BAB II
LANDASAN TEORI

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai teori-teori tentang perancangan *satellite* informasi cuaca baik teori perangkat keras maupun perangkat lunak yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

2.1 Pengertian *Satellite* Informasi Cuaca

Satellite Informasi Cuaca merupakan sebuah media yang dapat memberikan informasi cuaca berupa keadaan suhu dan kelembaban pada suatu tempat. Tujuan dari pendekatan ini akan mempelajari komunikasi serial untuk digunakan dalam pengiriman data jarak jauh, baik data header dari GPS (*General Positioning System*) maupun data hasil pengukuran dari sensor suhu dan kelembaban.

2.2 Perangkat Keras (*Hardware*)

2.2.1 Mikrokontroler ATmega16

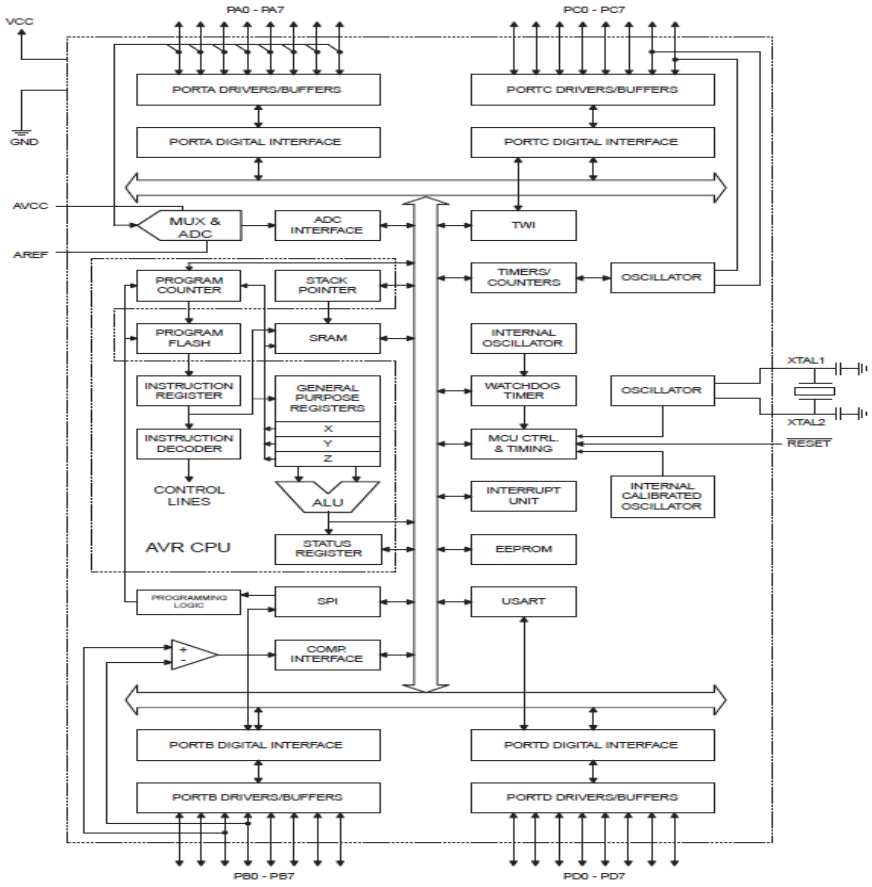
Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat pengolahan data dan pengendali bagi perangkat lain seperti sensor SHT-11 dan modul GPS EG-T10. Untuk memenuhi kebutuhan memori program yang cukup besar, maka digunakan mikrokontroler ATmega16.

Fitur-fitur yang yang dimiliki ATmega16 sebagai berikut:

- Mikrokontroler AVR 8 Bit yang memiliki kemampuan tinggi, dengan daya rendah.
- Memiliki kapasitas Flash memori 16 KByte, EEPROM 512 Byte dan SRAM 1KByte
- Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D.
- CPU terdiri atas 32 register.
- Unit Interupsi internal dan eksternal.
- *ADC* internal dengan fidelitas 10 bit 8 *channel*.

- Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis *RISC* dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
- Port USART untuk komunikasi serial.

Dengan fitur-fitur seperti diatas, pembuatan alat menggunakan ATmega16 menjadi lebih sederhana dan tidak memerlukan IC pendukung yang banyak. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.1.

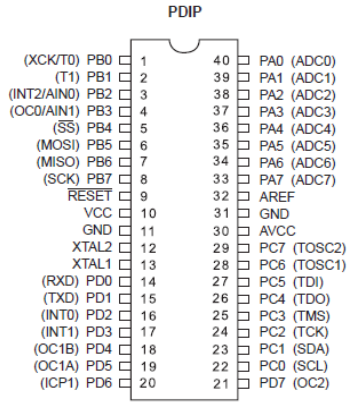


Gambar 2.1 *Diagram Blok Mikrokontroler ATmega16*

2.2.1.1 Deskripsi Pin ATmega16

ATmega16 memiliki 32 pin yang digunakan untuk input/output, pin-pin tersebut terdiri dari 8 pin sebagai *port* A. 8 pin sebagai *port* B. 8 pin sebagai *port* C. 8 pin sebagai *port* D. Dalam komunikasi serial, maka hanya *port* D yang dapat digunakan kerena fungsi khusus yang dimilikinya. Untuk lebih jelas akan

ditunjukan pada tabel-tabel fungsi khusus *port*. Susunan pin Mikrokontroler ATmega16 diperlihatkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.2 *Konfigurasi Pin ATmega16*

- Pin 1 sampai 8 (Port B) merupakan *port* pararel 8 bit dua arah (*input/output*) dan pin fungsi khusus.

Tabel 2.1 *Fungsi Khusus Port B ATmega16*

Port Pin	Alternate Functions
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB5	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)
PB4	$\overline{SS}$ (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OC0 (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB0	T0 (Timer/Counter0 External Counter Input) XCK (USART External Clock Input/Output)

- Pin 9 (Reset) merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler.
- Pin 10 (VCC) merupakan pin masukan catu daya.
- Pin 11 & 31 (GND) merupakan pin ground.
- Pin 12 (XTAL2) & Pin 13 (XTAL1) merupakan pin masukan clock ekstenal.

- Pin 14 sampai 21 (Port D) merupakan *port* pararel 8 bit dua arah (*input/output*) dan pin fungsi khusus.

Tabel 2.2 *Fungsi Khusus Port D ATmega16*

Port Pin	Alternate Function
PD7	OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match Output)
PD6	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)
PD4	OC1B (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

- Pin 22 sampai 29 (Port C) merupakan *port* pararel 8 bit dua arah (*input/output*) dan pin fungsi khusus.

Tabel 2.3 *Fungsi Khusus Port C ATmega16*

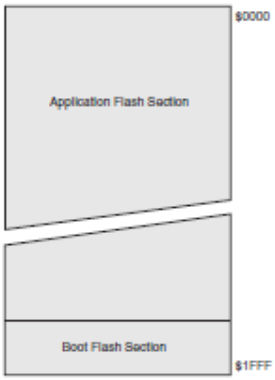
Port Pin	Alternate Function
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin 2)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin 1)
PC5	TDI (JTAG Test Data In)
PC4	TDO (JTAG Test Data Out)
PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC2	TCK (JTAG Test Clock)
PC1	SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC0	SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)

– Pin 30 (AVCC) merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
– Pin 32 (AREF) merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.
– Pin 33 sampai 40 (Port A) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.

2.2.1.2 Peta memory ATmega16

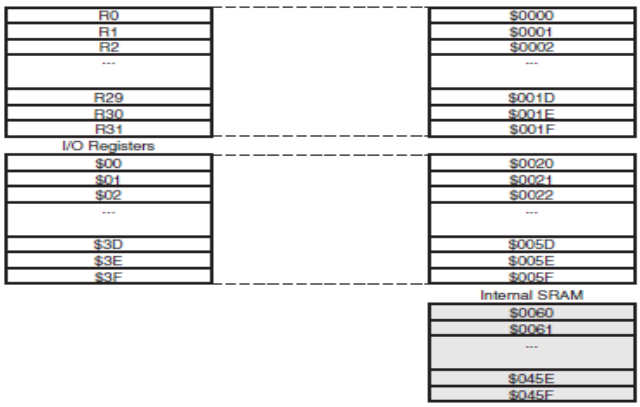
Arsitektur AVR mempunyai dua memori utama, yaitu memori data dan memori program. Untuk penyimpanan data program, ATmega16 memiliki

memori EEPROM sebesar 512 Byte. Selain itu, ATmega16 terdiri atas 16 Kbyte *Onchip In-System Reprogrammable Flash memory* untuk menyimpan program. Berikut gambar peta memori ATmega16.



Gambar 2.3 *Peta Memori Program AVR ATmega16*

AVR ATmega16 mempunyai memori data yang terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 register umum, 64 register I/O dan 1 Kbyte SRAM internal. *General Purpose register* menempati alamat data paling bawah, yaitu $00 sampai $1F. sedangkan memory I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari $20 hingga $5F. 1024 memory berikutnya digunakan untuk SRAM yaitu pada alamat $60 hingga $45. Berikut gambar konfigurasi memory data ATmega16.

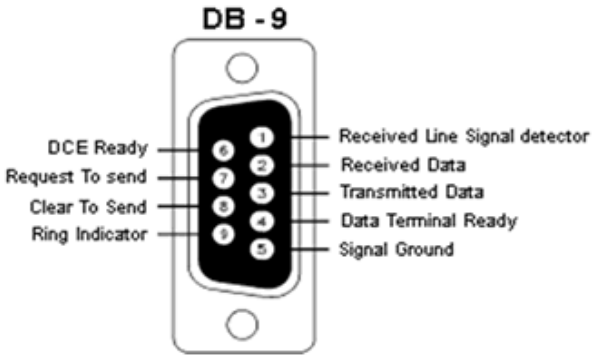


Gambar 2.4 *Konfigurasi Memori Data AVR ATmega 16*

2.2.2 Komunikasi Serial UART

Pada dasarnya port serial komputer menggunakan level RS-232, RS (*Recommended Standard)* dikeluarkan oleh EIA (*Electronics Industry*

Association). Dalam logika RS-232 logika 1 dinyatakan sebagai *Mark* dengan level tegangan antara -3V dan -25V (negatif), sedangkan logika 0 dinyatakan sebagai *Space* dengan level tegangan antara 3V dan 25V (positif). Konektor DB-9 (gambar 2.5) pada bagian belakang komputer PC adalah port serial RS-232 yang biasa dinamai COM1 atau COM2.



Gambar 2.5 *Konektor DB-9 Pada PC*

Tabel 2.4 *Konfigurasi Pin RS-232*

Nomor Pin	Nama Sinyal	Direction	Keterangan
1	DCD	IN	Receive Signal Ditect
2	RXD	IN	Receive Data
3	TXD	OUT	Transmit Data
4	DTR	OUT	Data Terminal Ready
5	GND	-	Ground
6	DSR	IN	Data set Ready
7	RST	OUT	Request to Send
8	CTS	IN	Clear to Send
9	RI	IN	Ring Indicator

Keterangan mengenai saluran RS-232 pada konektor DB9 adalah sebagai berikut :

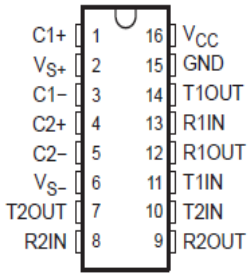
1. *Received Line Signal Detect*, dengan saluran ini DCE memberitahukan ke DTE bahwa terminal masukan ada data masukan.
2. *Received Data*, digunakan DTE menerima data dari DCE.

3. *Transmite Data*, digunakan DTE mengirimkan data ke DCE.
4. *Data Terminal Ready*, pada saluran ini DTE memberitahukan kesiapan sinyalnya.
5. *Signal Ground*, saluran Ground.
6. *Ring Indicator*, pada saluran ini DCE memberitahukan ke DTE bahwa stasiun menghendaki hubungan dengannya.
7. *Clear to Send*, dengan saluran ini DCE memberitahukan ke DTE boleh mengirimkan data.
8. *Request to Send*, dengan saluran ini DCE diminta mengirimkan data oleh DTE.
9. *DCE Ready*, sinyal aktif pada saluran ini menunjukan bahwa DCE sudah siap.

Dengan adanya perbedaan level tegangan TTL mikrokontroler dengan level tegangan RS-232 pada modem YS-1020UB, maka *port* serial mikrokontroler tidak bisa secara langsung dihubungkan dengan *port input* modem, oleh sebab itu diperlukan sebuah pengubah level logika dari TTL ke RS-232.

IC MAX232 dari Maxim Incoporation adalah IC pengubah level TTL menjadi RS-232 atau sebaliknya, yang memiliki sebuah *charge pump* yang bisa menghasilkan tegangan +10V dan -10V dari tegangan catu daya 5V. Tegangan-tegangan ini dihasilkan dengan proses pengisian dan pembuangan empat kapasitor luar yang dihubungkan dengan rangkaian pengganda tegangan internal yang dimiliki IC ini.

MAX232 mempunyai 2 penerima (RS-232 ke TTL) dan 2 pengirim (TTL ke RS232), cukup untuk menghubungkan pin TXD dan RXD mikrokontroler dengan modem YS-1020UB. Konfigurasi Pin MAX232 sebagai berikut:

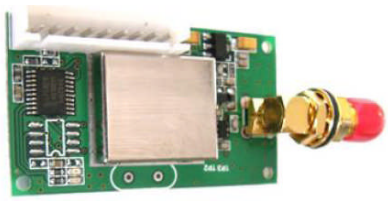


Gambar 2.6 *Konfigurasi IC MAX232*

Pada umumnya hanya 1 pengirim dan 1 penerima yang dipakai, baik untuk level RS232 atau TTL. Pin yang digunakan diantaranya Pin 11 (T1IN) sebagai Input (TTL), Pin 12 (R1OUT) sebagai Output (TTL), Pin 14 (T1OUT) sebagai Input (RS-232) dan Pin 13 (R1IN) digunakan sebagai Output (RS-232).

2.2.3 Modul Komunikasi

Modul komunikasi frekuensi radio (RF) digunakan sebagai pengirim dan penerima data. Modul komunikasi YS-1020UB merupakan modul komunikasi yang cukup andal dengan jangkauan komunikasi sekitar 500 m pada *baudrate* 9600 bps dan maksimum 800 m dengan *baudrate* 1200 bps.



Gambar 2.7 *Modem YS-1020UB*

YS-1020UB mempunyai 8 kanal dengan frekuensi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Berikut 8 channel frekuensi yang dapat dipilih.

Tabel 2.5 *Channel Frekuensi YS-1020UB*

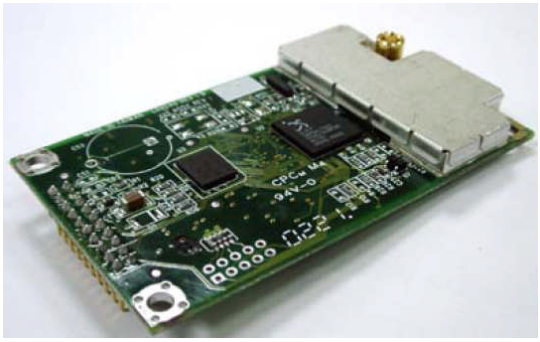
Channel	Frequency	Channel	Frequency	Channel	Frequency	Channel	Frequency
1	429.0325MHZ	2	430.0325MHZ	3	431.0325MHZ	4	432.0325MHZ
5	433.0325MHZ	6	434.0325MHZ	7	435.0325MHZ	8	436.0325MHZ

Tabel 2.6 *Deskripsi pin-pin YS-1020UB*

Pin	Pin name	Description	Level	Connection with terminal	Remands
1	GND	Grounding of power supply		Ground	
2	Vcc	Power supply DC	+3.3~5.5V		
3	RXD/TTL	Serial data receiving end	TTL	TxD	
4	TXD/TTL	Serial data transmitting end	TTL	RxD	
5	DGND	Digital grounding			
6	A(TXD)	A of RS-485 or TXD of RS-232		A(RxD)	
7	B(RXD)	B of RS-485 or RXD of RS-232		B(TxD)	
8	Sleep	Sleep control (input)	TTL	Sleep signal	Low level sleep
9	Test	Ex-factory testing			

2.2.4 Modul GPS EG-T10

Modul GPS EG-T10 mempunyai sensitifitas tinggi dengan tenaga yang relatif rendah. Modul penerima dari 20 *channel* ini didesain untuk aplikasi OEM yang mempunyai kemampuan pencarian terhadap sinyal SiRFstarII™. Modul EG-T10 didesain untuk digunakan secara cepat dan mudah kedalam berbagai aplikasi seperti PDA dan PC.



Gambar 2.8 *Modul GPS EG-T10*

Tabel 2.7 *Deskripsi pin-pin EG-T10*

Pin Number	Name	Type	Description
1	ANT_PWR	PWR	Antenna DC Voltage
2	VCC_5V	PWR	+5 DC Power Input(note1)
3	BAT	PWR	Backup Battery
4	VCC_3V	PWR	+3.3V DC Power Input(note2)
5	PBRES	I	Push Button Reset Input. Active Low
6	GPIO3	I/O	SW dependent functions (note3)
7	SK/GPIO7	I/O	SW dependent functions (note3)(note5)
8	SO/GPIO6	I/O	SW dependent functions (note3)(note5)
9	SI/GPIO5	I/O	SW dependent functions (note3)(note5)
10	GND	PWR	Ground
11	TXA	O	Serial Data Output A
12	RXA	I	Serial Data Input A
13	GND	PWR	Ground
14	TXB	O	Serial Data Output B
15	RXB	I	Serial Data Input B
16	GND	PWR	Ground
17	BOOTSEL	I	Booting Mode Select(note6)
18	GND	PWR	Ground
19	TIMEMARK/GPIO9	I/O	1PPS Time Mark Output (note3)
20	GPIO15	I/O	SW dependent functions (note4)

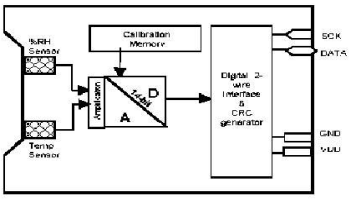
Note: 1) If the module is 3.3V type, the pin is not used.
2) If the module is 5V type, the pin in no used.
3) Pulled low (GND) through on-board resister and please float this pin if not use.
4) Pulled high (VCC/VDD) through on-board resister.
5) SI, SO, SK are synchronous serial interface (in, out and clock).
6) The pin is active high and float when not use

2.2.5 Sensor Suhu dan Kelembaban SHT-11

SHT-11 adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban. Dengan komunikasi 2-wire *serial interface* dan *internal voltage regulation*, mejadikan sensor ini lebih mudah untuk digunakan, baik untuk mengukur suhu maupun kelembaban. Output digital yang terkalibrasi mampu memberikan keakuratan dalam pengukuran.

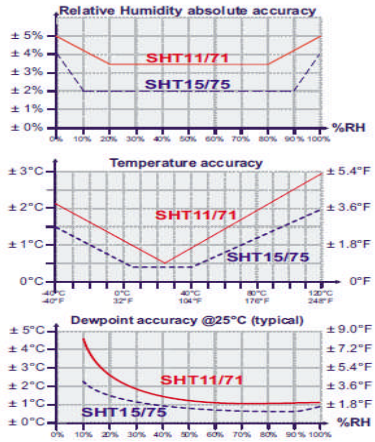


Gambar 2.9 *Modul SHT-11*



Gambar 2.10 *Blok Diagram SHT-11*

Sensor ini dapat bekerja dengan baik pada level tegangan 2.4V hingga 5.5V DC. Pengukuran kelembaban dapat dilakukan pada kisaran 0 sampai 100%RH dengan resolusi 0.03%RH dan memiliki akurasi sekitar 3.5%RH, sedangkan untuk pengukuran suhu berkisar antara -40°C sampai +123,8° C dengan resolusi 0.01°C dan akurasi sekitar 0.5°C pada suhu 25°C.



Gambar 2.11 *Akurasi sensor suhu dan kelembaban*

Karena keterbatasannya, maka proses pengukuran suhu dan kelembaban pada SHT-11 tidak dapat dilakukan secara bersamaan. Sehingga dalam melakukan operasi pengukuran suhu atau kelembaban, sensor SHT-11 memerlukan perintah dasar yang berupa kode biner.

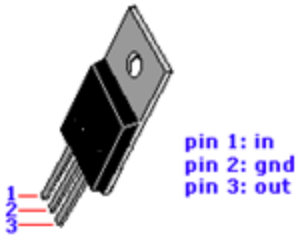
Tabel 2.8 *Code untuk perintah pada SHT-11*

Command	Code
Reserved	0000x
Measure Temperature	**00011**
Measure Humidity	**00101**
Read Status Register	00111
Write Status Register	00110
Reserved	0101x-1110x
Soft reset, resets the interface, clears the status register to default values wait minimum 11ms before next command	**11110**

2.2.6 Catu Daya

Sistem minimum dan rangkaian lain seperti modul EG-T10 memerlukan tegangan DC 5V untuk beroprasi. Tegangan ini bisa diperoleh langsung dari sumber tegangan baterai, tentu saja setelah melalui proses penurunan tegangan oleh rangkaian *regulator*.

Rangkaian *regulator* berfungsi untuk menstabilkan tegangan, baik dari baterai atau sumber tegangan lainnya. LM7805 merupakan IC *regulator* yang mempunyai keluaran ±5V dan dapat bekerja dengan baik jika tegangan *input* (Vin) lebih besar minimal 2,5 V dari pada tegangan *output* (Vout). Biasanya perbedaan tegangan *input* dengan *output* yang direkomendasikan tertera pada *datasheet* komponen tersebut. Konfigurasi kaki LM7805 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.12 *Konfigurasi pin IC LM7805*

Secara umum, ada beberapa jenis dan bentuk baterai yang dapat digunakan sebagai sumber tegangan, diantaranya baterai *Nickel Metal Hydride* (NI-MH). Baterai ini mempunyai teknologi terbaik untuk *rechargeable* baterai, yakni dapat diisi ulang lebih dari 400 kali serta memiliki ketahanan dalam daya yang rendah dengan tegangan kerja sebesar 1.2V, sehingga dapat memberikan arus yang besar. Berikut ini adalah contoh sebuah baterai Ni-MH 2500mAh.

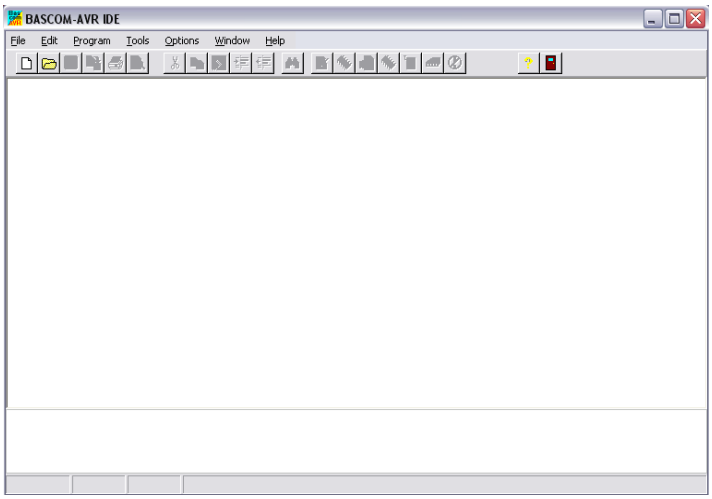


Gambar 2.13 *Baterai Ni-MH 2500*

2.3 Perangkat Lunak (*Software*)

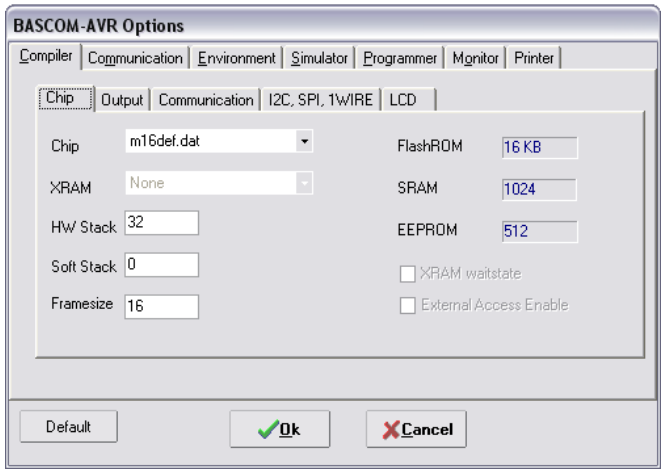
2.3.1 Bascom AVR

Baskom AVR merupakan program *compiler* untuk mikrokontroler AVR. Pemrograman pada Bascom AVR dibuat dengan Bahasa Basic yang termasuk ke dalam bahasa pemrograman tingkat tinggi. Dengan bahasa pemrograman tersebut menjadikan Bascom AVR lebih mudah untuk digunakan. Berikut tampilan jendela program Baskom AVR.

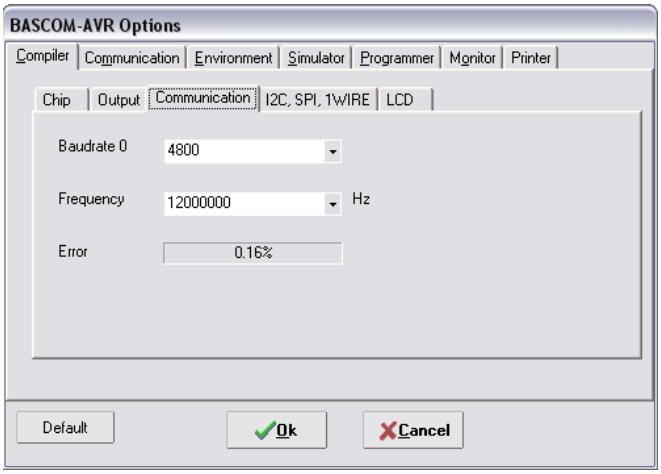


Gambar 2.14 *IDE Bascom AVR*

Sebelum menulis program tentunya ada beberapa pengaturan yang harus dilakukan. Bascom AVR options merupakan form pengaturan yang akan menyesuaikan antara program yang dibuat dengan mikrokontroler yang sebenarnya. Dengan menentukan pengaturan, maka programmer tidak perlu mendeklarasikan kembali nilai-nilai yang telah ditentukan. Salah satu pengaturan yang harus ditentukan adalah *Compiler*.



Gambar 2.15 *Pengaturan Chip Pada Bascom AVR*



Gambar 2.16 *Pengaturan Comunication Pada Bascom AVR*

Bagian-bagian program dalam bahasa Basic :

1. **Tipe data**

   Tipe data merupakan bagian program yang paling penting karena akan mempengaruhi setiap instruksi yang digunakan.

Tabel 2.9 *Tipe-tipe data*

NO	Tipe	Nomor Pin	Jangkauan
1	Bit	1	0 atau 1
2	Byte	2	0-255
3	Integer	3	-32,768-32,767
4	Word	4	0-65535
5	Long	5	-2147483648-2147483647
6	Single	6	1.5x10^(-45)-3.4x10^38
7	Double	7	5.0x10^324 – 1.7x10^308
8	String	8	>254 byte

2. Konstanta

Konstanta merupakan suatu nilai yang tetap dan tidak dapat dirubah.

3. Variabel

Variabel adalah suatu pengenal (*identifier*) yang digunakan untuk mewakili suatu nilai tertentu di dalam proses program.

4. Deklarasi

Deklarasi diperlukan bila programmer akan menggunakan pengenal (*indentifier*) dalam program. *Identifier* dapat berupa variabel, kostanta dan fungsi.

5. Operator

Terdapat lima operator dalam Bahasa Basic yaitu operator penugasan, operator aritmatika, operator perbandingan, operator logika dan operator bitwise. Setiap operator memiliki fungsi masing-masing sesuai dengan nama operator yang akan digunakan.

6. Komentar Program

Komentar program diperlukan untuk memudahkan pembacaan dan pemahaman suatu program.

7. **Penyeleksian Kondisi**

   Penyeleksian kondisi digunakan untuk membandingkan dan mengarahkan alur suatu proses program. Struktur kondisi yang dapat digunakan diantaranya “If..”, “If..Else”, dan “Case”

8. **Perulangan**

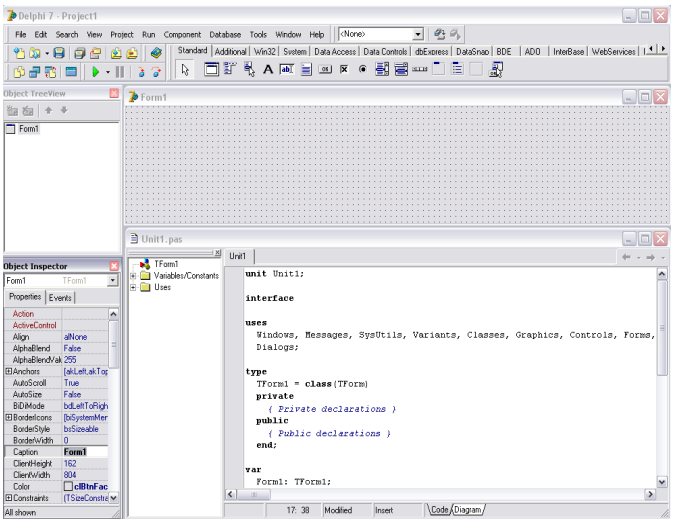
   Dalam Bahasa Basic tersedia suatu fasilitas yang digunakan untuk melakukan proses yang berulang-ulang sebanyak nilai yang telah ditentukan sebelumnya. Struktur pengulangan tersebut mempunyai bentuk yang bermacam-macam separti “While”, “Do..Loop” dan “For”.

2.3.2 Borland Delphi 7

Perancangan *software* dititik beratkan pada pembangunan sebuah program interface yang mudah digunakan dan mampu berkomunikasi dengan *hardware* sehingga dapat memberikan informasi yang tepat. Pada sistem ini *software* yang digunakan adalah Borland Delphi 7 dengan bahasa pemrograman Pascal.

Bahasa pemrograman Pascal telah diciptakan pada tahun 1971 oleh ilmuwan dari swiss, yaitu Niklaus Wirth. Sejak saat itu, muncul beberapa versi Pascal diantaranya Turbo Pascal yang dirilis oleh Borland International tahun 1983.

Karena pemrograman windows dengan Turbo Pascal masih dirasa cukup sulit, sejak tahun 1993 Borland International mengembangkan bahasa Pascal yang bersifat visual yaitu dirilisnya Delphi 1 pada tahun 1995. Dalam tahun-tahun berikutnya, Borland merilis beberapa versi pengembangan Delphi dan hingga saat ini Delphi (versi7) telah menjadi lingkungan pengembangan yang cukup kompleks. Gambar 2.17 memperlihatkan *Integrated Development Environment* (IDE) Delphi 7.



Gambar 2.17 *Tampilan IDE Delphi 7*

2.3.2.1 IDE Delphi 7

IDE Delphi dibagi menjadi tujuh bagian utama, yaitu Menu, Speed Bar, Component Pallete, Form Designer, Code Exploler, Object TreeView dan Object Inspector.

1. **Menu**

   Seperti aplikasi windows lainnya menu pada Delphi dapat mengatur segala sesuatu yang berhubungan dengan IDE Delphi seperti memanggil program, menyimpan program dan menjalankan program.



Gambar 2.18 *Menu pada Delphi 7*

2. **Speed Bar**

   Speed Bar atau toolbar merupakan kumpulan tombol pengganti beberapa item yang sering digunakan.



Gambar 2.19 *Speed Bar pada IDE Delphi 7*

3. Component Palette

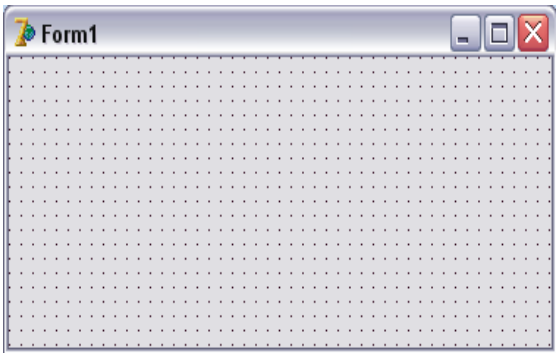
Component Pallete berisi kumpulan ikon yang melambangkan komponen-komponen pada VCL (*Visual Component Library*) atau CLX (*Component Library for Cross Platform*).



Gambar 2.20 *Component Palette pada IDE Delphi 7*

4. Form Designer

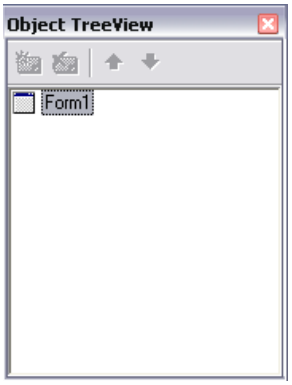
Form Designer merupakan tempat perancangan jendela aplikasi.



Gambar 2.21 *Tampilan Form IDE Delphi 7*

5. Object TreeView

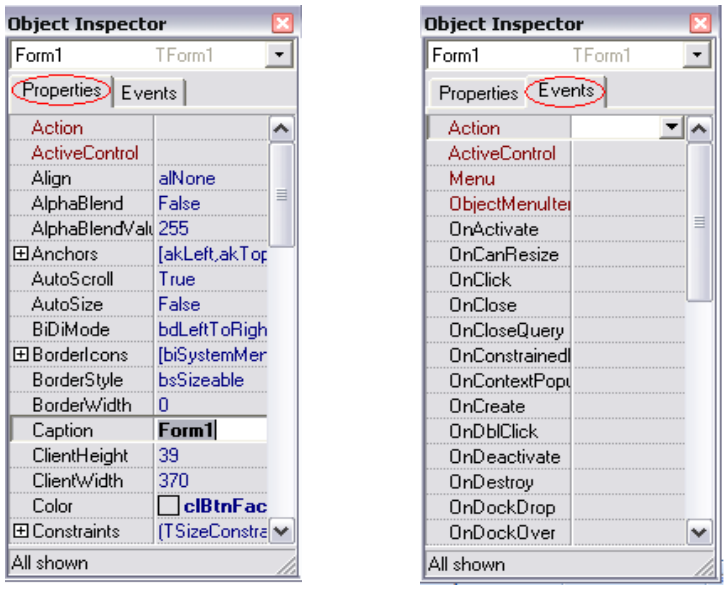
Object TreeView berisi daftar komponen yang telah diletakan pada Form Designer.



Gambar 2.22 *Object TreeView IDE Delphi 7*

6. Object Inspector

Object Inspector digunakan untuk mengubah karakteristik sebuah komponen. Terdapat 2 Tab pada Object Inspector yaitu Tab Properties dan Event. Properties dapat dijelaskan sebagai data yang menentukan karakteristik komponen, sedangkan Event merupakan penanganan suatu kejadian.



(a)Properti (b) Kejadian

Gambar 2.23 *Object Inspector IDE Delphi 7*

2.3.2.2 Pengaksesan port serial dengan Delphi 7

Komponen VaComm merupakan komponen yang digunakan untuk mengakses *port* serial komputer, namun komponen tersebut tidak terdapat pada Delphi 7 sehingga harus di *install* terlebih dahulu. Dengan komponen VaComm maka proses pengiriman dan penerimaan data melalui *port* serial dapat dilakukan dengan mudah.



Gambar 2.24 *Komponen VaComm pada IDE Delphi*

Setiap VaComm hanya dapat menangani satu *port* serial sehingga jika ingin menggunakan lebih dari satu *port* serial, maka harus menggunakan VaComm sebanyak *port* serial yang dipakai. Properti pada VaComm yang sering digunakan untuk mengatur konfigurasi *port* serial diantaranya:

- **AutoOpen** : Digunakan Untuk membuka komunikasi *port* secara otomatis.
- **Baudrate** : Sebagai pengaturan *baudrate* yang akan digunakan.
- **Databits** : Digunakan untuk menentukan jumlah *data bit*.
- **DeviceName** : Digunakan untuk menentukan nomor *port* serial yang akan dipakai.

Berikut merupakan pengaturan properti pada tombol untuk mengaktifkan *port* serial komputer, sehingga dapat melakukan pengiriman atau penerimaan data.

```
Procedure TForm1.ButtonClick(Sender: TObject);
Begin
VaComm.Open;
VaComm.Baudrate:=br4800;
VaComm.Databits:=db8;
VaComm.DeviceName:='COM1';
End;
```

Kode-kode program pada prosedur diatas akan melakukan aksi :

- Membuka komunikasi *port* serial komputer
- Set Baudrate pada 4800
- set jumlah Databit = 8
- Port yang digunkan adalah *port* 1

Pengaturan *Events* untuk melakukan proses penerimaan satu karakter adalah VaCommRXchart. Setiap pembacaan karakter yang diterima (*ReadText*) akan disimpan pada variabel yang telah ditentukan, berikut prosedur programnya.

```
Procedure TForm1.VaCommRxChar(Sender: TObject; Count: Integer);
var
Tmp: string;
Begin
```

*Tmp := VaComm.**ReadText**;*

Edit1.Text:=Tmp;

End;

Prosedur VaCommRXChart akan membaca data yang diterima *port* serial dengan perintah *ReadText*, selanjutnya data disimpan pada varibel Tmp lalu menampilkannya di komponen Edit1.

2.4 Komunikasi Data

Komunikasi data adalah bagian dari telekomunikasi yang secara khusus berkenaan dengan transmisi atau pemindahan data dan informasi diantara komputer dan piranti-piranti yang lain dalam bentuk digital yang dikirimkan melalui media komunikasi data. Data berarti informasi yang disajikan oleh isyarat digital.

Komponen-komponen komunikasi data :

- **Pengirim**, adalah piranti yang mengirimkan data.
- **Penerima**, adalah piranti yang memerima data.
- **Data**, adalah informasi yang akan dipindahkan.
- **Media pengirim**, adalah media atau saluran yang digunakan untuk mengirimkan data.
- **Protokol**, adalah aturan-aturan yang berfungsi untuk menyelaraskan hubungan.

Pola komunikasi pada elektronika dapat diklasifikasikan menurut arah komunikasi, tipe sinyal dan keaslian sinyal.

2.4.1 Arah komunikasi

- Simpleks (komunikasi satu arah) dimana informasi berjalan hanya ke satu arah.
- Dupleks (komunikasi dua arah) dimana informasi berjalan dari dua arah yang berlawanan. Pada komunikasi ini terbagi menjadi 2 yaitu *Full Duplex* (FDx) dan *Half Duplex* (HDx). Perbedaan FDx dan HDx terletak pada arah komunikasi, *Full Duplex* memungkinkan pengiriman

dan penerimaan informasi dilakukan secara bersamaan. Sedangkan *Half Duplex* proses pengiriman dan penerimaan data dilakukan secara bergantian.

2.4.2 Tipe Sinyal

- Sinyal analog : Perubahan nilai(amplitude) sinyal berlangsung secara kontinyu.
- Sinyal digital : Perubahan nilai sinyal(amplitude) berlangsung secara diskrit.

2.4.3 Keaslian Sinyal

- Sinyal *Baseband* : Sinyal informasi yang masih menampakan spektrum frekuensi asalnya.
- Sinyal hasil modulasi : Sinyal asal (*Baseband*) ditumpangkan kepada suatu sinyal pembawa yang mempunyai frekuensi yang jauh lebih tinggi. Prosesnya disebut modulasi, digunakan untuk mengatasi ketidaksesuaian karakter sinyal dengan media (kanal) yang digunakan.

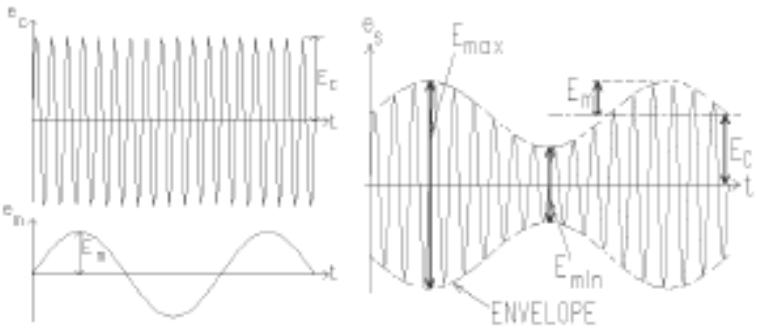
2.4.4 Teknik Modulasi

2.4.4.1 Modulasi Analog

Pada modulasi analog, sinyal pemodulasi berupa sinyal analog digunakan untuk memodifikasi sinyal pembawa. Jenis modulasi menggambarkan besaran dari sinyal pembawa yang dimodifikasi. Jenis-jenis modulasi yang banyak digunakan yakni modulasi amplitude, modulasi frekuensi dan modulasi fasa.

1. Amplitude Modulation (AM)

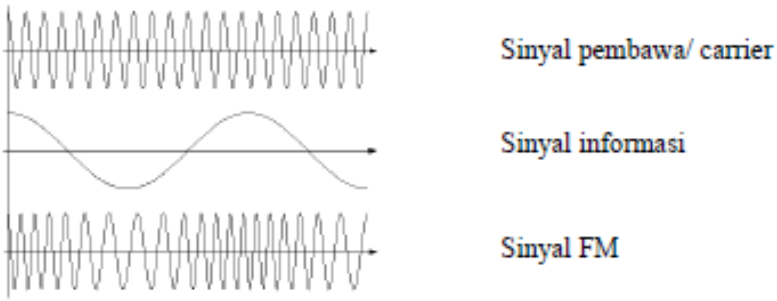
Pada jenis modulasi ini amplitude sinyal pembawa diubah-ubah secara proporsional terhadap amplitude sesaat sinyal pemodulasi, sedangkan frekuensinya tetap selama proses modulasi.



Gambar 2.25 *Modulasi Amplitude*

2. Frequency Modulation (FM)

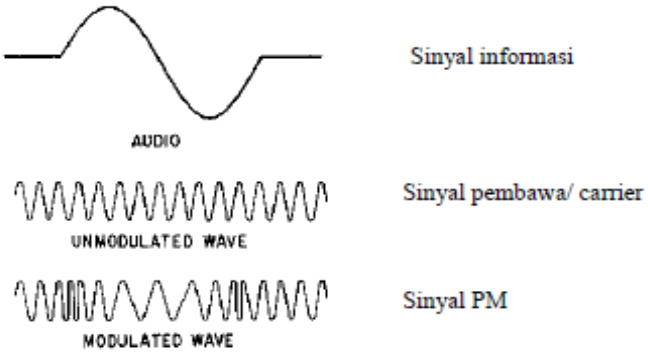
Pada modulasi frekuensi, sinyal informasi mengubah-ubah frekuensi gelombang pembawa, sedangkan amplitudanya konstan selama proses modulasi. Proses modulasi digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.26 *Modulasi Frekuensi*

3. Modulasi Fasa (PM)

Pada modulasi ini sinyal informasi mengubah-ubah fasa gelombang pembawa. Besar perubahan fasa sebanding dengan amplituda sesaat sinyal pemodulasi. Modulasi fasa sama seperti modulasi frekuensi, menghasilkan penyimpangan pada sinyal pembawa sehingga kedua modulasi ini dikelompokan dalam modulasi sudut. Perbedaannya terletak pada posisi perubahan frekuensi, jika pada modulasi frekuensi deviasi tertinggi dicapai pada amplituda puncak dari sinyal pemodulasi, sedangkan pada modulasi fasa deviasi maksimum terjadi pada saat sinyal modulasi berubah pada laju yang paling tinggi yakni perubahan dari nilai positif ke negatif dan sebaliknya. Proses modulasi fasa terlihat pada gambar berikut:



Gambar 2.27 *Modulasi Fasa*

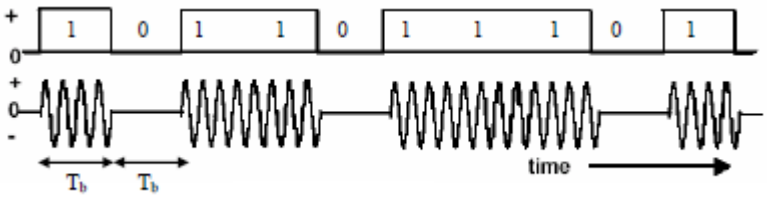
2.4.4.2 Modulasi Digital

Pada modulasi digital, sinyal pemodulasinya berupa sinyal digital. Proses modulasi berhubungan dengan pertukaran data biner yang hanya memiliki 2 kemungkinan nilai besaran baik itu amplituda, frekuensi atau fasa dari sinyal pembawa, sesuai dengan simbol ‘0’ dan ‘1’. Beberapa teknik modulasi digital yang umum digunakan untuk data digital biner adalah:

1. Amplitude Shift Keying (ASK)

Pada sistem ASK, simbol biner ‘1’ direpresentasikan dengan mentransmisikan sinyal pembawa sinusoidal dengan amplituda maksimum A_c dan Frekuensi f_c, dimana kedua besaran tersebut konstan, selama durasi bit T_b detik. Amplitudo frekuensi pembawa akan berubah sesuai dengan logika sinyal informasi. Sedangkan simbol biner ‘0’ direpsentasikan dengan tanpa mengirimkan sinyal pembawa tersebut selama durasi bit T_b detik. Secara matematis dapat dituliskan:

$$s(t) = \begin{cases} AcCos(2\pi fct) \\ 0 \end{cases} \begin{matrix} biner1 \\ biner0 \end{matrix} \quad \text{..... (2.1)}$$

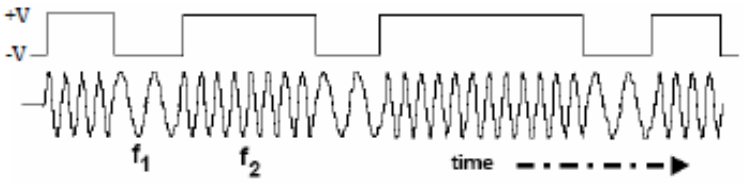


Gambar 2.28 *Amplitude Shift Keying*

2. Frequency Shift Keying (FSK)

Pada sistem FSK, 2 buah sinyal sinusoidal dengan amplituda maksimum A_c sama, tapi frekuensi berbeda (f_1 dan f_2) yang digunakan untuk merepsentasikan simbol ‘1’ dan ‘0’. Secara matematis dituliskan:

$$S(t) = \begin{cases} AcCosf_1 t \\ AcCosf_2 t \end{cases} \begin{matrix} biner0 \\ biner1 \end{matrix} \quad \text{..... (2.2)}$$

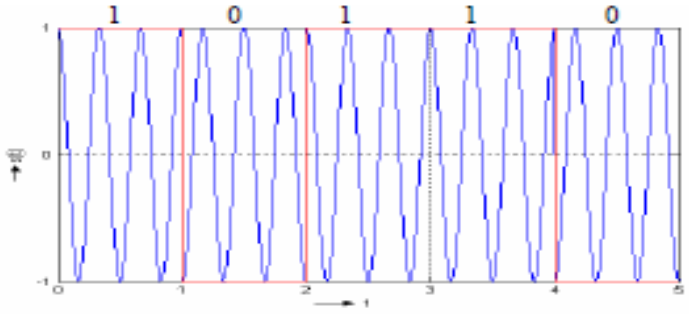


Gambar 2.29 *Frequency Shift Keying*

3. Phase Shift Keying (PSK)

Dalam sistem PSK, sinyal pembawa sinusoidal dengan amplituda A_c dan frekuensi f_c digunakan untuk merepsentasikan kedua simbol ‘1’ dan ‘0’, hanya saja fasa sinyal pembawa untuk kedua simbol tersebut dibuat berbeda 180°. Secara matematis dapat dituliskan:

$$S(t) = \begin{cases} AcCos(2\pi f_c t) \\ AcCos(2\pi f_c t + \pi) \end{cases} \begin{matrix} biner0 \\ biner1 \end{matrix} \quad \text{..... (2.3)}$$



Gambar 2.30 *Phase Shift Keying*

4. Quadriphase Shift Keying (QPSK)

Transmisi data biner (*binary*) pada ketiga jenis modulasi sebelumnya adalah salah satu kasus dari transmisi data M-ary, dimana M=2, artinya sinyal yang dikirimkan hanya satu dari dua kemungkinan sinyal setiap durasi bit T_b. Secara

umum, pada transmisi data M-ary, sinyal yang dikirim adalah satu dari M kemungkinan sinyal (disebut symbol), selama durasi symbol T, dengan nilai $M=2^n$, dimana n adalah jumlah bit/simbol dan merupakan bilangan integer, dan $T=nT_b$. Laju transmisi simbol melalui kanal komunikasi diekspresikan dalam satuan baud.

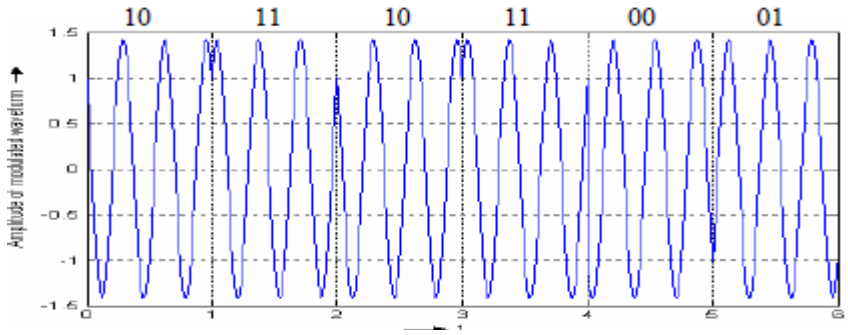
1 baud = 1 simbol/detik.

Untuk transmisi data M-ary : 1 baud = $\log_2$ M bit/detik

Sistem QPSK merupakan transmisi data M-ary dengan M=4. Jadi, 1 dari 4 kemungkinan sinyal ditransmisikan setiap 1 interval pensinyalan, dimana setiap sinyal (simbol) terdiri dari 2 bit. Sebagai contoh, berikut adalah 4 kemungkinan simbol 00, 10, 11 dan 01 direpresentasikan dengan mengirimkan sinyal pembawa sinusoidal dengan satu dari 4 kemungkinan nilai.

$$S(t) = \begin{Bmatrix} AcCos\,(2\pi fct + \frac{3\pi}{4}) \\ AcCos\,(2\pi fct + \frac{\pi}{4}) \\ AcCos\,(2\pi fct + \frac{7\pi}{4}) \\ AcCos\,(2\pi fct + \frac{5\pi}{4}) \end{Bmatrix} \begin{matrix} biner\,'00' \\ biner\,'10' \\ biner\,'00' \\ biner\,'01' \end{matrix} \quad \text{..... (2.4)}$$

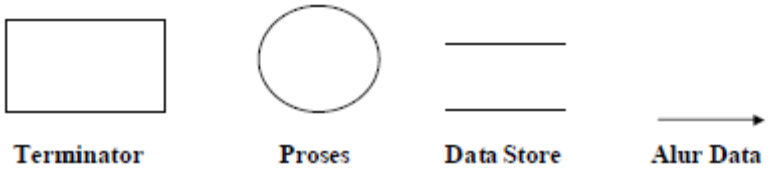
dimana $0 \leq t \leq T$



Gambar 2.31 *Sinyal QPSK Untuk Deretan Biner 101110110001*

2.5 Data Flow Diagram

Data Flow Diagram (DFD) adalah alat pembuatan model yang memberikan penekanan hanya pada fungsi sistem dan memungkinkan profesional sistem untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual maupun komputerisasi. Komponen DFD menurut Yourdan dan DeMarco ditunjukan pada Gambar 2.25.



Gambar 2.32 *Komponen DFD Yourdan dan DeMarco*

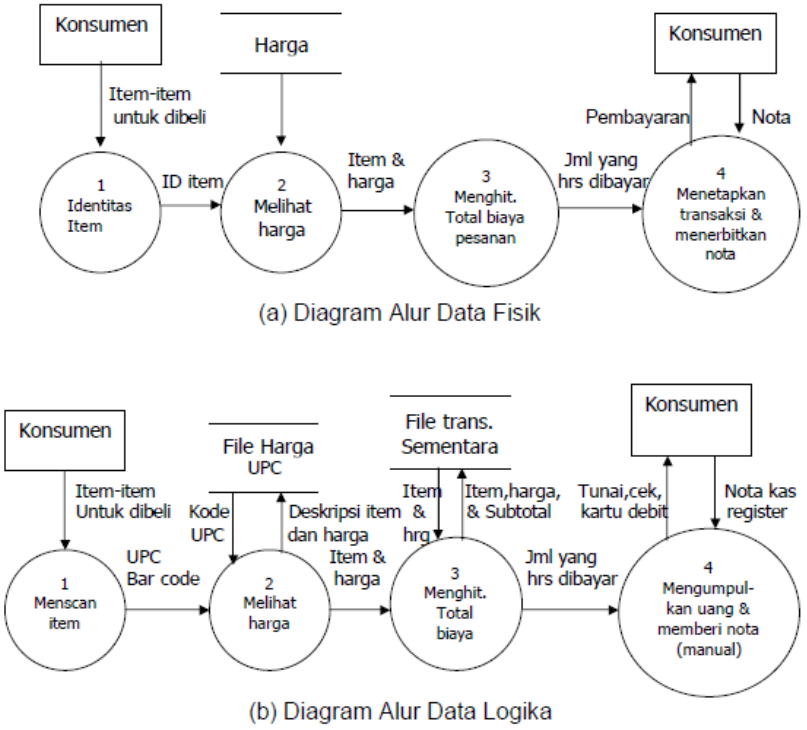
Penjelasan dari komponen DFD Youdan dan DeMarco sebagai berikut:

- Terminator mewakili entitas eksternal yang berkomunikasi dengan sistem yang sedang dikembangkan. Biasanya terminator dikenal dengan nama entitas luar (*external entity*).
- Komponen Proses menggambarkan bagian dari sistem yang mentransformasikan input menjadi output.
- Komponen Data Store digunakan untuk membuat model sekumpulan paket data dan diberi nama dengan kata benda jamak yang biasanya berkaitan dengan nama suatu penyimpanan seperti *database*.
- Alur data merupakan komponen yang menunjukan arah menuju ke dan keluar dari suatu proses.

2.5.1 Bentuk Data Flow Diagram

Terdapat dua bentuk DFD, yaitu diagram alur data fisik (DADF) dan diagram alur data logika (DADL). DADF digunakan untuk menggambarkan sistem yang sudah ada (sistem yang lama). Penekanan dari DADF adalah bagaimana proses-proses dari sistem diterapkan, sedangkan DADL digunakan untuk menggambarkan sistem yang akan diusulkan (sistem yang baru). Untuk

sistem komputerisasi, penggambaran DADL hanya menunjukan kebutuhan proses dari sistem yang diusulkan secara logika, biasanya proses-proses yang digambarkan hanya merupakan proses-proses secara komputer saja.



Gambar 2.33 *DADF dan DADL*