

BAB II

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang dilakukan oleh Vina Septiana Windyasaki dkk, yang berjudul Rancang Bangun Alat Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Secara Otomatis Dengan Sistem Monitoring Berbasis *Internet Of Things* (2019) membahas terkait proses perancangan alat penyiraman dan pemupukan yang dilakukan dengan metode *prototype* yaitu metode yang melakukan teknik pengembangan terhadap suatu system menggunakan sebuah *prototype*. Pembuatan alat ini bertujuan untuk mempermudah pekerjaan pemilik tanaman dalam melakukan penyiraman dan pemupukan pada tanaman yang dimiliki, tujuan lain dari penelitian ini yaitu untuk merancang bangun sebuah alat yang dapat melakukan penyiraman dan pemberian pupuk secara otomatis dan kelembaban tanahnya dapat termonitoring melalui penjadwalan yang telah ditentukan yaitu pada pukul 08:00 wib dan 16:00 wib pompa air akan menyala secara otomatis dan lamanya waktu dari proses penyiraman ini yaitu selama 10 detik pada hari dan jam yang telah ditentukan. Alat penyiraman dan pemupukan tanaman ini dapat dimonitoring melalui layar *LCD Display* dan *smartphone*. Alat dan bahan yang penulis gunakan pada penelitian ini yaitu wemosD1 yang digunakan untuk menghubungkan projek pada koneksi internet, *soil moisture* sensor yang digunakan sebagai untuk pendeteksi kelembaban dari tanah [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmat Tullah, yang berjudul Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi (2019), membahas terkait penyiraman otomatis yang bertujuan untuk membantu serta meringankan pekerjaan karyawan pada toko tanaman hias yopi yang sifatnya rutinan dan berjalan terus menerus tanpa mengenal waktu. Pemanfaatan teknologi modern juga digunakan dalam pembuatan alat ini yaitu memanfaatkan teknologi internet sehingga alat dapat berjalan secara otomatis dengan bantuan arduino uno dan komponen pendukung lainnya. Pada penelitian ini juga memperhatikan kondisi tanah dan suhu udara agar penyiraman dapat berjalan dengan baik sehingga kelembaban udara dengan kelembaban tanah seimbang. Adapun alat

dan bahan yang digunakan oleh penulis yaitu Arguino UNO, Relay, DHT22, Modul Regulator LM2596, Modul SIM800L, sensor Soil Moistu dan LCD (*Liquid Cristal Display*) [3]

Penelitian yang dilakukan oleh Winda Angelina Situmorang dengan judul Sistem Monitoring Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis *Node MCU* ESP8266 (2020) membahas terkait cara memperoleh data kelembaban tanah dan mengintegrasikannya dengan *NodeMCU* ESP8266 dan cara mendeteksi tingkat kekeruhan atau kebersihan air untuk penyiraman tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat penyiraman tanaman otomatis yang dapat mendeteksi kelembaban tanah dengan menggunakan sensor kelembaban tanah berbasis *NodeMCU* ESP8266. Pada penelitian ini penulis membatasi masalah yang dibahas antar lain penulis hanya membahas terkait pengukuran dari kelembaban tanah dengan menggunakan sensor kelembaban tanah. Manfaat yang dapat disimpulkan dari penelitian ini yaitu penyiraman dapat dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi yang telah berkembang yaitu teknologi IoT. Alat dan bahan yang penulis gunakan pada penelitian ini antara lain yaitu *NodeMCU* ESP8266, LCD (*Liquid Crytal Display*), Pompa Air, Sensor Kelembapan Tanah, Relay, Sensor Kekeruhan Air. Penelitian yang dilakukan oleh penulis masih kurang sempurna sehingga dibutuhkan kelanjutan dari penelitian ini yang membahas terkait pemilihan sensor dan durasi penelitian agar penelitian ini semakin sempurna [4] .

Penelitian yang dilakukan oleh Aviana Furi dkk, dengan judul *Prototype* Sistem Otomatis Berbasis IoT (*Internet Of Things*) Untuk Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Pot (2018) membahas terkait perkembangan pertanian yang ada di Indonesia serta penyiraman dan pemupukan yang masih manual sehingga penulis berinisiatif untuk membuat sebuah gagasan baru yaitu *Prototype* Sistem Otomatis Berbasis IoT (*Internet Of Things*) Untuk Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Pot yang bertujuan untuk mempermudah aktifitas penyiraman dan pemupukan oleh pemilik tanaman dan dapat dimonitoring melalui *smartphone* [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Suhardi (2020) dengan judul Pemupukan Tanaman Otomatos Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Cahaya Berbasis Arduino

Uno R3 membahas terkait Pemupukan Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Cahaya Berbasis Arduino Uno R3 dilakukan dengan menggunakan *drone* untuk mengangkut pupuk dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak dan ketinggian. Tujuan dari penelitian ini yaitu agar penyiraman dan pemupukan dapat dilakukan secara otomatis agar pertumbuhan tanaman lebih maksimal dan produktifitas dari tanaman menjadi lebih baik dan stabil karena pemupukan dapat termonitoring sehingga dosis yang diberikan pada tanaman sesuai dengan yang dibutuhkan [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Setia Budi dengan judul penelitian yang dibahas yaitu Rancang Bangun Alat *Monitoring* Dan Penyiraman Tanaman Otomatis Dengan menggunakan Metode Fertigasi Berbasis IoT (2021), pada penelitian ini menggunakan metode penelitian fertigasi, metode fertigasi merupakan cara pemberian air irigasi bersamaan dengan pupuk melalui emitter yang diletakan dekat dengan perakaran tanaman, selain metode tersebut penulis juga menggunakan metode lain yaitu metode eksperimental dengan penyajian hasil menggunakan data secara deskriptif dalam bentuk tabel dan grafik. Alat dan bahan yang digunakan penulis pada penelitian ini yaitu sensor kelembaban tanah, DHT11, *Modul relay*, *Solenoid Valve 12V*, *NodeMCU*, *Arduino Integrated Development Environtmnet* (IDE). Pada penelitian ini penulis mengambil beberapa sampel penelitian yaitu penujian akurasi dan presisi sensor, pengujian alat penyiraman otomatis dan pengujian aplikasi android [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Albert Suwandhi dengan judul penelitian Perancangan Sistem Monitoring Tanaman Cabai Merah Dengan Memanfaatkan Mikrokontroler Arduino Wemos D1 Berbasis IoT (2018) membahas terkait Alat ini dirancang untuk dapat melakukan penyiraman tanaman cabai merah pot berdasarkan tanah dan temperatur suhu. Penelitian ini memanfaatkan teknologi sehingga diharapkan penelitian ini dapat membantu pemilik tanaman untuk memonitoring tanamannya dan alat yang penulis gunakan pada penelitian ini yaitu sensor suhu DHT22, wemos D1, sensor kelembaban tanah (YL 69), arduino uno. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian uji coba atau eksperimen sehingga

penulis membutuhkan beberapa sampel percobaan untuk hasil data pada penelitian ini. Basis yang penulis gunakan untuk penelitian ini yaitu berbasis *webserver* sehingga menggunakan software aplikasi android bernama *blynk* android agar dapat menampilkan dalam pemanfaatan teknologi [8]

Tabel 2.1 Tinjauan pustaka penelitian terdahulu

No	Jurnal	Tahun	Keterangan
1	Vina Septiana Windyasari, Pandu Azas Bagindo "Rancang Bangun Alat Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Secara Otomatis Dengan Sistem Monitoring Berbasis <i>Internet Of Things</i> ".	2019	Pembuatan alat penyiraman dan pemupukan tanaman secara otomatis dengan sistem monitoring berbasis <i>internet of things</i> menggunakan metode <i>prototype</i> .
2	Rahmat Tullah, Sutarman, Agus Hend " Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi.	2019	Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno tanpa menggunakan manusia sebagai objek untuk melakukan pekerjaan tersebut.
3	Winda Angelina Situmorang " Sistem Monitoring Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis <i>Node MCU ESP8266</i> ".	2020	Sistem monitoring penyiraman tanaman otomatis berbasis node mcu esp8266 membahas terkait tingkat kekeruhan air dan kebersihan air untuk penyiraman tanaman serta mendeteksi kelembaban tanah dari tanaman.

4	Aviana Furi, Mohammad Iqbal, Nur Sultan Salahuddin "Prototipe Sistem Otomatis Berbasis IoT Untuk Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Pot".	2018	Pembuatan Prototipe Sistem Otomatis Berbasis IoT Untuk Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Pot dilakukan dengan metode eksperimen dengan merancang dan membuat perangkat keras dari sistem penyiraman dan pemupukan otomatis dan merancang perangkat lunak.
5	Suhardi "Pemupukan Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Cahaya Berbasis Arduino Uno R3"	2020	Pemupukan Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Cahaya Berbasis Arduino Uno R3 dilakukan dengan menggunakan drone untuk mengangkut pupuk dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak dan ketinggian.
6	Muhammad Setia Budi "Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penyiraman Tanaman Otomatis Dengan menggunakan Metode Fertigasi Berbasis IoT"	2021	Fertigasi merupakan cara pemberian air irigasi bersamaan dengan pupuk melalui emitter yang diletakan dekat dengan perakaran tanaman.
7	Albert Suwandhi, Hendra "Perancangan Sistem Monitoring Tanaman Cabai"	2018	Alat ini dirancang untuk dapat melakukan penyiraman tanaman cabai merah pot

Merah Dengan Memanfaatkan Mikrokontroler Arduino Wemos D1 Berbasis IoT"	berdasarkan tanah dan temperatur suhu.
---	--

Tabel 2.2 Perbedaan penelitian terdahulu dengan sekarang

No	Penelitian Terdahulu	Penelitian Saat ini
1	Penelitian Vina Septiana Windyasari, Pandu Azas Bagindo menggunakan wemos D1 sebagai mikrokontrolernya, dan menggunakan <i>Real Time Clock</i> untuk menyimpan waktu dan tanggal. Menggunakan sensor <i>Soil Moisture</i> untuk mendeteksi kelembaban tanah. Serta menggunakan motor servo untuk menjalankan pompa	Penelitian apriyani aulia zahari menggunakan NodeMcu8266 sebagai mikrokontrolernya, menggunakan sensor TCS3200 untuk mendeteksi warna dari pupuk, menggunakan Soil Moisture untuk mendeteksi kelembaban tanah. Serta menggunakan pompa aquarium agar dapat menarik air untuk proses penyiraman.
2	Penelitian Rahmat Tullah, Sutarman, Agus Hend menggunakan arduino uno sebagai <i>microcontrolernya</i> dan DHT 22 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Menggunakan Regulator LM2596 sebagai system control untuk arduino uno. Dan menggunakan SIM800L untuk mengirimkan sms apabila tanaman membutuhkan air.	Penelitian apriyani aulia zahari menggunakan <i>blynk</i> android untuk mengetahui berapa persen kadar air pada tanah dan atau tidaknya pupuk pada tanah dan menggunakan NodeMcu8266 sebagai mikrokontrolernya, menggunakan sensor TCS3200 untuk mendeteksi warna dari pupuk, menggunakan Soil Moisture untuk mendeteksi kelembaban tanah. Serta menggunakan pompa aquarium agar dapat menarik air

		untuk proses penyiraman.
3	Penelitian yang dilakukan oleh Winda Angelina Situmorang melakukan pengujian pada keseluruhan alat yang digunakan yaitu Pengujian ESP 8266 dan LCD yang dilakukan dengan mengukur tegangan operasional sedangkan untuk pengujian sensor kelembaban dan kekeruhan air dilakukan dengan menggunakan multimeter	Penelitian yang dilakukan oleh apriyani aulia zahari melakukan pengujian secara otomatis dengan menggunakan <i>software blynk</i> android yaitu hanya menancapkan sensor <i>soil</i> pada tanah dan sensor tcs3200 pada pupuk maka blynk akan mendeteksi presentasi kadar air dan ada atau tidaknya pupuk.
4	Penelitian yang dilakukan oleh Aviana Furi, Mohammad Iqbal, Nur Sultan Salahuddin melakukan pembuatan system yang diberi nama <i>smart plan</i> yang dibuat melalui aplikasi android studio dan merupakan pengembangan dari Integrated Development Environment atau (IDE). Data yang diambil dari penelitian ini yaitu waktu dari RTC serta nilai presentase kelembaban tanah dari sensor YL-69	Penelitian yang dilakukan oleh apriyani aulia zahari menggunakan <i>software blynk</i> android yang terdapat pada playstore dan menggunakan tipe blynk static

2.2 DASAR TEORI

Pada sub bab 2.2 dilakukan pendalaman teori terkait sistem monitoring penyiraman dan pemupukan tanaman cabai berbasis *internet off things* yang membahas tanaman cabai rawit, *Internet Off things*, *Node Mcu8266*, sensor TCS3200, Sensor soilmoisture, LCD dan Blynk Android.

2.2.1 TANAMAN CABAI RAWIT

Tanaman cabai rawit merupakan tanaman yang memiliki peran yang sangat penting di Indonesia, karena masyarakat Indonesia mayoritas penggemar pedas. Cabai rawit juga menjadi bumbu dasar pada semua masakan di Indonesia sehingga kebutuhan akan suplay cabai rawit sangat tinggi di Indonesia. Cabai rawit atau cabai kecil (*Capsicum frutescens* L.) termasuk dalam famili Solanaceae dan merupakan tanaman berumur panjang (menahun) yang dapat hidup sampai umur 2-3 tahun serta dapat ditanam pada ketinggian antara 0 - 500 mdpl. Cabai rawit cocok ditanam pada tanah gembur, mengandung bahan organik tinggi atau minimal 1,5% dan pH netral (6-7) serta suhu 18 – 320 C. Kelembaban yang sesuai untuk pertumbuhan cabai rawit adalah 60 - 80%. Kelembaban udara yang tinggi akan menyebabkan pemanfaatan unsur hara dalam tanah menjadi tidak seimbang. Tanaman cabai rawit membutuhkan cahaya matahari yang cukup sebagai sumber energi untuk fotosintesis yang berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif dan generatif. Kekurangan cahaya matahari akan menghambat pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman, sedangkan cahaya matahari yang terlalu tinggi menyebabkan daun klorosis pada tanaman [10].

2.2.2 INTERNET OF THINGS

Internet of things mulai hadir sejak revolusi *industry* 4.0 pada masa ini sedang dikembangkannya manufaktur yang terhubung secara digital dan perkembangan ini mencakup beberapa jenis teknologi mulai dari 3D *Printing* hingga Robotik. Perkembangan *industry* ini juga menggabungkan antara teknologi otomatis dengan teknologi *cyber*. Penggabungan teknologi ini telah menjadi tren bagi revolusi *industry* 4.0. *internet of think* memiliki kemampuan dalam menyambungkan serta memudahkan proses komunikasi antara mesin, perangkat sensor, dan manusia melalui jaringan internet. *Internet of things* memiliki tujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Kemudian dapat dihubungkan dengan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. *Internet Of Things*

sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. Pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan *server* sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa[9].



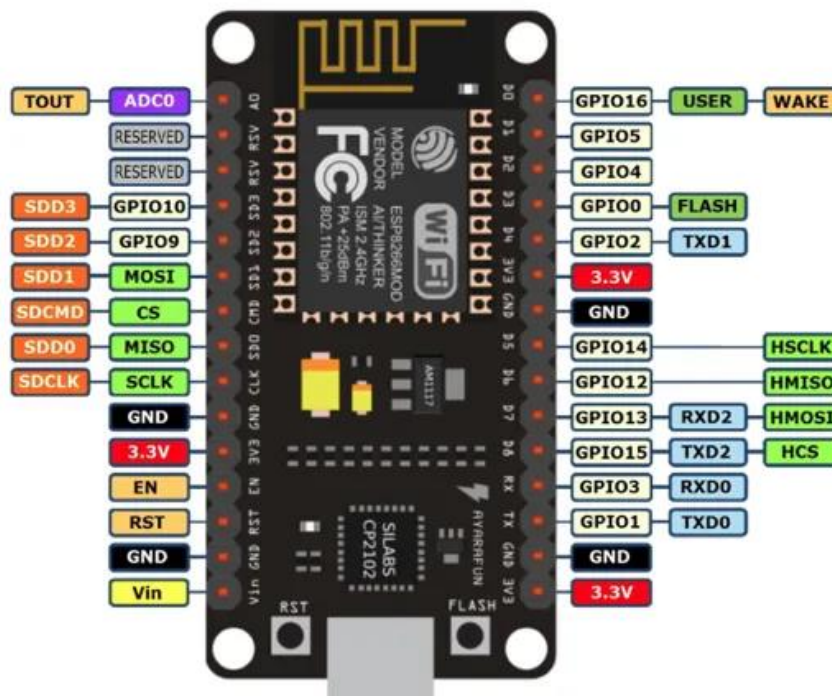
Gambar 2..1 *Internet of thinks*

Dasar prinsip kerja perangkat IoT adalah benda di dunia nyata diberikan identitas unik dan dapat dikali pada sistem komputer dan dapat di representasikan dalam bentuk data di sebuah sistem komputer. Pada awal-awal implementasi gagasan *Internet of Thinks* pengenalan yang digunakan agar benda dapat diidentifikasi dan dibaca oleh komputer adalah dengan menggunakan kode batang (*Barcode*), Kode QR (*QR Code*) dan Identifikasi Frekuensi Radio (RFID). Dalam perkembangannya sebuah benda dapat diberi pengenalan berupa *IP address* dan menggunakan jaringan internet untuk bisa berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pengenalan *IP address*. Cara Kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung [10].

2.2.3 NODE MCU

Node MCU merupakan modul turunan pengembangan dari modul *platform* Internet of Things dengan fungsi yang hampir menyerupai arduino. Arduino merupakan *board microcontroller* yang memiliki 14 pin *digital* input atau *output*

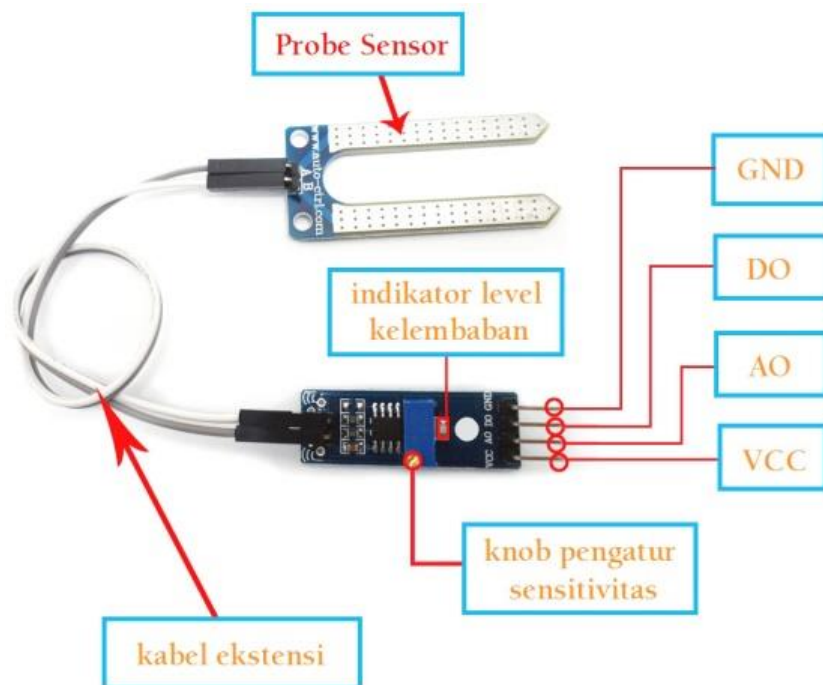
arduno juga memiliki beberapa seri dan tipe yaitu arduino atmega2560 *board* pada arduno atmega2560 lebih banyak dibandingkan dengan arduino uno jenis lain[11]. Arduino mega memiliki 54 pin digital *input* atau digital *output*. Sistem pada arduino dapat diibaratkan sebagai sebuah kulit yang memiliki kepekaan atau memiliki sensitifitas terhadap suatu benda, suhu, gerak, dan frekuensi. Perbedaan Node MCU dengan arduini uno dan arduino atmega yaitu Node Mcu memiliki modul wifi sehingga dapat langsung dikoneksikan sedangkan arduino uno dan arduino atmega harus menambahkan modul wifi agar dapat terkoneksi dengan internet. *Microcontroller* dapat bekerja sesuai dengan program yang dimasukan oleh karena itu microcontroller memerlukan *tools* dan *software* tambahan agar dapat *mengcompile file* program yang telah dibuat dan mengunggahnya ke *software* arduino IDE. *Software* arduino IDE dapat diinstal melalui situs resmi milik arduino IDE. *Microcontroller* dapat diibaratkan sebuah otak yang dapat digunakan untuk menyimpan sebuah data berupa file *compile* dari program[12] .



Gambar 2.2 NodeMcu8266

2.2.4 SENSOR SOIL MOISTURE SENSOR YL-69

Sensor kelembaban tanah atau higrometer biasanya digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah. Jadi, sangat cocok untuk membangun sistem penyiraman otomatis atau untuk memantau kelembaban tanah tanaman. Sensor ini dikendalikan oleh dua bagian yaitu : papan elektronik yang berada disisi sebelah kanan dan probe bantalan ganda yang berada di sisi sebelah kiri yang mengukur kadar air. Sensor ini dilengkapi dengan potensiometer bawaan untuk penyesuaian sensitivitas output digital (D0), LED daya, dan LED output digital, seperti yang Anda lihat pada gambar berikut. Sensor soil moisture ini juga dapat digunakan untuk mengukur ketinggian air dengan menggunakan beberapa sensor kelembaban lainnya [13].



Gambar 2.3 Sensor *soil moisture*

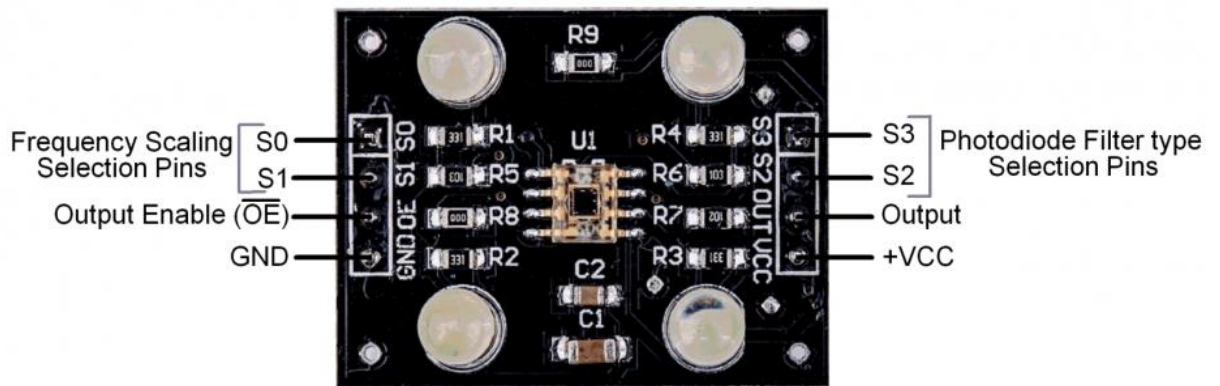
2.2.5 SENSOR TCS3200

TCS3200 sensor merupakan sensor yang bekerja dengan bantuan cahaya yang memiliki frekuensi yang dapat diprogram dengan ketentuan warna yang dapat dideteksi yaitu *Red*, *Green*, *.Blue*. TCS3200 memiliki *filter* yang dapat mengintegrasikan

sebuah chips untuk menyeleksi warna, saat terjadi proses filterisasi hanya memungkinkan warna dasar tertentu yang dapat dibaca oleh sensor dan membutuhkan parameter warna untuk dapat melakukan proses filterisasi tersebut. Melalui tiga parameter warna dasar tersebut dapat menganalisa warna yang akan dikeluarkan oleh sensor TCS3200. Warna yang dapat diprogram oleh sensor TCS3200 adalah yang memiliki panjang gelombang serta frekuensi yang menggabungkan konfigurasi dari fotodiode silikon dan converter arus ke frekuensi pada sirkuit CMOS monolitik tunggal dan menghasilkan keluaran berupa gelombang persegi dengan frekuensi secara langsung sebanding dengan intensitas cahaya. Tegangan yang dibutuhkan oleh sensor cahaya (TCS3200) adalah sebesar 2.7 volt hingga 5 volt. Sensor ini memiliki 16 fotodiode dengan *filter* merah yang sensitif terhadap panjang gelombang untuk warna merah, pada sensor ini juga ada 16 fotodiode dengan *filter* warna hijau yang peka terhadap panjang gelombang hijau, tak hanya merah dan hijau, Ada 16 fotodiode dengan *filter* warna biru yang peka terhadap panjang gelombang biru dan dilengkapi dengan 16 fotodiode tanpa *filter* [14].

Tabel 2.3 *Filter photodiode* pada Sensor Warna TCS3200

No	Tipe Photodiode	S2	S3
1	Merah	<i>Low</i>	<i>Low</i>
2	Biru	<i>Low</i>	<i>High</i>
3	Tanpa Warna	<i>High</i>	<i>Low</i>
4	Hijau	<i>High</i>	<i>High</i>



Gambar 2.4 Sensor TCS3200

2.2.5 LCD (LIQUID CRYSTAL DISPLAY)

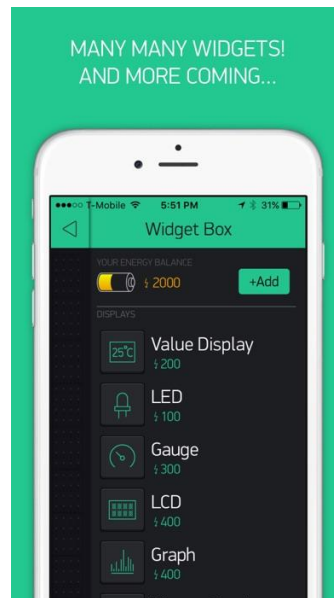
LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan suatu komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk menampilkan keluaran berupa, angka, huruf, dan symbol-symbol tertentu. Jumlah karakter yang ditampilkan oleh sebuah LCD (*Liquid Crystal Display*) tergantung dari spesifikasi yang dimiliki. LCD 16X2 memiliki 16 nomor pin dimana masing-masing pin memiliki tanda dan *symbol* serta fungsi yang berbeda-beda dan hanya . LCD 16X2 beroperasi pada *power supply* +5V, tetapi juga dapat beroperasi pada *power supply* +3V [15].



Gambar 2.5 LCD

2.2.6 RELAY

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau *switch* elektrik yang dioperasikan menggunakan listrik. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik



Gambar 2.7 *Blynk android*

2.2.8 POMPA AIR

Pompa air bekerja dengan cara memindahkan sejumlah air melalui ruang *suction* menuju keruang *outlet* dengan menggunakan *impeller*, sehingga seluruh ruangan udara terisi oleh air dan menimbulkan tekanan fluida untuk ditarik melalui dasar sumur menuju penampungan. Air yang terdapat dalam ruang impeller akan digerakkan sebuah motor. Selama motor berputar air akan terus didorong keluar menuju ke pipa penyaluran atau *outlet* pompa [17].



Gambar 2.7 *Watter Pump*