

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan dalam penyusunan laporan akhir, yang berguna untuk memperluas teori yang digunakan dalam hal mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut ini merupakan rujukan penelitian terdahulu yang berupa jurnal yang berkaitan dengan judul laporan akhir.

Rujukan penelitian pertama yang dilakukan oleh Yudhistira Bagas Sabilla dan Djoko Swito pada Tahun 2020 dalam jurnal yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis”**. Rancang bangun alat penyiram tanaman otomatis ini menggunakan sensor *soil moisture*/sensor kelembaban tanah yang berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban tanah dan mengirim perintah kepada Arduino Uno. Hasil pengujian rancang bangun penyiram tanaman otomatis yang didapatkan setelah dilakukan tiga kali pengujian, memiliki perbedaan jumlah air yang dikeluarkan dari lubang air satu dan lubang air dua, yaitu berkisar antara 0-7%, yang artinya masih dalam batas toleransi pada tanaman cabai, tanaman cabai membutuhkan kelembaban tanah antara 70-80%, yang artinya mempunyai toleransi kelembaban antara 0-10%.

Rujukan penelitian kedua yang dilakukan oleh Satria Bimo Mursalin, Hastha Sunardi, Zulkifli pada Tahun 2020 dalam jurnal yang berjudul **“Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika Fuzzy”**. Penelitian ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan komponen-komponen sistem yang meliputi Arduino Uno, sensor kelembaban tanah, pompa air, dan LCD (*Liquid Cristal Display*) untuk menampilkan nilai kelembaban tanah. Hasil penelitian membuktikan alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik dan dapat dikembangkan sesuai yang diharapkan. Sistem dapat menyiram air pada tanaman apabila nilai kelembaban tanah dibawah 45% dan sistem tidak dapat menyiram air apabila nilai kelembaban tanah diatas 45%.

Rujukan penelitian ketiga yang dilakukan oleh Kenny Philander YR, Rinto Suppa, Muhlis Muhallim pada Tahun 2021 dalam jurnal yang berjudul “**Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Arduino**”. Dalam merancang sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis arduino, menggunakan Arduino Uno dan sensor yang digunakan yaitu sensor *moisture* FC-28, alat ini bekerja dengan cara membaca data dari sensor kelembaban tanah, apabila sensor mendeteksi kadar tanah kering maka data dari sensor akan dibaca oleh Arduino.

Rujukan penelitian keempat yang dilakukan oleh Riska Jupita, Arjun Nuradin Tio, Arinda Rifaini, Sampurna Dadi R. pada Tahun 2021 dalam jurnal yang berjudul “**Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture**”. Pada penelitian ini menggunakan sensor kelembaban tanah dan Arduino Uno sebagai komponen utamanya. Alat ini bekerja berdasarkan kelembaban tanah yang sudah di-*set* sesuai rancangan. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa rancang bangun penyiraman tanaman otomatis menggunakan sensor *soil moisture* yang telah dibuat oleh penulis dapat bekerja dengan baik, dapat diterapkan pada tanaman. *Sensor soil moisture* bekerja dengan baik dengan *Loadcell* berjalan baik dengan mendeteksi kadar kelembaban tanah dengan sesuai penjadwalan yang sudah ditentukan oleh RTC.

Rujukan penelitian kelima yang dilakukan oleh Gunawan dan Marliana Sari pada Tahun 2018 dalam jurnal yang berjudul “**Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah**”. Rancang bangun alat ini menggunakan Arduino Uno dan sensor kelembaban tanah. Alat ini akan mendeteksi apakah tanah tempat bercocok tanam itu kering, sehingga alat dapat mengontrol penyiraman secara otomatis saat tanah kekurangan unsur air. Kesimpulan dari penelitian alat penyiram tanaman otomatis ini menggunakan sensor lempeng tembaga yang berfungsi sebagai elektroda untuk mengukur resistansi tanah dan diubah menjadi tegangan analog kemudian akan diubah menjadi data digital agar bisa diproses oleh prosesor Arduino Uno. Pada Tabel 2.1 berisi perbandingan 5 jurnal penelitian terdahulu yang mencakup persamaan dan perbedaan.

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Yudhistira Bagas Sabilla dan Djoko Swito (2020). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis.	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan Arduino Uno berbasis Mikrokontroler Atmega328. • Menggunakan sensor kelembaban tanah sebagai pendeteksi kelembaban tanah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan PVC yang berfungsi sebagai penyiram air pada dataran yang datar dengan menggunakan <i>Waterpass</i>.
2	Satria Bimo Mursalin, Hastha Sunardi (2020). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika <i>Fuzzy</i> .	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan Arduino Uno berbasis Mikrokontroler Atmega328. • Menggunakan sensor kelembaban tanah sebagai sensor untuk mendeteksi nilai kelembaban tanah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan Logika <i>Fuzzy</i> sebagai proses pengambilan keputusan kebenaran alat. • Menggunakan L298N untuk mengatur cepat lambatnya PWM pompa air.
3	Kenny Philander YR, Rinto Suppa, Muhlis Muhallim (2021). Sistem Penyiraman Tanaman	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan Arduino Uno berbasis Mikrokontroler Atmega328. • Menggunakan sensor kelembaban tanah untuk mendeteksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan <i>Relay</i> sebagai saklar mekanik atau memisahkan rangkaian listrik tegangan tinggi dengan tanganan

	Otomatis Berbasis Arduino.	kadar tanah.	rendah.
4	Riska Jupita, Arjun Nuradin Tio, Arinda Rifaini, Sampurna Dadi R. (2021). Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan <i>Sensor Soil Moisture</i> .	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan Arduino Uno berbasis Mikrokontroler Atmega328. • Menggunakan sensor kelembaban tanah yang berkerja untuk membaca nilai kelembaban tanah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan <i>Relay</i> untuk memberikan nilai <i>High</i> dan <i>Low</i>.
5	Gunawan dan Marliana Sari (2018). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah.	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan Arduino Uno berbasis Mikrokontroler Atmega328. • Menggunakan sensor kelembaban tanah dengan menggunakan lempeng tembaga sebagai elektroda mengukur kelembaban tanah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan <i>valve selenoid</i> untuk menutup air.

Berdasarkan 5 penelitian terdahulu di atas terdapat persamaan dan perbedaan. Pada persamaannya terletak pada sensor kelembaban tanah yang digunakan untuk mendeteksi nilai kelembaban atau kadar air dan menggunakan Arduino Uno berbasis mikrokontroler ATmega328. Pada perbedaannya adalah ada penelitian yang menerapkan Logika *Fuzzy* sebagai logika atau proses pengambilan

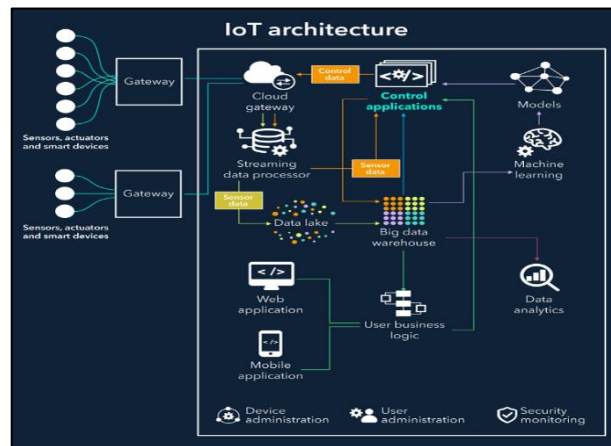
keputusan kebenaran alat, ada yang menggunakan PVC sebagai penyiram air pada dataran yang datar, ada yang yang menggunakan L298N untuk mengatur cepat lambatnya PWM pompa air, ada yang menggunakan *Relay* sebagai saklar mekanik atau memisahkan rangkaian listrik tegangan tinggi dengan tegangan rendah dan memberikan nilai *high* dan *low* pada logika atau keluaran serta ada yang menggunakan *Valve Solenoid* untuk menutup air.

Perbedaan dan persamaan dari 5 penelitian terdahulu dengan alat yang akan dibuat adalah pada persamaan terletak pada penggunaan sensor kelembaban tanah. Sedangkan perbedaannya adalah berbeda mikrokontrolernya, dimana alat yang akan dibuat menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan menggunakan modul *step down* LM2596 yang berfungsi untuk menstabilkan dan mengatur tegangan *output* sesuai dengan kebutuhan. Selain itu perbedaan yang signifikan terletak pada pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) yang digunakan untuk menampilkan informasi dari mikrokontroler ke *smartphone* melalui *blynk* sebagai *platform Internet of Things* (IoT) dimana alat mampu mendeteksi frekuensi kelembaban atau kadar air pada media tanam.

2.2 *Internet of Things* (IOT)

Internet of Things atau IoT adalah sebuah gagasan yang bertujuan untuk memperluas fungsi dari konektivitas dari internet yang terhubung secara terus-menerus. *Internet of Things* memiliki kegunaan seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Implementasi *internet of things* pada dunia nyata dapat digunakan untuk *me-monitoring* atau mengontrol berbagai aspek yang terhubung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang sudah tertanam dan juga selalu aktif (Tukadi dkk, 2019).

Internet of Things juga dapat diartikan sebagai sebuah kemampuan untuk berinteraksi dengan berbagai objek seperti lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui jaringan yang terhubung ke *internet* (Kusumah dan Pradana, 2019).



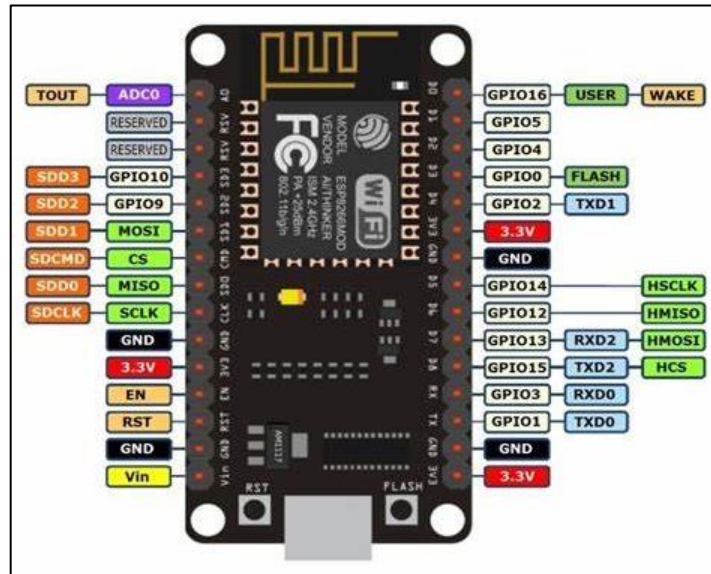
Gambar 2. 1 Arsitektur *Internet of Things* (IoT)

(Sumber : *upscfever.com*)

2.3 NodeMCU ESP8266

Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 merupakan salah satu *platform open source* yang sudah dilengkapi dengan modul yang didalamnya memiliki kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan melakukan *transfer* data melalui *WiFi*. NodeMCU ESP8266 dapat dikembangkan menjadi aplikasi *monitoring* maupun kontrol pada proyek *Internet of Things* (IoT). NodeMCU ESP8266 ini sudah menjadi kesatuan dengan penghubung *internet* atau *WiFi*, sehingga pengguna tidak perlu menggunakan komponen yang berbeda untuk kedua komponen tersebut (Aditama dan Mulyati, 2022).

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah mikrokontroler *open source platform* IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai *sketch* dengan arduino IDE. NodeMCU ESP8266 merupakan modul *WiFi* yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan *WiFi* dan membuat koneksi TCP/IP. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC, 1-Wire dan ADC (*Analog to Digital Converter*) semua dalam satu board (Warjono dkk, 2022).



Gambar 2. 2 Pin-Pin NodeMCU ESP8266

(Sumber : *digitalelectronics.lk*)

Tabel 2. 2 Pin NodeMCU ESP8266

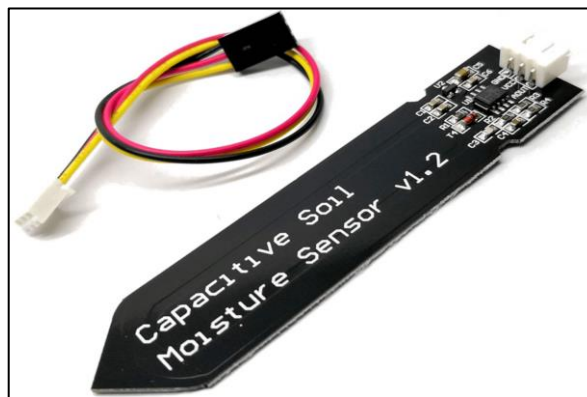
Nama Pin di Papan	Fungsi	Nomor Pin di Arduino IDE	Nama di Arduino IDE
D3	GPIO 0	0	D3
TX	GPIO 1	1	D10
D4	GPIO 2	2	D4
RX	GPIO 3	3	D9
D2	GPIO 4	4	D2
D1	GPIO 5	5	D1
D6	GPIO 12	12	D6
D7	GPIO 13	13	D7
D5	GPIO 14	14	D5
D8	GPIO 15	15	D8
D0	GPIO 16	16	D0, LED_BUILTIN
A0	ADC0	A0	analog_ip

(Sumber : <https://esp8266-shop.com/esp8266-guide/esp8266-nodemcu-pinout/>)

2.4 Soil Moisture Sensor

Soil Moisture Sensor merupakan sebuah sensor berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan dapat digunakan untuk menentukan apakah ada kandungan air di dalam tanah atau sekitar sensor (Jupita dkk, 2021).

Capacitive Soil Moisture Sensor merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur kelembaban tanah. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip kapasitansi, yang berarti sirkuit tercetak bebas karat karena dilapisi dengan lapisan pernis sirkuit tercetak. *Output* dari sensor ini berupa tegangan analog 1,2 volt hingga 2,5 volt (Wicaksana dkk, 2022).



Gambar 2.3 *Capacitive Soil Moisture Sensor*

(Sumber : *electronicclinic.com*)

Cara kerja sensor kelembaban tanah kapasitif adalah ketika sensor mendeteksi kondisi tanah dalam keadaan kering maka tegangan *output*-nya akan meningkat, namun saat kondisi tanah terdeteksi basah maka tegangan *output* sensor akan menurun

Tabel 2.3 Pin *Capacitive Soil Moisture Sensor*

Nama Pin	Deskripsi
VCC	Pin catu daya dari sensor yang dapat dihubungkan ke 3.3V atau 5V dari catu daya
Ground	Pin arde papan dan harus dihubungkan ke pin arde mikrokontroler

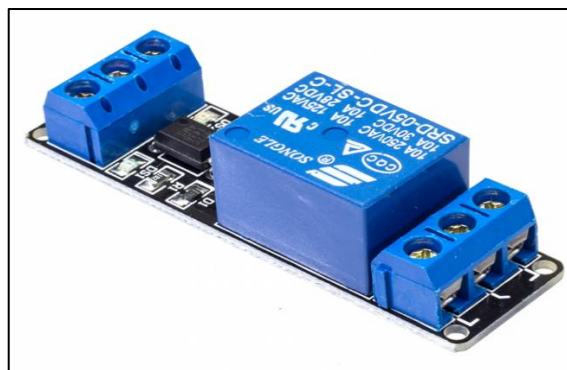
<i>Analog Output / Digital Output</i>	Pin keluaran Analog untuk keluaran <i>Analog</i> / Pin keluaran <i>Digital</i> untuk keluaran <i>Digital</i>
---	--

(Sumber : <https://www.instructables.com/Capacitive-Soil-Moisture-Sensor-Basics/>)

2.5 Relay

Relay merupakan sebuah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi (Komang dan Riskiono, 2020).

Relay adalah jenis golongan saklar yang dapat beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik yang dimanfaatkan untuk menggerakkan kontaktor guna menyambungkan rangkaian secara tidak langsung (Tantowi dan Yusuf, 2020).



Gambar 2. 4 *Relay*

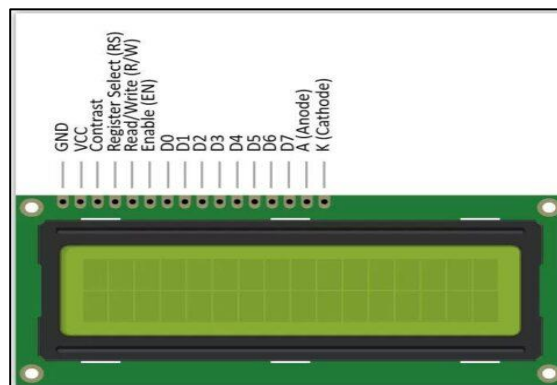
(Sumber : robu.in)

2.6 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display atau biasa disingkat dengan LCD merupakan salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi dapat memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. Pada LCD terdapat lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment*

dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Prinsip kerja dari LCD adalah apabila elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen, lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertikal depan dan *polarizer* cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan, sehingga informasi yang didapat adalah dalam bentuk tulisan (Suhadi dkk, 2019).

LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2 merupakan sebuah LCD yang tampilannya terbatas pada tampilan karakter, khususnya pada karakter ASCII (seperti karakter-karakter yang tercetak pada *keyboard* komputer) (Sarmidi dan Fauzi, 2019).



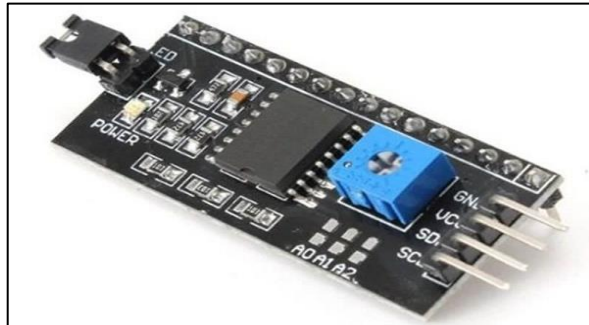
Gambar 2.5 *Liquid Crystal Display (LCD) 16 X 2*

(Sumber : *iot4beginners.com*)

2.7 *Inter Integrated Circuit (I2C)*

Inter Integrated Circuit atau I2C merupakan koneksi dibuat untuk menyediakan komunikasi antara perangkat- perangkat terintegrasi, seperti sensor, RTC, dan juga EEPROM. I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya (Warjono dkk, 2022).

I2C merupakan sebuah protokol *interface* yang dikembangkan oleh *Philips Semiconductor* dengan konsep dasar komunikasi dua arah antar IC menggunakan dua kabel. Protokol ini mengizinkan desain sistem untuk saling terkoneksi sampai 128 piranti yang berlainan hanya dengan 2 jalur dua arah, satu untuk *serial clock* (SCL), dan satunya untuk serial data (SDA) (Kusumah dan Pradana, 2019).



Gambar 2. 6 Modul *Inter Integrated Circuit* (I2C)

(Sumber : *roboblog.com.tr*)

2.8 Step Down LM2596

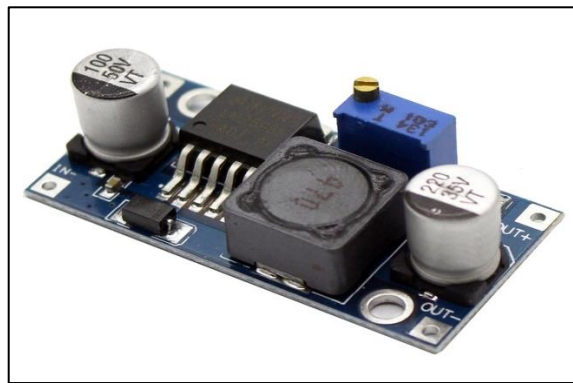
Modul *step down* LM2596 merupakan sebuah modul yang menggunakan IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu atau *integrated circuit* yang berfungsi sebagai *Step-Down DC converter* atau penurun tegangan dengan arus maksimal 2A. Beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi *fixed voltage output* yang tegangan keluarannya sudah tetap atau *fixed* (Pratama dkk, 2022).

Modul *Step Down* LM2596 merupakan sebuah modul *step down* dengan potensiometer *multiturn* untuk menyesuaikan *output*. Kelebihan modul *step down* LM2596 ini adalah meskipun tegangan inputnya berubah, tegangan outputnya tetap stabil (Wicaksono, 2023).

Spesifikasi:

- Tegangan *input*: 3V - 40V
- Tegangan *output*: 1.3V - 35V
- Arus keluaran: Nilai arus adalah 2A, maksimum 3A (diperlukan heatsink tambahan) 13

- Efisiensi konversi: 92% (tertinggi)
- Regulasi beban: $\pm 0.5\%$
- Pengaturan *voltase*: $\pm 2.5\%$
- Temperatur kerja: -40 sampai +85
- Dimensi: 43mm x 21mm x 14mm (p x l x t)



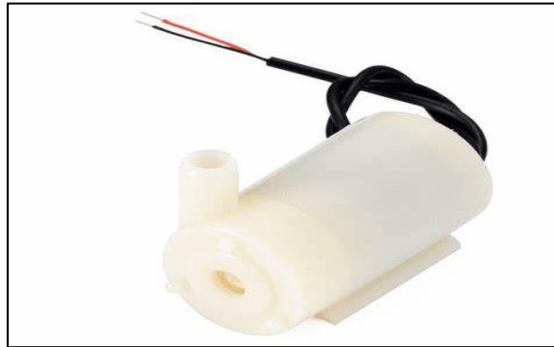
Gambar 2. 7 Step Down LM2596

(Sumber : imall.com)

2.9 Pompa Air Mini

Pompa air adalah sebuah mesin atau peralatan mekanis yang dapat digunakan untuk menaikkan cairan dari suatu tempat yang rendah ketempat yang lebih tinggi atau digunakan untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi serta dapat digunakan sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan pada pipa (Sinaga dan Aswardi, 2020).

Pompa air mini merupakan sebuah komponen elektronika yang memiliki motor sebagai penggerak utamanya. Prinsip kerja dari pompa air mini adalah dengan memindahkan sejumlah volume air melalui ruang *suction* menuju ke ruang *outlet* dengan menggunakan *impeller*, sehingga seluruh ruang udara terisi oleh air dan menimbulkan tekanan *fluida* untuk ditarik melalui tempat satu menuju ke tempat lainnya (Ahmad dan Suprianto, 2020).



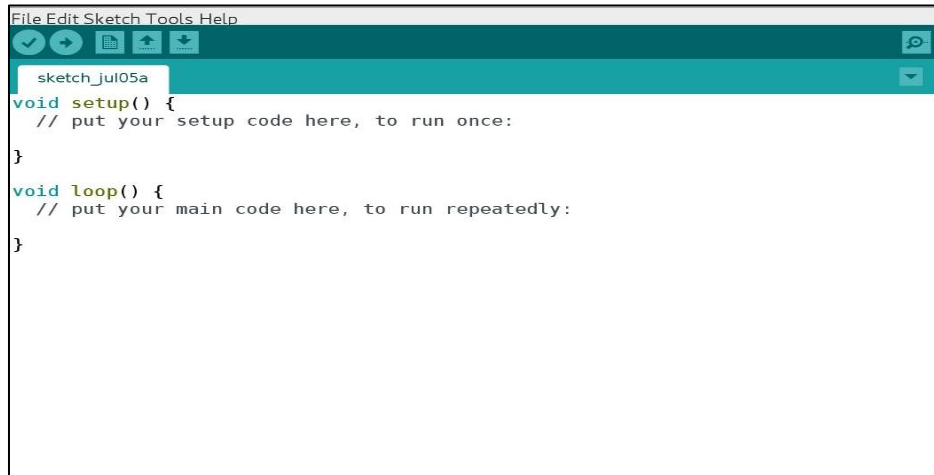
Gambar 2. 8 Pompa Air Mini

(Sumber : www.walmart.com)

2.10 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah *software* yang digunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram *board* Arduino. Arduino IDE ini berguna sebagai *text editor* untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi kode program, serta dapat digunakan untuk meng-*upload* ke *board* Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “*sketch*” atau disebut juga *source code* arduino, dengan ekstensi file *source code* Arduino IDE bisa di-*download* secara gratis di *website* resmi Arduino IDE (Nugroho, 2022).

Arduino IDE merupakan sebuah aplikasi yang digunakan untuk berbagi *software mikrokontroler*, pemrograman pada Arduino IDE ini menggunakan bahasa C++. Aplikasi ini banyak digunakan oleh para pemula untuk membuat program dalam pembuatan alat karena mudah digunakan dan terdapat *library* sebagai pemandu atau contoh yang diberikan untuk memprogram sesuai kebutuhan para pengguna (Zani dan Suharyanto, 2020).



Gambar 2. 9 *Software* Arduino IDE

(Sumber : www.logolynx.com)

2.11 *Blynk*

Blynk merupakan sebuah *platform* baru untuk membangun *interface* dalam hal mengendalikan dan memantau proyek *hardware* dari iOS dan perangkat Android. *Blynk* merupakan IoT (*Internet of Things*) yang dirancang untuk membuat *remote control* dan data sensor membaca dari perangkat ESP8266 ataupun Arduino dengan sangat cepat dan mudah. *Blynk* bukan hanya sebagai “cloud IOT”, tetapi *blynk* juga merupakan *solusi end to end* yang menghemat waktu dan sumber daya ketika membangun sebuah aplikasi yang berarti bagi produk dan jasa terkoneksi (Nasution dkk, 2019).

Blynk didesain untuk *Internet of Things* (IoT) yang dapat mengendalikan perangkat dari jarak jauh, *blynk* juga dapat menampilkan data sensor, menyimpan data, dan memvisualisasikannya, serta masih banyak hal lainnya yang dapat dilakukan oleh *blynk*. Ada tiga komponen utama dalam platform ini, yaitu :

1. *Blynk App*

Blynk App merupakan aplikasi *blynk* yang ada pada *platform* Android atau iOS di *smartphone* untuk dapat membuat sebuah antarmuka dari alat yang dibuat dengan menggunakan berbagai *widget* yang disediakan.

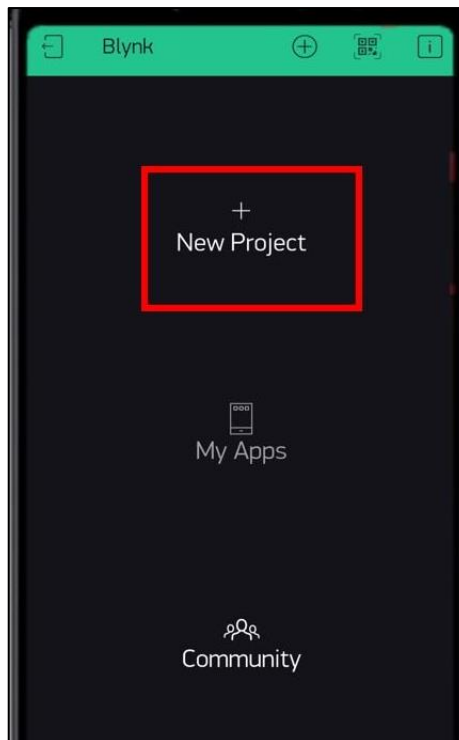
2. *Blynk Server*

Blynk Server merupakan sebuah *server blynk* yang bertanggung jawab atas

semua komunikasi antara aplikasi *blynk* pada smartphone dengan *hardware* atau alat yang dibuat.

3. *Blynk Library*

Blynk Library merupakan sebuah *library* yang memberi kemampuan *hardware* atau alat yang dibuat untuk dapat berkomunikasi dengan *blynk server* dan memproses semua data dari *input* dan *output* (Kusumah dan Pradana, 2019).



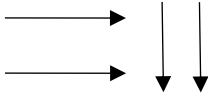
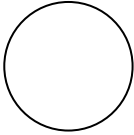
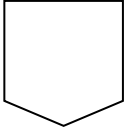

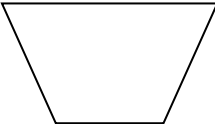
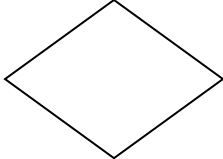
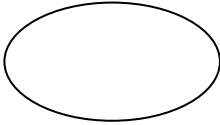
Gambar 2. 10 Tampilan Beranda *Blynk*

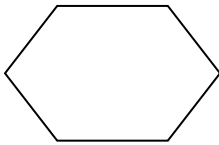
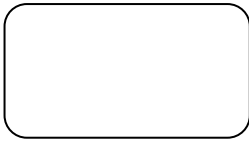
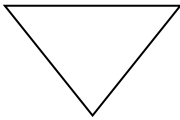
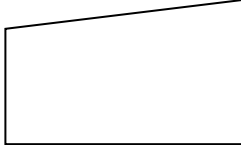
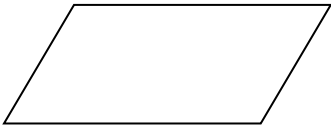
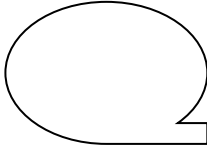
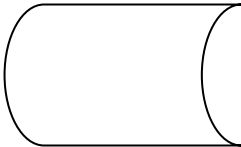

(Sumber : microcontrollerslab.com)


2.12 *Flowchart*

Diagram alir atau biasa disebut sebagai *flowchart* merupakan bagan (*chart*) yang mengarahkan alir (*flow*) di dalam prosedur atau program sistem secara logika. *Flowchart* adalah bagan atau cara untuk menjelaskan tahap-tahap pemecahan masalah dengan merepresentasikan simbol - simbol tertentu yang mudah dipahami, mudah digunakan dan standar (Syamsiah, 2019). Pada Tabel 2.3 berisi simbol – simbol *flowchart* beserta fungsinya.

Tabel 2. 4 Simbol-Simbol *Flowchart*

No	Simbol	Keterangan
1		Simbol arus atau <i>flow</i> , berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses.
2		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
3		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
4		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.
5		Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.
6		Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban adalah ya atau tidak.
7		Simbol <i>terminal</i> , berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program.

8		<p>Simbol <i>predefined process</i>, berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.</p>
9		<p>Simbol <i>keying operation</i>, berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>.</p>
10		<p>Simbol <i>offline-storage</i>, berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.</p>
11		<p>Simbol <i>manual input</i>, berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>.</p>
12		<p>Simbol <i>input atau output</i>, berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya.</p>
13		<p>Simbol <i>magnetic tape</i>, berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis.</p>
14		<p>Simbol <i>disk storage</i>, berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>.</p>
15		<p>Simbol <i>document</i>, berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i>).</p>

16		Simbol <i>punched card</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.
----	---	--

(Sumber : Rasyid, 2021)