

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 GSM (*Global System For Mobile Communication*)**

GSM (*Global System for Mobile Communications*) mulai menggeser AMPS di awal tahun 1995, PT.Telkomsel dan PT.Satelindo adalah dua operator pelopor teknologi GSM di Indonesia. GSM menggunakan teknologi digital, ada beberapa keunggulan menggunakan teknologi digital dibandingkan dengan analog seperti kapasitas yang besar, sistem keamanan yang lebih baik dan layanan yang lebih beragam. GSM menggunakan teknologi akses gabungan antara FDMA (*Frequency Division Multiple Access*) dan TDMA (*Time Division Multiple Access*) yang awalnya bekerja pada frekwensi 900 Mhz dan ini merupakan standar yang dipelopori oleh ETSI (*The European Telecommunication Standard Institute*) dimana frekwensi yang digunakan dengan lebar pita frekwensi 25 Khz pada band frekwensi 900 Mhz. Pita frekwensi 25 Khz ini kemudian dibagi menjadi 124 carrier frekwensi yang terdiri dari 200 Khz setiap carrier. Carrier frekwensi 200 Khz kemudian dibagi menjadi 8 time slot dimana setiap user akan melakukan dan menerima panggilan dalam satu time slot berdasarkan pengaturan waktu. Teknologi GSM sampai saat ini paling banyak digunakan di dunia dan juga di Indonesia karena salah satu keunggulan GSM adalah kemampuan roaming yang luas sehingga dapat dipakai di berbagai negara. Namun kecepatan akses data pada jaringan GSM sangat kecil yaitu sekitar 9.6 kbps karena pada awalnya hanya dirancang untuk penggunaan suara.

#### **2.2 GPRS (*General Packet Radio Service*)**

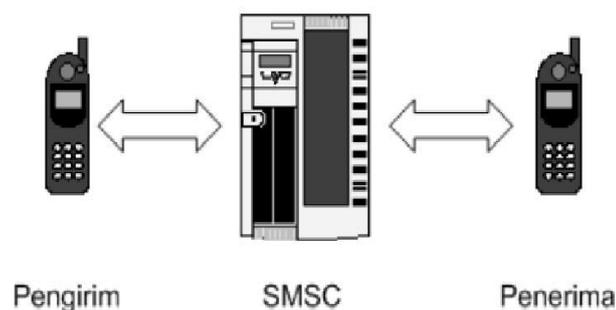
Pada awalnya akses data yang dipakai dalam GSM sangat kecil hanya sekitar 9.6 kbps karena memang tidak dimaksudkan untuk akses data kecepatan tinggi. Teknologi yang digunakan GSM dalam akses data adalah WAP (*Wireless Application Protocol*). Kemudian generasi selanjutnya adalah teknologi GPRS

(*General Packet Data Radio Service*) yang pertama kali dikenalkan di Indonesia oleh PT. Indosat Multi Media (IM3) pada tahun 2001, GPRS merupakan generasi penerus dari GSM. Secara teori kecepatan akses data menggunakan GPRS adalah sebesar 115 kbps dengan throughput yang didapat adalah 20 – 30 kbps. Pemakaian GPRS lebih ditujukan untuk akses internet.

### 2.3 SMS (*Short Message Service*)

SMS merupakan salah satu fitur dari GSM (*Global System for Mobile Communication*) yang dikembangkan dan distandarisasi oleh ETSI (*European Telecommunications Standard Institute*). Pada saat kita mengirim pesan SMS dari handphone maka pesan SMS tersebut tidak langsung dikirim ke handphone tujuan, akan tetapi terlebih dahulu dikirim ke SMS Center (SMSC) dengan prinsip store and forward, setelah itu baru dikirimkan ke handphone yang dituju. Dari SMSC ini dapat diketahui status dari SMS yang dikirim, apakah telah sampai atau gagal diterima oleh handphone tujuan. Apabila handphone tujuan dalam keadaan aktif dan menerima SMS yang dikirim, maka akan ada konfirmasi pesan ke SMSC yang menyatakan bahwa SMS telah diterima. Kemudian SMSC mengirimkan kembali status tersebut kepada pengirim. Tetapi jika handphone tujuan dalam keadaan mati atau di luar jangkauan, SMS yang dikirimkan akan disimpan pada SMSC sampai periode validitas terpenuhi. Jika periode validitas terlewati maka SMS itu akan dihapus dari SMSC dan tidak dikirimkan ke handphone tujuan. SMSC akan mengirim pesan informasi ke nomor pengirim yang menyatakan pesan dikirim belum diterima atau gagal.

Gambar 2.1 Berikut menunjukkan proses pengiriman SMS:



Gambar 2.1 Cara Kerja SMS

## 2.4 Protocol Data Unit (PDU)

Data yang mengalir dari SMS Center dan menuju SMS Center sesuai dengan standar PDU (Protocol Data Unit). PDU terdiri dari beberapa header dalam bilangan heksadesimal. Susunan header dalam SMS yang dikirim ke SMS Center berbeda dengan susunan header dalam SMS yang diterima dari SMS Center.

### 2.4.1 Susunan PDU Pengiriman ke SMS Center

PDU untuk pengiriman ke SMS Center dibagi dalam delapan header. Seluruh header menggunakan bilangan heksadesimal.

#### 1) Nomor SMS Center

Header untuk nomor SMS Center terbagi menjadi 3 sub-header. Sub header pertama adalah jumlah pasangan heksadesimal SMS Center. Sub header kedua adalah kode internasional. Sub header ketiga adalah nomor SMS Center itu sendiri dalam pasangan heksa yang dibalik tiap 1 pasangan. Jika tertinggal 1 angka heksa yang tidak memiliki pasangan, angka tersebut akan dipasangkan dengan huruf F didepannya. Sebagai contoh, suatu SMS Center bernomor +62816124 akan menjadi 059126181624. Angka 05 menunjukkan jumlah pasangan heksa dari SMS Center, termasuk kode internasional, dalam pasangan heksa. Angka 91 adalah angka pasangan kode internasional, sisa angka tersebut adalah SMS Center yang dibalik tiap 1 pasangan.

**Tabel 2.1 Daftar SMSC**

<b>Operator GSM</b>	<b>Nomor SMSC</b>	<b>Format dalam PDU</b>
Satelindo	62816124	05 91 26 18 16 42
Excelcomindo	62818445009	07 91 26 18 48 54 00 F9
Telkomsel	6281100000	06 91 26 18 01 00 00
IM3	62855000000	05 91 26 58 05 00 00 F0

#### 2) Tipe SMS

Untuk pengiriman SMS tipe SMS adalah SMS kirim kode 1. Bila dituliskan dalam pasangan heksa menjadi 01.

### 3) Nomor referensi SMS

Secara *default*, nomor referensi akan diberikan nilai 0, atau dalam bilangan heksa berupa angka 00. Nilai 00 berarti nomor referensi akan diberikan secara otomatis oleh *SMS Gateway* atau oleh operator telekomunikasi.

### 4) Nomor Telepon Seluler Penerima

Seperti pada nomor SMSC, nomor telepon seluler penerima ini dibagi menjadi 3 sub-header, yaitu jumlah angka nomor telepon seluler tersebut dalam pasangan heksa, kode internasional, dan nomor telepon tersebut dalam pasangan heksa dibalik. Jika tertinggal satu angka heksa yang tidak memiliki pasangan, angka tersebut dipasangkan dengan huruf F didepannya. Misalnya suatu nomor seluler penerima adalah +6281510649790 akan diubah menjadi 0891261815609497F0. Angka 08 menunjukkan jumlah angka nomor seluler tersebut. Angka 91 adalah pasangan kode internasional. Sisa angka tersebut adalah nomor telepon seluler penerima yang dibalik tiap 1 pasangan. Angka 0 terakhir merupakan sisa angka yang dipasangkan dengan F didepannya.

### 5) Bentuk Data

Untuk pengiriman data dalam bentuk SMS, digunakan nilai heksa 00. Nilai lain yang dapat digunakan antara lain, nilai heksa 01 yang berarti data yang dikirim berbentuk *telex*, dan nilai heksa 02 yang berarti data dikirim dalam bentuk *fax*.

### 6) Skema Data

Sebagian besar telepon selular yang ada di pasaran menggunakan skema data 7 bit. Untuk skema data 7 bit digunakan kode 00.

### 7) Jangka waktu kadaluarsa SMS

Untuk menentukan jangka waktu berlakunya SMS yang dikirimkan. Jika header ini dihilangkan, maka SMS yang dikirim tidak mempunyai batas waktu kadaluarsa.

### 8) Isi SMS

*Header* isi SMS dibagi menjadi 2 sub-header. Sub header pertama adalah jumlah huruf dari isi SMS. Misalnya untuk kata "email" terdiri dari 5 huruf, maka sub header untuk isi SMS menjadi 05. Sub header yang kedua adalah isi SMS dalam format pasangan bilangan heksa.

Sesungguhnya, terdapat dua *mode* untuk mengirim dan menerima SMS, yaitu mode teks dan mode PDU (*Protocol Data Unit*). Akan tetapi, sistem *mode* teks tidak didukung oleh semua operator GSM maupun terminal. Pada terminal, kita dapat mengecek menggunakan perintah “AT+CMGF=1”. Jika hasilnya *error*, dapat dipastikan bahwa terminal Anda tidak mendukung *mode* teks.

a) *Text Mode*

*Mode* ini adalah cara termudah untuk mengirim pesan. Pada *mode* teks pesan yang kita kirim tidak dilakukan konversi. Teks yang dikirim tetap dalam bentuk aslinya dengan panjang mencapai 160 (7 bit *default alphabet*) atau 140 (8 bit) karakter. Sesungguhnya, mode teks adalah hasil encode yang direpresentasikan dalam bentuk format PDU. Kelemahannya, kita tidak dapat menyisipkan gambar dan nada dering ke dalam pesan yang akan dikirim serta terbatasnya tipe *encoding*.

b) PDU (*Protocol Data Unit*) Mode

PDU *Mode* adalah format *message* dalam heksadesimal *octet* dan *semidecimal octet* dengan panjang mencapai 160 (7 bit *default alphabet*) atau 140 (8 bit) karakter. Kelebihan menggunakan mode PDU adalah kita dapat melakukan *encoding* sendiri yang tentunya harus pula didukung oleh *Hardware* dan operator GSM, melakukan kompresi data, menambahkan nada dering dan gambar pada pesan yang akan dikirim. Beberapa tipe *encoding* yang umum digunakan adalah “PCCP437”, ”PCDN”, “8859-1”, “IRA” dan “GSM”. Anda dapat mengeceknya dengan perintah “AT+CSCS”. Kita juga dapat menambahkan *header* ke dalam pesan yang akan dikirim, seperti *timestamp*, nomor SMSC dan meta-informasi lainnya. Keterangan lengkap mengenai mode ini dapat dilihat pada ETSI GSM 03.40 dan GSM 03.38. Aplikasi yang akan dibuat menggunakan mode PDU dengan *encoding* 7 bit *default alphabet*.

### 2.4.2 Susunan PDU dari SMS Center

Susunan PDU pada SMS yang diterima dari SMS Center dibagi menjadi 8 bagian dan seluruhnya dalam bilangan heksadesimal. Susunan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut :

**Tabel 2.2 Tabel Perintah AT Command**

Perintah AT	Kegunaan
AT	Mengecek apakah telepon seluler telah terhubung
AT+CMGF	Menetapkan format <i>mode</i> dan terminal
AT+CSCS	Menetapkan jenis <i>encoding</i>
AT+CNMI	Mendeteksi pesan SMS yang baru masuk secara otomatis
AT+CMGL	Membuka daftar SMS yang ada pada SIM Card
AT+CMGS	Mengirim Pesan SMS
AT+CMGR	Membaca Pesan SMS
AT+CMGD	Menghapus Pesan SMS

Gambar 2.2 Berikut merupakan Struktur dari PDU Penerima :

SCA	PDU Type	OA	PID	DCS	SCTS	UDL	UD
-----	----------	----	-----	-----	------	-----	----

*Gambar 2.2: Struktur PDU Penerima*

Contoh: Kita menerima pesan dari 628122888374 dengan isi pesan SMS adalah ‘hellohello” pada tanggal 6 Januari 2004 pukul 16.22 wib. Maka format PDU adalah: 06912618010000040C912618228838470000 40106061 22028 20AE8 329BFD4697D9EC37.

#### 1) Service Center Address (SCA)

SCA adalah bagian yang menyimpan informasi nomor SMSC, yang terdiri dari 3 bagian yaitu, panjang nomor SMSC, tipe nomor SMSC, dan nomor SMSC.

**Tabel 2.3 Service Center Address dari PDU Penerima**

<i>Octet</i>	<b>Keterangan</b>	<b>Nilai</b>
<i>Len</i>	Panjang informasi SMSC dalam <i>octet</i>	06
<i>Type of number</i>	Format nomor dari SMSC 81 heksa = format lokal 91 heksa = format <i>international</i>	91
<i>Service center number</i>	Nomor SMSC dari operator pengirim. Jika panjangnya ganjil maka pada karakter terakhir ditambahkan 0F heksa.	2618010000

Pada contoh diatas nilai dari sca adalah 06912618010000.

## 2) PDU Type

Untuk tipe SMS yang diterima dari SMS Center adalah SMS terkirim adalah nilai heksa 04, atau dalam bentuk biner adalah 00000100. Supaya lebih mudah dimengerti, PDU Type memiliki panjang 8 bit yang setiap bitnya merepresentasikan suatu nilai seperti yang dapat digambarkan ada tabel 2.1.

**Tabel 2.4 Susunan PDU Type**

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Nama	RP	UDHI	SRI	<none>	<none>	MMS	MTI	MTI
contoh	0	0	0	0	0	1	0	0

Keterangan :

RP : *Reply Path*. Parameter yang menunjukkan bahwa alur jawaban ada.

UDHI : *User Data Header Indicator*. Bit ini bernilai 1 jika data pengirim dimulai dengan suatu judul atau tema.

SRI : *Status Report Indication*. Bit ini bernilai 1 jika suatu status laporan akan dikembalikan ke SME.

MMS : *More Message to Send*. Bit ini bernilai 0 jika ada pesan lebih yang akan dikirim.

MTI : *Message Type Indicator*. Bit ini bernilai 0 untuk menunjukkan bahwa PDU ini adalah suatu *SMS Deliver*.

### 3) Originating Address (OA)

OA adalah bagian yang menyimpan informasi nomor pengirim SMS, yang terdiri dari 3 bagian yaitu, panjang nomor pengirim, tipe nomor pengirim, dan nomor pengirim. Sebagai contoh, sebuah OA berisi 0891261815609497F0, 08 merupakan panjang nomor pengirim, 91 merupakan tanda format international (+), dan 261815609497F0 menjadi sebuah nomor pengirim bernilai 628150649790, sehingga nomor pengirim SMS tersebut secara lengkap adalah +628150649790.

### 4) Protocol Identifier (PID)

Protocol Identifier adalah tipe atau format dari cara pengiriman pesan, yang biasanya diatur dari handphone pengirim. Misalnya tipe Standard Text, Fax, E-mail, Telex, X400, dan lain-lainnya. Nilai default dari PID adalah 00 yang berarti PID tersebut adalah standard text.

### 5) Data Coding Scheme (DCS)

Data Coding Scheme adalah rencana dari pengkodean data untuk menentukan kelas dari pesan tersebut apakah berupa SMS teks standar, Flash SMS, atau bahkan Blinking SMS seperti terlihat pada tabel 2.2 berikut ini.

**Tabel 2.5 Nilai DCS**

Nilai (Heksa)	Character Coding	Message Class
00	default ( 7 bit )	No class
F0	default ( 7 bit )	class 0 (immediate display)
F1	default ( 7 bit )	class 1 (Mobile Equipment-specific)
F2	default ( 7 bit )	class 2 (SIM specific message)
F3	default ( 7 bit )	class 3 (Terminate Equipment-specific)
F4	8-bit	class 0 (immediate display)
F5	8-bit	class 1 (Mobile Equipment-specific)

F6	8-bit	class 2 (SIM specific message)
F7	8-bit	class 3 (Terminate Equipment-specific)

Hal yang perlu diperhatikan di sini, pada beberapa handphone dengan message class 0 dengan encoding 7 bit berupa flash SMS, sedangkan dengan encoding 16 bit Unicode (ucs2), message yang didahului "0001" dengan class 0 berupa blinking flash SMS.

#### 6) Service Center Time Stamp (SCTS)

Service Center Time Stamp seperti adalah waktu dari penerimaan pesan oleh SMSC penerima. SCTS terdiri dari tahun, bulan, tanggal, jam, menit dan detik, serta zona waktu. Sebagai contoh, nilai SCTS 40106061220282 dapat diterjemahkan seperti pada tabel berikut :

**Tabel 2.6 Susunan SCTS**

Nama	Nilai	Hasil
Tahun	40	04 (2004)
Bulan	10	01 (Januari)
Tanggal	60	06
Jam	61	16
Menit	22	22
Detik	02	20
Zona waktu	82	28, di mana 1 unit = 15 menit. Jadi $(15 \times 28) / 60 = 7$ jam. Sehingga menjadi GMT + 07.00 = WIB

#### 7) User Data Length (UDL)

User Data Length adalah panjang dari pesan yang diterima dalam bentuk teks standar. Sebagai contoh nilai dari UDL adalah 0A, yang berarti pesan yang diterima adalah sebanyak 10 karakter.

## 8) User Data (UD)

User Data adalah pesan yang diterima dalam format heksadesimal. User Data tersebut berupa data 8 bit yang dalam format sms 7 bit harus disusun ulang dengan sebuah algoritma.

**Tabel 2.7 User Data Pada PDU Penerima**

Nilai	Oktet (8 bit)	Septet (7 bit)	Decimal	Hasil
E8	1 1101000	1101000	104	h
32	00 110010	110010 1	101	e
9B	100 11011	11011 00	108	l
FD	1111 1101	1101 100	108	l
46	01000 110	110 1111	111	o
97	100101 11	11 01000	104	h
D9	1101100 1	1 100101	101	e
EC	1 1101100	1101100	108	l
37	00 110111	1101100	108	l
		110111 1	111	o

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai heksadesimal dari E8329BFD4697D9EC37 adalah “hellohello”. Ini berarti pesan yang diterima adalah “hellohello”.

**Tabel 2.8 Kode ASCII**

Decimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1	LF			CR						
2										
3			SP	!	“	#	\$	%	&	`
4	(	)	*	+	,	-	.	/	0	l
5	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;
6	<	=	>	?	@	A	B	C	D	E
7	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
8	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
9	Z	[	\	]	^	_	`	a	b	c
10	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
11	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
12	x	y	z	{		}	~	DEL		

Tabel 2.9 Kode ASCII dalam 7 bit (tabel alphabet)

				b7	0	0	0	0	1	1	1	1
				b6	0	0	1	1	0	0	1	1
				b5	0	1	0	1	0	1	0	1
b4	b3	b2	b1		0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	@	Δ	SP	0		P		p
0	0	0	1	1	£		!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	Š	Φ	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3	¥	Γ	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4	è	Λ		4	D	T	d	t
0	1	0	1	5	é	Ω	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6	ù	Π	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7	i	ψ	'	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8	ò	Σ	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9	ç	Θ	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10	LF	Ξ	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11	ø	∫	+	:	K	Å	k	å
1	1	0	0	12	Ø	Æ	.	<	L	Ö	l	ö
1	1	0	1	13	CR	æ	-	=	M	Ñ	m	ñ
1	1	1	0	14	À	ß	.	>	N	Û	n	ü
1	1	1	1	15	á	É	/	?	O	Ÿ	o	à

## 2.5 Arduino

Arduino adalah mikrokontroler *singleboard* yang bersifat *open-source*, arduino dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikannya. Mikrokontroler yang digunakan pada arduino adalah mikrokontroler Atmel AVR. AVR adalah mikrokontroler dengan basis arsitektur AVR RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) berdasarkan arsitektur Harvard, yang dibuat oleh Atmel tahun 1996. Kelebihan dari arduino adalah:

- 1) Lintas platform yaitu software arduino dapat dijalankan pada sistem operasi windows, macintosh OSX dan linux, sementara platform lain umumnya terbatas hanya pada Windows.
- 2) Sangat mudah dipelajari dan digunakan karena bahasa pemrogramannya masih sama seperti bahasa C.
- 3) Open source, baik dari sisi hardware maupun softwarena.
- 4) Memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board arduino yaitu shield GSM/GPRS, GPS, Ethernet, SD Card, dan lain-lain.

### 2.5.1 Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah arduino yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno R3 memiliki 14 pin digital, 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 pin input analog, osilator kristal 16 MHz, sebuah konektor USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno R3 memiliki area cakupan yang luas dalam segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah aplikasi yang berbasis mikrokontroler. Arduino Uno R3 menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB. Berikut merupakan spesifikasi dari Arduino Uno R3:

1. Menggunakan mikrokontroler ATmega 328.
2. Beroperasi pada tegangan 5V.
3. Tegangan input rekomendasi 7-12V dengan batas tegangan input yaitu 6-20V.
4. Memiliki 14 pin input/output digital dan diantaranya terdapat 6 pin PWM.
5. Memiliki 6 pin analog.
6. Arus untuk pin input/output 40mA.
7. Arus untuk pin 3.3V adalah 50mA.
8. Flash memory 32KB, 2 KB digunakan oleh bootloader.
9. SRAM sebesar 2 KB.
10. EEPROM sebesar 1 KB.
11. Kecepatan clock 16 MHz.

Gambar 2.3 Dibawah ini menunjukkan bentuk fisik dari Arduino UNO R3:



*Gambar 2.3 Arduino Uno R3*

### 2.5.2 Arduino IDE

Software yang digunakan dalam membuat listing program adalah Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), yaitu software yang merupakan bawaan dari arduino itu sendiri. Pada software Arduino IDE dapat dilakukan proses compile dan upload program yang dibuat ke dalam mikrokontroler arduino. Kode - kode program arduino umumnya disebut dengan sketch dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. Secara sederhana, sketch dalam arduino dikelompokkan menjadi 2 yaitu, setup dan loop.

```
void setup()
{
    // Statement; di eksekusi satu kali
}

void loop()
{
    // Statement; di eksekusi terus menerus
}
```

#### 1. Setup()

Fungsi setup() hanya dipanggil satu kali ketika program pertama kali di jalankan. Fungsi setup digunakan untuk mendefinisikan mode pin atau memulai komunikasi serial. Fungsi setup() harus disertakan dalam program walaupun tidak ada statement yang dijalankan.

```
void setup()
{
    pinMode(3,OUTPUT);// men-set "pin" 3 sebagai
    Output pinMode(6, INPUT); // men-set pin 6 sebagai
    Input Serial.begin(9600);
}
```

- a. pinMode() berfungsi untuk mengatur fungsi sebuah pin sebagai INPUT maupun OUTPUT.
- b. Serial.begin(9600) digunakan untuk mengaktifkan fitur UART dan melakukan inisialisasi.

## 2. Loop()

Setelah fungsi setup() maka secara langsung akan melakukan fungsi loop() secara berurutan dan melakukan instruksi - instruksi yang ada dalam fungsi loop().

```
void loop()
{
    If (digitalRead(6)==HIGH)// membaca input digital
    pin 6
    {
        digitalWrite (3, HIGH); // nyalakan pin 3
        delay(1000); // jeda selama 1 detik
        digitalWrite(3, LOW); // matikan pin 3
    }
}
```

- a. digitalWrite() : berfungsi untuk memberikan nilai LOW atau HIGH pada sebuah pin OUTPUT.
- b. delay : berfungsi untuk memberikan jeda dalam satuan mili detik.
- c. digitalRead() : berfungsi untuk membaca nilai digital LOW atau HIGH dari sebuah pin INPUT.

## 2.6 Modul IComSat v1.1-SIM900 GSM/GPRS

IComSat v1.1-SIM900 GSM/GPRS adalah modul GSM yang dikeluarkan oleh Iteadstudio. IComSat merupakan suatu modul yang cocok dengan arduino. IComSat dapat digunakan untuk mengirim dan menerima data dengan

menggunakan SMS (*Short Message Service*). Icomsat dapat dikontrol dengan menggunakan AT commands.

Gambar 2.4 Dibawah ini menunjukkan bentuk fisik dari Modul Modem GSM SIM 900:



*Gambar 2.4 GSM Shield Icomsat V1.1 SIM 900*

Fitur-fitur dari IComSat V1.1- SIM 900 GSM/GPRS, yaitu:

1. Memiliki 4 tingkat jaringan frekuensi 850/900/1800/1900MHz.
2. Paket data GPRS kelas 10/8.
3. GPRS mobile station kelas B.
4. Compliant to GSM phase 2/2+.
5. Kelas 4 (2W @ 850 / 900MHz).
6. Kelas 1 (1W @ 1800 / 1900MHz).
7. Dikontrol melalui AT Command (GSM 07.07, 07.05 dan SIMCOM enhanced AT commands).
8. Dapat digunakan untuk SMS.
9. Dapat menggunakan serial port.
10. Semua pin SIM900 terdapat diluar.
11. RTC didukung dengan super kapasitor.
12. Power ON/OFF dan fungsi reset yang dukung oleh arduino.

Untuk spesifikasi dari IComSat v1.1 -SIM900 GSM/GPRS shield adalah:

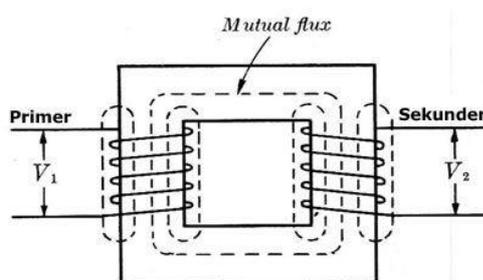
1. Ukuran board IComSat yaitu 77.2mm x 66.0mm x 1.6mm.
2. Indikator yang terdapat pada IComSat yaitu LED PWR, LED status dan LED status jaringan.

3. Power supply IComSat adalah 9-20 volt.
4. Protokol komunikasi dalam IcomSat menggunakan protokol UART.

## 2.7 Transformator

Transformator adalah suatu alat untuk mempertinggi atau memperendah suatu tegangan bolak-balik. Pada dasarnya sebuah transformator terdiri dari sebuah kumparan primer dan sebuah kumparan sekunder yang digulung pada sebuah inti besi lunak. Arus bolak-balik pada kumparan primer menimbulkan medan magnet yang berubah-ubah dalam inti besi. Medan magnet ini menginduksi GGL bolak-balik dalam kumparan sekunder.

Gambar 2.5 Dibawah ini merupakan prinsip kerja pada transformator:



Gambar 2.5. Transformator

Prinsip kerja tranformator adalah sebagai berikut :

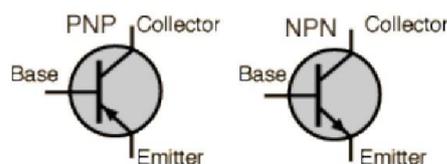
1. Kumparan primer dihubungkan kepada sumber tegangan yang hendak diubah besarnya. Karena tegangan primer itu tegangan bolak-balik, maka besar dan arah tegangan itu berubah-ubah.
2. Dalam inti besi timbul medan magnet yang besar dan arahnya berubah-ubah pula. Perubahan medan magnet ini menginduksi tegangan bolak-balik pada kumparan sekunder.

## 2.8 Transistor

Transistor merupakan salah satu jenis komponen aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor yaitu silikon maupun germanium. Transistor tersusun atas bahan semikonduktor dengan tipe N dan bahan semikonduktor dengan tipe P. Transistor pada prinsipnya dibangun dari dua buah dioda yang saling dihubungkan

sehingga membentuk susunan PNP maupun NPN. Transistor mempunyai tiga buah kaki yaitu basis, emitter dan kolektor.

Gambar 2.6 Berikut merupakan bagian-bagian dari Transistor:



*Gambar 2.6 Simbol Transistor*

Pada aplikasinya transistor mempunyai tiga titik kerja yang akan menentukan fungsi kerja dari transistor tersebut yaitu daerah jenuh (saturasi), daerah aktif dan daerah mati (cut off).

#### 1. Daerah jenuh (saturasi).

Daerah kerja transistor pada saat jenuh adalah keadaan dimana arus secara maksimum dari kolektor ke emitor. Sehingga pada daerah ini arus kolektor dapat mengalir ke emitor. Pada daerah jenuh (saturasi) transistor dapat dianalogikan sebagai saklar tertutup.

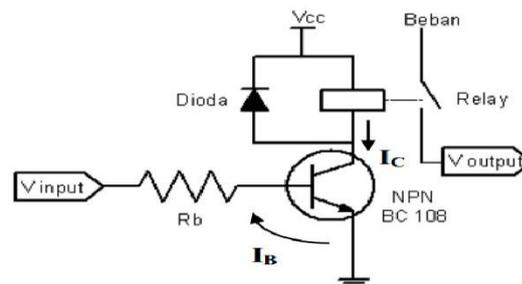
#### 2. Daerah aktif.

Pada daerah kerja ini transistor umumnya digunakan sebagai penguat sinyal. Transistor dikatakan bekerja pada daerah aktif karena transistor selalu mengalirkan arus dari kolektor ke emitor, walaupun tidak dalam proses penguatan sinyal. Daerah aktif ini terletak antara daerah jenuh (saturasi) dan daerah mati (cut off).

#### 3. Daerah mati (*cut off*).

Daerah cut off merupakan daerah kerja transistor dimana keadaan transistor menyumbat pada kolektor-emitor. Daerah cut off sering dinamakan sebagai daerah mati karena pada daerah kerja ini transistor tidak dapat mengalirkan arus dari kolektor ke emitor. Pada daerah cut off, transistor dapat dianalogikan sebagai saklar terbuka.

Gambar 2.7 Dibawah ini adalah salah satu contoh rangkaian transistor yang digunakan sebagai saklar:



Gambar 2.7 Rangkaian Transistor Sebagai Saklar

### 2.8.1 Karakteristik Transistor S8050

Berikut merupakan karakteristik dari Transistor S8050, yaitu :

Bahan p-n-g: Si

Struktur dari transistor: NPN

Membatasi kekuasaan Collector disipasi berkelanjutan ( $P_c$ ): 0.3

Membatasi DC kolektor-basis ( $U_{cb}$ ): 40

Membatasi konstan kolektor-emitor tegangan ( $U_{ce}$ ): 25

Membatasi tegangan konstan emitor-basis ( $U_{eb}$ ): 5

Membatasi arus kolektor terus menerus transistor ( $I_c \text{ max}$ ): 0.5

Membatasi suhu pn ( $T_j$ ): 150

Cutoff frekuensi rasio lancar mentransfer ( $F_t$ ): 150

Kolektor persimpangan kapasitansi ( $C_c$ ), pF:

Statis rasio transfer saat di emitor umum- ( $H_{fe}$ ), min/max: 120

## 2.9 Relay

Dalam bidang elektronika, relay merupakan komponen output yang paling sering digunakan. Relay berfungsi sebagai saklar (switch) elektrik yang bekerja berdasarkan medan magnet. Relay terdiri dari suatu lilitan dan saklar mekanik.

**Laporan Akhir**

Saklar mekanik akan bergerak jika ada arus listrik yang mengalir melalui lilitan sehingga akan timbul medan magnet untuk menarik saklar tersebut. Relay memiliki tiga jenis kutub:

1. COMMON yaitu kutub acuan.
2. NC (*Normally Close*) yaitu kutub yang dalam keadaan awal terhubung pada COMMON.
3. NO (*Normally Open*) yaitu kutub yang pada awalnya terbuka dan akan terhubung dengan COMMON saat kumparan relay diberi arus listrik.

Berdasarkan jumlah kutub pada relay, maka relay dibedakan menjadi empat jenis:

1. SPST = *Single Pole Single Throw*
2. SPDT = *Single Pole Double Throw*
3. DPST = *Double Pole Single Throw*
4. DPDT = *Double Pole Double Throw*

Pole adalah jumlah COMMON, sedangkan *Throw* adalah jumlah terminal output (NO dan NC).

### 2.9.1 Spesifikasi Relay Hanaya 5A 12V

Dibawah ini merupakan spesifikasi dari relay 5A 12V merek hanaya:

Spesifikasi :

Art.No. JQX-18F(4453) 8P

Size 27.5x21.5x35 mm

Contact Material Ag Alloy

Contact Power 5A 240VAC/30VDC

Rated Voltage 5~48VDC/6~240VAC

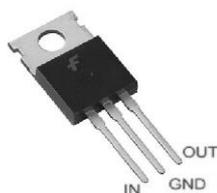
Coil Power 0.90W 1.2VA

### 2.10 Voltage Regulator

Voltage regulator merupakan komponen elektronika dalam bentuk Integrated Circuit yang berfungsi mengatur tegangan keluaran untuk stabil pada level tegangan tertentu dengan arus keluaran maksimal sampai 1 ampere. Voltage regulator terdiri dari 3 buah terminal yaitu terminal input (IN) yang dihubungkan

dengan sumber, terminal ground (GND) yang dihubungkan dengan ground pada rangkaian dan terminal output (OUT) yang merupakan tegangan keluaran. Contoh voltage regulator yang umumnya digunakan adalah IC LM7805, LM7809, LM7812 dll.

Gambar 2.8 Dibawah ini menunjukkan bentuk fisik dari bagian-bagian IC Regulator:



*Gambar 2.8 Voltage Regulator*

### 2.11 Modul ISD 1820

Modul ISD1820, yang perangkat rekorder multiple- pesan / pemutaran. Hal ini dapat menawarkan benar chip tunggal rekaman suara, penyimpanan tidak-volatile, dan kemampuan pemutaran selama 8 sampai 20 detik. Sampel adalah 3.2k dan total 20-an untuk Recorder tersebut. Penggunaan modul ini sangat mudah yang Anda bisa langsung kontrol dengan tombol push pada papan.

Gambar 2.9 Dibawah ini menunjukkan bentuk fisik dari Modul ISD 1820:



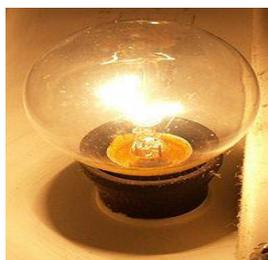
*Gambar 2.9 Modul ISD 1820*

### 2.12 Lampu pijar

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya sehingga filamen tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi.

Lampu pijar dipasarkan dalam berbagai macam bentuk dan tersedia untuk tegangan kerja yang bervariasi dari mulai 1,25 volt hingga 300 volt. Energi listrik yang diperlukan lampu pijar untuk menghasilkan cahaya yang terang lebih besar dibandingkan dengan sumber cahaya buatan lainnya seperti lampu pendar dan diode cahaya, maka secara bertahap pada beberapa negara peredaran lampu pijar mulai dibatasi. Di samping memanfaatkan cahaya yang dihasilkan, beberapa penggunaan lampu pijar lebih memanfaatkan panas yang dihasilkan, contohnya adalah pemanas kandang ayam, dan pemanas inframerah dalam proses pemanasan di bidang industri.

Gambar 2.10 Berikut merupakan bentuk Lampu Pijar:

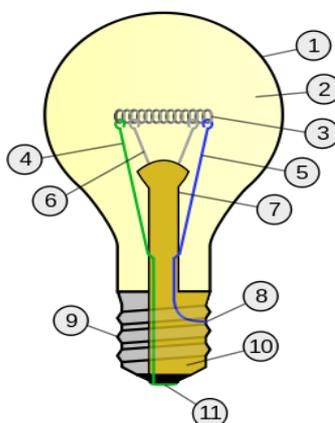


*Gambar 2.10 Lampu Pijar*

### 2.12.1 Konstruksi Lampu Pijar

Komponen utama dari lampu pijar adalah bola lampu yang terbuat dari kaca, filamen yang terbuat dari wolfram, dasar lampu yang terdiri dari filamen, bola lampu, gas pengisi, dan kaki lampu.

Gambar 2.11 Dibawah ini menunjukkan bagian-bagian pada lampu pijar:



*Gambar 2.11 Konstruksi Lampu Pijar*

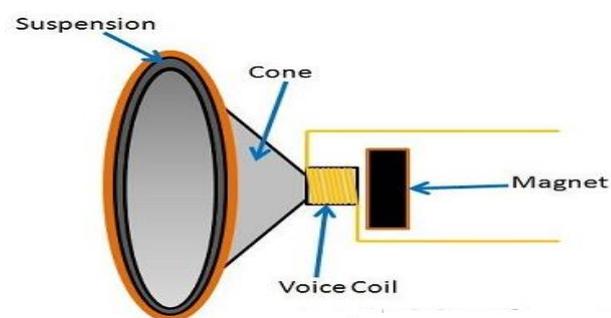
Keterangan :

1. Bola lampu
2. Gas bertekanan rendah (argon, neon, nitrogen)
3. Filamen wolfram
4. Kawat penghubung ke kaki tengah
5. Kawat penghubung ke ulir
6. Kawat penyangga
7. Kaca penyangga
8. Kontak listrik di ulir
9. Sekrup ulir
10. Isolator
11. Kontak listrik di kaki tengah

### 2.13 Speaker

Kita dapat mendengarkan musik radio, mendengarkan suara dari drama televisi ataupun suara dari lawan bicara kita di ponsel, semua ini karena adanya komponen Elektronika yang bernama Loudspeaker yang dalam bahasa Indonesia disebut dengan Pengeras Suara. Loudspeaker atau lebih sering disingkat dengan Speaker adalah Transduser yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi Frekuensi Audio (sinyal suara) yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan cara mengetarkan komponen membran pada speaker tersebut sehingga terjadilah gelombang suara.”

Gambar 2.12 Berikut merupakan bagian-bagian pada Speaker:



Gambar 2.12 Speaker

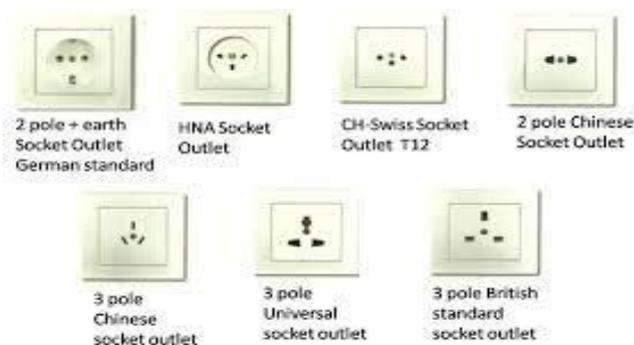
Pada gambar diatas, dapat kita lihat bahwa pada dasarnya Speaker terdiri dari beberapa komponen utama yaitu cone, suspension, magnet permanen, voice coil dan juga Kerangka speaker.

Dalam rangka menterjemahkan sinyal listrik menjadi suara yang dapat didengar, speaker memiliki komponen elektromagnetik yang terdiri dari Kumparan yang disebut dengan voice coil untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi dengan magnet Permanen sehingga menggerakkan Cone Speaker maju dan mundur. Voice coil adalah bagian yang bergerak sedangkan magnet permanen adalah bagian speaker yang tetap pada posisinya. Sinyal listrik yang melewati voice coil akan menyebabkan arah medan magnet berubah secara cepat sehingga terjadi gerakan “tarik” dan “tolak” dengan magnet permanen. Dengan demikian, terjadilah getaran yang maju dan mundur pada cone speaker. Cone adalah komponen utama speaker yang bergerak. Pada prinsipnya, semakin besarnya cone semakin besar pula permukaan yang dapat menggerakkan udara sehingga suara yang dihasilkan speaker juga akan semakin besar. Suspension yang terdapat dalam speaker berfungsi untuk menarik cone ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur. Suspension juga berfungsi sebagai pemegang cone dan voice coil. Kekakuan (*rigidity*), komposisi dan desain Suspension sangat mempengaruhi kualitas suara speaker itu sendiri.

#### **2.14 Stop Kontak**

Stop kontak merupakan material instalasi listrik yang berfungsi sebagai muara penghubung antara arus listrik dengan peralatan listrik. Di bawah ini adalah gambar stop kontak *out bow* yang dipasang di luar tembok (tidak ditanam di dalam tembok) dan memiliki beberapa colokan sehingga sering disebut terminal. Stop kontak, sebagian mengatakan outlet, merupakan komponen listrik yang berfungsi sebagai muara hubungan antara alat listrik dengan aliran listrik. Agar alat listrik terhubung dengan stop kontak, maka diperlukan kabel dan steker atau colokan yang nantinya akan ditancapkan pada stop kontak.

Gambar 2.13 Dibawah ini adalah jenis-jenis dari stop kontak:



*Gambar 2.13 Jenis-jenis stop Kontak*

Berdasarkan bentuk serta fungsinya, stop kontak dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

1. *Stop kontak kecil*, merupakan stop kontak dengan dua lubang (kanal) yang berfungsi untuk menyalurkan listrik pada daya rendah ke alat-alat listrik melalui steker yang juga berjenis kecil.
2. *Stop kontak besar*, juga merupakan stop kontak dengan dua kanal AC yang dilengkapi dengan lempeng logam pada sisi atas dan bawah kanal AC yang berfungsi sebagai ground. sakelar jenis ini biasanya digunakan untuk daya yang lebih besar.