

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **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. Penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal yang terkait dengan judul laporan akhir penulis, antara lain :

Penelitian oleh Christian Fransiscus Nainggolan (2019) yang berjudul **“Rancang Bangun Penyiraman dan Monitoring Tanaman Otomatis Berbasis IoT (Internet of Things)”** ini membahas mengenai penggunaan IoT pada penyiraman tanaman otomatis yang akan bekerja ketika titik *stand by* saat mesin dihidupkan sudah siap, pengecekan pertama oleh mesin yaitu memeriksa pasokan air apakah masih tersedia atau tidak, lalu sensor kelembapan tanah juga akan memeriksa kondisi tanah, jika kelembapan kurang dari nilai minimum basah maka itu menandakan bahwa tanah butuh air dan mesin akan berjalan ketitik dimana pot yang memiliki tanah yang membutuhkan air tersebut.

Penelitian oleh Melisa Teresia Soiciyen Sinaga (2021) yang berjudul **“Pengatur Waktu Dan Monitoring Penyiraman Otomatis Dengan Menggunakan Tenaga Surya Berbasis Nodemcu”** ini membahas mengenai pemanfaatan tenaga surya melalui solar panel 50WP yang energinya akan dihantarkan ke pompa dengan kendali mikrokontroller yang dapat bekerja secara otomatis jika terjadi perubahan pada tingkat kelembaban tanah sehingga pompa akan bekerja secara otomatis tanpa bantuan manusia. Pada saat kondisi matahari terik dan dapat bekerja selama 11 jam/hari, pompa dapat bekerja secara otomatis untuk mengalirkan air ke tanaman setelah mendeteksi tanah dalam kondisi lembab (sedikit basah) menggunakan sensor kelembapan tanah.

Penelitian oleh Adven S. P. Lumbantobing, Eben Ezer L. Sihombing, Fransisco Lumbantoruan, dan Siska Marta Sari H (2018) yang berjudul **“Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 dan Solar Cell**

**Sebagai Power Backup**” ini bertujuan untuk mengetahui prinsip kerja sensor kelembapan tanah dan sistem otomatis penyiram tanaman. Para peneliti menggunakan sensor YL-69 yang bekerja ketika sensor tidak tersentuh air sama sekali, dan Arduino Uno R3, Relay serta saklar untuk mengalirkan dan memutuskan arus listrik ke pompa. Penulis juga menambahkan sistem penyiraman secara terjadwal dengan menggunakan RTC (Real Time Clock) dan solar cell sebagai power backup yang berfungsi disaat terjadi pemadaman listrik dari PLN. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem penyiram tanaman otomatis ini dapat bekerja dengan baik, disaat sistem kondisi “ON” akan melakukan pengecekan pada tandon air dengan sensor water level (Magnetic Level Sensor).

Penelitian oleh M. Rifky Pratama (2019) yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Internet Of Things (Iot)”** ini membahas mengenai sebuah sistem penyiraman tanaman dan pemantauan tanaman otomatis yang terhubung ke jaringan internet sehingga para penggunanya dapat merawat dan memantau tanaman agar terjaga dan menghasilkan kualitas tanaman yang bermutu. Sistem ini dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kontrol sistem dan NodeMCU sebagai pengirim data antara sistem ke web server. Pada penelitian ini telah berhasil dirancang suatu sistem pemantauan serta penyiraman tanaman secara otomatis dengan membaca kadar kelembaban yang ada di dalam tanah. Hasilnya adalah sistem ini dapat memberikan kebutuhan air yang tepat untuk tanaman. Kemudian sistem mengirimkan informasi ke halaman website yang telah dibangun agar pengguna dapat memonitor tanamannya kapanpun dan dimanapun.

Penelitian oleh Oktafiatma Sanjaya (2018) yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis *Internet of Things* melalui *Blynk* Sebagai Penunjang *Urban Farming*”** yang membahas mengenai alat penyiram tanaman otomatis menggunakan beberapa sensor seperti YL-69 untuk mengukur kelembapan tanah, dan DS18B20 untuk mengukur suhu tanah. Serta konsep IoT yang dapat memonitoring dan melakukan penyiraman

secara otomatis kondisi lahan tanam dimana saja dan kapan saja selama terdapat jaringan internet yang tersedia. Lalu membaca hasil penghitungan melalui aplikasi *Blynk* dengan beberapa fitur yang terdapat pada *widget box*. Alat ini ditujukan terutama kepada para pemilik tanaman perkotaan yang rata-rata memiliki jam kesibukan yang lebih sehingga tidak bisa memantau tanaman secara berkala.

Dari kelima penelitian tersebut penulis dapat menemukan ide baru yang menjadi salah satu penggabungan pula dari penelitian-penelitian tersebut, yaitu membuat sistem penyiram tanaman otomatis berbasis IoT pula yang bekerja dengan sprinkler dan panel surya sebagai penghasil energi matahari menjadi energi listrik dengan kontrol utama melalui ESP8266 NodeMCU dan beberapa sensor dengan fungsi masing-masing.

## 2.2 IoT (*Internet of Things*)

Menurut (Adimas Nalendra dan Mujiono, 2020 : 63) Internet of things merupakan sebuah penggabungan kata dari internet dan things arti sebuah kata dari internet adalah sebuah jaringan komputer yang menggunakan jaringan protokol dan arti kata things dapat diartikan sebagai objek fisik. Objek objek tersebut misal sensor data yang terbaca oleh sensor dapat dikirim melalui internet. Dari data pembacaan sensor yang sudah dikirim melalui internet maka memerlukan sebuah penyajian yang dapat dimengerti oleh pengguna agar dapat mempermudah modul pertukaran informasi Antara Bahasa analog sensor dengan Bahasa digital server atau aplikasi yang dapat dipahami oleh pengguna aplikasi.



**Gambar 2.1** Ilustrasi *Internet of Things*

## 2.3 Mikrokontroler

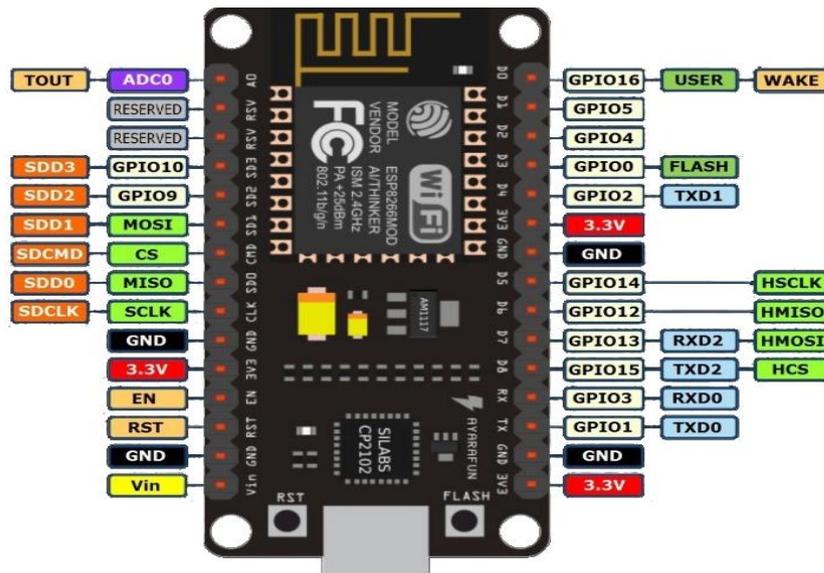
Menurut (M.Rifky Pratama, 2019 : 7) Mikrokontroler atau kadang dinamakan pengontrol tertanam (*embedded controller*) adalah suatu sistem yang mengandung masukan atau keluaran, memori, dan prosesor yang digunakan pada produk seperti mesin cuci, pemutar video, mobil dan telepon. Pada prinsipnya, Mikrokontroler adalah sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal bersifat berulang dan dapat berinteraksi dengan peranti-peranti eksternal, seperti sensor ultrasonik untuk mengukur jarak terhadap suatu objek, penerima *Global Positioning System (GPS)* untuk memperoleh data posisi kebumihan dari satelit dan motor untuk mengontrol gerak pada robot. Sebagai komputer yang berukuran kecil, Mikrokontroler cocok diaplikasikan pada bendabenda yang berukuran kecil, misalnya sebagai pengendali pada robot.

### 2.3.1 NodeMCU ESP8266

Menurut (Widiyaman,2016) NodeMCU merupakan papan pengembangan produk *Internet of Things (IoT)* yang berbasis *firmware eLua* dan *System on a Chip (SoC) ESP8266-I2E*. ESP8266 sendiri merupakan chip *WiFi* dengan *protocol stack TCP/IP* yang lengkap. NodeMCU dapat dianalogikan sebagai *board* arduinonya ESP8266. Program ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik *wiring* serta tambahan modul USB ke serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah mepackage ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapasitas akses terhadap *WiFi* juga chip komunikasi USB ke serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan *charging smartphone*. Alasan penulis memilih EPS8266 ialah karena mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi *WiFi*. Spesifikasi dari NodeMCU adalah sebagai berikut :

1. 10 Port pin GPIO

2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire
5. ADC



**Gambar 2.2** NodeMCU ESP8266 Skema Pin

Gambar 2.1 tersebut merupakan kaki pin yang ada pada NodeMCU.

Berikut penjelasan dari pin-pin NodeMCU tersebut.

1. ADC : Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1V, dengan skop nilai digital 0-1024
2. RST : Berfungsi mereset modul
3. EN : Chip Enable, Active High
4. IO16 : GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
5. IO14 : GPIO14 ; HSPI\_CLK
6. IO12 : GPIO12 ; HSPI\_MISO
7. IO13 : GPIO13 ; HSPI\_MOSI ; UART0\_CTS
8. VCC : Catu Daya 3.3V (VDD)
9. CS0 : Chip Selection

10. MISO : Slave output, Main input
11. IO9 : GPIO9
12. IO10 GBIO10
13. MOSI : Main input slave input
14. SCLK : Clock
15. GND : Ground
16. IO15 : GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0\_RTS
17. IO2 : GPIO2; UART1\_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0\_RXD; GPIO3
22. TXD : UART0\_TXD; GPIO1

Untuk tegangan kerja ESP8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3V) untuk bisa berfungsi. Tidak seperti mikrokontroler AVR dan sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 Volt. Meskipun begitu, NodeMCU masih bisa terhubung dengan 5V namun melalui *port micro USB* atau pin Vin yang disediakan oleh *boardnya*. Namun karena semua pin pada ESP8266 tidak toleran terhadap masukan 5V. Maka jangan skeali-kali langsung mencatunya dengan tegangan TTL jika tidak ingin merusak *board* anda. Anda bisa menggunakan *Level Logic Converter* untuk mengubah tegangan ke nilai aman 3.3V.

#### **2.4 Sensor Kelembaban (Soil Moisture Sensor)**

Menurut (M. Rifky Pratama, 2019 : 11) Sensor *Soil Moisture* adalah sensor kelembaban tanah yang bekerja dengan prinsip membaca jumlah kadar air dalam tanah di sekitarnya. Sensor ini merupakan sensor dengan teknologi rendah namun ideal untuk memantau kadar air tanah untuk tanaman. Sensor ini menggunakan dua konduktor untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca nilai resistensi untuk mendapatkan tingkat kelembaban. Lebih banyak air dalam tanah akan membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (nilai

resistensi lebih besar), sedangkan tanah kering akan mempersulit untuk menghantarkan listrik (nilai resistensi kurang). Sensor soil moisture dalam penerapannya membutuhkan daya sebesar 5v dengan keluaran tegangan sebesar 0-4,2v.



**Gambar 2.3** *Soil Moisture Sensor*

Sensor Kelembaban diatur oleh dua bagian, satu papan elektronik dan satu lagi probe dengan dua bantalan untuk mendeteksi kandungan air. Ini adalah sensor analog. Arduino UNO menggunakan *Analog to Digital Converter (ADC)* dari 0 hingga 1023. Nilai ADC yang lebih tinggi adalah kelembaban tanah yang lebih rendah. Pelaporan nilai kelembaban tanah dapat dibuat dalam persentase seperti berikut :

$$\% \text{ Soil Moisture} = 100 - \frac{ADC}{1023} \times 100$$

Dalam penelitian ini, tanaman umumnya bisa diklasifikasikan untuk kebutuhan air menjadi tiga tingkatan sebagaimana dijelaskan dalam tabel berikut:

**Table 2.1** Tiga tingkat kelembaban tanah di ADC dan nilai presentase untuk Sensor kelembaban

ADC	PERSENTASE	SOIL CONDITION
710-1023	31,5-0	Low
410-700	60,8-31,6	Medium
0-400	100-60,9	High

## 2.5 *Water Flow Sensor*

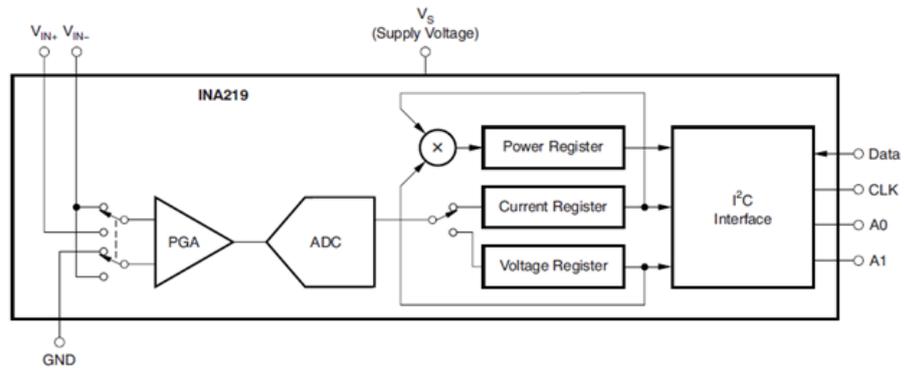
Menurut (Amin, Listya, Roudlotul, 2015 : 8) Sensor flow water merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur debit air yang mengalir pada pipa pelanggan. Sensor flow water terdiri dari bagian katup plastik (valve body), rotor air dan sebuah sensor hall effect. Ketika air mengalir melalui rotor maka rotor akan berputar dan kecepatan dari rotor akan sesuai dengan aliran air yang masuk melewati rotor. Pulsa sinyal dari rotor akan diterima oleh sensor hall effect untuk selanjutnya diproses di mikrokontroller.



**Gambar 2.4** *Water Flow Sensor*

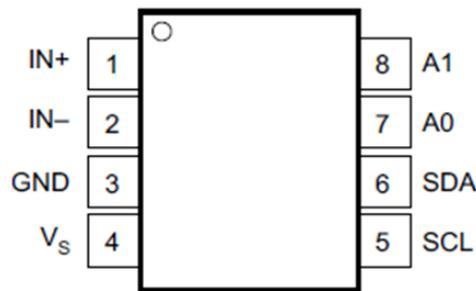
## 2.6 **Sensor INA219**

Menurut (Hasbi, Feriyonika, Paula, 2017 : 29) INA219 merupakan modul sensor yang dapat memonitoring tegangan dan arus pada suatu rangkaian listrik. INA219 didukung dengan interface I2C atau SMBUS-COMPATIBLE dimana peralatan ini mampu memonitoring tegangan shunt dan suplai tegangan bus, dengan konversi program *times* dan *filtering*. INA219 memiliki sebuah *amplifier* input maksimum adalah  $\pm 320\text{mV}$  ini berarti dapat mengukur arus hingga  $\pm 3,2\text{A}$  adalah  $0,8\text{mA}$ . Dengan *gain* internal yang ditetapkan pada minimum div8, maks saat ini  $\pm 400\text{mA}$  dan resolusi  $0,1\text{ mA}$ . INA219 mengidentifikasi tegangan *shunt* pada bus 0-26 V.



**Gambar 2.5** Skematik Sensor INA219

Dalam Gambar tersebut skematik INA219 memiliki Pin I/O data, clock, analog 0, analog 1, Vin +, Vin -, ground, dan suplai tegangan. Berikut gambar II.9 yang menjelaskan pin I/O dari INA.



**Gambar 2.6** Pin Sensor INA219

Pin IN + dan IN – merupakan pin positif dan negatif input dari tegangan shunt dimana pin positif dihubungkan dengan hambatan shunt sedangkan yang negatif dihubungkan dengan ground. Pin SCL dan SDA adalah pin serial bus clock line dan serial bus data line. pin A0 dan A1 merupakan address dari pin analog input.

## 2.7 Sensor PIR Hc Sr501

Menurut Alfazri : 2015 (dalam Desmira, dkk, 2020 : 2) Sensor PIR adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR ini bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sesuai dengan namanya Passive, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar

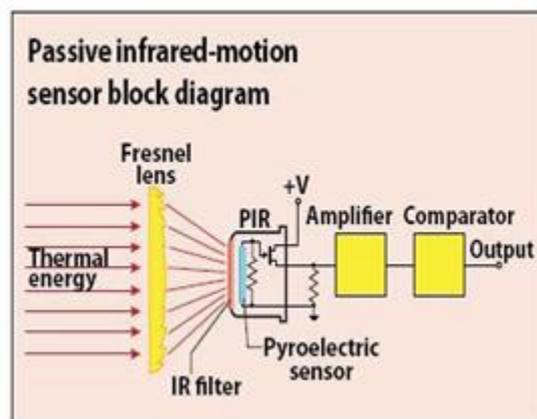
inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia.

Bagian-bagian sensor PIR adalah sebagai berikut :



**Gambar 2.7** Sensor PIR Hc Sr501

Menurut Saputra, 2014 (dalam Desmira, dkk, 2020 : 3) di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier, dan comparator.



**Gambar 2.8** Bagian Sensor PIR

1. Fresnel Lens: untuk memfokuskan sinar terang, tetapi juga karena intensitas cahaya yang relatif konstan di seluruh lebar berkas cahaya.
2. IR Filter: IR Filter di modul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar infrared pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Sehingga Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja.

3. Pyroelectric sensor: Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 C, yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh Pyroelectric sensor yang merupakan inti dari sensor PIR.
4. Amplifier: Sebuah sirkuit amplifier yang ada menguatkan arus yang masuk pada material pyroelectric.
5. Komparator: Setelah dikuatkan oleh amplifier kemudian arus dibandingkan oleh komparator sehingga menghasilkan output.

## 2.8 Modul Relay

Menurut (Oktafiatma Sanjaya, 2018 : 14) Relay dapat diartikan sebagai saklar yang dapat dioperasikan dengan prinsip elektromagnetis, Relay memiliki 2 bagian utama yaitu *coil* dan mekanikal saklar. Dengan prinsip elektromagnetis, kontak saklar dapat digerakkan dengan daya kecil.



**Gambar 2.9** Modul Relay

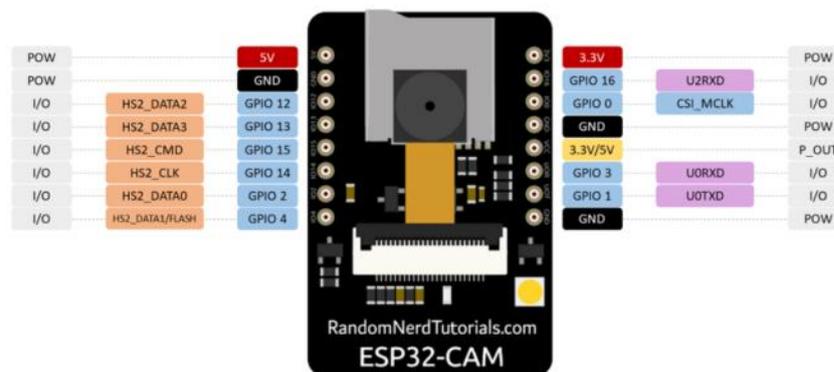
Pada rangkaian elektronika relay dapat difungsikan sebagai saklar otomatis dan bergerak sesuai dengan kontrol yang diinginkan. Beberapa fungsi relay dapat diaplikasikan pada rangkaian elektronika sebagai berikut :

1. Mengontrol rangkaian elektronika tegangan tinggi dengan input sinyal tegangan rendah (low power).
2. Dapat digunakan sebagai time delay atau penundaan waktu pengaktifan.
3. Menjalankan fungsi logika.
4. Dapat digunakan sebagai pelindung saat terjadi korslet atau kelebihan beban.

Relay memiliki 4 bagian utama yang perlu diketahui yaitu elektromagnet (coil), saklar (contact), armature, dan spring. Terdapat 2 jenis kontak pada relay yaitu normally open (NO) dan normally close (NC). Pada normally open berarti kondisi awal sebelum kontak aktif adalah open / kontak terbuka, dan normally close berarti kondisi awal sebelum kontak aktif adalah close / kontak tertutup.

## 2.9 ESP32-CAM

Menurut Wicaksono, 2020 (dalam Desmira, dkk, 2020 : 2) ESP32-CAM adalah papan pengembangan mode ganda WIFI + bluetooth yang menggunakan antenna dan inti papan PCB berbasis chip ESP32. Modul ini dapat bekerja secara independen sebagai sistem minimum. Modul ini merupakan sebuah modul WiFi yang sudah dilengkapi dengan kamera ov2640. Dari modul ini kita bisa digunakan untuk berbagai keperluan, contoh untuk CCTV, mengambil gambar dan sebagainya. Fitur lain yaitu kita bisa mendeteksi wajah (face detection) dan pengenalan wajah (face recognition)(Adjie, 2020). Maka dengan demikian, modul Esp-32 Cam ini dapat digunakan untuk megambil gambar, dan juga dapat digunakan sebagai modul wifi untuk mengirim data.



**Gambar 2.10** Bagian ESP32-Cam

Fitur dari modul Esp-32 Cam adalah:

- Modul Ultra-small 802.11b / g / n Wifi + BT / BLE SoC
- Daya rendah dual-core 32-bit CPU untuk prosesor aplikasi
- Hingga 240MHz, hingga 600 DMIPS

- Built-in 520 KB SRAM, eksternal 4M PSRAM
- Mendukung antarmuka seperti UART / SPI / I2C/PWM / ADC / DAC
- Mendukung kamera OV2640 dan OV7670 dengan flash built-in
- Dukungan untuk upload gambar WiFi
- Dukungan kartu TF
- Mendukung beberapa mode tidur
- Tertanam Lwip dan FreeRTOS

## 2.10 Panel Surya

Menurut (Melisa Teresia, 2021 : 12) Panel surya adalah suatu perangkat atau komponen yang terdiri dari sel surya yang dapat mengubah energy cahaya matahari menjadi energy listrik terbarukan dengna menggunakan prinsip yang disebut efek Photovoltaic (efek cahaya listrik). Efek photovoltaic ini sendiri merupakan suatu fenomena munculnya tegangan listrik yang mana terjadi karena adanya kontak antara dua elektroda yang dihubungkan dengan suatu padatan atau cairan saat terkena atau mendapatkan energy dari cahaya matahari. Efek photovoltaic ini ditemukan pertama kali oleh Henri Becquerel pada tahun 1839. Panel surya ini merupakan suatu kumpulan dari sel surya yang memiliki fungsi untuk menangkap sinar matahari. Selanjutnya untuk mengaktifkan rangkaian untuk menghasilkan energy listrik.

Arus listrik yang di dapatkan dari energy matahari terjadi karena adanya energy foton dari cahaya matahari yang diterima berhasil melepaskan elektron-elektron dalam rangkaian semikonduktor tipe-N atau tipe-P yang cara kerjanya sama dengan Photodiode. Pada dasarnya, sel surya dapat disebut Diode Foto (Photodiode) yang memiliki permukaan yang sangat besar. Luas permukaan sel surya tersebut menjadikan perangkat sel surya ini lebih sensitive terhadap cahaya matahari yang masuk dan menghasilkan tegangan saat terkena cahaya matahari. Sel surya atau solar cell ini juga memiliki kaki positif dan kaki negative yang terhubung ke rangkaian atau perangkat yang memerlukan sumber listrik.



**Gambar 2.11** Tampilan Solar Panel

### 2.11 SCC (*Solar Charge Controller*)

SCC (*Solar Charge Controller*) atau dikenal juga sebagai *Battery Charge Regulator* yaitu pengontrol pengisian daya surya yang akan mencegah pengisian energi baterai yang berlebihan dengan membatasi jumlah dan laju pengisian daya ke baterai. SCC juga mencegah pengurasan baterai dengan mematikan sistem jika daya yang tersimpan turun di bawah kapasitas 50 persen dan mengisi baterai pada level voltase yang benar.



**Gambar 2.12** Tampilan SCC beserta bagiannya

### 2.12 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen yang memiliki fungsi mengubah arus listrik menjadi suara. Dan pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan speaker. Buzzer terdiri dari sebuah difragma yang memiliki kumparan. Ketika kumparan tersebut dialiri arus listrik sehingga menjadi electromagnet,

kumparan akan tertarik kedalam atau keluar tergantung dari polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap getaran diafragma secara bolak – balik sehingga membuat udara bergetar dan menghasilkan suara. Buzzer ini akan digunakan sebagai indicator apabila stang motor dipaksa lurus pada saat stang sepeda motor dikunci.



**Gambar 2.13** Buzzer

### **2.13 Sprinkler**

Sprinkler adalah alat penyiram tanaman dengan sistem *overhead irrigation*, yakni dengan menyemburkan air dari bawah ke atas sehingga mampu menyirami seluruh tanaman yang ada di lahan secara merata dalam waktu singkat.



**Gambar 2.14** Penggunaan Sprinkler di lapangan

### **2.14 Smartphone**

Ponsel pintar atau yang lebih populer dengan istilah *smartphone* merupakan sebuah ponsel yang memiliki OS (*Operating System*) yang terdiri atas kombinasi dari fitur sebuah PC (*Personal Computer*) dan fitur yang terdapat

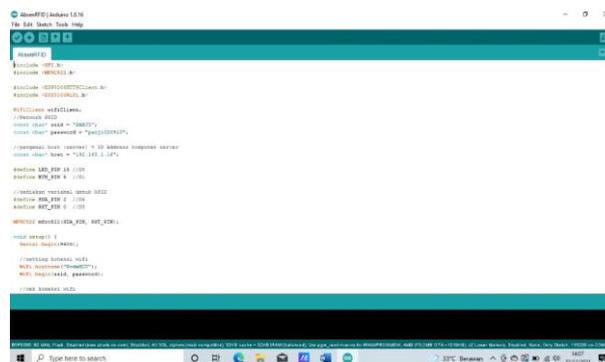
pada ponsel juga tentunya. Sebagian besar *smartphone* dapat digunakan untuk mengakses internet, dengan layar sentuh, dan dilengkapi dengan kamera. *Mobile Operating System* yang digunakan untuk *smartphone* terdiri dari beberapa jenis yaitu : Android, IOS, Windows Phone, Blackberry, Firefox OS, Sailfish OS, Ubuntu Touch.

## 2.15 Perangkat Lunak Pendukung

Untuk merancang program dan menulis data hex pada memori flash mikrokontroler digunakan dua software utama, yaitu bahasa pemrograman C dengan software Arduino IDE dan aplikasi monitoring yaitu *Blynk IoT App*.

### 2.15.1 Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C.



Gambar 2.15 Tampilan Menu Arduino IDE

### 2.15.2 Blynk IoT

*Blynk IoT* adalah salah satu *platform* dengan aplikasi *mobile* iOS dan Android yang memungkinkan pengguna mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan

sebagainya melalui internet. *Blynk* IoT sangat mudah digunakan dan dihubungkan dengan *project*. Dengan aplikasi *Blynk* IoT, sebuah *dashboard* dengan tampilan antarmuka yang dibuat sederhana dengan mengatur *widget* yang tersedia ke layar seperti tombol, grafik, slider dan sebagainya.

Sebagai sarana komunikasi antara *hardware* dan *smartphone*. *Blynk* IoT dapat digunakan dengan menghubungkannya dengan *blynk* IoT *cloud* atau membuat *private blynk* IoT *server* secara lokal. *Blynk* IoT bersifat *open source* dan mampu menangani lebih dari satu *device*. *Blynk* IoT ini tidak terikat dengan satu *module* tertentu. Aplikasi ini dirancang untuk pengguna *Internet of Things*. Seperti kontrol *hardware* dan *monitoring* data jarak jauh selama masih dalam jangkauan jaringan *blynk private server* atau *blynk cloud*.

### **2.15.2 Telegram**

(Nugroho, 2018) Telegram adalah sebuah aplikasi layanan pengirim pesan instan multiplatform berbasis *cloud* yang bersifat gratis dan nirlaba. Klien telegram tersedia untuk perangkat telepon seluler (*Android, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch*) dan sistem perangkat komputer (*Windows, OS X, Linux*). Para pengguna dapat mengirim pesan dan bertukar foto, video, stiker, audio, dan semua tipe *file*. Telegram juga menyediakan pengiriman pesan ujung ke ujung terenkripsi opsional.

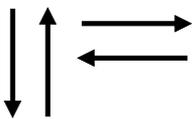
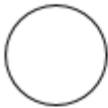
Telegram dikembangkan oleh Telegram *Messenger* LLP dan didukung oleh wirausahawan Rusia Pavel Durov. Kode pihak kliennya berupa perangkat lunak sistem terbuka namun mengandung blob binari, dan kode sumber untuk versi terbaru tidak selalu segera dipublikasikan, sedangkan kode sisi servernya bersumber tertutup dan berpaten. Layanan ini juga menyediakan API kepada pengembang independen.

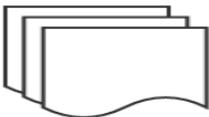
### **2.16 Flowchart**

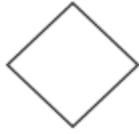
*Flowchart* adalah cara penyajian visual aliran data melalui sistem informasi, *Flowchart* dapat membantu menjelaskan pekerjaan yang saat ini dilakukan dan bagaimana cara meningkatkan atau mengembangkan pekerjaan

tersebut. Dengan menggunakan *flowchart* dapat juga membantu untuk menemukan elemen inti dari sebuah proses, selama garis digambarkan secara jelas antara dimana suatu proses berakhir dan proses selanjutnya dimulai. Adapun simbol-simbol dari *flowchart* adalah sebagai berikut: (Wahyudi, 2015 : 17).

**Tabel 2.2** Simbol – Simbol Flowchart

NO	Simbol	Keterangan
1.	Flow Direction Symbol 	Untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain atau menyatakan jalannya arus dalam suatu proses.
2.	Terminal (mulai atau berhenti) 	Simbol ini digunakan untuk menunjukkan awal kegiatan ( <i>start</i> ) atau akhir dari suatu kegiatan ( <i>stop</i> ).
3.	Input dan Output 	Untuk menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
4.	Proses (Pengolahan) 	Untuk menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer atau PC.
5.	Connector 	Simbol suatu keluaran atau masukan prosedur atau proses dalam lembar atau halaman yang sama.
6.	Offline Connector 	Simbol untuk keluaran atau masukan prosedur atau proses dalam lembar atau halaman yang berbeda.

		
7.	Document 	Untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> dicetak ke kertas.
8.	Manual Input 	Berfungsi untuk pemasukan data secara manual <i>on-line keyboard</i> .
9.	Preparation 	Berfungsi untuk mempersiapkan penyimpanan yang sedang/ akan digunakan sebagai tempat pengolahan didalam <i>storage</i> .
10.	Manual Operation 	Berfungsi untuk menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer atau PC.
11.	Multiple Document 	Sama seperti symbol document, hanya saja dokumen yang digunakan lebih dari satu dalam simbol ini.
12.	Predefined 	Untuk pelaksanaan suatu bagian (subprogram) / prosedur.

13.	Decision (Keputusan) 	Menunjukkan suatu perbandingan yang harus dibuat bila hasilnya “ya”, maka alir data menunjukkan ke suatu tempat, bila “tidak” maka akan menuju ke tempat lain.
14	Display 	Simbol yang digunakan untuk menyatakan perangkat output yang digunakan.
15.	Database 	Simbol yang digunakan untuk menyatakan data disimpan dalam database.
16.	On-line stograge 	Simbol yang menyatakan input yang berasal dari disk atau disimpan ke disk.

Sumber (Anharku, 2009)