

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam membuat laporan akhir sehingga dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal yang terkait dengan judul laporan akhir penulis.

Beberapa penelitian terkait dengan pengembangan alat pakan ikan otomatis telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Sebuah jurnal berjudul “Rancang Bangun Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler” yang diteliti oleh (Amarudin, 2020). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mempermudah pemberian pakan ikan di kolam sederhana. Pembuatan alat pemberi pakan ikan menggunakan mikrokontroler ini menggabungkan komponen yang dikontrol mikrokontroler arduino dengan RTC sebagai penjadwalan waktu sehingga dapat bekerja untuk mengeluarkan pakan didalam wadah yang terbuat dari triplek. Alat ini masih sebatas perancangan dan prototipe.

(Erfan, 2021) dalam skripsinya yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pemberian Pakan Ikan Lele Otomatis Berbasis *Internet of Things (IoT)*”. Dalam penelitian ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler yang berfungsi untuk mengirimkan data kapasitas pakan ikan ke *database firebase* dengan menggunakan *Wi-Fi* yang terhubung. Menggunakan motor servo untuk membuka dan menutup pakan ikan dan untuk mendeteksi ketersediaan pakan ikan dalam wadah pengguna.

(Susanthi, 2022) dalam jurnal “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis menggunakan Sistem Rotasi Wadah Berbasis Internet of Things” juga melakukan penelitian terkait pengembangan alat pakan ikan otomatis. Penelitian ini merancang suatu alat yang dapat memberi pakan ikan secara otomatis dengan menggunakan sistem rotasi, yaitu wadah yang berisi 14 tabung pakan ikan akan dirotasi untuk menjatuhkan pakan ikan ke dalam kolam. Sistem pengontrolan alat ini berbasis IoT menggunakan ESP2866 NodeMCU dan RTC DS3231. Untuk merotasi wadah menggunakan motor DC, sensor photodiode, dan rangkaian logika.

Penelitian lain juga dilakukan oleh (Ramdani, 2020) dengan judul Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis *IoT (Internet Of Things)* Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram”. Penelitian ini menghasilkan alat yang digunakan untuk otomatisasi suhu dan monitoring pH Aquascape, diantaranya terdiri dari nodemcu, modul sensor pH, sensor DS18B20 dan relay. Alat ini berfungsi untuk mengotomatisasi lampu dan *cooling fan* pada *Aquascape* apabila suhu diluar dari batas 25°C-28°C. Sensor pH akan mengambil data berupa nilai pH pada *Aquascape*, apabila nilai pH yang didapat 8 maka akan data akan diproses oleh nodemcu untuk diteruskan kepada bot telegram. Pengujian alat ini dengan perbandingan hasil antara sensor suhu dengan termometer dan sensor pH dengan pH *buffer*.

(Fauzi, dkk. 2022) dalam jurnal berjudul ”Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ternak Ikan Gurame Otomatis Berbasis Arduino” juga melakukan penelitian terkait pengembangan alat pakan ikan. Desain tempat pakan ikan terdiri dari wadah tempat pakan ikan dan jalan keluar tempat makanan ikan. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino IDE, Microsoft Office Visio 2007, Solidwork, Tinkercad. Sedangkan untuk perangkat kerasnya adalah komputer atau laptop, dan komponen-komponen elektronika digital. Pada program manual, arduino akan membaca masukan waktu dari RTC yang telah deprogram akan berfungsi sebagai pengatur waktu. LCD akan menampilkan waktu dan tulisan. *Power supply*-nya menggunakan adaptor 12V, dan motor servo akan digunakan untuk mengeluarkan pakan.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Dilakukan

No.	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Amarudin, (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler.	Bertujuan untuk merancang sebuah alat pemberi pakan ikan otomatis.	1. Menggunakan mikrokontroler arduino R3. 2. Menggunakan modul sensor ultrasonik. 3. Menggunakan

			modul RTC DS3231. 4. Tidak merancang sistem monitoring kadar pH pada air.
2	Erfan, (2021). Rancang Bangun Sistem Pemberian Pakan Ikan Lele Otomatis Berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i> .	Bertujuan untuk merancang sebuah alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT.	1. Tidak merancang sistem monitoring kadar pH pada air. 2. Menggunakan sensor modul ultrasonik.
3	Susanthi, (2022). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis menggunakan Sistem Rotasi Wadah Berbasis Internet of Things.	Bertujuan untuk merancang sebuah alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT.	1. Tidak merancang sistem monitoring kadar pH pada air. 2. Menggunakan ESP 8266 NodeMCU.
4	Ramdani, D. (2020). Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram.	Bertujuan merancang sistem monitoring kadar pH air pada akuarium.	1. Menggunakan ESP8266 NodeMCU. 2. Merancang sistem otomatisasi suhu. 3. Menggunakan aplikasi telegram. 4. Tidak merancang sistem pakan ikan otomatis berbasis IoT.
5	Fauzi, (2022) Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ternak Ikan	Bertujuan untuk merancang sebuah alat pemberi pakan ikan	1. Menggunakan modul <i>Realtime clock</i> .

	Gurame Otomatis Berbasis Arduino.	otomatis.	2. Menggunakan Mikrokontroler arduino uno. 3. Tidak merancang sistem monitoring kadar pH pada air.
--	-----------------------------------	-----------	---

2.2 Pakan Ikan

Pakan merupakan salah satu peran penting produksi dalam kegiatan budidaya ikan. Pakan yang diberikan pada ikan dinilai baik atau tidaknya dapat dilihat dari komponen penyusun pakan tersebut dan juga dilihat dari seberapa besar komponen yang terkandung didalam pakan tersebut mampu diserap dan dimanfaatkan oleh ikan. Kandungan nutrisi dalam pakan yang dibutuhkan oleh ikan pada umumnya diformulasikan dari bahan mentah nabati dan hewani secara bersama-sama untuk mencapai kandungan nutrisi yang seimbang. Secara fisiologis pakan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan, sumber energi, gerak, dan reproduksi. (Prajayati, dkk., 2020)

2.2.1 Pakan Ikan Alami

Jenis-jenis makanan alami yang dimakan ikan sangat beragam, tergantung pada jenis dan tingkat umurnya. Beberapa jenis pakan alami yang dibudidayakan adalah *chlorella*, *tetraselmis*, *dunaliella*, *diatomae*, *spirulina*, *artemis*, jentik-jentik nyamuk, cacing rambut, dan ulat hongkong.

2.2.2 Pakan Ikan Buatan

Pakan buatan merupakan pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan kebutuhan nutrisi ikan. Bentuk pakan buatan ditentukan oleh kebiasaan makan ikan :

a. Larutan

Larutan biasanya digunakan sebagai pakan burayak ikan dan udang berumur 2 sampai 30 hari). Larutan ada 2 macam, yaitu emulsi (bahan yang terlarut menyatu dengan air pelarutnya), dan suspensi (bahan yang terlarut tidak menyatu dengan air pelarutnya).

b. Tepung halus

Tepung halus biasanya digunakan sebagai pakan benih berumur 20 sampai 40 hari. Tepung halus diperoleh dari remah yang dihancurkan.

c. Tepung kasar

Digunakan sebagai pakan benih gelondongan, berumur 40 sampai 80 hari. Tepung kasar juga diperoleh dari remah yang dihancurkan.

d. Remah

Remah digunakan sebagai pakan gelondongan besar atau ikan tanggung yang berumur 80 sampai 120 hari. Remah berasal dari pellet yang dihancurkan menjadi butiran kasar.

e. Pellet

Pellet digunakan sebagai pakan ikan dewasa yang telah memiliki berat kurang dari 60 – 75 gram dan berumur lebih dari 120 hari.

f. Waver

Waver berasal dari emulsi yang dihamparkan di atas alas aluminium atau seng dan dikeringkan, kemudian diremas-remas. (Manik, 2022)

2.3 pH (Puissance de Hydrogen)

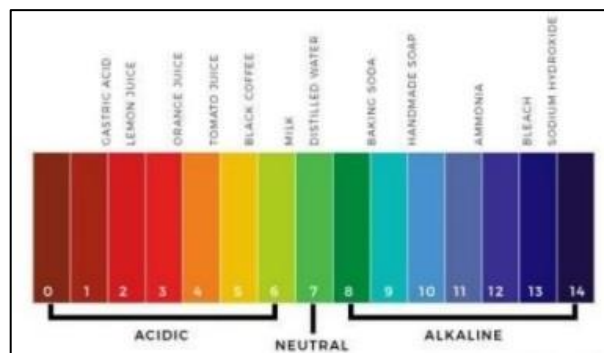
pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis (Zulius, 2017).

Air yang jernih belum tentu memiliki kadar pH yang ideal. Kadar pH yang ideal tentunya tidak terlalu asam dan tidak terlalu basa. Kadar pH normal air yang ideal adalah 7. Jika keasamannya bertambah, harga pH pun turun dibawah 7. Sebaliknya jika basa, pH naik diatas 7. Nilai pH air yang normal adalah sekitar netral, yaitu 6 – 8. Harga pH menentukan apakah larutan bersifat basa, netral, atau asam. Semakin banyak kandungan asam di dalam air, maka hal ini menjadi kurang baik bagi kesehatan karena kandungan zat besi di dalam air kadar pH-nya tinggi.

Monitoring pH air sangat penting dilakukan untuk mengetahui baik buruknya kualitas air. Sama seperti makhluk hidup pada umumnya, pH air sangat penting bagi ikan untuk menentukan keberlangsungan hidupnya. Jumlah pH dalam

air menentukan kadar oksigen yang terlarut didalamnya. Semakin rendah pH air, maka semakin banyak oksigen yang ada. Namun, sebaliknya. Semakin tinggi pH air, maka semakin sedikit oksigen yang ada di dalam air. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pH air yang tinggi dalam akuarium dapat membuat air tersebut basa dan menimbulkan ancaman serius bagi ikan dan lingkungannya.

Penyebab paling utama tingginya pH air dalam akuarium adalah sumber air itu sendiri. Hal ini disebabkan karena tidak semua wilayah perairan memiliki kadar pH air yang sama. Selain itu, aktivitas tanaman atau alga di dalam akuarium. Tumbuhan dan ganggang bertahan hidup dengan melakukan fotosintesis dan respirasi. Respirasi menggunakan oksigen untuk menciptakan energi, karbon dioksida, dan air. Sementara fotosintesis menggunakan cahaya untuk memperoleh karbon dioksida dan air untuk membuat oksigen. Dengan menghilangkan karbon dioksida dari lingkungan dan tidak mengubah alkalinitas karbonat, pH air akan naik secara perlahan yang akan semakin cepat bergantung total kehidupan tanaman di akuarium.



Gambar 2.1 Skala Derajat Keasaman (pH)
(<https://tinyurl.com/55vf66n6>)

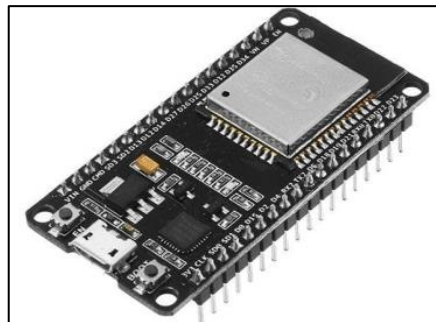
2.4 Internet of Things (IoT)

IoT atau yang disebut *Internet of Things* merupakan teknologi yang ditemukan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Cara kerja *Internet of Things* adalah setiap benda yang sudah terpasang sensor atau modul *Internet of Things* mengirimkan data atau informasi ke pengguna melalui internet yang bisa diakses kapan dan dimana saja tanpa terbatas oleh jarak. Fungsi dari *Internet of Things* sendiri adalah untuk memudahkan *monitoring* dan *controlling* suatu benda pada kehidupan sehari-hari. Selain itu informasi yang didapat bisa setiap waktu pada

Internet of Things (Ramdani et al, 2020).

2.5 Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan dilengkapi *Wi-Fi* 802.11 /b/g/n, *Bluetooth* versi 4.2, dan berbagai *peripheral*. ESP32 adalah *chip* yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke *Wi-Fi* secara langsung. Spesifikasi dari ESP32 adalah *board* memiliki dua versi, yaitu 30 GPIO dan 36 GPIO. Keduanya mempunyai fungsi yang sama tetapi versi 30 GPIO dipilih karena memiliki dua pin GND. Semua pin diberi label dibagian atas *board* sehingga mudah untuk dikenali. *Board* ini memiliki *interface USB to UART* yang mudah diprogram dengan program pengembangan aplikasi seperti Arduino IDE. (Hartono, 2023)



Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32
(<https://tinyurl.com/ydp65tvp>)

2.6 Sensor pH

Sensor pH atau pH meter berfungsi untuk mengukur pH (kadar keasaman atau basa) suatu cairan. Sebuah pH meter terdiri dari sebuah elektroda (*probe* pengukur) yang terhubung ke sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH. *Probe* atau Elektroda adalah bagian penting dari pH meter. Elektroda adalah batang seperti stuktur yang biasanya terbuat dari kaca. Prinsip kerja dari alat ini adalah semakin banyak elektron pada sampel maka akan semakin bernilai asam, begitupun sebaliknya, karena Elektrode pada pH meter berisi larutan elektrolit lemah. Rangkaian pengukurannya tidak lebih dari sebuah voltmeter yang

menampilkan pengukuran dalam pH selain volt. Pengukuran Impedansi input harus sangat tinggi karena adanya resistansi tinggi yaitu sekitar 20 sampai 100 M Ω (Hariyadi, dkk., 2020).



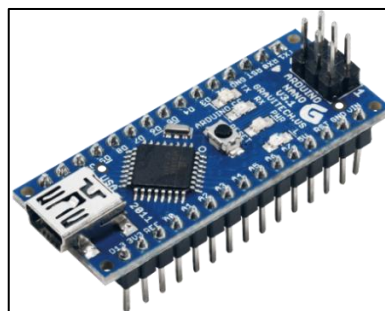
Gambar 2.3 Sensor pH
(<https://tinyurl.com/4wvryye6>)

2.7 Arduino Nano

Menurut (Siswanto, 2018), Arduino memiliki perangkat lunak dengan bahasa pemrograman yang spesifik. Arduino juga memiliki software komplikasi sendiri yang bersifat *open source* dan dapat diunduh di *website Arduino.cc*. Perangkat keras Arduino juga bersifat *open source* sehingga pengguna dapat mengembangkan sendiri *board* Arduino sesuai dengan keinginannya. *Board* Arduino juga mempunyai kemampuan untuk mengeluarkan data digital dan analog.

Menurut (Ginting, 2016) menyatakan Arduino Nano adalah salah satu papan pengembang mikrontroler yang memiliki ukuran yang lebih kecil, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard*. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan *Gravitech*.

Arduino Nano merupakan papan pengembangan (*development board*) mikrokontroler yang basis *chip* Atmega328P yang bentuknya sangat kecil. Berikut spesifikasi *Board* Arduino Nano :



Gambar 2.4 Arduino Nano
(<https://tinyurl.com/y484rp9k>)

2.8 Motor Servo

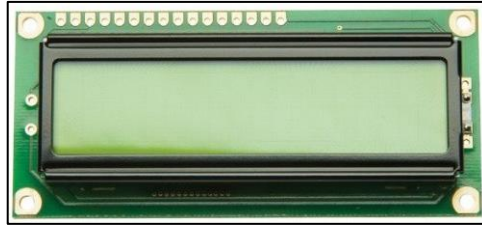
Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya adalah posisi poros *output* akan disensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang diinginkan atau belum, dan jika belum maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang di inginkan (Nurdin, 2021).



Gambar 2.5 Motor Servo
(<https://tinyurl.com/3ec5n6na>)

2.9 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display atau LCD berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. Modul LCD (*Liquid Cristal Display*) dot matrik M1632 terdiri dari bagian penampil karakter (LCD) yang berfungsi menampilkan karakter dan bagian sistem prosesor LCD dalam bentuk modul dengan mikrokontroler yang diletakkan dibagian belakang LCD tersebut yang berfungsi untuk mengatur tampilan LCD serta mengatur komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler yang menggunakan modul LCD tersebut. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2×16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah (Leidiyana, 2018)



Gambar 2.6 LCD M1632
(<https://tinyurl.com/2rvx5m87>)

2.10 Arduino IDE

Menurut (Riandha, 2024) arduino IDE merupakan sebuah perangkat lunak (*software*) yang bersifat *open source* yang dipakai untuk mengontrol perangkat pada Arduino dengan memakai bahasa C atau C++. Arduino IDE mempunyai dua buah bagian program sebagai bawaan, ialah *void setup* dan *void loop*. Kegunaan *void setup* adalah sebagai *setting*, inisialisasi maupun definisi pin masukan ataupun keluaran. Sedangkan *void loop* berguna untuk menjalankan program utama. Pada proses penelitian, Arduino IDE dipakai untuk membuat pemrograman sistem keamanan, dan program untuk setiap modul yang akan digunakan. IDE Arduino terdiri dari :

1. *Editor* program, *window* yang menyediakan tampilan untuk pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan Arduino.

2.11 Kabel Jumper

Kabel *jumper* biasanya memiliki konektor atau pin di masing-masing ujungnya, memungkinkan penggunaannya untuk menghubungkan komponen di *breadboard* tanpa solder. Kabel *jumper*, juga dikenal sebagai konektor jantan, dan konektor betina. Kabel ini juga digunakan sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik.

Kabel jumper biasanya digunakan pada *breadboard* atau alat *prototyping* lainnya supaya lebih mudah untuk melakukan rangkaian. Konektor yang terdapat

pada ujung kabel terdiri dari konektor jantan (*male connector*) dan konektor betina (*female connector*). Beberapa jenis kabel jumper arduino yaitu: *male to male* merupakan kabel yang cocok untuk membuat rangkaian menggunakan *breadboard*, *male to female* digunakan untuk menghubungkan komponen elektronika selain arduino ke *breadboard*, *female to female* merupakan kabel yang sangat cocok untuk menghubungkan antar komponen yang mempunyai *header female*. (Fathulrohman, 2019).

2.12 Blynk App

Blynk merupakan *platform* baru yang memungkinkan penggunanya untuk dapat dengan cepat membangun *interface* untuk mengendalikan dan memantau proyek *hardware* dari iOS maupun Android. *Blynk* adalah *IoT* yang dirancang dengan *remote control* dan data sensor membaca dari perangkat ESP ataupun Arduino dengan cepat dan mudah. *Blynk* bukan hanya sebagai “*cloud IoT*”, melainkan juga solusi *end to end* yang menghemat waktu dan sumber daya ketika membuat sebuah aplikasi yang berarti bagi produk dan jasa terkoneksi. (Hanza, 2020)

2.13 Adaptor 12 Volt

Adaptor adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengubah tegangan AC (bolak balik) yang tinggi menjadi tegangan DC (searah) yang lebih rendah. Pada prinsipnya, adaptor merupakan sebuah *power supply* atau catu daya yang telah disesuaikan voltasenya dengan peralatan elektronik yang akan disupplynya. Sebuah alat yang beroperasi pada voltase 12V haruslah memiliki adaptor yang berfungsi untuk mengubah voltase 220 VAC dari PLN menjadi 12 VDC. Tanpa adanya adaptor, perangkat elektronik tersebut akan mengalami kerusakan karena tidak mampu beradaptasi dengan voltase yang terlalu tinggi dalam bentuk AC (bolak balik). Fungsi lain dari sebuah adaptor ialah sebagai alat untuk menyambungkan sumber tegangan DC atau juga menjadi sebuah alternatif pengganti tegangan DC seperti baterai dan aki. (Aji, 2022)

2.14 Modul Step-Down

Step-Down berfungsi sebagai pemberi suplai arus pada rangkaian. Output catu daya adalah 12V DC yang diperoleh dari PLN. Tegangan PLN diturunkan oleh stepdown trafo dari 220V menjadi 12V kemudian disearahkan oleh dioda dan kapasitor. Tegangan 12V digunakan untuk menggerakkan relay sedangkan untuk mikrokontroler dan lainnya yang membutuhkan 5V yang diturunkan oleh *ic regulator*. (Dongoran, 2023)




Gambar 2.7 Modul *Step-Down*
(<https://tinyurl.com/yxb3pn4r>)


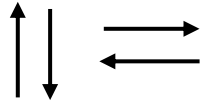
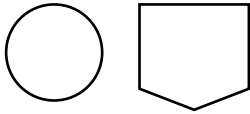
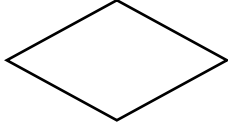



2.15 Flowchart

Flowchart atau bagan alir adalah suatu bagan yang berisi simbol-simbol grafis yang menunjukkan arah aliran kegiatan dan data-data yang dimiliki program sebagai suatu proses eksekusi. Bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. (Putra, 2020).

Kegunaan utama dari *flowchart* dalam pengembangan sistem dan perangkat lunak adalah memudahkan pemahaman keseluruhan proses, panduan rancang bangun sistem, melakukan pengujian sistem, hingga dokumentasi proyek. Dengan *flowchart*, sistem menjadi lebih transparan untuk dianalisis dan diimplementasikan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini:

Tabel 2.2 Simbol-Simbol *Flowchart*

	<p>Data <i>input</i> atau <i>output</i> diwakili oleh simbol <i>input</i> atau <i>output</i>.</p>
---	---

	<p>Setiap proses dalam sistem diwakili oleh simbol proses.</p>
	<p>Suatu proses ditunjukkan dengan simbol garis alir.</p>
	<p>Bagan alir yang terpisah di halaman yang sama atau berbeda dapat dihubungkan dengan simbol penghubung.</p>
	<p>Kondisi program diwakili oleh simbol keputusan.</p>
	<p>Sebuah simbol proses terdefinisi menunjukkan operasi yang detailnya dapat ditemukan di tempat lain.</p>
	<p>Nilai awal suatu besaran ditunjukkan dengan simbol persiapan.</p>
	<p>Simbol titik terminal menunjukkan awal dan akhir dari setiap proses.</p>

(Rosaly, 2019)