

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang penyemprotan pestisida secara otomatis ini, pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan studi literatur digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut dilakukan. Studi literatur yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Studi Literatur

No	Jurnal Penelitian	Deskripsi
1.	Pengembangan Internet Of Things (IoT) Untuk Aplikasi Penyemprotan Pestisida Otomatis (Wiksandiyo Agung, 2021)	Tujuan dari penelitian tersebut yaitu merancang sistem pemberian pestisida untuk membunuh hama pada tanaman dikarenakan sangat merugikan petani. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Node MCU 2866 yang terkoneksi internet untuk menjalankan proses penyemprotan otomatisnya. Dikarenakan juga penyemprotan secara manual kurang efektif dan memakan banyak waktu.
2	Teknologi Internet Of Things (IoT) Dalam Penyemprotan Insektisida Aglonema Pada Greenhouse (Retno Devita, 2021)	Dengan tujuan penelitian untuk menjaga kualitas tanaman aglonema agar tidak diserang hama dengan melakukan penyiraman insektisida secara berkala menggunakan sistem penyemprotan insektisida <i>greenhouse</i> secara otomatis berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT) yang terhubung melalui <i>smartphone</i> .

3	Rancang Bangun Sistem Penyemprot Tanaman Otomatis Berdasarkan Waktu Dengan Real Time Clock (RTC) Dan Sensor Ultrasonik Serta Notifikasi Via Sms (Marta And Afdal, 2019)	Bertujuan untuk mengatasi permasalahan utama dalam peningkatan dan ketahanan tanaman pangan yang berakibat kerugian yang cukup besar, baik berupa kehilangan hasil, penurunan mutu, atau pun terganggunya kontinuitas produksi, akibat dari serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang paling banyak menyerang.
4	Sistem Penyiraman Pestisida Otomatis Menggunakan Arduino Uno Dan Gsm Sheild Sim 800l (Tendra,2020)	Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menjaga kesegaran dan kualitas tanaman agar tidak banyak hama yang menempel pada tanaman. Sistem ini menggunakan Arduino Uno dan GSM Sheild Sim 800L. Cara kerjanya yaitu dengan menggunakan inputan dari pesan singkat yang dikirim melalui perangkat smartphone berupa SMS. Arduino akan mengendalikan mesin pompa air yang bertugas untuk menyiram tanaman dengan pestisida.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Internet of Things

Sistem komputer merupakan perangkat elektronik yang saling terhubung satu sama lain baik fisik ataupun non fisik, sehingga memungkinkan komponen tersebut saling berinteraksi satu sama lain untuk melakukan pengolahan data, kemudian menghasilkan data berupa informasi yang berguna bagi pengguna. Dimana perkembangan dari sistem komputer pada revolusi 4.0 mempunyai fokus perkembangan yang luas, contohnya dalam bidang *Internet of Things*.

Internet of Things (IoT) merupakan suatu bentuk revolusi internet yang dapat dikatakan sebagai pemberontakan dunia internet. IoT didefinisikan dalam banyak pengertian, mencakup berbagai aspek di kehidupan manusia mulai dari penggunaan di rumah, perkotaan, kendaraan, pertanian hingga perangkat yang dapat mengumpulkan data-data personal manusia dan menggunakan data-data tersebut untuk tujuan bisnis (IoT and Of, 2020). Pada bidang pertanian, penerapan IoT dikenal dengan istilah *smart farming*.

Smart Farming merupakan sistem pertanian mutakhir yang didukung dengan teknologi masa kini dengan memanfaatkan teknologi IoT untuk menunjang produktivitas hasil pertanian agar lebih maksimal serta efisiensi tenaga dan waktu kepada petani (Lestari, 2020). Dengan teknologi *smart farming* yang terintegrasi dengan *internet of things*, petani yang mulanya melakukan aktifitas pekerjaan yang melelahkan dan memakan banyak waktu, kini dapat teratasi, seperti pada kegiatan penyiraman, perawatan, dan pemantauan tanaman.

2.2.2 Pestisida

Toxafine 400 ec adalah pestisida kontak yang menggunakan dimetot sebagai bahan aktif. Sebagian besar pestisida diproduksi sebagai bahan yang relatif murni. Umumnya, pestisida yang relatif murni tersebut kemudian diproses menjadi bentuk yang dapat menjamin keamanan dan efikasinya saat diaplikasikan (Afifah, 2016). Terdapat aturan ketentuan penggunaan pestisida agar efektif dalam penggunaannya. Ketentuan tersebut diantaranya:

1. Tepat waktu dalam penyemprotan

Ditentukan dengan memperhatikan keadaan cuaca yang dirasa memungkinkan. Penggunaan pestisida tidak baik dilakukan pada pagi hari, dikarenakan dalam keadaan pada saat banyak embun masih menempel di tanaman, terlalu pagi, dan matahari belum terbit. Embun yang menempel di daun akan mengencerkan konsentrasi pestisida yang digunakan.

2. Tepat dosis

Dianjurkan sesuai alat aplikasi yang akan digunakan. Konsentrasi pestisida dinyatakan dalam volume formulasi pestisida di dalam satu liter air. Tepat dosis, konsentrasi yang tepat sangat berhubungan dengan dosis aplikasinya.

3. Tepat sasaran

Penggunaan pestisida yang sesuai dengan hama sasaran. Tidak semua pestisida efektif untuk semua jenis hama . Hama/*patogen* penyebab penyakit, mempunyai banyak jenis yang masing-masing mempunyai kemampuan berbeda untuk beradaptasi terhadap lingkungan *biotik* (faktor *biotik* : jenis tanaman inang, musuh alami, vektor/serangga pembawa), dan lingkungan *abiotik* (faktor *abiotik*: pestisida, faktor cuaca, senyawa pengusir/penarik hama) (BPTP, 2015).

Berbagai pestisida memiliki berbagai karakteristik yang pada akhirnya sangat berperan. Formulasi pestisida merupakan suatu pertimbangan penting untuk pengendalian hama dilihat dari beberapa karakteristik seperti habitat hama, konstruksi bangunan, keamanan operator, ketersediaan alat dan metode pengendalian. Komponen formulasi secara mendasar terdiri dari bahan aktif (dari bahan teknis), pelarut (*solvent*) dan *surfaktan* atau sering disebut juga dengan *surface-active agent*, serta *sinergis*.

- Bahan aktif adalah bahan utama yang secara biologis bersifat sebagai insektisida. Di Indonesia persentase bahan aktif dapat dilihat dari angka dibelakang nama dagang. Seperti INDRO 25 EC berarti kadar bahan aktif insektisidanya adalah 2.5 % atau 25 gram per liter.
- Pelarut (*solvent*) adalah bahan yang digunakan untuk “melarutkan” bahan aktifnya. Umumnya pelarut dari pestisida adalah minyak/*hydrocarbon*, bubuk *talk* dan bisa juga air. Pelarut harus dibedakan dengan pengencer (*diluent*). Pengencer adalah bahan yang digunakan untuk mengencerkan formulasi sehingga siap untuk diaplikasikan. Contoh pengencer adalah air dan solar.

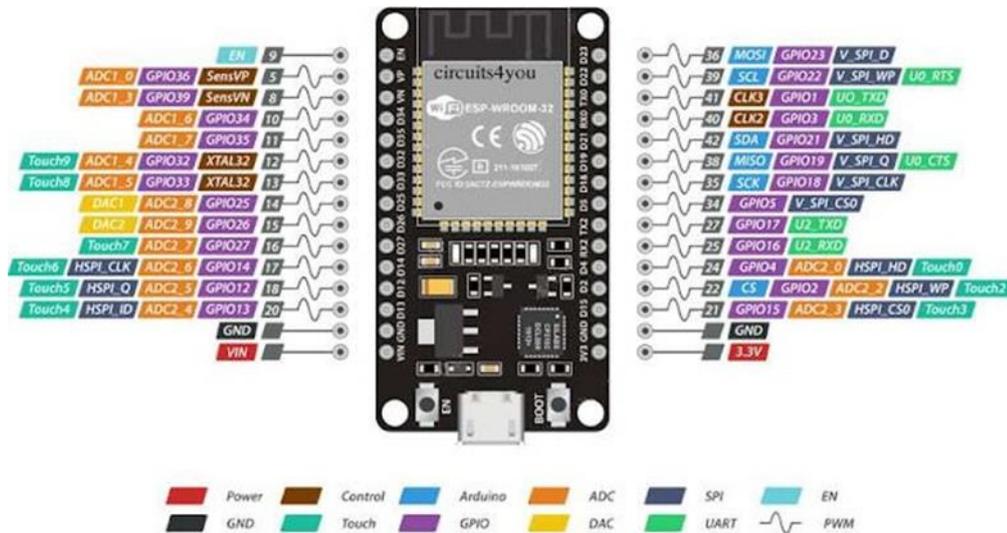
- *Surfaktan* adalah bahan kimia di dalam suatu formulasi untuk memperbaiki sifat-sifat seperti kebasahan, penyebaran (*spreading*), *dispersibilitas*, pembentukan *emulsi*, dsb. Ada dua tipe *surfaktan*, yaitu *emulsifier* dan *wetting agent* (zat pembasah). *Emulsifier* membantu tercampurnya larutan berdasar minyak dengan air. Tanpa *surfaktan*, minyak dan air tidak akan bercampur dan penambahan *emulsifier* akan membuat larutan seperti susu. *Wetting agent* membantu tercampurnya insektisida yang berbentuk partikel padat dengan air. *Wetting agent* umumnya ditambahkan untuk formulasi berbentuk WP.
- *Sinergis* adalah bahan kimia meskipun tidak harus mempunyai sifat insektisida namun dapat meningkatkan potensi insektisida dari bahan yang ditambahkan. Contoh dari *sinergis* adalah PBO (*Piperonyl Butoxide*) dan MGK 264.

2.3 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras adalah semua jenis komponen elektrikal yang mana bagian fisiknya dapat terlihat secara kasat mata atau dapat dirasakan secara langsung. Perangkat keras meliputi mikrokontroler seperti ESP 32, sensor, kebel, modul relay, dan lain-lain.

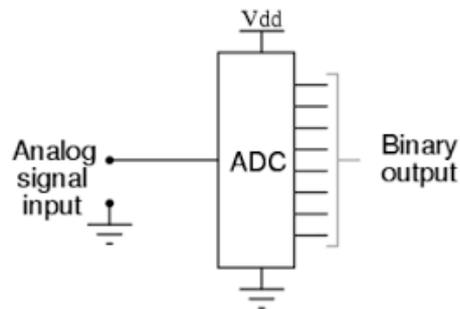
2.3.1 Mikrokontroler ESP 32 (*Espressif Systems*)

ESP 32 adalah sebuah papan elektronik yang berbasis *chip* ESP 32 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan koneksi internet (*Wi-Fi*). ESP 32 mempunyai beberapa kelebihan antara lain memiliki sistem yang berbiaya rendah, berdaya rendah dengan integrasi modul *Wi-Fi* dengan adanya *chip* mikrokontroler dan memiliki *bluetooth* dengan mode ganda serta fitur hemat daya menjadikannya lebih fleksibel (Hakim, Budijanto, and Widjanarko, 2019).



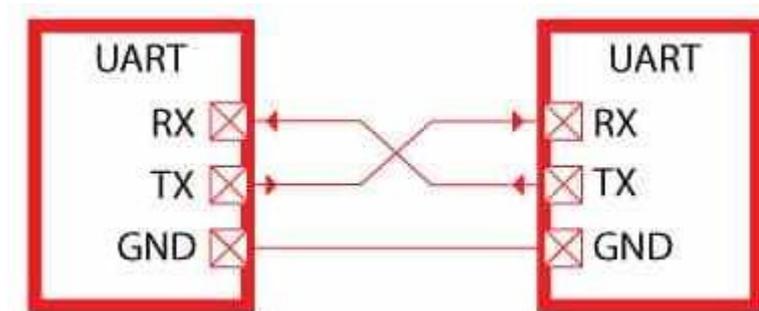
Gambar 2.1 ESP 32

Pada penelitian ini, penggunaan pin GPIO menggunakan Pin D5 dan D15. Dimana D5 difungsikan untuk membaca data sensor DHT 11 dan D15 digunakan untuk memberikan intruksi pada relay. D5 dan D15 merupakan pin ADC (*analog digital converter*) yaitu cara kerjanya dengan mengonversi tegangan yang masuk dari analog menjadi data digital yang kemudian diproses oleh ESP 32 sehingga pembacaan sensor dapat dilihat dan relay dapat dikendalikan sesuai dengan program yang dibuat. Pin ADC menentukan ketelitian nilai hasil konversi ADC. ADC 8 bit akan memiliki output 8 bit data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 255 ($2^n - 1$) nilai diskrit. ADC 12 bit memiliki 12 bit output data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 4096 nilai diskrit. Dari contoh di atas ADC 12-bit akan memberikan ketelitian nilai hasil konversi yang jauh lebih baik daripada ADC 8-bit. Sebagai contoh, bila tegangan referensi 5 volt, tegangan input 3 volt, maka rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi, jika menggunakan ADC 8-bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar $60\% \times 255 = 153$ (bentuk desimal) atau 10011001 (bentuk biner).



Gambar 2.2 Pin ADC IC WROOM Xtensa

Pada pin RX dan pin TX yang difungsikan sebagai pin UART (*Universal Asynchronous Receiver and Transmitter*) untuk komunikasi serial agar dapat mengirim karakter huruf atau angka yang akan ditampilkan ke display LCD. Dimana cara kerja dari pin RX dan pin TX ini komunikasi serial pin RX/TX menggunakan level tegangan logic 5V atau 3.3V, sesuai dengan hardware yang digunakan. Dalam sekali transmisi, komunikasi serial ini dapat dikirim langsung beberapa bit data. Ada yang 9600, 11200 dan lain-lain tergantung dari settingan hardware yang kita buat. Dalam menggunakan komunikasi serial, harus menyamakan nilai *Baudrate*. *Baudrate* merupakan istilah yang digunakan untuk kecepatan aliran data. Satuan *Baudrate* adalah bps (bit per second). Contohnya, 9600 bps. Cara kerja dari komunikasi UART dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Komunikasi UART

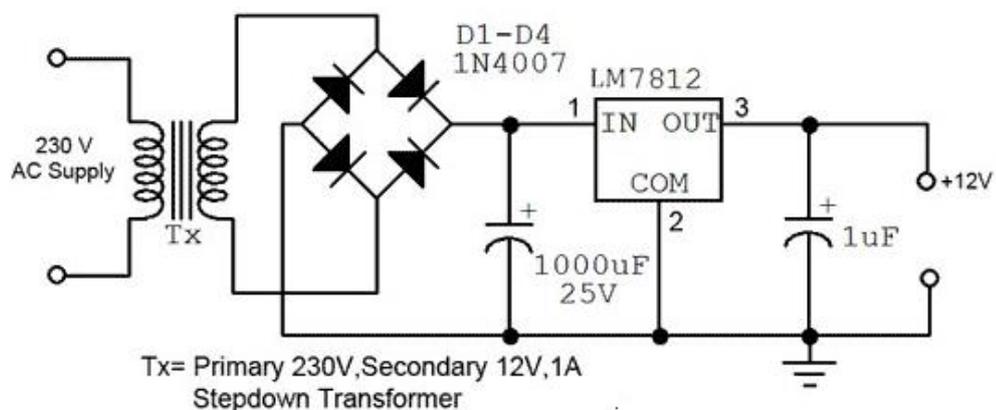
Pada penelitian ini, ESP 32 yang digunakan menggunakan spesifikasi yang dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi ESP 32

Parameter	Spesifikasi
Mikroprosesor	Xtensa Dual-Core 32 Bit LX6 Frekuensi clock speed 240 MHz
SRAM	320 Kb
Flash Memori	4 MB
GPIO	<ul style="list-style-type: none"> • 25 pin PWM (Pulse Width Modulation) • 2 pin saluran DAC (Konverter Digital ke Analog) • 15 pin saluran ADC (Analog to Digital Converter)
Komunikasi Wireless	<ul style="list-style-type: none"> • Bluetooth 4.2/BLE • WiFi 11b/g/n

2.3.2 Power Supply

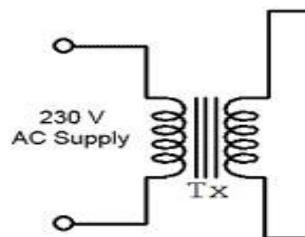
Power supply adalah salah satu komponen perangkat keras yang berperan sebagai penyedia listrik dan daya yang diperlukan untuk komponen elektronik. *Power supply* ini mengubah arus listrik yang diambil dari sumber listrik seperti stop kontak, baterai atau generator dan menjaga daya tersebut ke perangkat yang terhubung. Cara kerja dari *power supply* ini merubah tegangan input AC 220 volt, menjadi tegangan DC yang dibutuhkan. Rangkaian *power supply* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Rangkaian Power Supply

Komponen *power supply* meliputi:

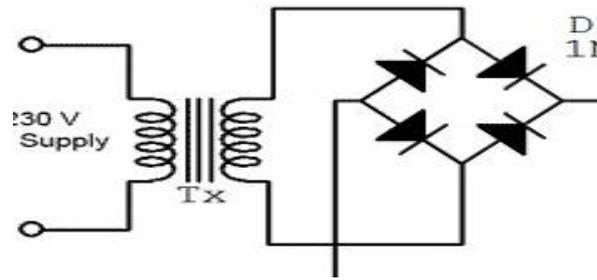
Transformer merupakan komponen yang digunakan untuk menurunkan tegangan input 220 volt menjadi tegangan DC yang dibutuhkan. *Transformer* yang digunakan untuk menurunkan tegangan ini bertipe *step-down*, yang merupakan komponen elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor (*DC Power Supply*). *Transformer* bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan *primer* dan lilitan *sekunder*. Lilitan *primer* merupakan bagian input pada *transformator* yang dialiri tegangan 220 volt dan lilitan sekunder merupakan output dari *transformator* yang tegangannya sudah diturunkan. Rangkaian *transformator* dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Rangkaian Transformator Step Down

- Penyearah (*Rectifier*)

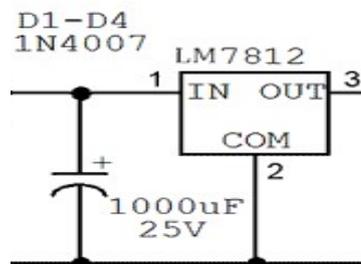
Rectifier atau penyearah adalah rangkaian elektronika pada *power supply* yang berfungsi untuk mengubah gelombang arus listrik AC menjadi gelombang arus listrik DC setelah tegangannya diturunkan oleh *transformator step down*. Rangkaian *rectifier* terdiri dari komponen dioda yang saling terhubung. Rangkaian *rectifier* pada *power supply* ini menggunakan tipe *Full Wave Rectifier* yang terdiri dari 4 komponen *dioda* yang digunakan untuk merubah arus AC menjadi arus DC. *Dioda* merupakan komponen elektronika yang terdiri dari dua kutub dan berfungsi menyearahkan arus. Rangkaian *rectifier* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Rangkaian Rectifier

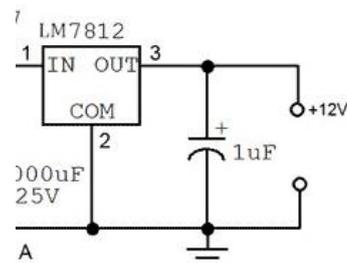
- *Filter* (Penyaring)

Pada rangkaian *power supply*, *filter* digunakan untuk menyamaratakan sinyal arus yang keluar dari *rectifier*. *Filter* ini terdiri dari komponen kapasitor yang berjenis elektrolit atau ELCO (*Electrolyte Capacitor*). Kapasitor Elektrolit merupakan kapasitor yang bahan isolatornya terbuat dari Elektrolit (*Electrolyte*) dan berbentuk Tabung/Silinder yang sering dipakai pada rangkaian elektronika yang memerlukan Kapasitansi (*Capacitance*) yang tinggi. Rangkaian *filter* pada *power supply* seperti gambar 2.7.



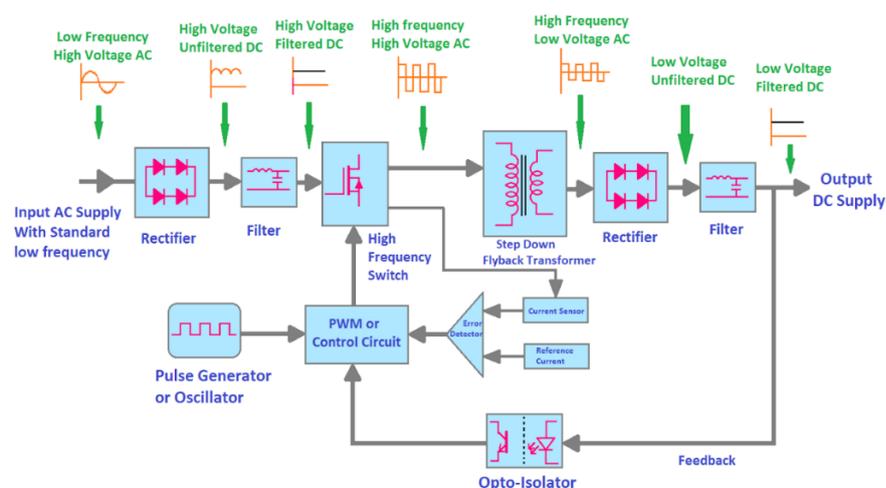
Gambar 2.7 Rangkaian Filter

IC Regulator adalah komponen pada *power supply* yang berfungsi untuk mengatur tegangan output pada *power supply* sehingga tegangan yang berasal dari input arus AC 220 volt keluar menjadi arus DC 12 volt dan DC 5 volt. Fungsi dari *IC regulator* juga digunakan untuk menjaga kestabilan arus perangkat *power supply*. Rangkaian *IC regulator* dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Rangkaian IC Regulator

Pada penelitian ini, *power supply* yang digunakan bertipe *step down* dan menggunakan jenis *switching* yang digunakan sebagai sumber tegangan untuk menyalakan pompa DC yang dihubungkan dengan modul relay dan pompa DC. *Power supply switching* merupakan sebuah sistem *power supply* atau catu daya dengan teknologi *switching*. *Power supply switching* menggunakan sebuah perangkat *switching* (sakelar) elektronik, dan biasanya terdapat pada rangkaian sumber daya utama sebuah peralatan elektronik. Nama lain dari *power supply switching* adalah SMPS (*Switched Mode Power Supply*). Pada SMPS tidak lagi menggunakan trafo inti besi yang berukuran besar sebagai penurun tegangan, tetapi hanya menggunakan sebuah trafo yang berukuran lebih kecil yang biasa disebut dengan trafo *switching* atau *transformer switching*. Rangkaian *power supply switching* dapat dilihat pada gambar 2.9.

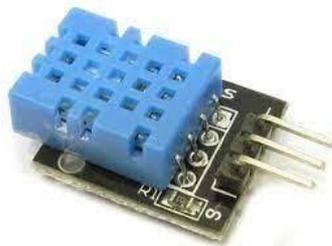


Gambar 2.9 Blok Diagram Power Supply Switching

Cara kerja dari *power supply switching*, yaitu pada rangkaian penyearah (*rectifier*), tegangan 220 volt AC, diberikan ke *rectifier* dan diubah menjadi tegangan 220 volt DC. Tegangan DC yang tidak terfilter disaring oleh rangkaian *filter* dan dilanjutkan ke sakelar frekuensi tinggi (*High Frequency Switch*) yang digunakan untuk mengubah DC ke AC. Sakelar ini dikendalikan oleh rangkaian umpan balik dan kontrol. Pada bagian *Step Down Flyback Transformer* tegangan AC diturunkan dari yang semula 220 volt menjadi DC 12 volt dan DC 5 volt. Kemudian pada bagian *Rectifier*, tegangan AC diubah ke DC untuk selanjutnya disaring menggunakan *Filter*. Jalur umpan balik dan rangkaian kontrol digunakan untuk mengontrol suplai DC keluaran. Terutama *Pulse Generator* digunakan untuk sirkuit kontrol.

2.3.3 Sensor DHT 11

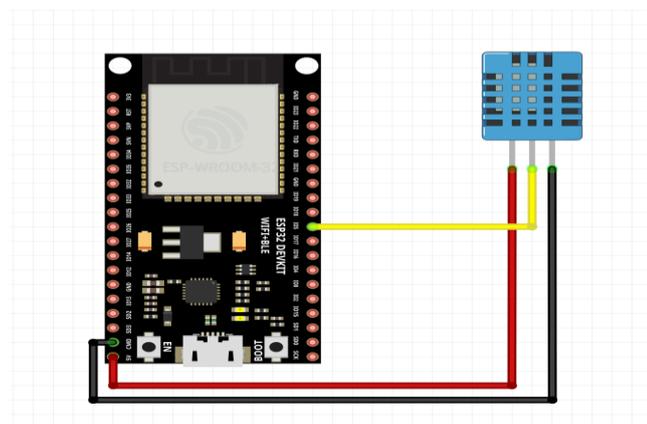
Sensor DHT 11 merupakan modul sensor yang berfungsi untuk menangkap objek data suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Modul sensor DHT 11 termasuk elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu, contohnya NTC. Kelebihan dari sensor ini dibanding sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal *sensing* objek suhu dan kelembaban serta data yang terbaca tidak mudah terintreversi (Pamungkas and Prasetya, 2020). Bentuk sensor DHT 11 dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Sensor DHT 11

Cara kerja dari sensor DHT 11, terdapat resistor dengan tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) yang nilai resistansinya berbanding terbalik dengan

kenaikan suhu. Semakin tinggi suhu ruangan/udara, maka nilai resistansi NTC akan semakin kecil. Sebaliknya nilai resistansi akan meningkat ketika suhu di sekitar sensor menurun. Pada sensor DHT 11 juga terdapat sebuah sensor untuk mendeteksi kelembapan dengan karakteristik resistif terhadap perubahan kadar air di udara. Data dari kedua sensor ini diolah didalam *IC Kontroler*. *IC Kontroler* akan mengeluarkan output data dalam bentuk *single wire bi-directional*. Untuk penggunaannya sensor DHT 11 pin positif (+) dan negatif (-) dihubungkan ke ESP 32 dan pada pin data dihubungkan ke pin digital D5 pada ESP 32. Penggunaan dari sensor DHT 11 dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Penggunaan Pin DHT 11

Spesifikasi sensor DHT 11 ini dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor DHT 11

No	Parameter	Spesifikasi
1	Tegangan input	3,5 – 5 VDC
2	Sistem komunikasi	Serial (single – Wire Two way)
3	Rentang suhu pembacaan suhu	00 C – 50.0 C
4	Rentang pembacaan kelembapan	20% – 90% RH
5	Akurasi	± 20 C (suhu) $\pm 5\%$ RH (kelembapan)

2.3.4 LCD Dan I2C

LCD merupakan modul LCD (*Liquid Crystall Display*) yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two*

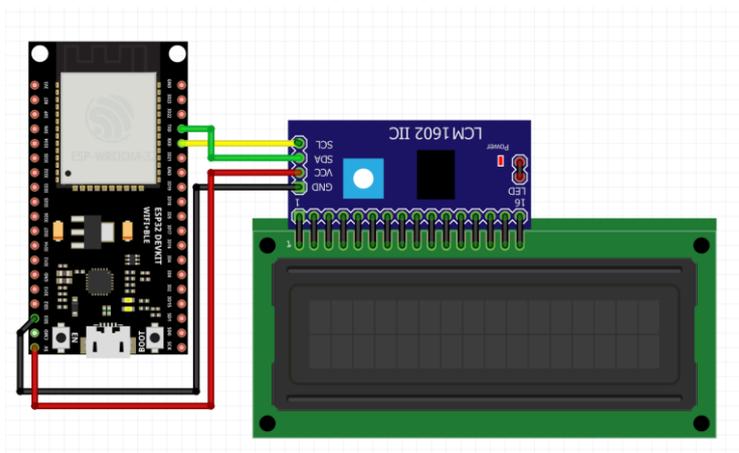
Wire Interface) (Saptaji, 2016). LCD dikendalikan secara paralel, baik untuk jalur data maupun kontrolnya. LCD dengan menggunakan jalur paralel akan memakan banyak pin GPIO pada sisi mikrokontroller untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian, untuk mengurangi jumlah pin yang digunakan, maka digunakan modul I2C pada rangkaian LCD yang sangat membantu untuk mengoperasikan LCD dengan jumlah pin GPIO pada mikrokontroler.

Modul 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. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C *Bus* dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C *Bus* dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *Master*. Bentuk LCD dan I2c dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 LCD dan I2C

Untuk dapat menampilkan karakter sesuai dengan program, LCD dihubungkan dengan pin SDA dan SCL, dimana pin SCL dihubungkan ke pin RX dan pin SDA di hubungkan ke pin TX pada Esp 32 yang dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Konfigurasi LCD dan I2C

Cara kerja dari pin RX dan pin TX, komunikasi serial pin RX/TX menggunakan level tegangan logic 5V atau 3.3V, sesuai dengan *hardware* yang digunakan. Dalam sekali transmisi, komunikasi serial dapat dikirim langsung beberapa bit data. Ada yang 9600, 11200 dan lain-lain tergantung dari settingan *hardware* yang kita buat. Dalam menggunakan komunikasi serial, harus menyamakan nilai *Baudrate*. *Baudrate* merupakan istilah yang digunakan untuk kecepatan aliran data.

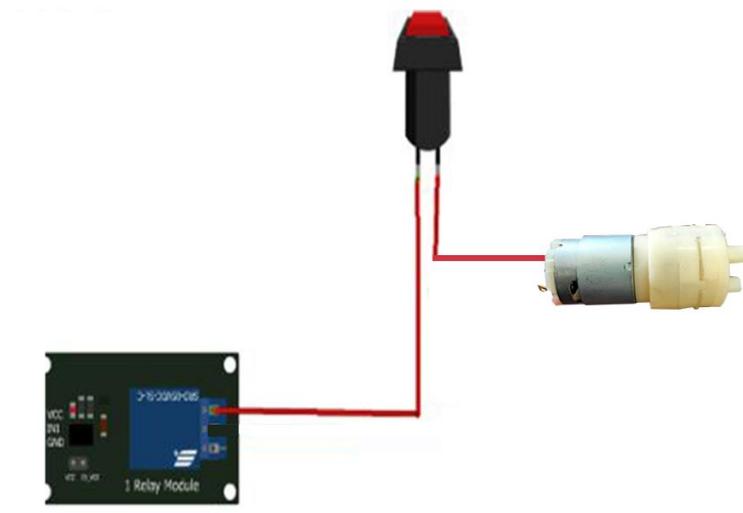
2.3.5 *Push Button Switch*

Button adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik. *Button* mempunyai beberapa tipe, diantaranya *push button*, *toggle witch*, *selektro switch* dan *limit switch*. Pada penelitian ini, *button* yang digunakan bertipe *push button switch*. Pemilihan tipe tersebut dikarenakan tipe *push button switch* mudah untuk digunakan, serta hanya berfungsi untuk memutus dan menyambungkan pada satu aliran arus listrik. Pada rangkaian alat yang dibuat, *push button switch* difungsikan untuk menghidupkan dan mematikan pompa DC secara manual. Bentuk *push button switch* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.14.



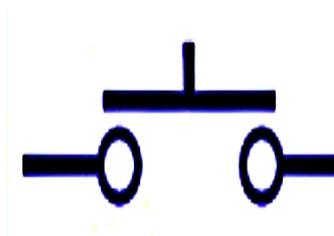
Gambar 2.14 Push Button Switch

Pada rangkaian elektronika, cara kerja dari *push button switch* yaitu memutus dan menghubungkan dari satu aliran arus listrik yang apabila tombol ditekan maka arus akan terhubung, dan apabila tombol ditekan ke dua kalinya maka aliran arus akan terputus. Pemasangan *push button switch*, dilakukan pada pin input diberi arus positif yang berasal dari *power supply* dan dihubungkan pada pin COM relay. Kemudian dari pin positif (+) tersebut di sambungkan ke pin positif pada pompa DC secara paralel dan pada pompa DC dihubungkan ke ground (-) pada *power supply*. Konfigurasi push button dapat dilihat pada gambar 2.15.



Gambar 2.15 Konfigurasi Pada Push Button Switch

Pada rangkaian elektronika, simbol *push button switch* terdapat pada gambar 2.16.



Gambar 2.16 Simbol Push Button Switch

2.3.6 Modul Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan menggunakan arus listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak sakelar). Relay elektromekanik menggunakan bagian yang bergerak untuk menghubungkan kontak dengan komponen *output* dari relay. Pergerakan kontak ini disebabkan oleh medan elektromagnetik dari sinyal input daya rendah, sehingga menyebabkan rangkaian dialiri dengan arus berdaya tinggi. Komponen fisik yang bergerak tersebut yang membuat bunyi “*click*” saat relay switch dari *off* ke *on*.



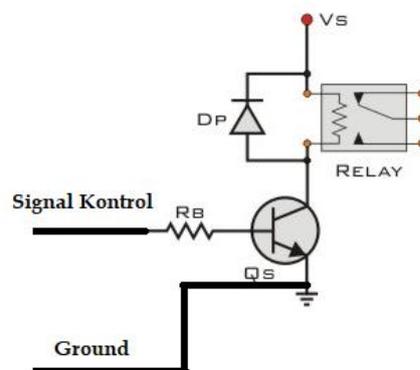
Gambar 2.17 Modul Relay

Cara kerja relay yaitu menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai cara contoh cara kerja relay dengan menggunakan arus elektromagnet sebesar 5 V dan 50 mA mampu menggerakkan *armature* pada bagian relay. *Armature* merupakan bagian yang berfungsi sebagai saklarnya untuk menghantarkan listrik yang lebih besar. Terdapat pin input (C) yang digunakan sebagai triger (*aktifator*) yang

menggerakkan *armature*. Pin input dapat aktif ketika diberi tegangan 5 volt, yang dihubungkan ke pin digital D15 pada mikrokontroler Esp 32.

Normally berarti relay dalam keadaan *non-energized*, atau kumparan relay tidak dialiri arus. Kontak *Normally-Open* (NO) adalah kontak yang pada saat keadaan normal tidak terhubung, dan kontak *Normally-Closed* (NC) merupakan pada kondisi normal dalam keadaan terhubung. Pada relay terdapat SPDT (*Single-Pole Dual-Totem*) yang berarti memiliki sebuah kontak NO dan sebuah kontak NC dengan sebuah COMMON. Pada saat kumparan tidak dialiri arus, maka kontak NC akan terhubung dengan COM. Jika kumparan dialiri arus, maka kontak akan bergerak dari NC ke NO, sehingga NO akan terhubung dengan COM.

Dalam menghubungkan antara relay dengan mikrokontroler perlu rangkaian tambahan yang disebut driver relay. Fungsi dari driver relay pada dasarnya menguatkan output mikrokontroler agar sesuai dengan kebutuhan koil relay. Hal ini disebabkan karena koil relay memiliki spesifikasi yang bermacam-macam, salah satunya tegangan yang diperlukan untuk memicu koil relay. Tegangan yang dibutuhkan untuk memicu koil relay antara lain 3V,5V,12V dan 24V. Ada berbagai macam driver relay yang bisa digunakan pada mikrokontroler, namun yang akan dibahas dalam modul ini hanya driver relay menggunakan *NPN Transistor*. Driver relay menggunakan *NPN Transistor* memanfaatkan prinsip kerja *Transistor* sebagai saklar. Cara kerja driver relay dapat dilihat pada gambar 2.18.



Gambar 2.18 Cara Kerja Driver Relay

Pada gambar 2.18 koil relay terhubung pada tegangan *supply* (VCC) dan kaki kolektor pada NPN *Transistor*. Kaki basis pada NPN *Transistor* terhubung *Resistor Basis* (Rb) yang kemudian terhubung pada kaki mikrokontroler. Sedangkan kaki emitor pada NPN *transistor* terhubung pada ground. Pada kedua kaki koil relay dipasang *dioda* bias mundur terhadap VCC. *Dioda* tersebut berfungsi sebagai *dioda flyback* yang fungsinya melindungi koil relay dari arus balik akibat induksi medan magnet saat koil dialiri arus listrik.

2.3.7 Pompa DC 12 Volt

Pompa DC merupakan suatu komponen elektrik yang berfungsi untuk menarik atau mendorong aliran air yang terdapat pada selang agar mengalir lebih kencang. Pada penelitian ini, pompa DC digunakan untuk menyedot dan mengalirkan cairan pestisida yang terdapat pada penampungan atau *reservoir*. Pompa DC yang digunakan untuk pengoperasiannya menggunakan tegangan 12 volt. Bentuk dari pompa DC yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.19.



Gambar 2.19 Pompa DC 12 Volt

Prinsip kerja dari pompa DC yaitu dengan memanfaatkan putaran dari motor yang dipasangkan dengan baling-baling. Putaran baling-baling tersebut menyebabkan efek kevakuman pada pipa input sehingga menarik cairan pestisida melewati selang input dan mendorong aliran tersebut ke pipa output. Pada penelitian ini, pompa yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Spesifikasi Pompa DC

No	Parameter	Spesifikasi
1	Input tegangan	12 Volt DC
2	Arus Input	30-220 mA
3	Kekuatan Pompa	3.2 LPM
4	Kekuatan Sedot	40.0 mm Hg
5	Kebisingan pompa	65dB
6	Diameter pipa Input	4 mm
7	Diameter pipa Output	4 mm

2.3.8 *Sprayer* (Penyemprot)

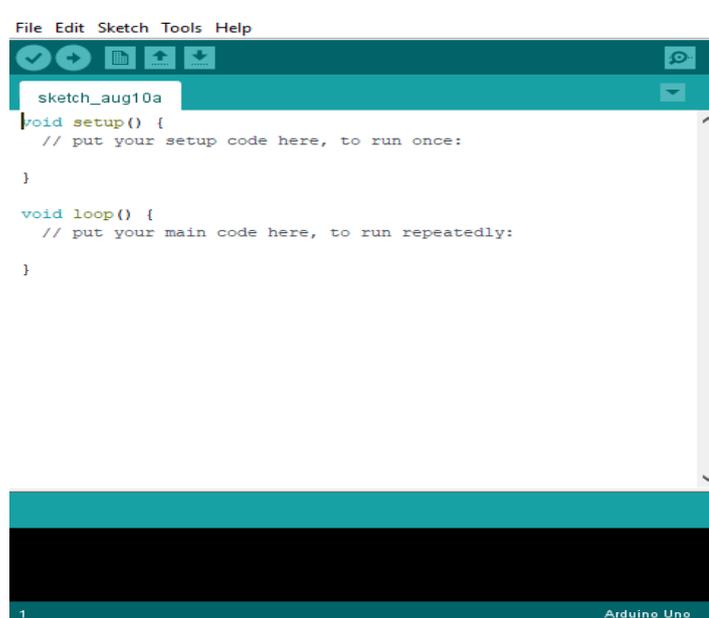
Penyemprot jenis *sprayer* adalah sebuah komponen yang memiliki fungsi peranannya dalam kehidupan sehari-hari. Fungsi yang utama adalah untuk mengatur arah dan karakteristik dari aliran *fluida*. *Sprayer* digunakan untuk meningkatkan kecepatan aliran *fluida* sesuai dengan tekanan yang diberikan serta dengan menggunakan *sprayer* aliran keluaran air yang keluar dapat berubah menjadi kabut dikarenakan pada ujung *sprayer* terdapat lubang yang keluaran alirannya kecil. Maka pada penelitian ini *sprayer* difungsikan untuk menyemprotkan cairan pestisida agar lebih mudah merata ke tanaman. *Sprayer* atau penyemprot yang digunakan untuk penyiraman pestisida dapat dilihat pada gambar 2.20.

Gambar 2.20 *Sprayer*

2.4 Perangkat Lunak (*Software*)

2.4.1 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan *software* yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler agar komponen dapat berjalan sesuai program yang telah dibuat. IDE adalah sebuah *software* yang berperan untuk menulis program, mengompilasi menjadi kode biner dan mengunggah ke dalam memori mikrokontroler (Fatturahman and Irawan, 2019). *Software* ini dapat diinstal pada sistem operasi Windows, Mac OS, dan Linux. *Software* ini dipermudah dengan adanya *library* yang dapat dimasukkan sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 2.21 Tampilan Workspace Arduino IDE

2.4.2 App Inventor

App Inventor adalah *platform* aplikasi *website* sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, namun untuk saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. *App Inventor* memungkinkan pengguna baru memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi android. *App Inventor* menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch dan StarLogo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk *men-drag-and-drop* objek visual untuk menciptakan aplikasi

yang bisa dijalankan pada perangkat android (Wolber, et. al., 2011). Pada *website App Inventor*, ini terdapat beberapa komponen yang terdiri dari bagian yang digunakan untuk membuat desain tampilan dan kode program serta mengunduh dari aplikasi yang telah selesai dibuat. Komponen tersebut antara lain:

- Komponen *Designer* adalah komponen yang berjalan pada browser yang digunakan untuk memilih komponen yang dibutuhkan dan mengatur properti. Komponen desainer sendiri terdapat 5 bagian yaitu *palette, viewer, component, media dan properties*.
- *Block Editor* adalah komponen yang digunakan untuk membuat dan mengatur *behavior* dari komponen yang dipilih dari komponen desain *emulator* yang digunakan untuk menjalankan dan menguji project yang telah dibuat.
- Bagian *Build* digunakan untuk memproses serta mengunduh file aplikasi yang sudah dibuat sebelumnya agar dapat dijalankan pada perangkat *smartphone* android.

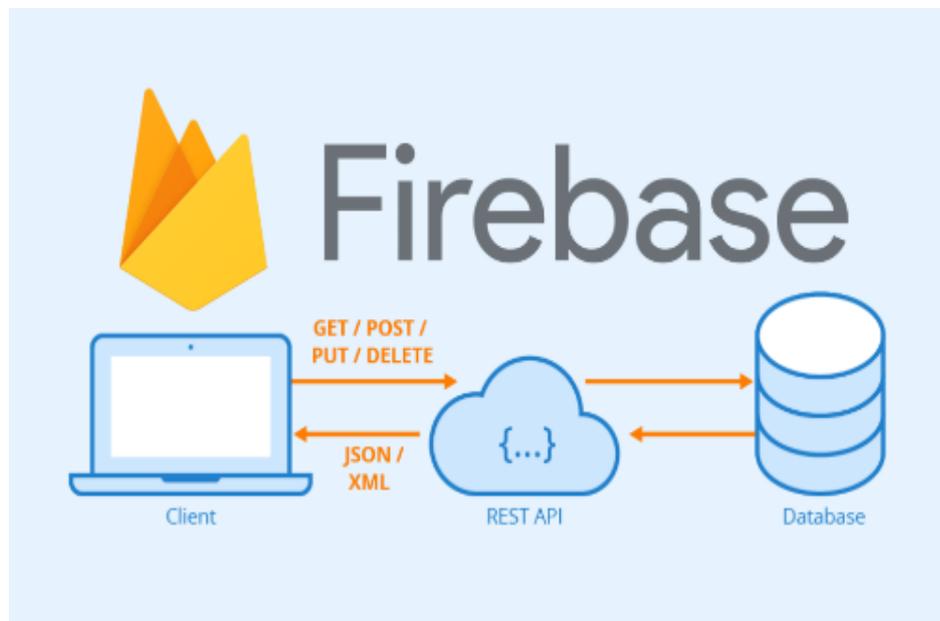


Gambar 2.22 App Inventor

2.4.3 Firebase

Firebase merupakan suatu *website API* yang disediakan oleh Google yang digunakan sebagai media penyimpanan dan penyesuaian data ke dalam aplikasi android dan web. *Firebase* juga merupakan suatu *realtime database* yang memiliki suatu fasilitas *cloud* atau penyimpanan awan, dimana proses menyimpan datanya ke *database* dan mengambil data darinya dengan sangat cepat. Selain *realtime database*, *firebase* memiliki banyak fitur seperti *authentication, database, storage, hosting*, pemberitahuan dan lain-lain (George Richard Payara, 2018). Pada penelitian ini, *firebase* digunakan sebagai media penyimpanan data

serta API (*Application Programming Interfaces*) yang berfungsi untuk mengirimkan data dari penyimpanan awan ke aplikasi.



Gambar 2.23 Firebase