

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Sistem Keamanan

Sistem keamanan adalah rangkaian teknologi, prosedur, dan kebijakan yang dirancang untuk melindungi aset, data, dan individu dari berbagai ancaman yang dapat merugikan, baik ancaman fisik maupun *cyber*. Teknologi yang digunakan dalam sistem ini sangat beragam, mulai dari perangkat keras seperti kamera pengawas (CCTV), alarm, dan sensor gerak, hingga perangkat lunak yang berfungsi untuk mengamankan data dan informasi, seperti firewall dan antivirus. Selain itu, sistem keamanan modern semakin berkembang dengan pemanfaatan *Internet of Things* (IoT), yang memungkinkan perangkat-perangkat keamanan saling terhubung dan memberikan pemantauan real-time. Dengan penerapan teknologi ini, pengelola dapat menerima pemberitahuan langsung mengenai potensi ancaman, bahkan di luar jam kerja atau saat berada di lokasi yang berbeda. (Ipanhar et al. 2022)

Penelitian ini berfokus pada penerapan teknologi IoT untuk meningkatkan sistem keamanan kantor berbasis mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi Telegram. Sistem yang dikembangkan bertujuan untuk memudahkan pengawasan dan memberikan kontrol yang lebih ketat terhadap akses kantor, terutama pada pintu utama yang rentan terhadap akses tidak sah. Dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, sistem ini dapat menghubungkan berbagai sensor dan perangkat keamanan secara efektif. Notifikasi tentang ancaman atau peristiwa yang mencurigakan akan langsung dikirim melalui aplikasi Telegram, yang memungkinkan pengelola untuk bertindak cepat, meskipun tidak berada di

lokasi kantor. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih efisien dan praktis dalam meningkatkan keamanan kantor, dibandingkan dengan sistem keamanan tradisional yang lebih terbatas dalam kemampuan pengawasan dan respons.(Supriadi et al. 2024)

2.2 Aplikasi Telegram

Aplikasi Telegram adalah platform komunikasi yang memungkinkan pengguna untuk mengirim pesan teks, gambar, video, dan file lainnya secara cepat dan aman. Dikenal karena fitur keamanan yang kuat, Telegram menawarkan enkripsi end-to-end untuk percakapan pribadi dan grup, serta mendukung penggunaan bot untuk mengotomatisasi berbagai proses. Aplikasi ini juga memungkinkan integrasi dengan berbagai sistem dan perangkat melalui API-nya, yang memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi berbasis Telegram untuk berbagai keperluan, termasuk notifikasi, pemantauan, dan kontrol jarak jauh. Fitur-fitur seperti saluran (channel), grup, dan bot yang dapat diprogram menjadikan Telegram salah satu pilihan populer untuk membangun solusi komunikasi yang fleksibel dan skalabel.(Kurniawan 2023)

Aplikasi Telegram akan digunakan sebagai media untuk mengirimkan notifikasi real-time terkait status keamanan kantor yang dipantau menggunakan sistem berbasis IoT. Melalui integrasi Telegram dengan mikrokontroler ESP32, sistem ini akan mengirimkan pemberitahuan langsung kepada pengelola atau pihak yang berwenang setiap kali ada ancaman atau kejadian mencurigakan di area yang diawasi. Penggunaan Telegram dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan responsivitas terhadap masalah keamanan di kantor, memungkinkan pengelola untuk merespons dengan cepat dan tepat meskipun tidak berada di lokasi

kantor secara langsung. Integrasi ini juga menambah kemudahan bagi pengelola dalam memonitor situasi keamanan kapan saja dan di mana saja, dengan cara yang efisien dan mudah diakses.(Kurniawan 2023)

2.3 LCD 12C

LCD 12C adalah jenis layar kristal cair (*Liquid Crystal Display*) yang beroperasi dengan tegangan 12C. Layar ini biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik karena konsumsi daya yang rendah dan kemampuannya menampilkan informasi secara jelas. LCD 12C hadir dalam berbagai ukuran dan jenis, seperti karakter dan grafis, yang memungkinkan pengguna menampilkan teks atau gambar sesuai kebutuhan. Keunggulan utama dari LCD ini adalah kemampuannya menampilkan informasi real-time serta kompatibilitasnya dengan berbagai mikrokontroler, termasuk ESP32, yang sering digunakan dalam sistem berbasis IoT.(Sopandi Bara dan Dewi Hendrawati 2023)



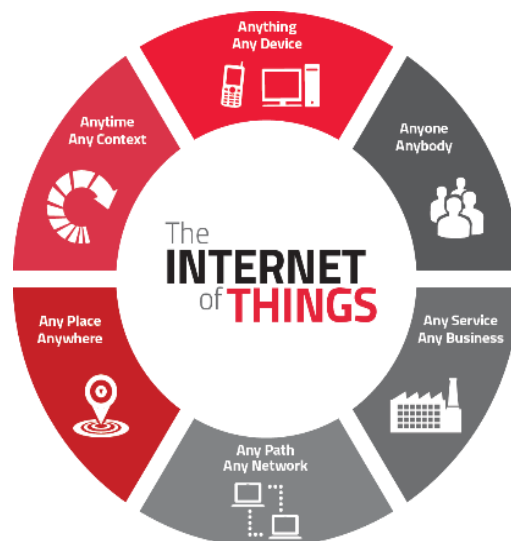
Gambar 2. 1 LCD 12C

Dalam penelitian ini, LCD 12C berperan penting sebagai tampilan utama yang memberikan informasi terkait status keamanan kantor. Layar ini akan menampilkan notifikasi jika sensor mendeteksi aktivitas tertentu, seperti pintu terbuka atau gerakan yang mencurigakan. Dengan integrasi antara LCD 12C, mikrokontroler ESP32, dan aplikasi Telegram, sistem keamanan kantor menjadi lebih efektif karena pengguna dapat memantau kondisi kantor baik secara langsung

melalui layar maupun dari jarak jauh melalui notifikasi Telegram. Hal ini memastikan bahwa sistem keamanan yang dirancang mampu memberikan informasi yang jelas dan responsif terhadap kondisi di lingkungan kantor. (Sopandi Bara dan Dewi Hendrawati 2023)

2.4 IoT

Internet of Things (IoT) merujuk pada konsep dimana perangkat fisik dapat terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan internet . Perangkat IoT dapat berupa sensor, mikrokontroler, atau alat elektronik lainnya yang dilengkapi dengan konektivitas internet, memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data secara otomatis tanpa intervensi manusia. Teknologi ini telah merevolusi berbagai bidang, termasuk otomasi rumah, kesehatan, transportasi, dan keamanan, dengan memberikan cara yang lebih efisien dan terintegrasi untuk memantau serta mengontrol perangkat dari jarak jauh. (Yandri Lesmana, Purnama, dan Rohani 2023).

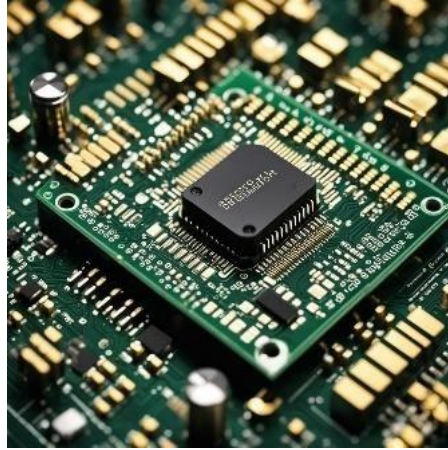


Gambar 2. 2 Internet of Thing (IoT)

Dalam konteks penelitian ini, penerapan IoT melalui mikrokontroler ESP32 untuk sistem keamanan kantor menawarkan solusi yang lebih canggih dan efisien dibandingkan dengan sistem tradisional. Dengan menggunakan ESP32 yang terhubung melalui Wi-Fi dan Bluetooth, sistem ini dapat menghubungkan berbagai sensor keamanan dan memberikan notifikasi secara real-time melalui aplikasi Telegram. Hal ini memungkinkan pemantauan yang lebih fleksibel dan responsif terhadap potensi ancaman, bahkan ketika pengguna tidak berada di lokasi kantor, sekaligus mengurangi ketergantungan pada infrastruktur keamanan yang mahal dan terbatas.(Hudaya, Riyan,Ridam Dwi Laksono 2024)

2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem tertanam yang berfungsi sebagai otak dari berbagai perangkat elektronik. Mikrokontroler memiliki unit pemrosesan pusat (CPU), memori, dan input/output (I/O) yang dapat diprogram untuk menjalankan berbagai tugas secara otomatis(Hudaya, Riyan,Ridam Dwi Laksono 2024). Biasanya, mikrokontroler digunakan dalam aplikasi yang memerlukan kontrol terprogram dan real-time, seperti dalam sistem otomasi, perangkat portabel, dan sistem pengendalian elektronik. Dengan berbagai fitur seperti kemampuan untuk berkomunikasi melalui berbagai protokol, mikrokontroler menjadi komponen yang sangat fleksibel dan efisien dalam berbagai aplikasi teknologi modern.



Gambar 2. 3 Microcontroller

Dalam penelitian ini, mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai inti dari sistem keamanan berbasis IoT untuk kantor. ESP32 dipilih karena kemampuannya yang mumpuni dalam konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, memungkinkan sistem untuk terhubung secara langsung dengan perangkat lain dan aplikasi seperti Telegram untuk notifikasi (Ummah 2019). Dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, sistem dapat memantau kondisi keamanan secara real-time, mengirimkan pemberitahuan segera jika ada ancaman, dan memungkinkan kontrol yang lebih fleksibel dan efisien dibandingkan dengan sistem tradisional. Integrasi teknologi ini dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan dan responsivitas dalam menjaga keamanan kantor.

2.6 ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif Systems, dikenal karena kemampuannya untuk menghubungkan perangkat ke jaringan Wi-Fi dan Bluetooth secara bersamaan. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan berbagai fitur canggih, seperti prosesor dual-core, penghemat daya, dan banyak GPIO (General Purpose Input Output) yang memungkinkan fleksibilitas dalam pengaplikasiannya. ESP32 sering digunakan dalam aplikasi *Internet of Things* (IoT)

berkat kemampuan konektivitasnya yang stabil dan harga yang terjangkau, sehingga menjadikannya pilihan populer untuk prototipe dan pengembangan sistem otomatisasi. (Ipanhar et al. 2022)



Gambar 2. 4 Microcontroller ESP32

Dalam penelitian ini, ESP32 digunakan sebagai inti dari sistem keamanan kantor berbasis IoT. Dengan kemampuan untuk menghubungkan berbagai sensor keamanan seperti detektor gerak atau sensor pintu ke jaringan Wi-Fi, ESP32 memungkinkan pemantauan dan pengelolaan keamanan secara real-time. Selain itu, integrasi dengan aplikasi Telegram memungkinkan notifikasi langsung ke perangkat pengguna ketika terjadi ancaman atau kejadian penting di kantor. Dengan menggunakan ESP32, penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sistem keamanan yang lebih efisien, terjangkau, dan responsif dibandingkan dengan sistem keamanan tradisional. (Ihsanul Firja 2023)

2.7 Matrix Keypad Module

Matrix Keypad Module 4x4 adalah modul keypad yang terdiri dari 16 tombol yang disusun dalam format matriks 4×4, yang umum digunakan sebagai antarmuka input untuk berbagai aplikasi elektronik. Modul ini bekerja dengan prinsip scanning matrix, di mana mikrokontroler membaca kombinasi baris dan kolom untuk mendeteksi tombol yang ditekan. Dengan desainnya yang sederhana

namun efektif, modul ini sering digunakan dalam sistem keamanan, sistem akses kontrol, dan perangkat otomatisasi lainnya. Modul ini kompatibel dengan berbagai mikrokontroler, termasuk ESP32, dan dapat dihubungkan melalui pin digital untuk menerima input dari pengguna. Selain itu, modul keypad ini memiliki daya tahan tinggi dan responsivitas yang baik, sehingga sangat cocok untuk digunakan dalam sistem keamanan berbasis IoT.(Selokaton et al. 2025)



Gambar 2. 5 Matrix Keypad Module

Dalam penelitian ini, Matrix Keypad Module digunakan sebagai salah satu komponen utama untuk mengontrol akses ke kantor. Modul ini memungkinkan pengguna untuk memasukkan kode akses sebelum pintu dapat terbuka, yang akan meningkatkan keamanan dengan membatasi akses hanya kepada pihak yang memiliki izin. Ketika kombinasi tombol yang benar dimasukkan, sistem yang dikendalikan oleh ESP32 akan mengaktifkan solenoid untuk membuka pintu, sementara jika kode yang salah dimasukkan, sistem akan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Telegram sebagai peringatan keamanan. Dengan penggunaan keypad ini, sistem keamanan yang dikembangkan menjadi lebih efektif dalam mengontrol akses masuk, sehingga dapat mengurangi risiko akses tidak sah ke dalam kantor.(Selokaton et al. 2025)

2.8 Arduino UNO

Arduino UNO R3 adalah jenis Arduino UNO yang di keluarkan pada tahun 2011. R3 sendiri berarti revisi yang ke tiga. Mikrokontroler yang digunakan adalah Atmega328 keluaran atmel. Mikrokontroler tersebut adalah mikrokontroler 8 bit. Arduino UNO berukuran besar kartu kredit. Walaupun berukuran kecil seperti itu, papan tersebut mengandung mikrokontroler dan sejumlah input/output (I/O) yang memudahkan pemakai untuk menciptakan berbagai protek elektronika. (Yandri Lesmana et al. 2023)



Gambar 2. 6 Arduino UNO

2.9 Buzzer

Buzzer adalah perangkat elektronik yang menghasilkan suara sebagai respons terhadap sinyal atau rangsangan tertentu. Biasanya, buzzer digunakan dalam sistem alarm untuk memberikan peringatan atau notifikasi yang menarik perhatian. Terdapat dua jenis buzzer yang umum digunakan, yaitu buzzer aktif yang menghasilkan suara ketika diberi daya, dan buzzer pasif yang memerlukan sinyal frekuensi tertentu untuk menghasilkan suara. Penggunaan buzzer sangat efektif dalam sistem yang membutuhkan peringatan cepat dan jelas, seperti dalam sistem keamanan atau pengingat. (Kurniawan 2023)



Gambar 2. 7 Buzzer

Dalam konteks penelitian ini, buzzer dapat diintegrasikan ke dalam sistem keamanan kantor berbasis mikrokontroler ESP32. Ketika sistem mendeteksi ancaman atau kejadian tertentu, seperti intrusi atau malfungsi sistem, buzzer dapat memberikan peringatan suara yang cukup keras untuk menarik perhatian penghuni kantor. Dengan memanfaatkan IoT, buzzer dapat diprogram untuk berfungsi bersamaan dengan notifikasi yang dikirim melalui aplikasi Telegram, memberikan peringatan ganda yang lebih efektif dan memastikan respons cepat dari pihak yang bertanggung jawab.(Kurniawan 2023)

2.10 Relay

Relay adalah komponen elektromagnetik yang berfungsi untuk mengontrol sirkuit listrik dengan mengalihkan arus listrik dari satu jalur ke jalur lainnya . Relay terdiri dari kumparan elektromagnetik, sakelar, dan beberapa terminal yang menghubungkan rangkaian. Ketika arus mengalir melalui kumparan, medan magnet yang dihasilkan akan menarik sakelar dan menghubungkannya ke terminal tertentu, memungkinkan aliran listrik di jalur lain. Relay sering digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem kontrol otomatis, proteksi perangkat, dan pengendalian perangkat listrik jarak jauh karena kemampuan untuk mengendalikan aliran listrik tanpa kontak langsung.(Hudaya et al. 2024)



Gambar 2. 8 Relay

Dalam penelitian sistem keamanan kantor berbasis mikrokontroler ESP32, relay dapat berfungsi untuk mengontrol perangkat keras seperti kunci pintu otomatis atau alarm, yang diaktifkan atau dinonaktifkan berdasarkan sinyal yang diterima dari ESP32 melalui jaringan IoT. Ketika sistem mendeteksi potensi ancaman atau intrusi, ESP32 dapat mengirimkan perintah untuk mengaktifkan relay, yang kemudian membuka atau menutup kunci pintu atau mengaktifkan alarm melalui aplikasi Telegram. Dengan menggunakan relay, sistem dapat memberikan respons otomatis dan cepat terhadap ancaman yang terdeteksi, meningkatkan efektivitas pengendalian dan keamanan di kantor secara keseluruhan.(Hudaya et al. 2024)

2.11 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel yang digunakan untuk menghubungkan dua titik atau lebih dalam sebuah rangkaian elektronik, biasanya untuk keperluan pengujian atau perbaikan. Kabel ini umumnya dilengkapi dengan konektor di kedua ujungnya, yang memudahkan pengguna dalam membuat sambungan sementara antara komponen elektronik. Kabel jumper banyak digunakan dalam prototyping dan pengembangan perangkat elektronik karena kemudahan penggunaannya serta kemampuannya untuk melakukan penghubungan antar komponen tanpa perlu menyolder atau memodifikasi rangkaian secara permanen . Kabel jumper tersedia dalam berbagai ukuran dan jenis konektor, tergantung pada kebutuhan spesifik

rangkaian yang sedang dirancang.(Hadi, Rahaningsih, dan Danar 2024)



Gambar 2. 9 *Kabel Jumper*

Dalam penelitian tentang sistem keamanan kantor berbasis mikrokontroler ESP32, kabel jumper dapat berfungsi sebagai penghubung sementara antara mikrokontroler ESP32 dan berbagai sensor atau perangkat lainnya yang digunakan dalam sistem . Penggunaan kabel jumper memungkinkan pengujian dan konfigurasi sistem keamanan dengan lebih cepat dan efisien selama tahap pengembangan. Sebagai contoh, saat menghubungkan sensor gerak atau sensor pintu ke ESP32 sebelum proses pemasangan permanen dilakukan, kabel jumper memungkinkan peneliti untuk memeriksa dan memastikan bahwa semua komponen bekerja dengan baik, serta mempermudah integrasi dengan aplikasi Telegram untuk notifikasi keamanan.(Sinambela dan Frandiko 2025)

2.12 Adaptor

Dalam penelitian ini, adaptor berperan sebagai pusat kendali utama dalam sistem keamanan kantor berbasis IoT yang menggunakan mikrokontroler ESP32. Mikrokontroler ini akan mengelola berbagai sensor keamanan, seperti sensor gerak dan sensor pintu, serta menghubungkannya dengan aplikasi Telegram untuk

memberikan notifikasi real-time kepada pengguna. Dengan adanya adaptor, sistem ini dapat bekerja secara otomatis untuk mendeteksi akses yang mencurigakan dan memberikan respons yang cepat dalam meningkatkan keamanan kantor. Integrasi teknologi ini tidak hanya meningkatkan efektivitas pemantauan keamanan tetapi juga memudahkan pengelola kantor dalam mengontrol dan memonitor kondisi kantor dari jarak jauh melalui perangkat yang terhubung ke internet.(Kurniawan 2023)



Gambar 2. 10 Adaptor

2.13 Solenoid

Solenoid merupakan sebuah perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi gerakan mekanik. Dalam konteks alat keamanan kantor, solenoid digunakan sebagai kunci elektrik otomatis. Saat dialiri arus listrik, solenoid akan menggerakkan batang logam di dalamnya untuk membuka atau menutup mekanisme kunci pintu. Jika tidak dialiri arus, kunci akan tetap dalam posisi terkunci secara otomatis. Dalam sistem keamanan modern, solenoid sering digabungkan dengan teknologi Internet of Things (IoT), salah satunya menggunakan ESP32, yaitu sebuah mikrokontroler canggih yang memiliki kemampuan koneksi Wi-Fi dan Bluetooth. Dengan kombinasi ini, solenoid bisa dikontrol dari jarak jauh menggunakan perintah digital, misalnya melalui aplikasi chat seperti Telegram.(Putra 2019)



Gambar 2. 11 Selenoid

2.14 Power Bank

Power bank adalah perangkat portabel yang menyimpan energi listrik dan digunakan untuk mengisi daya alat elektronik. Dalam sistem keamanan kantor, power bank berfungsi sebagai pengganti baterai untuk memasok daya secara terus-menerus ke ESP32 dan Arduino Uno, yang mengontrol berbagai perangkat keamanan seperti kunci solenoid, alarm, sensor gerak, dan sistem ini dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui Telegram. (Sukmasae dan Akbar 2024)



Gambar 2. 12 Power bank

2.15 Arduino IDE

Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program

tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++(wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah.(Putra 2019)



Gambar 2. 13 Arduino IDE

2.16 RFID

Kemajuan teknologi saat ini sangat membantu manusia dalam menyelesaikan pekerjaan. RFID (Radio Frequency Identification) merupakan salah satu teknologi baru yang telah berkembang dengan pesat. RFID telah banyak digunakan untuk mengoptimalkan pekerjaan dalam sebuah instansi. RFID adalah teknologi identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang radio untuk membaca data dari sebuah tag atau kartu RFID tanpa memerlukan kontak fisik langsung. Dalam sistem berbasis mikrokontroler seperti ESP32 dan Arduino Uno, RFID sering digunakan sebagai sistem otentikasi atau akses kontrol. memonitor kondisi kantor dari jarak jauh melalui perangkat yang terhubung ke internet.(Kurniawan,H 2023).

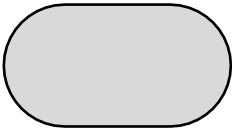


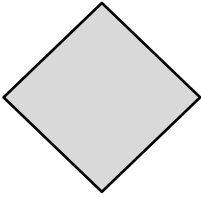
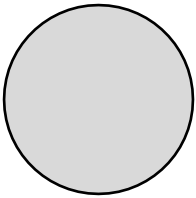
Gambar 2. 14 RFID

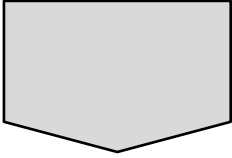
2.17 Flowchart

Flowchart adalah representasi grafis yang digunakan untuk menggambarkan urutan langkah-langkah dalam suatu proses atau sistem. Diagram ini memudahkan pemahaman mengenai alur kerja dengan menggunakan simbol-simbol standar, seperti oval untuk awal dan akhir proses, persegi panjang untuk langkah-langkah tindakan, dan belah ketupat untuk pengambilan keputusan. Flowchart sering digunakan dalam perancangan sistem, pemrograman, dan analisis proses, karena memberikan gambaran visual yang jelas mengenai bagaimana alur sebuah sistem berjalan, membantu mengidentifikasi titik-titik kritis atau potensi masalah, serta memudahkan dalam proses komunikasi antar tim.

Tabel 2. 1 Simbol Flowchart

No	Simbol Flowchart	Nama Simbol	Arti Simbol
1		Terminator	Simbol ini menunjukkan awal atau akhir dari suatu proses dalam flowchart. Contoh: Terminator digunakan untuk menandai titik mulai atau selesai dalam suatu alur proses.

2		Process	Simbol ini menggambarkan langkah atau tindakan yang dilakukan dalam suatu proses. Contoh: Process digunakan untuk menunjukkan operasi atau aktivitas yang terjadi dalam sistem.
3		Document	Simbol ini digunakan untuk menunjukkan pengeluaran atau hasil dalam bentuk dokumen atau laporan. Contoh: Document digunakan untuk menggambarkan pembuatan atau pencetakan dokumen dalam alur proses.
4		Decision	Simbol ini digunakan untuk menunjukkan titik keputusan atau kondisi dalam alur, yang menghasilkan cabang keputusan. Contoh: Decision digunakan untuk menentukan jalur alur berdasarkan kondisi tertentu, seperti "Ya" atau "Tidak."
5		Data	Simbol ini menunjukkan input atau output data dalam sistem. Contoh: Data digunakan untuk menggambarkan pengambilan data dari pengguna atau menampilkan hasil dari proses.
6		On-Page Reference/Connect or	Simbol ini digunakan untuk menghubungkan bagian-bagian flowchart yang ada di halaman yang sama, memudahkan pemahaman alur yang lebih kompleks. Contoh: On-Page Reference digunakan untuk menghubungkan langkah - langkah dalam flowchart yang

			tersebar di halaman yang sama.
7		Off-Page Reference/Odd-Page Connector	Simbol ini digunakan untuk menghubungkan bagian flowchart yang terletak di halaman berbeda atau dalam alur yang lebih besar. Contoh: Off-Page Reference digunakan untuk merujuk ke proses atau langkah yang ada di halaman lain dalam flowchart yang lebih besar.
8		Flow	Simbol ini menunjukkan arah aliran proses atau data dalam flowchart. Contoh: Flow digunakan untuk mengarahkan pembaca mengikuti langkah-langkah proses sesuai urutannya.

Sumber (Pemrograman,2020)