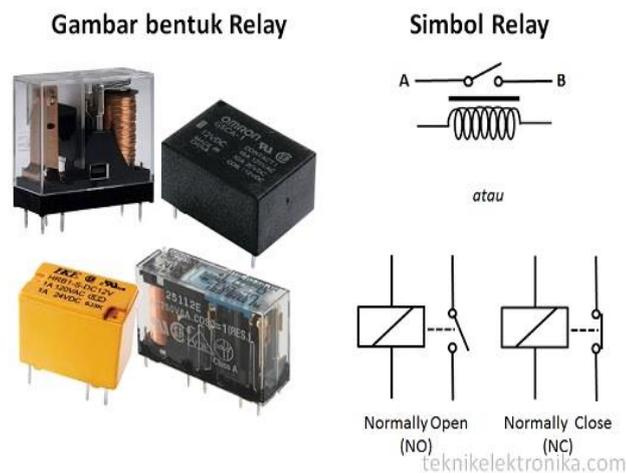


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 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. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



**Gambar 2.1 Relay**

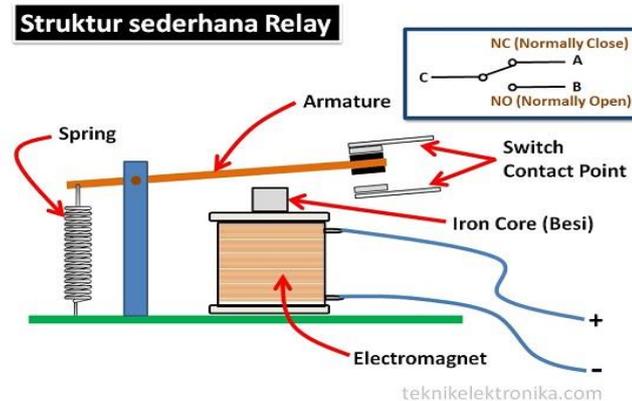
Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>

##### 2.1.1 Prinsip Kerja Relay

Pada dasarnya relay terdiri dari 4 komponen dasar, yaitu.

1. Electromagnet (*Coil*)
2. Armature
3. Switch Contact Point (Saklar)
4. Spring

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian relay.



**Gambar 2.2 Bagian-Bagian Relay**

Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>

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

1. Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup).
2. 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 sebuah 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* yang digunakan oleh Relay untuk menarik *Contact Point* ke Posisi *Close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

Relay memiliki batas kemampuan dalam mengalirkan arus listrik dan biasanya batas kemampuan relay ini tertulis dibodi relay. Karena itu terdapat berbagai ukuran relay yang di pakai, semakin besar kemampuan relay

mengalirkan arus listrik, biasanya bentuk dan ukuran fisiknya lebih besar. Jika relay memiliki kemampuan 15 amper dalam mengalirkan arus listrik kemudian di beri aliran arus yang lebih besar dari 15 amper, akan terdapat kemungkinan kontak relay akan panas, rusak dan terkadang rumah relay ikut meleleh.

### 2.1.2 *Pole and Throw*

Karena Relay merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah Pole dan Throw yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada Relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah *Pole and Throw*.

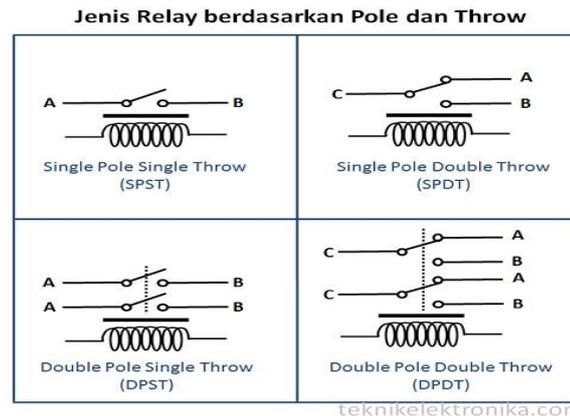
1. ***Pole*** : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah relay
2. ***Throw*** : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*)

Berdasarkan penggolongan jumlah *Pole and Throw*-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

1. *Single Pole Single Throw (SPST)* : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
2. *Single Pole Double Throw (SPDT)* : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
3. *Double Pole Single Throw (DPST)* : Relay golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*. Relay DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 *Coil*.
4. *Double Pole Double Throw (DPDT)* : Relay golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (*single*) *Coil*. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*.

Selain Golongan Relay diatas, terdapat juga Relay-relay yang *Pole* dan *Throw*-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (*Triple Pole Double Throw*) ataupun 4PDT (*Four Pole Double Throw*) dan lain sebagainya.

Untuk lebih jelas mengenai Penggolongan Relay berdasarkan Jumlah Pole dan Throw, silakan lihat gambar dibawah ini :



**Gambar 2.3 Jenis Relay**

Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>

### 2.1.3 Fungsi-fungsi dan Aplikasi Relay

Beberapa fungsi Relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

1. Relay digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*).
2. Relay digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*).
3. Relay digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.
4. Ada juga Relay yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (*Short*).

## 2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip yang di dalamnya terdapat sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti *IC TTL* dan *CMOS* dapat direduksi/ diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote control*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka:

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
2. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi
3. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem clock dan reset, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem clock internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi.

Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem. Sistem *running* bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk *download* perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk *download* komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem. (elektronika dasar, 2010)



Terlihat pada gambar 2.5 merupakan pin out dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan input atau output untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC.

Pada pin out tersebut terdiri dari :

- a. 18 ADC (Analog Digital Converter, berfungsi untuk merubah sinyal analog ke digital).
- b. 2 DAC (Digital Analog Converter, kebalikan dari ADC).
- c. 16 PWM (Pulse Width Modulation).
- d. 10 Sensor sentuh.
- e. 2 jalur antarmuka UART.
- f. Pin antarmuka I2C, I2S, dan SPI.

Meskipun tidak semua pin dengan fitur tertentu pada ESP32 cocok digunakan untuk semua keperluan di dalam project. Tabel berikut menunjukkan pin – pin yang paling baik digunakan sebagai input, output dan beberapa catatan yang perlu diperhatikan saat menentukan pin mana yang digunakan.

Pin yang diberi *highlight* hijau, bisa digunakan di dalam project. Sedangkan pin dengan *highlight* kuning bisa digunakan namun dengan catatan yang perlu diperhatikan, karena terdapat perilaku yang tak terduga terutama saat proses boot. Pin dengan *highlight* merah tidak direkomendasikan sebagai input ataupun output.

Tabel 2.1 Pin Input &amp; Output ESP32

GPIO	Input	Output	Catatan
0	pulled up	OK	output sinyal PWM saat <b>boot</b>
1	TX pin	OK	output debug saat <b>boot</b>
2	OK	OK	Terhubung ke LED on board
3	OK	TX pin	HIGH saat boot
4	OK	OK	
5	OK	OK	output sinyal PWM saat boot
6	x	x	terhubung dengan SPI Flash terintegrasi
7	x	x	terhubung dengan SPI Flash terintegrasi
8	x	x	terhubung dengan SPI Flash terintegrasi
9	x	x	terhubung dengan SPI Flash terintegrasi
10	x	x	terhubung dengan SPI Flash terintegrasi
11	x	x	terhubung dengan SPI Flash terintegrasi
12	OK	OK	boot gagal ketika mendapatkan input high
13	OK	OK	
14	OK	OK	output sinyal PWM saat boot
15	OK	OK	output sinyal PWM saat boot
16	OK	OK	
17	OK	OK	
18	OK	OK	
19	OK	OK	
20	OK	OK	

**Tabel 2.2 Spesifikasi ESP32**

(Sumber: <https://www.nyebarilmu.com/perbedaan-module-wifi-esp8266-vs-esp32/>)

Varians	ESP32
MCU	Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 with 600 DMIPS
Wi-Fi	802.11 b/g/n/e/i (802.11n @ 2.4 GHz up to 150 Mbit/s)
Clock Frequency	240 MHz
Bluetooth	Tipe 4.2 dan Bluetooth Low Energy (BLE)
SRAM	520 KiB
ROM	448 KiB
RTC fast SRAM	8 KiB
RTC slow SRAM	8 KiB
Total GPIO	36
Total SPI-UART-I2C-I2S	4-2-2-2
Resolusi ADC	12 bit
Suhu operasional kerja	-40°C to 125°C
Security	IEEE 802.11 standard security features all supported, including WFA, WPA/WPA2 and WAPI

### 2.2.2 Memori

Terdapat tiga jenis memori yang terdapat pada NodeMCU ESP32 yaitu :

1. Flash Memory, memori yang digunakan untuk menyimpan sketch/ program NodeMCU ESP32. Flash Memory adalah media penyimpanan yang berjenis “*non-volatile*” yang berarti tidak memerlukan power untuk menjaga keberadaan data. Flash Memori hampir sama dengan EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM). Kapasitas memorinya pun beragam, mempunyai kemampuan transfer data untuk penulisan mencapai 88 Mbps sedangkan untuk pembacaan mencapai 5 Mbps. Para ilmuwan membuatnya

menjadi sistem penyimpan data portabel, mirip disket, maka sering disebut Flash Disk.

2. SRAM (*Static Random Access Memory*), memori yang digunakan untuk menyimpan data variabel sementara. Memori SRAM (*Static Random Access Memory*) adalah tipe memori yang digunakan untuk menyimpan data. Berbeda dengan ROM yang menyimpan program, memori bertipe RAM ini digunakan untuk menyimpan data. Data dalam memori ini akan hilang ketika daya ke mikrokontroler ditiadakan (*volatile*). Data disini misalnya saat kita mendeklarasikan variabel tertentu atau array, atau data hasil penjumlahan dan pengurangan, dan sebagainya. Oleh karena itu, efektivitas dalam pemrograman sebuah mikrokontroler menjadi tantangan tersendiri. Kita tidak boleh mendeklarasikan variabel sebanyak-banyaknya tanpa memperhatikan pertimbangan memori yang tersedia. Sebagai contoh, jika kita ingin membuat program logger yang melibatkan banyak data, kita disarankan menggunakan memori eksternal, misalnya SD card.
3. EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*), memori yang menyimpan data variabel dalam jangka waktu yang lama. EEPROM merupakan salah satu jenis memori yang memiliki alamat (*address*) yang didalam terdapat data (*value*). Pada mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang digunakan memiliki memori EEPROM sebesar 512 *kBytes*. EEPROM memiliki alamat sebanyak 1024 atau mulai dari 0 – 1023 dimana setiap alamat memiliki data sebesar 8 bit atau bernilai 0 – 255. Memori EEPROM tidak terhapus walaupun tanpa dialiri listrik. Analoginya mirip seperti *harddisk drive* atau *flash disk*. Data yang disimpan tidak akan terhapus walau tanpa dialiri listrik. Berbeda dengan RAM, tanpa dialiri listrik, Mikrokontroler akan padam dan memori kembali menjadi kosong. EEPROM ini memiliki fungsi yang sangat banyak terutama pada sistem absensi kehadiran, karena salah satu fungsinya adalah untuk merekam data kehadiran dari variabel id yang telah diinputkan pada sensor *optical fingerprint*. Dengan sifat EEPROM yaitu *read*, *write*, dan *idle* maka kegunaan EEPROM sendiri begitu sangat berguna dalam memanfaatkan sistem memori.

### 2.2.3 Komunikasi

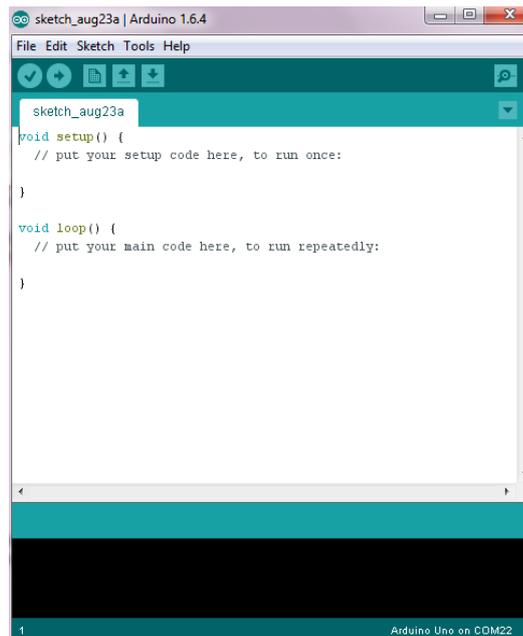
NodeMCU ESP32 telah melengkapi komunikasi serial dengan *port library* yang memudahkan untuk memprogram, yaitu :

1. *Serial Available*, digunakan untuk menyatakan angka, *bytes* atau karakter yang sudah siap dibaca dari *serial port*. Data ini adalah data yang telah diterima dan disimpan dalam *serial receive buffer*. *Serial receive buffer* dapat menampung 64 *bytes* data.
2. *Serial Begin*, digunakan untuk mengatur *baudrate/* kecepatan transmisi data. Beberapa pilihan kecepatan komunikasi data yang dapat digunakan pada board NodeMCU ESP32 adalah 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600 atau 115200. Pengaturan *baudrate* dilakukan pada bagian *setup*.
3. *Serial End*, digunakan untuk menutup komunikasi *serial port*.
4. *Serial Find*, digunakan untuk membaca data dari *serial port buffer* hingga target yang ditentukan dalam perintah.
5. *Serial Print*, digunakan untuk menampilkan data ke serial monitor. Data yang ditampilkan dapat berupa karakter, *bytes*, atau angka.
6. *Serial Read*, digunakan untuk membaca data dari *serial port*.
7. *Serial Write*, digunakan untuk membaca data biner dari *serial port*. Data ini dikirim dalam bentuk *byte* atau deretan data *byte*.

### 2.2.4 Software Arduino IDE

Menurut Abdul Kadir (2017:2), Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang berfungsi dalam pengendalian dan perancangan program di dalam *development board*.

Secara harfiah berarti arduino IDE mempunyai bahasanya sendiri yang menyerupai bahasa C. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/ C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino dan *development kit* lainnya.



**Gambar 2.6 Tampilan *software* Arduino IDE**

(Sumber : Kelas robot. 2020)

Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Teks editor pada Arduino Software memiliki banyak fitur seperti *cutting/paste* dan *searching/ replacing* sehingga memudahkan kamu dalam menulis kode program.

### 2.3 Website

Website atau web merupakan layanan yang didapat oleh pemakai komputer yang terhubung ke internet.

Menurut Arief (2011:7), “Web adalah salah satu aplikasi yang berisikan dokumen dokumen multimedia (teks, gambar, suara, animasi, video) di dalamnya yang menggunakan protokol HTTP (*hypertext transfer protokol*) dan untuk mengakses menggunakan perangkat lunak yang disebut browser”. Fungsi website diantaranya :

1. Media Promosi
2. Media Pemasaran
3. Media Informasi
4. Media Pendidikan

## 5. Media Komunikasi

Menurut Hidayat (2010:2), menyimpulkan bahwa :

Website atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman. Hubungan antara satu halaman web dengan web yang lain disebut *hyperlink*, sedangkan teks yang dijadikan media penghubung disebut *hipertexts*.

### 2.3.1 Unsur-Unsur Dalam Penyediaan Website

Untuk menyediakan sebuah website, maka harus tersedia unsur-unsur penunjangnya, adalah sebagai berikut (Ali Zaki, 2009) :

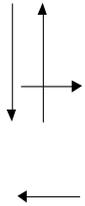
1. Nama domain (*Domain name/URL – Uniform Resource Locator*) Nama domain atau biasa disebut dengan *Domain Name* atau URL adalah alamat unik di dunia internet yang digunakan untuk mengidentifikasi sebuah website, atau dengan kata lain domain name adalah alamat yang digunakan untuk menemukan sebuah website pada dunia internet. Contoh : <http://www.baliorange.net> , <http://projectla.xyz>
2. Rumah tempat website (*Web hosting*) *Web Hosting* dapat diartikan sebagai ruangan yang terdapat dalam harddisk tempat menyimpan berbagai data, file-file, gambar, video, data email, statistik, database dan lain sebagainya yang akan ditampilkan di website. Besarnya data yang bisa dimasukkan tergantung dari besarnya web hosting yang disewa/dipunyai, semakin besar web hosting semakin besar pula data yang dapat dimasukkan dan ditampilkan dalam website.
3. Bahasa Program (*Scripts Program*) adalah bahasa yang digunakan untuk menerjemahkan setiap perintah dalam website yang pada saat diakses. Jenis bahasa program sangat menentukan statis, dinamis atau interaktifnya sebuah website. Semakin banyak ragam bahasa program yang digunakan maka akan terlihat website semakin dinamis, dan interaktif serta terlihat bagus. Beragam bahasa program saat ini telah hadir untuk mendukung kualitas website. Bahasa dasar yang dipakai setiap situs adalah HTML sedangkan PHP, ASP, JSP dan lainnya merupakan bahasa pendukung yang bertindak sebagai pengatur dinamis, dan interaktifnya situs.

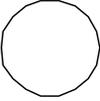
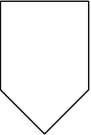
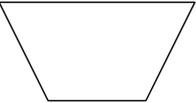
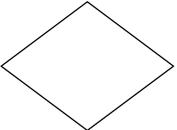
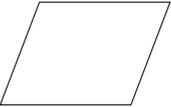
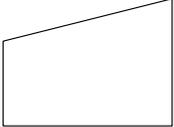
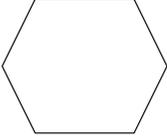
4. Desain website. Setelah melakukan penyewaan *domain name* dan *web hosting* serta penguasaan bahasa program (*scripts program*), unsur website yang penting dan utama adalah desain. Desain website menentukan kualitas dan keindahan sebuah website. Desain sangat berpengaruh kepada penilaian pengunjung akan bagus tidaknya sebuah website.
5. Pemeliharaan Website Untuk mendukung kelanjutan dari situs diperlukan pemeliharaan setiap waktu sesuai yang diinginkan seperti penambahan informasi, berita, artikel, link, gambar atau lain sebagainya. Tanpa pemeliharaan yang baik situs akan terkesan membosankan atau monoton juga akan segera ditinggal pengunjung.
6. Perpanjangan Masa Sewa *Domain Name* dan *Web Hosting* Perlu dipahami bahwa *domain name* dan *web hosting* berstatus sewa. Selama kedua hal itu dibayarkan masa sewa perpanjangannya, maka Anda berhak untuk memilikinya dan mempergunakannya.

#### 2.4 Deskripsi Flowchart

*Flowchart* atau diagram alir merupakan sebuah diagram dengan symbol-symbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah tersebut menggunakan tanda panah.

**Tabel 2.3 Simbol – simbol flowchart.**

No	Simbol	Keterangan
1.		Yaitu simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga connecting line.
2.		Yaitu simbol untuk permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu kegiatan

3.		Yaitu simbol untuk keluar – masuk atau penyambungan proses dalam lembar / halaman yang sama.
4.		Yaitu simbol untuk keluar – masuk atau penyambungan proses pada lembar / halaman yang berbeda.
5.		Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh computer
6.		Simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh computer
7.		Pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.
8.		Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis Peralatannya
9.		Simbol untuk pemasukan data secara manual on-line keyboard
10.		Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam storage.
11.		Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program)/procedure

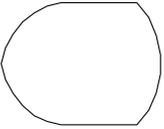
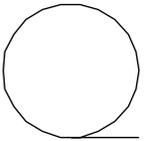
12.		Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan yaitu layar, plotter, printer dan sebagainya.
13.		Simbol yang menyatakan input yang berasal dari disk atau disimpan ke disk.
14.		Simbol yang menyatakan input berasal dari pita magnetik atau output disimpan ke pita magnetik.
15.		Simbol yang menyatakan input berasal dari pita magnetik atau output disimpan ke pita magnetik.
16.		Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output dicetak ke kertas.

Diagram ini memberi solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut. Flowchart disusun dengan symbol - simbol. Simbol ini dipakai sebagai alat bantu menggambarkan proses di dalam program. (Mardiah. 2019:13)