

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang optimal, penulis melakukan kajian dari penelitian-penelitian terdahulu yang linier dengan penelitian ini sehingga bisa dijadikan referensi dalam penelitian. Ada beberapa kajian penelitian yang sudah dilakukan peneliti-peneliti sebelumnya, diantaranya adalah Pendeteksi Bahaya Kebakaran Ruang Server Berbasis Iot (Eko Setiawan, 2022). Perangkat yang digunakan untuk memantau keberadaan ruang server yaitu memanfaatkan sensor api dan sensor asap yang di hubungkan dengan arduino uno. Sehingga perangkat dapat membantu secara maksimal selama 24 jam memantau ruang server apabila terjadi kebakaran, maka perangkat ini akan mengirimkan informasi kepada pihak yang bertanggung jawab dalam mengawasi ruangan tersebut berupa Bylink. Metode yang digunakan yaitu melakukan rekayasa menggunakan prototipe yang dapat diimplementasikan dalam bentuk nyata.

Penelitian selanjutnya adalah Pendeteksi Kebakaran Dengan Menggunakan Sensor Suhu, Sensor Asap dan sensor kebakaran (Faishal, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk membuat peralatan pendeteksi kebakaran dengan memanfaatkan sensor elektronis, sehingga kebakaran dapat dideteksi secara dini. Digunakan dua sensor elektronis, yaitu *flame* sensor dan t sensor Mq 2. Sistem akan bekerja ketika terdapat api dan asap. Pengolahan data untuk operasi logika dan operasi aritmatika digunakan mikrokontroler arduiono. Keluaran dari peralatan ini, berupa suara sirine.

Penelitian selanjutnya adalah Rancang Bangun Sistem Deteksi Titik Kebakaran Dengan Metode Naive Bayes Menggunakan Sensor Suhu dan Sensor Api Berbasis Arduino (Misfaul, 2018). Sistem Deteksi Titik Kebakaran Dengan Metode Naive Bayes Menggunakan Sensor Panas dan Sensor Api. Merupakan 5 suatu sistem yang dapat menentukan lokasi titik kebakaran dengan parameter suhu ruangan dan ada api atau tidak pada ruangan tersebut. Nilai suhu dari ruangan akan dibaca dengan sensor LM35 sedangkan ada atau tidaknya api dengan sensor Flame.

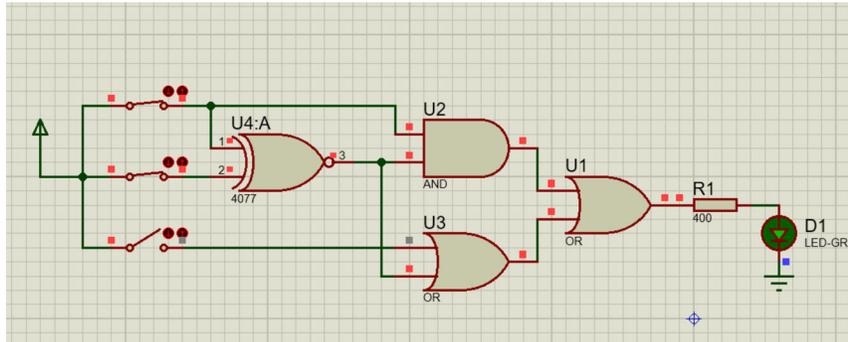
Pada penelitian ini menggunakan empat Sensor LM35 yang di tempatkan pada setiap sudut ruangan. Berdasarkan nilai dari ke empat sensor LM35 maka dapat dilakukan kalsifikasi hasinya menggunakan metode Naive Bayes. Sistem ini membantu menyelesaikan permasalahan penanganan kebakaran, dimana selama ini sistem pendeteksi kebakaran hanya memberikan informasi ada kebakaran atau tidak, tanpa memberitahu di mana lokasi titik kebakaran. Penggunaan metode Naive Bayes pada sistem ini dikarenakan dalam melakukan klasifikasi, sudah diketahui terlebih dahulu jenis klasifikasi yang akan ditentukan yakni, daerah 1, daerah 2, daerah 3, dan daerah 4. Selain itu metode Naive Bayes menjadi metode yang tepat karena dapat menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi sesuai dengan jumlah peluang fakta yang dianggap benar berdasarkan data sebenarnya atau yang disebut data latih. Semakin banyak jumlah data latih maka tingkat keakuratan sistem akan semakin tinggi. Hasil dari pengolahan sistem ini akan secara otomatis ditampilkan pada layar LCD 16x2.

2.2 Gerbang logika

Gerbang logika atau *logic gates* adalah proses pengolahan input bilangan biner dengan teori matematika boolean. Seperti yang kita ketahui, bilangan biner sendiri terdiri dari angka 1 dan 0.

Logic gate ini direpresentasikan menggunakan tabel kebenaran. Jika memiliki nilai benar (true) akan ditunjukkan dengan angka “1”. Sebaliknya, jika memiliki nilai salah (false) akan ditunjukkan dengan angka “0”.

Tabel kebenaran adalah tabel yang digunakan untuk melihat nilai kebenaran dari suatu pernyataan. Di sini tabel kebenaran dapat diartikan sebagai tabel yang berisi kombinasi-kombinasi variabel masukan (input) yang menghasilkan keluaran (output) yang logis.



Gambar 2. 1 Rangkaian gerbang logikas

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler atau kadang dinamakan pengontrol tertanam (embedded controller) adalah suatu sistem yang mengandung masukan atau keluaran, memori, dan prosesor yang digunakan pada produk seperti mesin cuci, pemutar video, mobil dan telepon. Pada prinsipnya, Mikrokontroler adalah sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal bersifat berulang dan dapat berinteraksi dengan peranti-peranti eksternal, seperti sensor ultrasonik untuk mengukur jarak terhadap suatu objek, penerima Global Positioning System (GPS) untuk memperoleh data posisi kebumian dari satelit dan motor untuk mengontrol gerak pada robot. Sebagai komputer yang berukuran kecil, Mikrokontroler cocok diaplikasikan pada bendabenda yang berukuran kecil, misalnya sebagai pengendali pada robot (Suhaeb dkk. t.t.).

Mikrokontroler atau kadang dinamakan pengontrol tertanam (embedded controller) adalah suatu sistem yang mengandung masukan atau keluaran, memori, dan prosesor yang digunakan pada produk seperti mesin cuci, pemutar video, mobil dan telepon. Pada prinsipnya, Mikrokontroler adalah sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal bersifat berulang dan dapat berinteraksi dengan peranti-peranti eksternal, seperti sensor ultrasonik untuk mengukur jarak terhadap suatu objek, penerima GPS untuk memperoleh data posisi kebumian dari satelit dan motor untuk mengontrol gerak pada robot. Sebagai komputer yang berukuran kecil, Mikrokontroler cocok

diaplikasikan pada bendabenda yang berukuran kecil, misalnya sebagai pengendali pada robot.

2.4 NodeMCU ESP32

NodeMCU adalah platform yang bersifat open source, desain perangkat kerasnya terbuka untuk diedit, dimodifikasi atau dibangun (Motlagh dkk., 2020). Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP32. NodeMCU ESP32 merupakan salah satu mikrokontroler yang biasa digunakan untuk kepentingan Internet of Things (IoT) karena memiliki fasilitas yang sudah dilengkapi dengan wifi untuk dikoneksikan dengan internet (Muhaemin Zuhud, 2023).

NodeMCU ESP32 dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman Lua, Arduino IDE, atau MictoPython. Modul ini dapat dihubungkan ke internet melalui koneksi WiFi dan digunakan untuk mengirim dan menerima data dari server atau perangkat IoT lainnya. NodeMCU ESP32 memiliki ukuran yang kecil dan biaya yang relatif murah sehingga menjadi pilihan populer untuk pengembangan prototipe dan proyek-proyek IoT.

Tabel 2. 1 Spesifikasi NodeMCU ESP32

Mikrokontroler	ESP 32
Tegangan <i>Input</i>	3.3 – 5V
GPIO	17 Pin
<i>Flash Memory</i>	16 MB
RAM	32KB + 80KB
Konsumsi Daya	10Ua – 170mA
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 Ghz
USB Port	Micro USB
Wifi	IEEE 802.11b/g/n
Kanal PMW	10 Kanal
USB Chip	CH340G
<i>Clock Speed</i>	40/26/24 MHz

2.3.1 Pin

Pin pada ESP32 adalah titik kontak atau terminal yang digunakan untuk menghubungkan modul ESP32 dengan perangkat lain seperti mikrokontroler, sensor, aktuator, atau komponen lainnya. Setiap pin pada ESP32 memiliki fungsi dan peran tertentu dalam operasinya

Tabel 2. 2 Pin Definitions

Pin	Nama	Tipe	Fungsi
1	VDDA	P	<i>Analog Power 3.0 – 3.6 V</i>
2	LNA	I/O	RF Antenna Interface.
3	VDD3P3	P	<i>Amplifier Power 3.0 – 3.6 V</i>
4	VDD3P3	P	<i>Amplifier Power 3.0 – 3.6 V</i>
5	VDD_RTC	P	NC (1.1 V)
6	TOUT	I	Pin ADC dapat digunakan untuk memeriksa tegangan listrik VDD3P3 (Pin3 dan Pin4) atau tegangan <i>input</i> TOUT (Pin6).
7	CHIP_EN	I	<i>Chip enable.</i>
8	XPD_DCDC	I/O	<i>Deep-Sleep Wakeup</i> ; GPIO16
9	MTMS	I/O	GPIO14; HSPI_CLK
10	MTDI	I/O	GPIO12; HSPI_MISO
11	VDDPST	P	Digital I/O <i>Power Supply</i> (1.8V – 3.3V)
12	MTCK	I/O	GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
13	MTDO	I/O	GPIO15; HSPI_CS; UART0_RTS
14	GPIO2	I/O	UART Tx <i>during flash programming</i> ; GPIO2
15	GPIO0	I/O	GPIO0; SPI_CS2
16	GPIO4	I/O	GPIO4
17	VDDPST	P	Digital I/O <i>Power Supply</i> (1.8V – 3.3V)
18	SDIO_DATA_2	I/O	<i>Connect to SD_D2</i> (Series R:200Ω); SPIHD; HSPIHD; GPIO9

Pin	Nama	Tipe	Fungsi
19	SDIO_DATA_3	I/O	<i>Connect to SD_D3 (Series R:200Ω); SPIWP; HSPIWP; GPI10</i>
20	SDIO_CMD	I/O	<i>Connect to SD_CMD (Series R:200Ω); SPI_CS0; GPI11</i>
21	SDIO_CLK	I/O	<i>Connect to SD_CLK (Series R:200Ω); SPI_CLK; GPIO6</i>
22	SDIO_DATA_0	I/O	<i>Connect to SD_D0 (Series R:200Ω); SPI_MSIO; GPIO7</i>
23	SDIO_DATA_1	I/O	<i>Connect to SD_D1 (Series R:200Ω); SPI_MOSI; GPIO8</i>
24	GPIO5	I/O	GPIO5
25	U0RXD	I/O	<i>UART Rx during flash programming; GPIO3</i>
26	U0TXD	I/O	<i>UART Tx during flash programming; GPIO1; SPI_CS1</i>
27	XTAL_OUT	I/O	<i>Connect to crystal oscillator output</i>
28	XTAL_IN	I/O	<i>Connect to crystal oscillator input</i>
29	VDDD	P	<i>Analog power 3.0V – 3.6V</i>
30	VDDA	P	<i>Analog power 3.0V – 3.6V</i>
31	RES12K	I	Koneksi serial dengan resistor 12 kΩ dan sambungkan ke ground
32	EXT_RSTB	I	<i>External reset signal</i>

2.3.2 General Purpose Input / Output Interface (GPIO)

Terdapat 17 pin GPIO. Mereka dapat ditetapkan ke berbagai fungsi oleh firmware. Pin ini dimultipleks dengan fungsi lain seperti I2C, I2S, UART, PMW, IR Remote Control, dan sebagainya. Pad penyolderan data I/O bersifat dua arah dan

tri-state yang mencakup input data dan pengontrolan output penyangga. Selain itu, I/O dapat diatur sebagai keadaan khusus dan tetap seperti ini.

2.3.3 Secure Digital Input / Output Interface (SDIO)

Satu slave SDIO telah didefinisikan oleh ESP32EX. 4 bit 25MHz SDIO v1.1 dan 4 bit 50 MHz SDIO v2.0 didukung.

2.3.4 Serial Peripheral Interface (SPI / HSPI)

Saat ini satu general slave/Master SPI, satu slave SDID/SPI dan satu general slave/Master HSPI telah didefinisikan oleh ESP32EX. fungsi dari semua pin ini dapat diimplementasikan melalui perangkat keras.

2.3.5 Inter-integrated Circuit Interface (I2C)

I2C digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan peralatan periferal lainnya sebagai sensor. Fungsionalitas antarmuka 2C dapat direalisasikan melalui pemrograman perangkat lunak.

2.3.6 I2S

Saat ini antarmuka input data I2S dan antarmuka output data I2S telah ditentukan. Antarmuka I2S digunakan dalam aplikasi seperti pengumpulan data, pemrosesan dan transmisi data audio, serta input dan output data serial.

2.3.7 Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART)

Transfer data ke/dari antarmuka UART dapat diimplementasikan melalui perangkat keras. Kecepatan data melalui antarmuka UART dapat mencapai 4,5Mbps. UART0 bisa digunakan untuk komunikasi, sedangkan UART1 hanya menampilkan sintal transmisi data (Tx) yang biasanya digunakan untuk mencetak log.

2.3.8 Pulse-Width Modulation (PWM)

Fungsi antarmuka PWM dapat diimplementasikan melalui pemrograman perangkat lunak. Rentang frekuensi PWM dapat disesuaikan dari 1000 us hingga 10.000 us, yaitu antara 100Hz dan 1KHz. Ketika frekuensi PWM berada pada 1KHz, duty ratio akan tercapai $1/22727$ dan resolusi lebih dari 14 bit akan dicapai pada kecepatan 1KHz.

2.3.9 IR Remote Control

Fungsi antarmuka kendali jarak jauh IR dapat diimplementasikan melalui pemrograman perangkat lunak. NEC coding, modulation dan demodulation digunakan oleh antarmuka ini. Frekuensi sinyal pembawa termodulasi adalah 38KHz, sedangkan rasio tugas gelombang persegi adalah $1/3$. Panjang transmisi data sekitar 1m ditentukan oleh dua faktor yaitu nilai maksimum arus pengenal dan nilai resistansi pembatas arus internal pada penerima inframerah.

2.3.10 ADC (Analog-todigital Coverter)

ESP32EX tertanam dengan SARADC presisi 10-bit. Saat ini, TOUT (Pin6) didefinisikan sebagai antarmuka ADC.

2.3.11 LED Light and Button

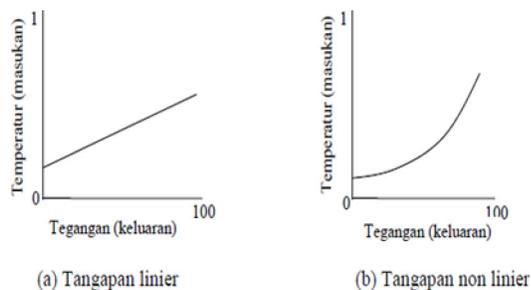
ESP32EX menampilkan hingga 17 GPIO, semuanya dapat digunakan untuk mewujudkan berbagai fungsi lampu dan tombol LED. Secara keseluruhan tiga antarmuka telah ditentukan, satu untuk tombol dan dua lainnya untuk lampu LED. Umumnya MTCK digunakan untuk mengontrol tombol reset, GPIO0 digunakan sebagai sinyal untuk menunjukkan status kerja wifi, MTDI digunakan sebagai lampu sinyal untuk menunjukkan komunikasi antara perangkat dan server.

2.5 Sensor

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya.

Sensor memiliki 3 persyaratan umum yaitu :

- A. Linearitas, ada banyak sensor yang menghasilkan keluaran yang berubah secara kontinu sebagai tanggapan terhadap masukan yang berubah secara kontinu. Gambar 1.1 menunjukkan hubungan dua buah sensor panas yang berbeda. Garis lurus pada gambar 1.1(a). memperlihatkan tanggapan linier, sedangkan pada gambar 1.1(b). adalah tanggapan non-linier.



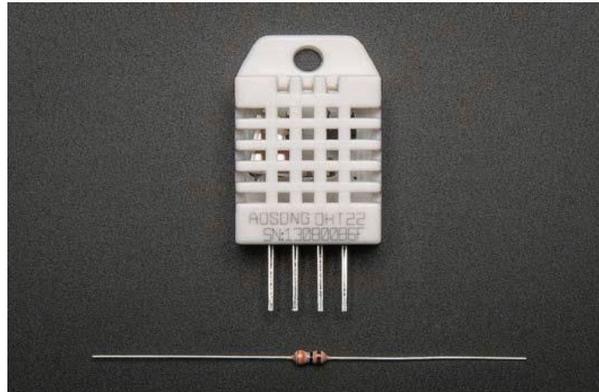
Gambar 2. 2 Keluaran dari Sensor Panas

2.4.1 Sensor Suhu DHT22

DHT22 atau juga dikenal sebagai AM2302 adalah sensor yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini dapat mengukur dua parameter sekaligus yaitu suhu dan kelembaban (Fitri P. dkk. 2020).

Prinsip kerja dari sensor ini terdapat sebuah Thermistor dengan tipe NTC (Negative Temperature Coefficient). Seperti kita tahu cara kerja dari thermistor adalah naik dan turunnya suhu berpengaruh terhadap naik dan turunnya resistansi thermistor. Pada sensor ini menggunakan thermistor NTC dimana nilai resistansinya berbanding terbalik dengan kenaikan suhu. Yaitu, semakin tinggi suhu di sekitar sensor maka nilai resistansi NTC akan semakin kecil. Sebaliknya nilai resistansi-nya akan meningkat ketika suhu ruangan sensor menurun.

Cara kerja dari rangkaian ini sangat sederhana dimana sensor DHT11/22 akan mengeluarkan output berupa nilai analog berdasarkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban ruangan. Nilai analog ini yang kemudian akan diterjemahkan oleh arduino menjadi nilai suhu (dalam bentuk °C) dan kelembaban ruangan (dalam bentuk %).



Gambar 2. 3 Sensor Suhu DHT22

Karakteristik sensor DHT22 yaitu [12]:

- Biaya rendah.
- untuk daya 5V dan I / O.
- 2.5mA penggunaan saat max selama konversi (sementara meminta data).
- Baik untuk 0-100 % kelembaban pembacaan dengan akurasi 2-5 %.
- Baik untuk -40 sampai 80 ° C pembacaan suhu $\pm 0,5$ ° C akurasi
- Tidak lebih dari 0,5 Hz sampling rate (sekali setiap 2 detik)
- Tubuh ukuran 27mm x 59mm x 13.5mm (1,05 " x 2.32 " x 0.53")
- 4 pin , 0,1 " jarak
- Berat (hanya DHT22): 2.4g
-

2.4.2 Sensor MQ-2

MQ-2 Sensor merupakan semikonduktor untuk gas yang mudah terbakar, bahan sensitif dari sensor gas MQ-2 adalah SnO₂, dengan konduktivitas rendah dalam udara bersih. Ketika target gas yang mudah terbakar terdeteksi, konduktivitas sensor lebih tinggi bersama dengan naiknya konsentrasi gas. Sensor gas MQ-2 memiliki kepekaan yang tinggi terhadap LPG, Propana dan Hidrogen, juga dapat digunakan untuk Metana dan uap yang mudah terbakar lainnya, dengan biaya rendah dan cocok untuk aplikasi yang berbeda.

MQ-2 adalah komponen elektronika untuk mendeteksi kadar gas hidrokarbon seperti iso butana (C₄H₁₀ / isobutane), propana (C₃H₈ / propane), metana (CH₄ /

methane), etanol (ethanol alcohol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), hidrogen (H_2 / hydrogen), asap (smoke), dan LPG (liquid petroleum gas).

Gas sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas di rumah / pabrik, misalnya untuk membuat rangkaian elektronika pendeteksi kebocoran elpiji. Dengan menggunakan MQ-2 Hydrocarbon Gas Sensor ini, Anda dapat mendeteksi kadar gas hirokarbon dalam udara dengan menyambungkan sensor ini ke mikrokontroler /development board semacam Arduino.



Gambar 2. 4 Sensor MQ-2

2.4.3 Sensor MQ-6

Sensor MQ-6 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas LPG melalui kandungan gas propana dan butana didalam gas LPG tersebut. Sensor ini memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap gas LPG, iso-butana, propana, dan LNG *liquefied natural gas* dengan rentang yang lebar, namun memiliki sensitivitas yang kecil terhadap alkohol, asap makanan, dan asap rokok.

Selain itu sensor MQ-6 memiliki respon yang cepat, stabil digunakan dalam waktu yang lama, dan dapat digunakan dalam rangkaian yang sederhana. Saat ini Sensor MQ-6 banyak digunakan baik sebagai detektor kebocoran gas

LPG yang digunakan di rumah-rumah, maupun detektor kebocoran gas-gas yang peka terhadap api dalam bidang industri.



Gambar 2. 5 sensor MQ-6

Bahan yang digunakan sensor gas MQ-6 adalah SnO_2 , di mana material tersebut memiliki nilai konduktivitas yang rendah di udara bersih. Ketika terdapat gas yang mudah terbakar di sekitar sensor tersebut, konduktivitas sensor akan meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi gas di udara. Perubahan konduktivitas tersebut dapat dikonversi menjadi sinyal keluaran dengan rangkaian sederhana.

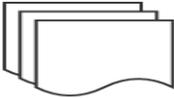
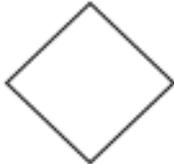
2.6 Flowchart

Menurut Santoso,dkk (2019) *Flowchart* adalah suatu diagram yang mendeskripsikan suatu algoritma atau prosedur dalam menyelesaikan masalah tertentu, dengan menggunakan *flowchart* akan memudahkan pengguna dalam melakukan pengecekan atau analisis suatu masalah, fungsi lain dari *flowchart* adalah sebagai fasilitas untuk memudahkan dalam memahami program yang dibuat antara pemrogram satu dengan yang lainnya dalam tim suatu proyek sehingga dapat memahami beberapa urutan logika yang rumit dan panjang. Selain itu, *flowchart* juga dapat membantu mengkomunikasikan jalannya sistem atau program yang dibuat kepada orang lain yang bukan seorang pemrogram.

Tabel 2. 3 Simbol-Simbol Flowchart

NO	Nama	Simbol	Keterangan
1.	Flow Direction Symbol		Untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain atau

NO	Nama	Simbol	Keterangan
			menyatakan jalannya arus dalam suatu proses.
2.	Terminal (mulai atau berhenti)		Simbol ini digunakan untuk menunjukkan awal kegiatan (<i>start</i>) atau akhir dari suatu kegiatan (<i>stop</i>).
3.	Input dan Output		Untuk menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
4.	Proses (Pengolahan)		Untuk menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer atau PC.
5.	Connector		Simbol suatu keluaran atau masukan prosedur atau proses dalam lembar atau halaman yang sama.
6.	Offline Connector		Simbol untuk keluaran atau masukan prosedur atau proses dalam lembar atau halaman yang berbeda.
7.	Document		Untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> dicetak ke kertas.
8.	Manual Input		Berfungsi untuk memasukan data secara manual <i>on-line keyboard</i> .
9.	Preparation		Berfungsi untuk mempersiapkan penyimpanan yang sedang/ akan digunakan sebagai tempat pengolahan didalam <i>storage</i> .

NO	Nama	Simbol	Keterangan
10.	Manual Operation		Berfungsi untuk menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer atau PC.
11.	Multiple Document		Sama seperti symbol document, hanya saja dokumen yang digunakan lebih dari satu dalam simbol ini.
12.	Predefined		Untuk pelaksanaan suatu bagian (subprogram) / prosedur.
13.	Display		Simbol yang digunakan untuk menyatakan perangkat output yang digunakan.
14.	Decision (Keputusan)		Menunjukkan suatu perbandingan yang harus dibuat bila hasilnya “ya”, maka alir data menunjukkan ke suatu tempat, bila “tidak” maka akan menuju ke tempat lain.
15.	Database		Simbol yang digunakan untuk menyatakan data disimpan dalam database.