

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Warna**

Warna dapat didefinisikan secara obyektif/fisik sebagai sifat cahaya yang dipancarkan, atau secara subyektif/psikologis merupakan bagian dari pengalaman indera pengelihatan. Secara obyektif atau fisik, warna dapat diberikan oleh panjang gelombang. Dilihat dari panjang gelombang, cahaya yang tampak oleh mata merupakan salah satu bentuk pancaran energi yang merupakan bagian yang sempit dari gelombang elektromagnetik. Artinya gejala yang timbul karena suatu benda memantulkan cahaya yang mengenainya.

Warna juga diasumsikan sebagai reaksi otak terhadap rangsangan visual khusus. Meskipun kita justru bisa menjelaskan warna dengan mengukur kekuatan distribusi spektral (intensitas dari radias elektro-magnetik yang tampak pada banyak diskrit panjang gelombang) ini mengarah ke tingkat besar dari redundansi. Alasannya untuk redundansi ini adalah bahwa sampel retina mata mewarnai hanya menggunakan tiga jalur yang luas, kira-kira sesuai dengan warna merah, hijau dan biru. Sinyal-sinyal dari sel-sel sensitif warna (kerucut), bersamasama dengan yang dari batang (sensitif terhadap intensitas saja), digabungkan di otak untuk memberikan beberapa perbedaan "sensasi" dari warna.

Sensasi ini telah didefinisikan oleh CIE dan dikutip dari buku Hunt "*Measuring color*". Sifat cahaya bergantung pada panjang gelombang cahaya yang dipantulkan benda tersebut.

Sebagian cahaya diabsorbsikan oleh benda tadi. Pada cahaya putih warna yang diabsorbsikan bersifat komplementer terhadap warna cahaya yang dipantulkan. Benda berwarna hitam karena sifat pigmen benda tersebut menyerap semua warna.



**Gambar 2.1** Warna

(Sumber: <http://pustakamateri.web.id/zat-warna-tekstil/>)

## 2.2 *Pi Camera*

Raspberry Pi dapat menggunakan dua jenis kamera yang berbeda, yang pertama adalah *Webcam*, yang kedua adalah *Pi camera*.

Pi Camera atau yang lebih dikenal dengan Raspberry Pi Camera memiliki spesifikasi 2592x1944 pixel, dengan kualitas mengambil gambar sebesar 5 megapixel dan support video dengan kualitas HD 1080p30, 720p60 dan 640x480p90. Pi camera tersebut dihubungkan dengan raspberry pi melalui port CSI, yang sudah tersedia di board Raspberry Pi.



**Gambar 2.2** *pi camera*

(Sumber: <https://thepihut.com/products/raspberry-pi-camera-module>)

### 2.3 *Raspberry Pi* (Komputer Mini)

*Raspberry Pi*, sering juga disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (*Single Board Circuit* /SBC) yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit. *Raspberry Pi* bisa digunakan untuk berbagai keperluan, seperti spreadsheet, game, bahkan bisa digunakan sebagai media player karena kemampuannya dalam memutar *video high definition*. *Raspberry Pi* dikembangkan oleh yayasan nirlaba, *Raspberry Pi Foundation* yang digawangi sejumlah developer dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris.

Ide dibalik komputer mungil ini diawali dari keinginan untuk mencetak generasi baru programmer, pada 2006 lalu. Seperti disebutkan dalam situs resmi *Raspberry Pi Foundation*, waktu itu Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang, dan Alan Mycroft, dari Laboratorium Komputer Universitas Cambridge memiliki kekhawatiran melihat kian turunnya keahlian dan jumlah siswa yang hendak belajar ilmu komputer. Mereka lantas mendirikan yayasan *Raspberry Pi* bersama dengan Pete Lomas dan David Braben pada 2009. Tiga tahun kemudian, *Raspberry Pi Model B* memasuki produksi massal. Dalam peluncuran pertamanya pada akhir Februari 2012 dalam beberapa jam saja sudah terjual 100.000 unit. Kini, sekitar dua tahun kemudian, *Raspberry Pi* telah terjual lebih dari 2,5 juta unit ke seluruh dunia.

*Raspberry Pi* memiliki dua model yaitu model A dan model B. Secara umum *Raspberry Pi Model B*, 512MB RAM. Perbedaan model A dan B terletak pada memory yang digunakan, Model A menggunakan memory 256 MB dan model B 512 MB. Selain itu model B juga sudah dilengkapi dengan ethernet port (kartu jaringan) yang tidak terdapat di model A. Desain *Raspberry Pi* didasarkan seputar SoC (System-on-a-chip) Broadcom BCM2835, yang telah menanamkan prosesor ARM1176JZF-S dengan 700 MHz, VideoCore IV GPU, dan 256 Megabyte RAM (model B). Penyimpanan data didisain tidak untuk menggunakan hard disk atau solid-state drive, melainkan mengandalkan kartu SD (SD memory card) untuk booting dan penyimpanan jangka panjang.

Hardware *Raspberry Pi* tidak memiliki real-time clock, sehingga OS harus memanfaatkan timer jaringan server sebagai pengganti. Namun komputer yang

mudah dikembangkan ini dapat ditambahkan dengan fungsi real-time (seperti DS1307) dan banyak lainnya, melalui saluran GPIO (General-purpose input/output) via antarmuka I<sup>2</sup>C (Inter-Integrated Circuit).

*Raspberry Pi* bersifat open source (berbasis Linux), *Raspberry Pi* bisa dimodifikasi sesuai kebutuhan penggunaannya. Sistem operasi utama *Raspberry Pi* menggunakan Debian GNU/Linux dan bahasa pemrograman Python. Salah satu pengembang OS untuk *Raspberry Pi* telah meluncurkan sistem operasi yang dinamai Raspbian, Raspbian diklaim mampu memaksimalkan perangkat *Raspberry Pi*. Sistem operasi tersebut dibuat berbasis Debian yang merupakan salah satu distribusi Linux OS.

### 2.3.1 Operating Systems

Ini adalah daftar sistem operasi yang berjalan pada *Raspberry Pi*.

#### A. Full OS :

- *AROS*
- *Haiku*
- *Linux* :
  - *Android : Android 4.0 (Ice Cream Sandwich)*
  - *Arch Linux ARM*
  - *R\_Pi Bodhi Linux*
  - *Debian Squeeze*
  - *Firefox OS*
  - *Gentoo Linux*
  - *Google Chrome OS : Chromium OS*
  - *PiBang Linux*
  - *Raspberry Pi Fedora Remix*
  - *Raspbian (Debian Wheezy port with faster floating point support)*
  - *Slackware ARM (formerly ARMslack)*

*distribution based on the Qt framework*

- *WebOS : Open webOS*
- *Plan 9 from Bell Labs*
- *RISC OS*
- *Unix :*
  - *FreeBSD*
  - *NETBSD*

#### B. Multi-purpose light distributions:

- Moebius, ARMHF distribusi berdasarkan Debian. Menggunakan repositori Raspbian, cocok di kartu 1 GB microSD. Ini memiliki layanan hanya minimal dan penggunaan memori yang dioptimalkan untuk menjaga footprint kecil.
- Squeezed Arm Puppy, versi Puppy Linux (Puppi) untuk ARMv6 (sap6) khusus untuk Raspberry Pi.

#### C. Single-purpose light distributions:

- IPfire
- OpenELEC
- Raspbmc
- XBMaC
- NXBian

#### User Applications

Aplikasi berikut dapat dengan mudah diinstal pada Raspbian melalui apt-get:

- Asterisk (PBX), Open source PBX dapat digunakan melalui IP phones atau WI-FI softphones.
- BOINC client; Namun sangat sedikit proyek BOINC memberikan ARM compatible client paket software.
- Minidlna, DLNA kompatibel home LAN multimedia server.

- Firefly Media Server (new RPiForked-Daapd), server iTunes kompatibel Open source audio.

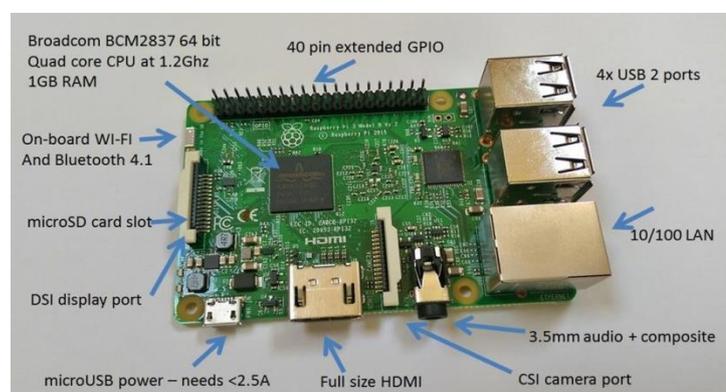
### 2.3.2 Raspberry Pi 3

*Raspberry Pi 3* merupakan generasi ketiga dari keluarga *Raspberry Pi*. *Raspberry Pi 3* memiliki RAM 1GB dan grafis *Broadcom VideoCore IV* pada frekuensi *clock* yang lebih tinggi dari sebelumnya yang berjalan pada 250MHz. *Raspberry Pi 3* menggantikan *Raspberry Pi 2* model B pada bulan Februari 2016. Kelebihannya dibandingkan dengan *Raspberry Pi 2* adalah:

- A 1.2GHz 64-bit *quad-core* ARMv8 CPU
- 802.11n *Wireless* LAN
- *Bluetooth* 4.1
- *Bluetooth Low Energy* (BLE)

Sama seperti *Pi 2*, *Raspberry Pi 3* juga memiliki 4 USB port, 40 pin GPIO, Full HDMI port, Port Ethernet, *Combined 3.5mm audio jack and composite video*, *Camera interface* (CSI), *Display interface* (DSI), slot kartu *Micro SD* (Sistem tekan-tarik, berbeda dari yang sebelumnya ditekan-tekan), dan *VideoCore IV 3D graphics core*.

*Raspberry Pi 3* memiliki factor bentuk identik dengan *Raspberry Pi 2* dan memiliki kompatibilitas lengkap dengan *Raspberry Pi 1* dan 2. *Raspberry Pi 3* juga direkomendasikan untuk digunakan bagi mereka yang ingin menggunakan *Pi* dalam proyek-proyek yang membutuhkan daya yang sangat rendah.



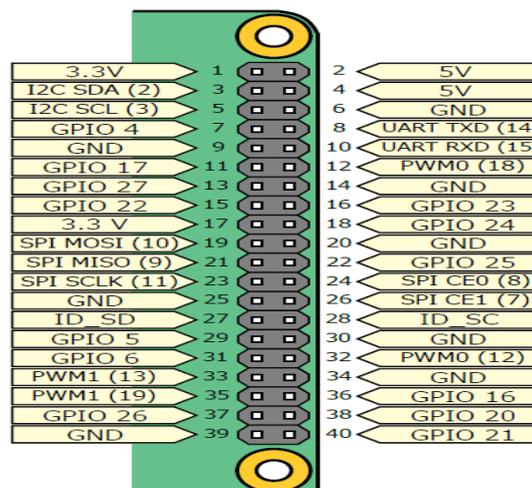
**Gambar 2.3** *Raspberry Pi 3*

### 2.3.3 General Purpose input/output (GPIO) Raspberry Pi 3

GPIO merupakan sederet pin yang terdiri dari 40 pin dengan berbagai fungsi. Salah satu fitur yang kuat dari *Raspberry Pi* adalah deretan GPIO (tujuan umum input / output) pin di sepanjang tepi atas pin board. These adalah antarmuka fisik antara Pi dan dunia luar. Pada tingkat yang paling sederhana, Anda dapat menganggap mereka sebagai switch yang Anda dapat mengaktifkan atau menonaktifkan (input) atau bahwa Pi dapat mengaktifkan atau menonaktifkan (output).

Dari 40 pin, 26 pin GPIO dan yang lain adalah pin *power* atau *ground* (ditambah dua pin ID EEPROM yang tidak harus anda gunakan). Anda dapat memprogram pin untuk berinteraksi dengan cara yang menakjubkan dengan dunia nyata. Input tidak harus berasal dari saklar fisik; itu bisa menjadi masukan dari sensor atau sinyal dari komputer lain atau perangkat.

*Raspberry Pi* adalah pada jaringan, Anda dapat mengontrol perangkat yang terhubung padanya dari mana saja (Tidak secara harfiah di mana saja, tentu saja. Anda perlu hal-hal seperti akses ke jaringan, jaringan yang mampu perangkat komputasi, dan listrik.) dan perangkat-perangkat dapat mengirim data kembali. Konektivitas dan kontrol dari perangkat fisik melalui internet adalah hal yang sangat kuat dan menarik, dan *Raspberry Pi* ideal untuk ini. GPIO *Raspberry Pi* 3 dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 GPIO Pin *Raspberry Pi*

## 2.4 Pengolahan citra untuk pengenalan warna

Pengolahan citra dalam bentuk pendeteksian warna merupakan salah satu bagian vital dari sistem ini. Dalam sistem ini, pengenalan warna diperlukan untuk mengolah input yang di dapat dari kamera, sehingga didapatkan hasil berupa informasi warna objek tertentu dari masukan kamera tersebut,

Pengolahan citra dalam bentuk pendeteksian warna digunakan dalam berbagai aplikasi, antara lain untuk melakukan pendeteksian rambu-rambu lalu lintas, sistem pendeteksian wajah, dan pengenalan objek yang memiliki karakteristik atau warna tertentu. Aplikasi-aplikasi tersebut menggunakan pengenalan warna sebagai komponen utamanya.

Pengolahan warna terkait dengan pengelompokan warna-warna yang dikenal sebagai colorspace. Untuk mendeteksi objek berdasarkan warna biasanya dilakukan tranformasi dari satu colorspace ke colorspace yang lain.

Colorspace yang paling umum ditemui adalah RGB (Red, Green, Blue). Dalam melakukan deteksi warna, objek dengan RGB colorspace ditranformasikan menjadi HSV (*Hue, Saturation, Value*).

## 2.5 OpenCV

OpenCV (*Open Computer Vision*) adalah sebuah API (*Application Programming Interface*) library yang sudah sangat familiar pada pengolahan citra computer vision. *Computer vision* itu sendiri adalah salah satu cabang dari bidang ilmu pengolahan citra (*Image Processing*) yang memungkinkan komputer dapat melihat seperti manusia. Dengan *computer vision* tersebut komputer dapat mengambil keputusan, melakukan aksi, dan mengenali terhadap suatu objek. Beberapa pengimplementasian dari *computer vision* adalah *face recognition, face detection, face/object tracking, road tracking*, dll.

OpenCV adalah library *open source* untuk *computer vision* untuk C/C++, OpenCV didesain untuk aplikasi *real-time*, memiliki fungsi-fungsi akuisisi yang baik untuk *image/video*. OpenCV juga menyediakan *interface ke Integrated Performance Primitives (IPP)* Intel sehingga jika anda bisa mengoptimasi aplikasi *computer vision* anda jika menggunakan prosesor Intel.

Fitur yang dimiliki OpenCV antara lain :

1. Manipulasi data citra (*allocation, copying, setting, convert*).
2. Citra dan video I/O (file dan kamera *based input, image/video file output*).
3. Manipulasi Matriks dan Vektor beserta rutin-rutin aljabar linear (*products, solvers, eigenvalues, SVD*).
4. Data struktur dinamis (*lists, queues, sets, trees, graphs*).
5. Pemrosesan citra fundamental (*filtering, edge detection, corner detection, sampling and interpolation, color conversion, morphological operations, histograms, image pyramids*).
6. Kalibrasi kamera (*calibration patterns, estimasi fundamental matrix, estimasi homography, stereo correspondence*).
7. Analisis gerakan (*optical flow, segmentation, tracking*).
8. Pengenalan obyek (*eigen-methods, HMM*).

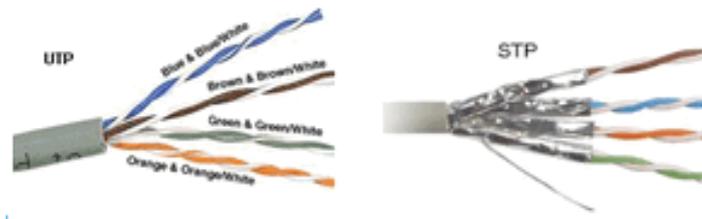
OpenCV terdiri dari 3 library, yaitu:

1. CV : Untuk algoritma Image Processing dan Vision
2. Highgui : Untuk GUI, Image dan Video I/O
3. CXCORE : Untuk struktur data, support XML dan fungsi-fungsi grafis.

## **2.6 Kabel UTP dan Konektor RJ-45**

### **2.6.1 Kabel UTP**

Kabel UTP merupakan salah satu media transmisi yang paling banyak digunakan untuk membuat sebuah jaringan local (Local Area Network), selain karena harganya relative murah, mudah dipasang dan cukup bisa diandalkan. Sesuai namanya *Unshielded Twisted Pair* berarti kabel pasangan berpilin/terbelit (*twisted pair*) tanpa pelindung (*unshielded*). Fungsi lilitan ini adalah sebagai eliminasi terhadap induksi dan kebocoran.



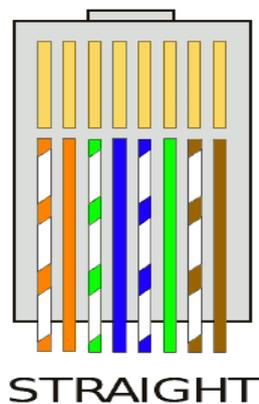
**Gambar 2.5** Kabel UTP dan STP

(Sumber: <https://dianakartikadewi.files.wordpress.com/2012/09/11.jpg>)

Untuk pemasangan kabel UTP, terdapat dua jenis pemasangan kabel UTP yang umum digunakan pada jaringan komputer terutama LAN, yaitu *Straight Through Cable* dan *Cross Over Cable*.

- **Kabel Straight (*Straight Through Cable*)**

Kabel straight merupakan kabel yang berfungsi untuk menghubungkan 2 device yang berbeda, sebagai contoh yaitu kabel straight dapat digunakan sebagai penghubung komputer dan switch, penghubung switch ke router, penghubung router dan hub, dan lain sebagainya.



**Gambar 2.6** Kabel Straight

(Sumber: <https://pamungkasagung18.files.wordpress.com/2013/06/index.jpg>)

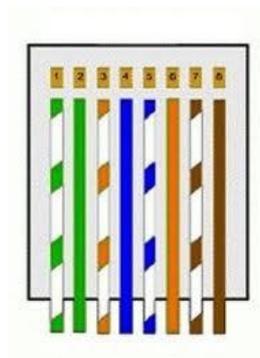
Susunan kabel straight:

1. Putih Orange
2. Orange
3. Putih Hijau

4. Biru
5. Putih Biru
6. Hijau
7. Putih Coklat
8. Coklat

- **Kabel Cross (Cross Over Cable)**

Kabel cross mempunyai fungsi yang berbalikan dengan pengerian kabel straight dimana kabel cross merupakan kabel yang berfungsi untuk menghubungkan dua device yang sama, contohnya menghubungkan PC ke PC, menghubungkan dua hub, menghubungkan dua switch, dll.



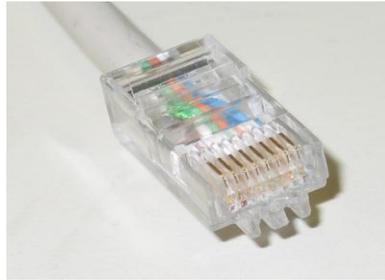
**Gambar 2.7** Kabel *Cross*

Susunan kabel cross:

1. Putih Hijau
2. Hijau
3. Putih Orange
4. Biru
5. Putih Biru
6. Orange
7. Putih Coklat
8. Coklat

### 2.6.2 Konektor RJ-45

RJ 45 adalah konektor kabel Ethernet yang biasa digunakan dalam topologi jaringan komputer LAN maupun jaringan komputer tipe lainnya. Kabel jenis ini biasa digunakan untuk menghubungkan perangkat jaringan dengan tingkat hierarki yang berbeda.



**Gambar 2.8** Konektor RJ-45

### 2.7 *Netbeans* IDE

NetBeans adalah Integrated Development Environment (IDE) berbasis Java dari Sun Microsystems yang berjalan di atas Swing. Swing sebuah teknologi Java untuk pengembangan aplikasi Desktop yang dapat berjalan di berbagai macam platforms seperti Windows, Linux, Mac OS X and Solaris.

Netbeans juga digunakan oleh sang programmer untuk menulis, mengcompile, mencari kesalahan dan menyebarkan program netbeans yang ditulis dalam bahasa pemrograman java namun selain itu dapat juga mendukung bahasa pemrograman lainnya dan program ini pun bebas untuk digunakan dan untuk membuat professional desktop, enterprise, web, and mobile applications dengan Java language, C/C++, dan bahkan dynamic languages seperti PHP, JavaScript, Groovy, dan Ruby.

NetBeans merupakan sebuah proyek kode terbuka yang sukses dengan pengguna yang sangat luas, komunitas yang terus tumbuh, dan memiliki hampir 100 mitra (dan terus bertambah!). Sun Microsystems mendirikan proyek kode terbuka NetBeans pada bulan Juni 2000 dan terus menjadi sponsor utama. Dan saat ini pun Netbeans memiliki 2 produk yaitu Platform Netbeans dan Netbeans IDE. Platform Netbeans merupakan framework yang dapat digunakan kembali

(reusable) untuk menyederhanakan pengembangan aplikasi desktop dan Platform NetBeans juga menawarkan layanan-layanan yang umum bagi aplikasi desktop, memungkinkan pengembang untuk fokus ke logika yang spesifik terhadap aplikasi.

## 2.8 *Push Button*

*Push Button* Saklar merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. Salah satu jenis saklar adalah saklar Push button yaitu saklar yang hanya akan menghubungkan dua titik atau lebih pada saat tombolnya ditekan dan pada saat tombolnya tidak ditekan maka akan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika.



**Gambar 2.9** Push Button

## 2.9 *Pengeras Suara (Speaker)*

Pengeras suara atau *speaker* adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi *audio* (suara) dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk selaput. Pada dasarnya, speaker merupakan mesin penterjemah akhir, kebalikan dari mikrofon.

*Speaker* membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi getaran untuk membuat gelombang suara. *Speaker* menghasilkan getaran yang hampir sama dengan yang dihasilkan oleh mikrofon yang direkam dan dikodekan pada tape, CD, LP, dan lain-lain.



**Gambar 2.10** *Speaker*

## **2.10** *Flowchart*

### **2.10.1** *Pengertian Flowchart*

Menurut Jogiyanto (2005:795) bagan alir (*flowchart*) adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan hasil (*flow*) didalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.

*Flowchart* adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Flowchart merupakan cara penyajian dari suatu algoritma (Al-Bahra,2006).

### **2.10.2** *Pedoman Membuat flowchart*

Pedoman dalam menggambar suatu bagan alir, analisis sistem atau pemrograman sebagai berikut :

- a. Bagan alir sebaiknya digambar dari atas ke bawah dan mulai dari bagian kiri dari suatu halaman.
- b. Kegiatan didalam bagan alir harus ditunjukkan dengan jelas.
- c. Harus ditunjukkan darimana kegiatan akan dimulai dan dimana akan berakhirnya.
- d. Masing-masing kegiatan didalam bagan alir sebaiknya digunakan suatu kata yang mewakili suatu pekerjaan, misalnya;“persiapkan” dokumen “hitung” gaji.

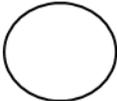
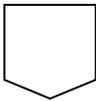
- e. Masing-masing kegiatan didalam bagan alir harus didalam urutan yang semestinya.
- f. Kegiatan yang terpotong dan akan disambung ketempat lain harus ditunjukkan dengan jelas menggunakan symbol penghubung.
- g. Gunakanlah symbol-simbol bagan alir yang standar.

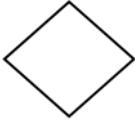
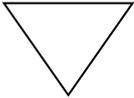
Ada 5 macam menurut jogiyanto bagan alir diantaranya :

### 1. Bagan alir sistem (sistem *flowchart*)

Bagan alir sistem (sistem *flowchart*) merupakan bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan menjelaskan urutan-urutan dari prosedur-prosedure yang ada dalam sistem. Bagan alir sistem menunjukan apa yang dikerjakan sistem. Bagan alir sistem digambar dengan simbol simbol yang tampak sebagai berikut

**Tabel 2.1.** Simbol-Simbol *Flowchart*

	<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>
		Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses
		Simbol connector, berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
		Simbol offline connector, menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman berbeda
		Simbol process, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
		Simbol manual, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer

		<p>Simbol decision, yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya atau tidak</p>
		<p>Simbol terminal, yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program</p>
		<p>Simbol predefined process, yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal</p>
		<p>Simbol keying operation, menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai keyboard</p>
		<p>Simbol offline-storage, menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu</p>
		<p>Simbol manual input, memasukkan data secara manual dengan menggunakan online keyboard</p>
		<p>Simbol input/output, menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya</p>
		<p>Simbol magnetic tape, menyatakan input berasal dari pita magnetis atau output disimpan ke dalam pita magnetis</p>

		<p>Simbol disk storage, menyatakan input berasal dari disk atau output disimpan ke dalam disk</p>
		<p>Simbol document, mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)</p>
		<p>Simbol punched card, menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu.</p>

## 2. Bagan alir dokumen (*document flowchart*)

Bagan alir dokumen (*document flowchart*) atau disebut bagan alir formulir (*form flowchart*) atau paperwork flowchart merupakan bagan alir yang menunjukkan arus dari laporan dan formulir termasuk tembusan-tembusannya. Bagan alir dokumen ini menggunakan simbol-simbol yang sama dengan yang digunakan di dalam bagan alir sistem.

## 3. Bagan alir skematik (*schematic flowchart*)

Bagan alir skematik (*schematic flowchart*) merupakan bagan alir yang mirip dengan bagan alir sistem, yaitu untuk menggambarkan prosedur di dalam sistem. Perbedaannya adalah bagan alir skematik menggunakan simbol-simbol bagan alir sistem, juga menggunakan gambar-gambar komputer dan peralatan lainnya yang digunakan. Maksud penggunaan gambar-gambar ini adalah untuk memudahkan komunikasi kepada orang yang kurang paham dengan simbol-simbol bagan alir.

## 4. Bagan alir program (*program flowchart*)

Bagan alir program (*program flowchart*) merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan alir program dibuat dengan menggunakan simbol-simbol.

## **5. Bagan alir proses (*process flowchart*)**

Bagan alir proses (process flowchart) merupakan bagan alir yang banyak digunakan teknik industri. Bagan alir juga berguna bagi analisis sistem untuk menggambarkan proses dalam suatu prosedur. Bagan alir proses menggunakan lima buah simbol tersendiri.