Yes**.

Kemudian akan tampil konfigurasi USART, *Analog Comparator*, ADC, SPI, I2C, 1 Wire, 2 Wire (I2C), LCD, *Bit-Banged*, *Project Information*, *Chip*, *Port*, *External IRQ*, *Timer*. Kita tinggal mengatur program yang akan kita buat melalui CodeWizard ini. Misalnya untuk konfigurasi *Chip* yang digunakan, pilih *Chip*, isi informasi berikut *Chip* : ATMega16, Clock: 11.059200 MHz. Untuk pengaturan *Port* sebagai *input/output* pilih *Ports*, dan seterusnya.



Gambar 2. 8 Konfigurasi *Project*

Sumber : Dokumentasi

Jika kita sudah mengkonfigurasi *project* seperti gambar 2.8, pilih **File / Generate, Save and Exit**. Kemudian Beri nama *file source (\*.c)*, *file project (\*.prj)*, dan *file codewizard (\*.cwp)* dengan nama yang anda senangi. Penulis sarankan, beri nama ketiga *file* tersebut dengan nama yang sama, hal ini untuk memudahkan dalam mencari *file* dalam *folder* tempat kita menyimpan *file* tersebut apabila kita sudah banyak menyimpan *file-file project* menggunakan *software codeVisionAVR*.

```

1 //*****
2 This program was produced by the
3 CodeWizardAVR V1.24.4 Standard
4 Automatic Program Generator
5 © Copyright 1998-2003 HP InfoTech a.s.
6 http://www.infotech.rs
7 e-mail:office@infotech.rs
8
9
10 Project :
11 Version :
12 Date : 07/07/2011
13 Author : Teufiq Digital Systems Squadri
14 Company :
15 Comments:
16
17 Chip type : ATmega8535
18 Program type : Application
19 Clock frequency : 8,000000 MHz
20 Memory model : Small
21 External SRAM size : 0
22 Data Stack size : 128
23 //*****
24
25 #include <mega8535.h>
26
27 // Alphanumeric LCD Module functions
28 #asm
29 .equ __lcd_port=0x11
30 #endasm
31 #include <lcd.h>
32
33 // Declare your global variables here
34
35 void main(void)
36 {
37 // Declare your local variables here
38
39 // Touch (touch_start, touch_end)

```

Gambar 2.9 Source Code

Sumber : Dokumentasi

Setelah berhasil membuat program menggunakan *CodeWizard AVR* seperti gambar 2.9, kita hanya perlu menambahkan variabel dan instruksi-instruksi tambahan ke dalam program<sup>5</sup>.

### 2.1.5 Komunikasi Serial

Komunikasi serial adalah komunikasi yang dalam prosesnya mengirimkan data 1 bit pada satu waktu secara berurutan di dalam sebuah kanal. Pada mikrokontroler AVR, komunikasi serial menggunakan fasilitas USART (*Universal Synchronous and Asynchronous Receiver Transmitter*). Fasilitas USART sangat berguna dalam berbagai macam aplikasi yang berhubungan dengan antarmuka komunikasi serial dengan PC atau dengan mikrokontroler lain.

<sup>5</sup> *Ibid*, hal 37-41.

Salah satu tipe kabel serial yang biasa digunakan adalah RS-232. Adapun bentuk fisik dari kabel serial RS-232 dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Kabel Serial RS-232

Sumber : Dokumentasi

### ***2.1.6 AT Command***

*AT Command* adalah sebuah bahasa atau instruksi yang digunakan untuk komunikasi antara *handphone* atau modem dengan computer, mikrokontroler dan perangkat lainnya melalui *link* serial. *AT Command* merupakan pengembangan dari perintah yang dapat diberikan kepada modem Hayes. Dinamakan *AT Command* karena semua perintah diawali dengan karakter A dan T yang merupakan singkatan dari *attention*.

Pada prinsip dasarnya penggunaan *AT Command* di setiap *handphone* atau modem sama, akan tetapi pada format setiap *device* nantinya akan sesuai dengan aturan-aturan yang ada pada *device* tersebut.

Beberapa *AT Command* yang penting untuk sms yaitu :

- AT+CGMS : Untuk mengirim sms
- AT+CGML : Untuk memeriksa sms
- AT+CGMD : Untuk menghapus sms
- AT+CGMR : Untuk melihat isi sms

### 2.1.7 SMS Gateway

*SMS Gateway* adalah suatu *platform* yang menyediakan mekanisme untuk mengirim dan menerima SMS. *SMS Gateway* dapat berkomunikasi dengan perangkat lain yang memiliki SMS platform untuk menghantar dan menerima pesan SMS dengan sangat mudah. Hal ini dimungkinkan karena *SMS Gateway* juga dibekali tampilan antarmuka yang mudah dan standar<sup>6</sup>.

Pada awalnya, *SMS Gateway* dibutuhkan untuk menjembatani antar SMSC. Hal ini dikarenakan SMSC yang dibangun oleh perusahaan yang berbeda memiliki protokol komunikasi sendiri, dan protokol tersebut bersifat pribadi. *SMS Gateway* ini kemudian ditempatkan diantara kedua SMSC yang berbeda pada protokol tersebut, yang akan menerjemahkan data dari protokol SMSC satu ke protokol SMSC lainnya yang dituju. Lihat gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Ilustrasi *SMS Gateway*

Sumber : Dokumentasi

<sup>6</sup> WahanaKomputer, *Mudah Membuat Aplikasi SMS Gateway dengan CodeIgniter*, Kompas Gramedia, Jakarta, 2014, Hal: 1.

Namun, seiring perkembangan teknologi computer dan perkembangan teknologi komunikasi, *SMS Gateway* tidak lagi dimaksudkan sebagaimana yang tampak pada gambar 2.26. Saat ini masyarakat lebih mengartikan *SMS Gateway* sebagai suatu jembatan yang menghubungkan perangkat komunikasi<sup>7</sup>.

Untuk menjalankan *SMS Gateway*, dibutuhkan perangkat keras antara lain:

1. PC atau *Netbook*

PC digunakan untuk membuat program serta menjalankan program *SMS Gateway*.

2. Sebuah modem

*Wavecom Modem* ini dimanfaatkan sebagai pengirim atau penerima sms dari dan untuk pengguna *handphone*. Namun tidak hanya dalam bentuk sms, bisa berupa pengiriman dan penerimaan pesan suara. Dalam penerimaan ataupun pengiriman suara dibutuhkan *speaker* dan juga mikrofon sirkuit eksternal yang terhubung pada *Wavecom Modem*. Tampilan *wavecom Fastrack tipe M 1206 B* dapat dilihat pada gambar 2.12.

---

<sup>7</sup> Aminudin, *Progran Absensi Siswa Realtime dengan PHP & SMS Gateway*, Lokomedia, Yogyakarta, 2014, Hal : 7.





Gambar 2. 12 *Wavecom* Modem

Sumber: [http://www.ozeki.hu/index.php?ow\\_page\\_number=760](http://www.ozeki.hu/index.php?ow_page_number=760)

Tegangan input pada modem wavecom ini sebesar 5,5-32 volt DC. Dengan berat 82 gram. *Wavecom Fastrack modem* adalah pabrikan asal perancis yang bermarkas dikota Issy-les Moulineaux. Adapun spesifikasi atau data *sheet* dari *wavecom fastrack* modem dapat dilihat di lampiran.

### 3. Kartu GSM atau CDMA

Kartu GSM disini digunakan sebagai penghubung modem dengan perangkat komunikasi. Operator GSM di Indonesia terbilang bersaing dan cukup banyak. Adapun diantaranya adalah Telkomsel, IM3, Mentari, XL, 3, Hallo, Esia, dan smartfrend. Yang akan digunakan untuk penghubung modem dengan perangkat komunikasi adalah XL.

## 2.1.8 Peralatan *Input* dan *Output* Pada *Prototype*

### 2. 1. 8. 1. Peralatan *Input*

*Sensor* adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan sering berfungsi untuk mengukur *magnitude* sesuatu. Sensor adalah jenis *transduser* (alat yang mengubah energi dari satu bentuk ke bentuk lain) yang digunakan untuk

mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik<sup>8</sup>. Pada *prototype* yang dibuat peneliti akan membutuhkan beberapa peralatan-peralatan *input* seperti :

a. Tombol Tekan (*Push Button*)

Secara mendasar semua saklar berfungsi untuk melakukan kontak nyala atau padam (*ON/OFF*) dalam berbagai cara berbeda, tapi intinya tiap saklar melakukan tugas sama, yaitu membuka dan menutup sirkuit. Beberapa saklar yang melakukan kontak berbeda, dinamakan sesuai dengan bentuk, fungsi, dan cara operasi. Adapun bentuk *pushbutton* dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2. 13 *Push Button*

Sumber : <http://www.electrodragon.com/product/round-door-push-button-m10-thread>

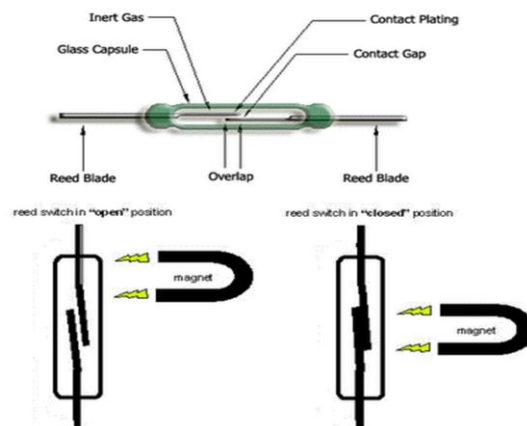
b. *Reed Switch*

*Reed Switch* adalah sebuah saklar listrik yang dioperasikan oleh medan magnet. Bagiannya terdiri dari sepasang kontak logam mengandung besi dalam amplop tertutup rapat dalam kaca. Dalam keadaan biasa kontak terbuka, kotak akan menutup ketika medan magnet

---

<sup>8</sup>Frank D. Petruzella, *Elektronik Industri*, Andi, Yogyakarta, 1996, hlm. 157.

terdeteksi. Setelah medan magnet ditarik dari saklar, saklar reed akan kembali ke posisi semula.



Gambar 2. 14 *Reed Switch*

Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/komponen/Reed-switch-dan-saklar-push-on/>

*Reed switch* diaktifkan dengan mengaktifkan medan magnet pada magnetnya. Dapat dilihat pada gambar 2.14.

### c. LDR (*Light Dependent Resistor*)

LDR atau *Light Dependent Resistor* besar nilai hambatannya tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya<sup>9</sup>. LDR biasa digunakan sebagai detektor cahaya atau besaran konversi cahaya. Light Dependent Resistor (LDR), terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. Adapun bentuk fisik dari LDR dapat dilihat pada gambar 2.15.

<sup>9</sup>Rivanna Nugraha, "*Light Dependent Resistor*," Kontrol Mekanik, <http://ilmuinstrumentasi.blogspot.com/2013/03/ldr-light-dependent-resistor.html>, diakses tanggal 2 Juni 2015.



Gambar 2. 15 *Light Dependent Resistor*

Sumber : <http://ilmulistrik.com/ldr-light-dependent-resistor.html>

Pada bagian atas LDR terdapat suatu garis atau jalur melengkung yang menyerupai bentuk kurva. Jalur tersebut terbuat dari bahan *cadmium sulphida* yang sangat sensitif terhadap pengaruh dari cahaya. Jalur *cadmium sulphida* dibuat melengkung menyerupai kurva agar jalur tersebut panjang dalam ruang yang sempit. *cadmium sulphida* (CdS) merupakan bahan semikonduktor yang memiliki gap energi antara elektron konduksi dan elektron valensi. Ketika cahaya mengenai *cadmium sulphida*, maka energi proton dari cahaya akan diserap sehingga terjadi perpindahan dari *band* valensi ke *band* konduksi. Akibat perpindahan elektron tersebut mengakibatkan hambatan dari *cadmium sulphida* berkurang dengan hubungan kebalikan dari intensitas cahaya yang mengenai LDR. Hal tersebut merupakan prinsip kerja dari Light Dependent Resistor (LDR).

d. *Rain Sensor* (sensor hujan)

Sensor hujan (*Rain Sensor*) adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk membantu dalam proses pengukuran atau pendefinisian suatu

kelembaban uap air yang terkandung dalam udara. *Rain sensor* memiliki keluaran tegangan analog yang akan di-*input*-kan ke modul mikrokontroler. Adapun gambaran fisik dari sensor hujan terdapat pada gambar 2.16.



Gambar 2. 16 *Rain Sensor*

Sumber : [www.lankatronics.com](http://www.lankatronics.com)

Prinsip kerja dari *rain sensor* adalah saat permukaan sensor mendeteksi air, maka sensor akan memberikan tegangan analog yang merupakan *input* ke mikrokontroler sehingga dapat mengeksekusi perintah yang telah diprogram sebelumnya. Air merupakan bahan elektrolit yang dapat menghantarkan arus listrik. Perubahan tegangan yang diberikan sensor ke mikrokontroler tergantung pada kadar air yang dideteksi oleh sensor.

Mikrokontroler membutuhkan nilai digital untuk mengeksekusi suatu program. Oleh sebab itu, tegangan analog yang diberikan oleh sensor akan diubah dalam bentuk digital menggunakan *Analog to Digital Converter* (ADC). Resolusi ADC selalu dinyatakan sebagai jumlah bit-bit dalam kode keluaran digitalnya. Jika resolusi ADC semakin tinggi, maka

semakin banyak kemungkinan nilai-nilai analog yang bisa disajikan<sup>10</sup>. Mikrokontroler ATmega16 dengan resolusi 10-bit memiliki  $2^{10}$ (1024) kode digital yang mungkin, maka akan menghasilkan bilangan 0 sampai dengan 1023. Untuk mencari nilai digital yang telah diubah dari tegangan analog yang dihasilkan oleh sensor adalah sebagai berikut:

$$\text{nilai digital} = \left( \frac{V_{ADC}}{V_{REF}} \right) \times 1024$$

Nilai digital = nilai dalam bentuk digital

$V_{ADC}$  = tegangan yang diberikan oleh sensor ke mikrokontroler

$V_{REF}$  = tegangan *supply* pada mikrokontroler

1024 = kode digital untuk 10 bit

## 2. 1. 8. 2. Peralatan Output

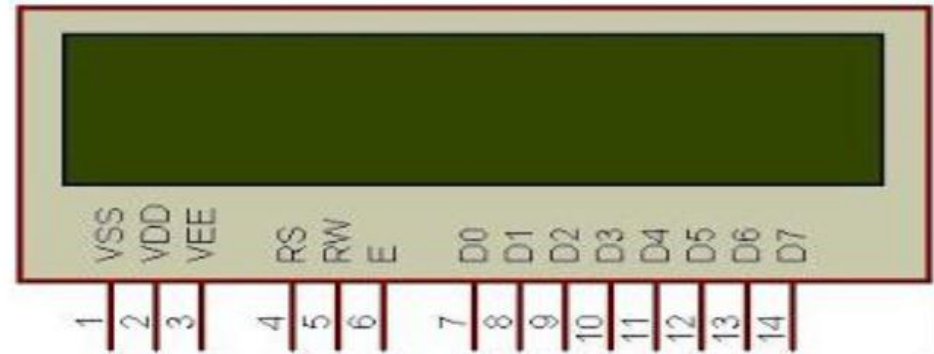
### 1. LCD (*Liquid Crystal Display*)

*LCD* adalah display yang menggunakan pemantulan cahaya dari luar sebagai tampilannya. *LCD (Liquid Crystal Display) Dot-Matrix* HD44780 adalah salah satu jenis *LCD dot-matrix* dengan  $2 \times 16$  karakter dan dikendalikan oleh kontroler hitachi HD44780. *LCD (Liquid Crystal Display) Dot-Matrix* HD44780 ini dapat menampilkan karakter angka *numeric*, huruf *alphabet*, huruf jepang dan simbol. Kedua komponen tersebut dikemas dalam suatu *PCB* sehingga membentuk satu modul yang dapat langsung digunakan. Maka ini mempunyai delapan jalur data (DB0 s/d DB7) dan tiga jalur *control* (RS, R/W, E). Modul ini

---

<sup>10</sup> Andrianto Heri, Pemograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 menggunakan Bahasa C, informatika Bandung, Bandung, 2013, hlm.135

menggunakan tegangan Vcc sebesar +5 V. Adapun konfigurasi pin LCD dapat dilihat pada gambar 2.17. Sedangkan fungsi dari konfigurasi pin LCD dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut.



Gambar 2. 17 Konfigurasi Pin LCD

Sumber : <http://belajarduino.blogspot.com/2014/01/jam-digital-dengan-rtc.html>

Tabel 2. 5 Fungsi Pin Pada LCD

PIN	SIMBOL	LEVEL	FUNGSI
1	VSS	0V	Diberikan <i>ground</i> dari system
2	VDD	5.0V	Diberikan tegangan VCC 5.0 Volt
3	VEE	Variabel	Pengatur kontras LCD
4	RS	H/L	H: Data. L:Kode instruksi
5	R/W	H/L	H: Baca, L: Tulis
6	E		Sinyal <i>Chip Enable</i>
7	DB0	H/L	Bit data ke 0
8	DB1	H/L	Bit data ke 1
9	DB2	H/L	Bit data ke 2
10	DB3	H/L	Bit data ke 3
11	DB4	H/L	Bit data ke 4
12	DB5	H/L	Bit data ke 5
13	DB6	H/L	Bit data ke 6
14	DB7	H/L	Bit data ke 7
15	A		LED +
16	K		LED -

Instruksi Dasar LCD *Dot-Matrix* HD44780

- a. *Display Clear*, Instruksi ini digunakan untuk membersihkan tampilan dan mengembalikan kursor keposisi awal.

- b. *Function set*, digunakan untuk menentukan lebar *interface* (8-bit atau 4-bit) atau DL, jumlah jalur tampilan (N), dan bentuk aksara (F). Dalam tampilan LCD 2×16 ini lebar interface dapat ditentukan antara 8 bit dan 4 bit. Perbedaan interface 8 bit dan 4 bit adalah dari penggunaan jumlah dari jalur bus data dan pada metode penulisan dan pembacaan instruksi.
- c. *Entry Mode Set*, Instruksi ini digunakan untuk menentukan arah dari perpindahan kursor (I/D) diberi nilai “1” dan menentukan arah pergeseran tampilan (S) diberi nilai”1”. Operasi ini digunakan selama penulisan dan pembacaan data.
- d. *Display On/off Control*, Instruksi ini digunakan untuk menghidupkan atau mematikan (*on/off*) display (D) diberi nilai “1”, kursor © diberi nilai “0”

<sup>11</sup>.

## 2. Motor CD

Motor DC merupakan salah satu jenis motor listrik. Dikatakan motor DC karena memerlukan tegangan searah (*Direct Current*) sebagai tegangan kerja. Jadi, motor DC adalah salah satu jenis motor listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik putaran, dengan menggunakan sumber tegangan searah sebagai tegangan kerja. bentuk fisik Motor DC dapat dilihat pada gambar 2.18.

Berdasarkan sumber arus kemagnetan untuk kutub magnet, maka motor listrik dibedakan menjadi dua tipe, yaitu :

1. Motor DC dengan penguat terpisah, bila arus untuk lilitan kutub magnet berasal dari sumber searah yang terletak dari luar motor.

---

<sup>11</sup> <http://elektronika-dasar.web.id/komponen/lcd-liquid-crystal-display-dot-matrix-hd44780/>  
diakses tanggal 12 Desember 2015



2. Motor DC dengan penguat sendiri, bila arus untuk lilitan kutub magnet berasal dari motor itu sendiri.



Gambar 2. 18 Motor DC

Sumber : [www.lionbalimotor.com](http://www.lionbalimotor.com)

### 2. 1. 8. 3. Relay

*Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

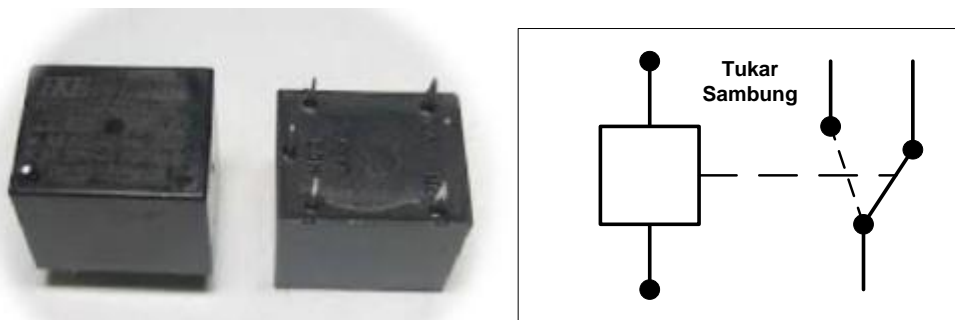
Kontak Poin (*Contact Point*) *Relay* terdiri dari 2 jenis yaitu :

- a. ***Normally Close (NC)*** yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup)
- b. ***Normally Open (NO)*** yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh kumparan *Coil* yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang

kemudian menarik *Armature* untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (*NC*) ke posisi baru (*NO*) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (*NO*). Posisi dimana *Armature* tersebut berada sebelumnya (*NC*) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung.

Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali lagi ke posisi Awal (*NC*). *Coil* membutuhkan arus listrik yang relatif kecil untuk mengaktifkan *electromagnet* dan menarik *Contact Poin* ke posisi *Close*. Bentuk fisik dan rangkaian dari relay dapat dilihat pada gambar 2.19 berikut.



Gambar 2. 19 Relay HKE 5V

Sumber : Dokumentasi

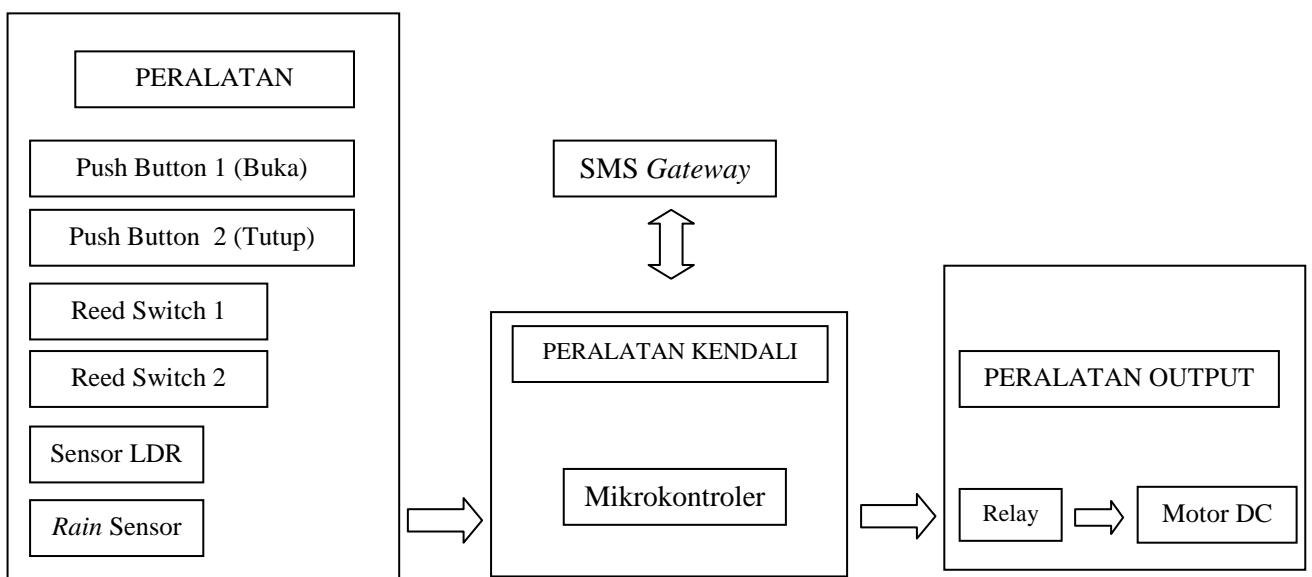
## 2.2 Kerangka Berfikir

Dalam penelitian *prototype* penjemur kerupuk otomatis berbasis mikrokontroler ATmega16 ini memanfaatkan penggunaan mikrokontroler sebagai alat pengendali otomatis yang lebih praktis dan handal serta memanfaatkan *modem wavecom* sebagai pengontrol jarak jauh. Sumber listrik yang digunakan sebagai penggerak *output* adalah listrik PLN yang sebelumnya dirubah menjadi 24Vdc menggunakan *power supply*.

*Prototype* penjemur kerupuk otomatis berbasis mikrokontroler ATmega16 dengan pengontrolan jarak jauh melalui sms *gateway* ini berfungsi untuk

mengeluarkan nampan-nampan yang berisi kerupuk untuk dijemur di bawah sinar matahari, dimana *input* yang digunakan ada 8 yaitu, *push button 1* (tombol *ON*), *push button 2* (tombol *OFF*), *reed switch 1* (pembatas motor dc belakang), *reed switch 2* (pembatas motor dc depan), LDR (*Light Depended Resistor*), *wavecom modem 1*, *wavecom modem 2*, dan *rain sensor*. *Push button 1* berfungsi untuk mengeluarkan rak keluar *box* dan *push button 2* sebagai tombol off yang berarti memasukkan rak kedalam *box*. *Reed switch 1* berfungsi sebagai pembatas motor dc belakang, *reed switch 2* berfungsi sebagai pembatas motor dc depan, *rain sensor* berfungsi sebagai penentu bahwa cuaca diluar *box* tidak hujan sehingga kerupuk bisa dijemur, dan yang terakhir *LDR* yang berfungsi sebagai penanda bahwa cuaca diluar *box* tidak gelap atau bisa dikatakan bukan malam hari.

Sedangkan *output* yang digunakan ada 2 yaitu, motor DC CW(*clock wise*) dan motor DC CCW (*counter clock wise*) berfungsi untuk menggerakkan nampan masuk dan keluar *box*.



Gambar 2. 20 Blok Diagram Prinsip Kerja Alat

Dilihat dari diagram blok pada gambar 2.20 di atas, cara kerja dari alat dengan kendali mikrokontroler ATmega16 ini adalah pembuatan program pada *software Code Vision AVR* di komputer, merangkai dan menghubungkan peralatan *input* (rangkaiannya *rain sensor* dan sensor cahaya juga *push button*) ke peralatan kendali (*input* mikrokontroler ATmega16), merangkai dan menghubungkan *output* mikrokontroler ATmega16 pada rangkaian penggerak motor DC, menjalankan program yang telah dibuat pada *software Code Vision AVR*.

Sensor gelap (LDR), sensor hujan (*rain sensor*), *reed switch*, dan *pushbutton* nantinya akan bekerja sebagai *input* yang memberi sinyal kepada mikrokontroler untuk menggerakkan motor yang digunakan pada *prototype* yang dibuat peneliti. Sedangkan kabel serial RS232 berfungsi sebagai penghubung antara mikrokontroler dengan *Wavecom modem*, dimana *Wavecom modem* berfungsi sebagai penerima sms jarak jauh yang dapat mengontrol pergerakan alat secara manual. Tidak hanya mengontrol, *Wavecom modem* juga akan memberikan informasi tentang status item yang dijemur, sudah terjemur atau belum.