

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa studi sebelumnya juga telah mengembangkan sistem yang mirip dengan yang akan dikembangkan oleh penulis dalam penelitian ini. Berikut adalah beberapa studi terdahulu yang relevan dengan topik laporan akhir penulis.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan (Salamah et al., 2020) dalam jurnal yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)”** Jurnal ini menjelaskan tentang desain sistem keamanan untuk sepeda motor yang menggunakan teknologi IoT (*Internet of Things*). Sistem ini menggabungkan mikrokontroler Arduino Mega 2560, modul GPS, modul SIM900, serta relay, dan aplikasi Android dilakukan untuk tujuan pemantauan lokasi sepeda motor dan kemampuan memutus aliran listrik mesin secara remote melalui perangkat Android. Teknologi IoT digunakan sebagai sarana komunikasi antara komponen sistem dan aplikasi Android. Modul GPS berperan dalam memberikan koordinat lokasi sepeda motor yang dapat diakses melalui aplikasi Android menggunakan koneksi internet melalui modul SIM900. Penggunaan relay bertujuan untuk mengendalikan aliran listrik mesin sepeda motor. Sistem ini dikembangkan dengan tujuan membantu pengguna dalam melacak dan mengontrol sepeda motor dari jarak jauh dalam situasi pencurian.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan (Andi Boy Panroy Manullang, Yuliarman Saragih, Rahmat Hidayat, 2021) dalam jurnal yang berjudul **“IMPLEMENTASI NODEMCU ESP8266 DALAM RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS IOT”** Jurnal ini membahas penerapan NodeMCU ESP8266 dalam pengembangan sistem keamanan berbasis IoT untuk sepeda motor. Tujuan dari sistem ini adalah untuk mengurangi tingkat pencurian sepeda motor yang sering terjadi di area parkir dengan tingkat keamanan yang minim. NodeMCU berperan sebagai unit pengolah utama yang mengaktifkan relay 4 channel untuk mengimplementasikan beberapa fitur keamanan dalam waktu sekitar 5 detik, seperti mematikan mesin sepeda motor dan

memberikan peringatan dini melalui aplikasi di smartphone pemilik. Sistem ini menggunakan aplikasi Telegram sebagai pengendali utama dan dilengkapi dengan modul GPS untuk mengirimkan lokasi sepeda motor kepada pemilik dalam situasi pencurian. Sistem memberikan umpan balik respons ke aplikasi Telegram saat sepeda motor berhasil diamankan. Dengan menggunakan NodeMCU dan konsep IoT, sistem ini dirancang sebagai solusi untuk menangani masalah pencurian sepeda motor.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan (Putra, 2021) dalam jurnal yang berjudul **“SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN SMARTPHONE MENGGUNAKAN NODEMCU ”** Jurnal ini membahas tentang pengembangan sistem keamanan untuk sepeda motor berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat dioperasikan melalui smartphone menggunakan NodeMCU. Beberapa aspek penting yang dibahas dalam jurnal ini mencakup, dari penjelasan latar belakang tentang jumlah kasus pencurian sepeda motor yang tinggi di Indonesia yang menjadi dorongan utama untuk merancang sistem keamanan tambahan.

Konsep sistem yang diusulkan mencakup penggunaan NodeMCU sebagai mikrokontroler utama, pemanfaatan GPS untuk pelacakan lokasi, sensor getas untuk mendeteksi gangguan, serta penggunaan relay untuk mengaktifkan klakson dan mengendalikan mesin sepeda motor, pengendalian sistem dilakukan melalui aplikasi smartphone Android dengan menggunakan platform Blynk dan koneksi WiFi, perancangan perangkat keras mencakup berbagai rangkaian seperti kontrol, power, security alarm, tombol rahasia, dan GPS tracker.

Hasil pengujian mencakup berbagai tes seperti mode keamanan, pengendalian motor melalui smartphone, pengujian tombol rahasia, perintah suara, pemadaman mesin dari jarak jauh, dan pelacakan GPS. Secara keseluruhan, jurnal ini menguraikan proses perancangan dan penerapan sistem keamanan sepeda motor yang dapat dikendalikan melalui smartphone, dilengkapi dengan fitur-fitur seperti pelacakan GPS dan pengendalian suara.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan (Maysarah et al., 2022) dalam jurnal yang berjudul **“MONITORING POSISI DAN KECEPATAN**

MENGGUNAKAN SENSOR GPS BERBASIS IOT UNTUK MENDUKUNG SISTEM KEAMANAN MOBIL” Jurnal ini membahas pengembangan sistem keamanan mobil menggunakan sensor GPS berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk memantau posisi dan kecepatan mobil secara real-time, dengan tujuan untuk mencegah kecelakaan akibat kecepatan yang tidak terkontrol. Sistem ini memanfaatkan aplikasi Blynk yang terintegrasi dengan Arduino IDE serta sensor GPS Neo Ublox 6m untuk mengambil data lokasi, kecepatan, latitude, dan longitude mobil. Melalui aplikasi Blynk, informasi seperti peta, kecepatan, latitude, dan longitude dapat ditampilkan. Penelitian ini menguji keakuratan sistem dengan membandingkan kecepatan yang terbaca pada speedometer dengan kecepatan yang ditampilkan di aplikasi Blynk dalam tiga kategori kecepatan: normal (0-40 km/jam), sedang (41-90 km/jam), dan cepat (91-260 km/jam). Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dengan squared error sebesar 0,99 dan MSE sebesar 0,1, menandakan bahwa aplikasi dan perangkat beroperasi secara optimal.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan (Ruslizar et al., 2022) dalam jurnal yang berjudul **“SISTEM MONITORING SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN GPS BERBASIS ARDUINO UNO”** Penelitian ini membahas pengembangan sistem pemantauan kendaraan bermotor roda dua menggunakan modul GPS yang dikendalikan oleh papan mikrokontroler Arduino Uno. Tujuannya adalah untuk membantu mengatasi masalah pencurian sepeda motor dengan memanfaatkan teknologi mobile android dan konsep Internet of Things (IoT). Sistem yang dibangun mampu mengontrol sistem pengapian mesin kendaraan dari jarak jauh melalui relay yang dikendalikan oleh IoT jika terjadi insiden pencurian. Lokasi kendaraan juga dapat dilacak menggunakan GPS dan koordinatnya ditampilkan pada aplikasi android melalui peta Google Maps.

Dari hasil pengujian lapangan, diperoleh data koordinat pergerakan sensor GPS dalam bentuk peta dan koordinat dengan rata-rata selisih jarak sekitar 69,14 meter dari lokasi sebenarnya. Sistem dapat bekerja dengan baik selama kendaraan masih berada dalam jangkauan sinyal komunikasi GSM. Sebagai kesimpulan,

sistem ini cukup efektif untuk memantau dan mengamankan sepeda motor dari tindakan pencurian dengan memanfaatkan teknologi IoT dan GPS.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor

Sistem dapat dipahami sebagai kumpulan komponen atau elemen yang berinteraksi untuk mencapai tujuan spesifik. Dalam mengartikan sistem, terdapat dua pendekatan utama yaitu, pertama menitikberatkan pada urutan langkah, sementara yang kedua lebih menekankan pada unsur-unsur penyusunnya. Arti yang mengutamakan prosedur menyatakan bahwa sistem adalah rangkaian prosedur yang saling terkait dan bekerja bersama untuk menyelesaikan tugas atau mencapai sasaran tertentu. Di sisi lain, definisi yang berpusat pada komponen memandang sistem sebagai gabungan elemen-elemen yang saling berhubungan dan beroperasi secara terkoordinasi untuk meraih tujuan yang telah ditetapkan.

Keamanan dalam arti luas mengacu pada kondisi terbebas dari ancaman atau bahaya. Konsep ini memiliki cakupan yang luas dan dapat diterapkan dalam berbagai konteks, mulai dari perlindungan terhadap tindak kriminal hingga berbagai bentuk ancaman lainnya. Ruang lingkup keamanan sangat beragam, mencakup berbagai aspek kehidupan. Ini termasuk keamanan di tingkat nasional yang melindungi dari serangan teroris, keamanan digital yang menjaga sistem komputer dari peretasan, keamanan properti yang melindungi rumah dari pencurian dan penyusupan, serta keamanan ekonomi yang menjaga stabilitas finansial dari potensi krisis. Selain itu, konsep keamanan juga relevan dalam banyak situasi lain yang memerlukan perlindungan dan pencegahan terhadap berbagai bentuk risiko atau ancaman. (Masnur et al., 2021)

Sistem keamanan merupakan serangkaian mekanisme yang dirancang untuk menciptakan lingkungan yang aman dan damai, bebas dari ancaman atau bahaya. Tujuannya adalah untuk menghilangkan rasa takut, cemas, atau gelisah pada individu ketika mereka harus meninggalkan harta benda mereka. Fungsi utama sistem keamanan adalah untuk mendeteksi dan mengantisipasi potensi bahaya, khususnya yang berkaitan dengan tindak pencurian terhadap barang-barang

berharga. Dengan adanya sistem ini, kemungkinan terjadinya pencurian dapat diidentifikasi sejak dini. Sistem ini tidak hanya berfokus pada perlindungan fisik, tetapi juga memberikan ketenangan psikologis kepada pemilik barang, memungkinkan mereka untuk merasa lebih tenang saat berada jauh dari harta benda mereka. (Sujadi et al., 2018)

Sepeda motor adalah jenis kendaraan dua roda yang umumnya menggunakan mesin sebagai penggerak utamanya. Kendaraan ini dirancang khusus untuk transportasi darat dan telah menjadi salah satu moda transportasi yang paling populer di seluruh dunia. Meskipun sebagian besar sepeda motor menggunakan mesin konvensional, perkembangan teknologi telah memungkinkan penggunaan sumber tenaga alternatif. Saat ini, terdapat sepeda motor yang digerakkan oleh motor listrik, dan bahkan ada yang menggunakan jenis mesin lain yang lebih inovatif. Popularitas sepeda motor sebagai alat transportasi dapat dikaitkan dengan berbagai faktor seperti efisiensi, kemudahan manuver, dan biaya operasional yang relatif rendah. Hal ini menjadikan sepeda motor pilihan utama bagi banyak orang untuk mobilitas sehari-hari di berbagai negara. (Harga Pratama et al., 2021)

2.2.2 Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang menggambarkan interkoneksi global antara berbagai benda melalui jaringan internet. Ide dasarnya cukup sederhana, melibatkan tiga komponen utama dalam arsitektur IoT:

1. Objek fisik yang dilengkapi dengan modul IoT
2. Perangkat penghubung internet seperti modem atau router nirkabel
3. Pusat data berbasis cloud untuk menyimpan aplikasi dan database

Cara kerja IoT melibatkan penggunaan program komputer tertentu. Setiap perintah dalam program ini memicu interaksi otomatis antar mesin, tanpa batasan jarak dan tanpa campur tangan manusia. Internet berperan sebagai media penghubung dalam interaksi ini. Dalam sistem IoT, peran manusia terbatas pada pengaturan dan pengawasan operasi perangkat. Teknologi ini memungkinkan komunikasi dan pertukaran data antar perangkat secara mandiri, menciptakan jaringan terintegrasi dari berbagai objek di dunia (Heru Sandi & Fatma, 2023)

2.2.3 ESP 32

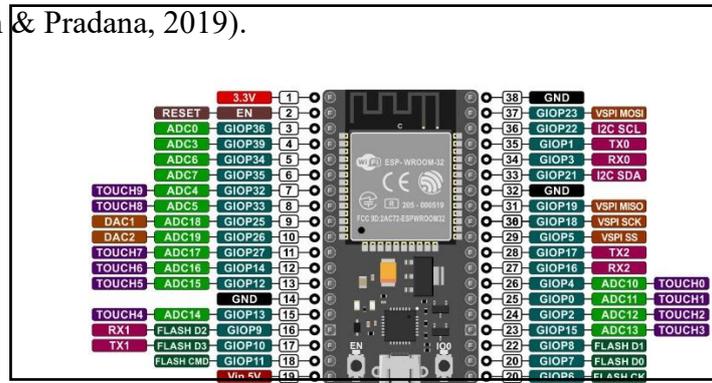
Mikrokontroler ESP32 merupakan produk terbaru yang diperkenalkan oleh perusahaan Espressif System sebagai penerus dari mikrokontroler ESP8266 yang telah sukses sebelumnya. ESP32 dirancang dengan beberapa keunggulan, antara lain biaya yang terjangkau, konsumsi daya yang rendah, serta memiliki modul WiFi dan Bluetooth mode ganda yang terintegrasi langsung dengan chip mikrokontrolernya, sehingga memberikan fleksibilitas dan fitur hemat daya yang lebih baik. Mikrokontroler ini sangat cocok digunakan untuk perangkat seluler dan aplikasi *Internet of Things* (IoT) karena kompatibilitasnya yang tinggi. ESP32 dapat berfungsi sebagai sistem mandiri yang lengkap atau dapat beroperasi sebagai perangkat pendukung untuk mikrokontroler host lainnya (Simaklando, 2020)

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32

No	Atribut	Detail
1	Tegangan	3.3 Volt
2	Prosesor	Tensilica L108 32 bit
3	Kecepatan prosesor	<i>Dual</i> 160MHz
4	RAM	520K
5	GPIO	34
6	ADC	7
7	Dukungan 802.11	11b/g/n/e/i
8	<i>Bluetooth</i>	BLE (<i>Bluetooth Low Energy</i>)
9	SPI	3
10	I2C	2
11	UART	3

Berdasarkan tabel spesifikasi yang disebutkan, mikrokontroler ESP32 merupakan pilihan yang tepat untuk digunakan pada alat peraga *interface* mikrokontroler. Hal ini disebabkan oleh beberapa alasan, diantaranya mikrokontroler ini memiliki berbagai jenis interface yang lengkap dan terintegrasi secara *built-in*. Selain itu, ESP32 juga dilengkapi dengan fitur WiFi yang telah

tertanam di dalamnya, sehingga sangat cocok untuk diimplementasikan pada alat peraga atau trainer yang berkaitan dengan konsep *Internet of Things* (IoT) (Kusumah & Pradana, 2019).



Gambar 2. 1 Gambar ESP 32

2.2.4 GPS BN220

GPS (*Global Positioning System*) memanfaatkan teknologi satelit untuk memberikan pengguna kemampuan menentukan lokasi mereka secara tepat. Modul GPS BN220 merupakan salah satu modul GPS yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi karena keakuratannya dan kemampuannya untuk menerima sinyal dari beberapa konstelasi satelit.

Fitur-fitur utama GPS BN220 meliputi:

1. Kemampuan multi-konstelasi, BN220 dapat menerima sinyal dari berbagai konstelasi satelit seperti GPS, GLONASS, Galileo, dan BeiDou, yang meningkatkan keandalan dan akurasi posisi, penggunaan multi-konstelasi dapat meningkatkan akurasi penentuan posisi secara signifikan (Yuniarto dan Priyadi, 2019).
2. Akurasi tinggi, modul ini menawarkan ketepatan lokasi yang tinggi, krusial untuk aplikasi yang membutuhkan akurasi, menunjukkan bahwa penerima GNSS multi-konstelasi seperti BN220 mampu mencapai tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan penerima satelit tunggal (Setiawan, 2020).
3. Konsumsi daya rendah, dengan desain hemat daya, BN220 ideal untuk perangkat dengan batasan sumber daya, modul GPS hemat energi sangat bermanfaat untuk perangkat bergerak, membantu memperpanjang daya tahan baterai (Handayani dan Suryadi, 2021).

Prinsip kerja GPS BN220:

1. Triangulasi satelit, BN220 menentukan lokasi menggunakan metode triangulasi, memanfaatkan sinyal dari setidaknya empat satelit.
2. Pengolahan sinyal, sinyal yang diterima diolah untuk menghitung jarak antara satelit dan penerima. Dengan informasi jarak dari beberapa satelit, modul dapat menghitung posisi tiga dimensi (*latitude*, *longitude*, dan *altitude*) (Yuniarto dan Priyadi, 2019).
3. Koreksi kesalahan, menggunakan berbagai metode untuk meminimalkan kesalahan posisi, termasuk koreksi ionosfer dan troposfer, serta penggunaan data almanak dan efemeris satelit (Setiawan, 2020).

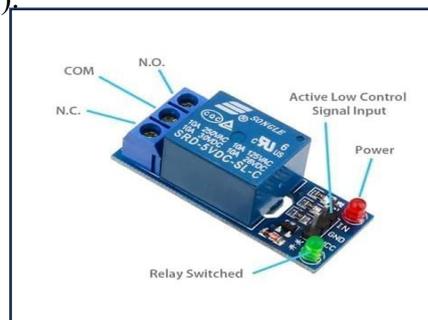


Gambar 2. 2 Gambar GPS BN220

2.2.5 Relay 1 Channel

Pada dasarnya, relay beroperasi sebagai saklar yang dapat menghubungkan atau memutus arus listrik berdasarkan sinyal yang diterima di input relay. Dalam sistem elektrik, relay sering ditempatkan di antara fuse atau sikring dan beban listrik. Tujuannya adalah untuk melindungi rangkaian listrik dengan memutusnyanya secara otomatis jika terjadi gangguan seperti pintasan arus.

Sebuah relay memiliki empat elemen utama: kumparan elektromagnetik, tuas mekanik, sakelar, dan per. Relay ini memiliki dua konfigurasi dasar untuk titik kontakannya, yaitu Tertutup Awal (*Normally Closed*) dan Terbuka Awal (*Normally Open*). Dalam keadaann. Pada kondisi *Normally Closed*, relay berada dalam posisi tertutup atau terhubung sebelum diaktifkan. Sementara itu, pada kondisi *Normally Open*, relay berada dalam posisi terbuka atau tidak terhubung sebelum diaktifkan (Manullang et al., 2021).



Gambar 2. 3 Gambar Relay

2.2.6 Modul SIM 800L

GSM SIM 800L adalah modul yang memfasilitasi komunikasi antara sistem pemantauan utama dengan perangkat ponsel. AT Command merupakan instruksi yang dapat dieksekusi oleh modul GSM/CDMA, seperti untuk mengirimkan dan menerima data melalui jaringan GSM/GPRS, ataupun untuk mengirim dan menerima pesan singkat (Hasudungan Nababan & Rahmadian Yuliendi, 2023).



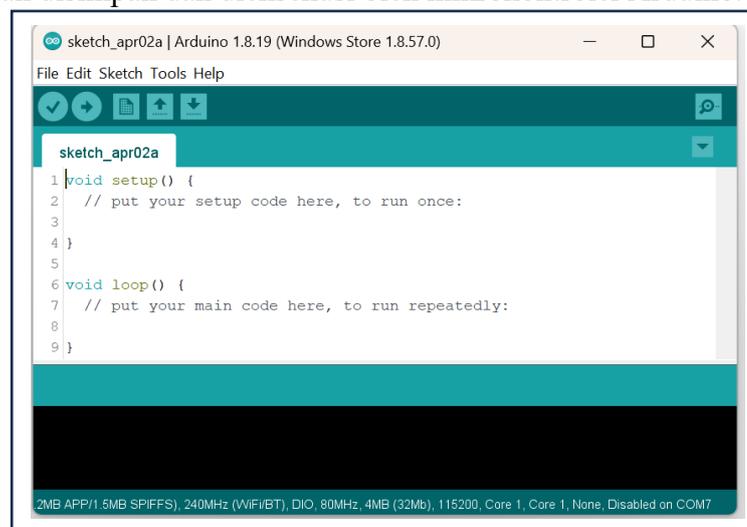
Gambar 2. 4 Gambar Modul SIM 800L

2.2.7 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan aplikasi komputer yang berfungsi sebagai wadah untuk mengetik dan menyusun instruksi pemrograman, mengompilasi kode tersebut menjadi bentuk biner, serta mengupload (mentransfer) kode biner ke dalam memori mikrokontroler. Dengan kata lain, Arduino IDE berfungsi sebagai lingkungan pengembangan terpadu yang memfasilitasi proses penulisan program, kompilasi program, dan pemindahan program ke dalam chip mikrokontroler (Hasudungan Nababan & Rahmadian Yuliendi, 2023).

Aplikasi Arduino IDE terbagi menjadi tiga komponen utama:

1. Editor Program, merupakan area di mana pengguna dapat menulis dan mengedit kode program menggunakan bahasa pemrograman Processing. Kumpulan kode program pada Arduino disebut dengan sketch.
2. *Compiler*, sebuah modul yang berfungsi untuk mengonversi kode program yang ditulis dalam bahasa Processing menjadi kode biner. Hal ini dilakukan karena mikrokontroler hanya dapat memahami dan mengeksekusi kode biner.
3. *Uploader*, merupakan modul yang bertanggung jawab untuk mentransfer atau mengupload kode biner dari perangkat komputer ke dalam penyimpanan internal mikrokontroler Arduino. Kode biner tersebut kemudian disimpan dan dieksekusi oleh mikrokontroler Arduino.



Gambar 2.5 Gambar Aplikasi Arduino

2.2.8 Blynk

Aplikasi *Blynk* adalah sebuah perangkat lunak yang dirancang *untuk Internet of Things*, memungkinkan untuk mengedalikan perangkat keras dari jarak jauh. Terdapat tiga *platform Blynk* yang tersedia:

- a. Aplikasi *Blynk*, dirancang untuk membuat proyek aplikasi dengan berbagai variasi *widget* yang disediakan. Namun, terdapat batasan penggunaan *widget* dalam satu akun, yaitu hanya 2000 energi. Energi tersebut dapat ditambah dengan pembelian melalui *Play Store*.
- b. Server *Blynk*, bertugas untuk mengelola proyek dalam aplikasi *Blynk* dan memfasilitasi komunikasi antara *smartphone* dan perangkat keras yang dikembangkan. *Blynk Server (Blynk Cloud)* dapat digunakan secara lokal dan bersifat *open source*.
- c. Pustaka *Blynk*, bertujuan untuk memperlancar pertukaran data antara komponen fisik dan pusat data, serta menyederhanakan mekanisme masukan dan keluaran. *Blynk* menawarkan sejumlah kemampuan, di antaranya:
 - API dan UI yang serupa untuk mendukung perangkat keras dan perangkat lunak
 - Koneksi dengan *cloud* melalui *wifi, bluetooth, internet, USB (serial), dan GSM*
 - Memanfaatkan *widget* yang intuitif
 - Manipulasi pin tanpa perlu penulisan kode program
 - Integrasi sederhana dengan pin virtual
 - Riwayat pemantauan data
 - Perangkat-perangkat saling bertukar informasi melalui *Bridge Widget*
 - Kemampuan untuk mengirimkan *email, tweet, dan pemberitahuan push*.



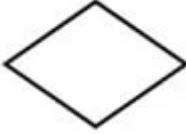
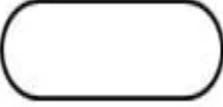
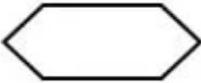
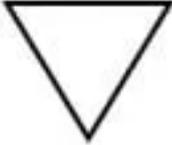
Gambar 2. 6 Gambar Aplikasi Blynk

2.2.9 Flowchart

Flowchart merupakan representasi visual yang menggambarkan aliran atau urutan proses di dalam sebuah program atau langkah-langkah sistem secara logis. Tujuan *flowchart* bukanlah untuk mengilustrasikan langkah-langkah dalam memecahkan masalah, melainkan untuk merepresentasikan prosedur-prosedur yang terbentuk di dalam sebuah sistem. *Flowchart* mendeskripsikan cara kerja suatu Jaringan perangkat komputasi yang bekerja sama untuk mengelola dan menganalisis informasi, sekaligus menggambarkan keterkaitan antar komponen yang terintegrasi dalam sistem tersebut (Wahyudi et al, 2019).

Tabel 2. 2 Simbol Flowchart

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol aliran atau arus digunakan untuk menggambarkan arah pergerakan dalam suatu proses
2		Simbol <i>connector</i> , digunakan untuk menandai koneksi antar proses yang terdapat pada halaman yang sama.
3.		Simbol <i>offline connector</i> , digunakan untuk menandai koneksi antar proses yang berada pada halaman yang berbeda.

NO	SIMBOL	KETERANGAN
4		Simbol <i>process</i> , mengindikasikan prosedur yang diimplementasikan oleh unit pemrosesan <i>digital</i> .
5		Simbol <i>manual</i> , berfungsi menandai langkah-langkah yang dilakukan secara manual, bukan oleh komputer.
6		Simbol <i>decision</i> , digunakan untuk merepresentasikan keadaan yang memunculkan pilihan dikotomis: Ya/Tidak.
7		Simbol <i>terminal</i> , digunakan untuk mengindikasikan awal atau akhir program.
8		Simbol <i>predefined process</i> , digunakan untuk menunjukkan ares penyimpanan yang diperlukan untuk penetapan data awal.
9		Simbol <i>keying operation</i> , digunakan untuk mengindikasikan beragam proses yang dieksekusi menggunakan sistem berperiferal <i>keyboard</i> .
10		Simbol <i>offline-storage</i> , simbol ini mengindikasikan bahwa informasi yang terkandung di dalamnya akan disimpan pada perangkat penyimpanan tertentu.
11		Simbol <i>manual input</i> , digunakan untuk memasukkan informasi secara langsung melalui <i>online keyboard</i> .

NO	SIMBOL	KETERANGAN
12		<p>Simbol <i>input/output</i>, menunjukkan operasi pemasukan atau pengeluaran data yang tidak terikat pada perangkat keras tertentu.</p>
13		<p>Simbol <i>magnetic tape</i>, menandakan bahwa data masukan berasal dari data keluaran disimpan ke media penyimpanan berbentuk pita magnetik.</p>
14		<p>Simbol <i>disk storage</i>, digunakan untuk mengindikasikan bahwa data masukan diambil dari penyimpanan eksternal atau data keluaran disimpan ke penyimpanan eksternal.</p>
15		<p>Simbol <i>document</i>, memiliki fungsi untuk menghasilkan output dalam format dokumen fisik menggunakan alat cetak (<i>printer</i>).</p>