

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat khususnya dibidang pertanian kini semakin berkembang secara sangat meluas, bermacam macam alat moderen yang harus dimiliki untuk membantu para petani untuk melakukan pembudidayaan tanaman sayuran. Dibeberapa tempat daerah masih banyak para petani yang belum mengetahui tentang alat-alat modern yang dapat mempermudah pekerjaan dalam bercocok tanam[1].

Hidroponik berasal dari kata Yunani yaitu *hydro* yang berarti air dan *ponos* yang artinya daya. Hidroponik juga dikenal sebagai *soilless culture* atau budidaya tanaman tanpa tanah. Jadi hidroponik berarti budidaya tanaman yang memanfaatkan air dan tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam atau *soilless*[2].

Sharkan *Hidroponik* merupakan petani yang mengelola tumbuhan muda atau yang lebih dikenal dengan *Hidroponik*. Sharkan *Hidroponik* memiliki tanaman utamanya yaitu Selada. Hampir setiap hari pelanggan tiba ke Lokasi hanya untuk membeli selada, selada ini banyak digunakan pada pelanggan utamanya yaitu pembeli yang akan di pasarkan (Tukang Along) lagi, Nasi Uduk, Rumah Makan, dan sebagainya.

Berdasarkan hasil Observasi Lapangan yang dilakukan pada 12 November 2022 terhadap Ibu (Juraida) selaku pemilik Sharkan *Hidroponik* yang terletak di Desa Pasir Putih, Kegiatan dalam membudidayakan Tanaman Selada masih

tergolong manual yang sangat membutuhkan tenaga dan waktu yang begitu banyak untuk memantau proses pertumbuhan Selada. Bahkan selama kegiatan berlangsung Sharkan *Hidroponik* ini mempunyai satu kesulitan dalam menanam Selada yaitu dari 100 bibit selada yang ditanam hanya dapat tersisa <85 tanaman selada yang bisa tumbuh dengan baik dan siap dipanen. Kegiatan ini merupakan salah satu yang sangat perlu diperhatikan karna berkurang jumlah tanaman yang di tanam tidak sesuai dengan jumlah tanam awal merupakan salah satu bentuk akibat dari nilai suhu dan kelembapan tanah tidak baik. Sehingga diperlukan alat yang dapat mempermudah dan menghemat waktu dalam memonitoring selama proses pertumbuhan Selada.

Jefri Pramudya, 2021, “Perkembangan teknologi yang begitu pesat, Hal itu mendorong munculnya inovasi dalam bidang pertanian. Salah satunya adalah inovasi pada pertanian dengan sistem hidroponik. Hidroponik adalah sebuah sistem pertanian dengan air nutrisi sebagai komponen utama dalam sistem ini. Pada pertanian hidroponik konvensional, pemantauan dan pengendalian nutrisi masih dilakukan secara manual dengan melakukan pengecekan dan penambahan nutrisi oleh manusia. Untuk mempermudah pekerjaan manusia, Maka diperlukan sebuah sistem pemantauan dan pengendalian dengan memanfaatkan *Internet of Things*. Pembuatan sistem ini menggunakan aplikasi *Blynk* dan *database webservice* yang terkoneksi dengan alat yang dibuat. Hasil yang diperoleh dari sistem ini adalah pemantauan nutrisi secara *real time* dengan dilengkapi penyimpanan hasil data sensor dan pengendalian kebutuhan nutrisi sayuran *pakcoy* dari minggu pertama hingga minggu masa panen”[3].

Hammada Abbas dkk, 2020. “*Smart farming* atau *smart agriculture* adalah pengaplikasian *internet of things* keladalam sebuah sistem pertanian konvensional. Implementasi smart system keladalam sebuah pertanian hidroponik dapat membantu petani dalam memaksimalkan hasil pertaniannya karena dapat mengontrol kebutuhan nutrisi sesuai dengan kebutuhan tanaman, sistem yang dibangun memantau dan menjaga kondisi tanaman hidroponik agar tetap dalam kondisi normal, nutrisi (ppm) yang dibutuhkan tanaman selada 560-840 ppm. Penelitian ini menggunakan logika *fuzzy* dalam mengatur kebutuhan nutrisi tanaman hidroponik, hasil sistem yang dibuat dapat melakukan pemantauan kondisi Nutrisi, PH Air dan Ketinggian Air secara *realtime* serta diperoleh hasil pengujian akurasi terhadap sistem sebesar 98.16% [4].

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan diatas, Penulis merancang sistem alat “*Smart Farming* Tanaman Selada (*Romaine*) Dengan Sistem Hidroponik Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan Esp8266”. Alat ini berfungsi untuk mengontrol pertumbuhan selada dengan menggunakan metode tanam *Hidroponik Vertical Farming* guna mendukung pertanian yang efisien. otomatis, sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Kemudian mendukung kinerja dalam menghemat waktu dan tidak perlu setiap saat pergi ke kebun untuk melakukan penyiraman dan pengecekan terhadap tanaman Selada. Apabila suhu, kelembapan dan nilai nutrisi tanah tanaman selada tidak sesuai dengan standart penanaman, maka pompa secara otomatis aktif menyiram sehingga dapat menghemat waktu bagi pengelola tanaman Selada.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu, bagaimana merancang dan membuat alat *Smart Farming* Tanaman Selada (*Romaine*) Dengan Sistem *Hidroponik* Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *ESP8266*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat alat *Smart Farming* Tanaman Selada (*Romaine*) Dengan Sistem *Hidroponik* Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *ESP8266*

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Sistem yang dibuat hanya dapat memonitoring nilai suhu dan kelembaban serta nutrisi di dalam *Greenhouse*.
2. Pengaturan pendeteksi ketinggian air nutrisi menggunakan sensor HC-SR04 yang akan menunjang proses pertumbuhan Selada.
3. Dalam penelitian ini peneliti hanya meneliti menanam selada.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Membantu petani sayuran sebagai sumber informasi dalam pengembangan teknologi pertanian tentang monitoring ketersediaan cairan nutrisi dari jarak jauh.
2. Umumnya bagi masyarakat dan petani khususnya, alat hasil perancangan ini diharapkan mampu meringankan tugas petani dalam pemberian nutrisi pada budidaya tanaman sayuran.
3. Dapat membantu petani dalam memonitoring nilai suhu, kelembaban dan ketinggian cairan nutrisi.

4. Dapat membantu petani dalam memonitoring nilai dari kandungan nutrisi yang akan diberikan pada tanaman melalui *smartphone*.

1.6 Metodologi Penelitian

Tahapan-tahapan yang akan dilakukan pada pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mengumpulkan bahan referensi berkaitan dengan Selada, Sensor DHT11, Sensor Ultrasonik, Sensor *Total Dissolve Solids* (TDS) Meter dari berbagai jurnal, skripsi, buku, artikel dan berbagai sumber referensi lainnya.

2. Analisis Masalah

Pada tahap ini dilakukan analisis untuk setiap informasi yang telah di peroleh dari tahap sebelumnya agar mendapatkan pemahaman akan masalah dan solusi yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan.

3. Perancangan Sistem *hardware* dan *Software*

Perancangan *hardware* meliputi penyesuaian proses kerja *Smart Farming* Tanaman Selada (*Romaine*) Dengan Sistem *Hidroponik* Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *ESP8266* dan penyesuaian *software* untuk *interface*.

4. Implementasi

Pada tahap ini hasil dari analisis dan perancangan sistem *hardware* dan *software* akan diimplementasikan pada alat yang akan dibuat.

5. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian komputer untuk memastikan bahwa alat yang dibuat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsi yang diharapkan.

6. Dokumentasi dan Penyusunan Laporan

Pada tahap terakhir membuat dokumentasi dan menyusun laporan hasil dari analisis dan implementasi dari penelitian tersebut.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari skripsi ini terdiri dari lima bagian utama sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan pada penelitian ini. Teori-teori yang berhubungan dengan *Smart Farming* Tanaman Selada (*Romaine*) Dengan Sistem *Hidroponik* Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *ESP8266*.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan dalam pengumpulan data, perancangan sistem perumusan masalah dan analisa.

BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi analisa dan perancangan aplikasi dalam penerapan metode *Internet of Things* untuk merancang alat *Smart Farming*

Tanaman Selada (*Romaine*) Dengan Sistem *Hidroponik* Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *ESP8266*.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi implementasi dari analisa dan perancangan dan pengujian pada sistem alat yang berhasil dibangun.

BAB 6 PENUTUP

Bab ini berisi rangkuman dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran untuk pengembangan sistem alat penelitian selanjutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Smart Farming

Smart farming (pertanian pintar) merupakan kegiatan pertanian yang memanfaatkan penggunaan platform yang dikonektivitaskan dengan perangkat teknologi seperti *tablet* dan *handphone* dalam pengumpulan informasi (contoh: status hara tanah, kelembaban udara, kondisi cuaca dan lainnya) yang diperoleh dari lapang dari perangkat yang ditanamkan pada lahan pertanian. *Smart Farming* adalah konsep pertanian berbasis pada *precision agriculture* yang memanfaatkan otomatisasi teknologi didukung oleh manajemen big data, *machine learning*/kecerdasan buatan, dan *Internet of Things* (IoT) demi meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi dalam rangka mengoptimalkan sumberdaya lahan, teknologi budidaya, SDM, dan sumberdaya produksi yang lain.

Konsep *Smart Farming* (pertanian cerdas) merupakan jawaban atas permasalahan-permasalahan pertanian saat ini. *Smart farming* sendiri dapat diartikan sebagai sistem pertanian yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (IT) dalam proses pelaksanaannya untuk mencapai target yang telah ditentukan.

Konsep *Smart Farming* seringkali diidentikkan dengan *Precision Agriculture* (Pertanian Presisi).

1. Aplikasi dari *smart agriculture* mencakup monitoring hasil pertanian, pemetaan lahan pertanian, manajemen irigasi, penyimpanan produk pertanian, *delivery* produk pertanian ke konsumen, dan lainnya
2. *Smart agriculture* merupakan teknologi di era Industri 4.0 untuk pengembangan pertanian modern, disebut juga sebagai *Agriculture 4.0*.
3. Merupakan evolusi dari *precision farming* melalui aplikasi *Smart Farming System*, pihak pengelola lahan pertanian dapat melakukan monitoring dan kontrol terhadap lahan melalui antarmuka web. Sistem akan memberikan pantauan berbagai parameter penting lahan, seperti kelembaban tanah, suhu, serta kondisi angin[5].

2.2 Hidroponik

Hidroponik adalah salah satu metode dalam budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan media tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan hara nutrisi bagi tanaman. Kebutuhan air pada *Hidroponik* lebih sedikit dari pada kebutuhan air pada budidaya dengan tanah. *Hidroponik* menggunakan air yang lebih efisien, Jadi cocok diterapkan pada daerah yang memiliki pasokan air yang terbatas.[6].

2.3 Selada

Selada bermula dari Timur Tengah, selada sangat populer di Yunani dan Roma. Selada berasal dari 4500 SM. Terkenal sebagai tanaman obat sejak periode 15 SM, selada adalah sayuran berdaun bernilai ekonomi. Oleh karena itu, produksi selada harus bersih dan bebas pestisida Dapat diperhatikan pada Gambar 2.1[7].



Gambar 2.1 Selada *Romaine*

Selada *cos* termasuk dalam kelompok kultivar, selada *cos* memiliki gerigi, ramping yang cenderung menyerupai perisai. Tinggi selada mencapai 25 sampai 40 cm dan daunnya biasanya terkulai kebawah. Berdiri lebih tegak daripada daun selada. Daunnya lebih tegak dibandingkan daun selada yang biasanya terkulai. Daun luar berwarna hijau tua dan lembut, daun bagian dalam berwarna putih kehijauan. Romaine dianggap lebih bergizi dan mengandung vitamin C lima kali lebih banyak daripada selada gunung es.

Kandungan Zat Gizi Selada Selada telah dikenal sejak lama dan ditumbuhkan oleh masyarakat Indonesia, di tingkat petani atau di tingkat pengusaha. Tanaman selada ini merupakan salah satu sayuran bernilai komersial dan prospek pengembangan yang baik. Menurut Direktorat Gizi Kesehatan RI (1979) mengatakan bahwa, “Selada memiliki (162 mg), vitamin B (0,04 mg) dan vitamin C (8,0 mg) selada dapat berperan sebagai pereduksi panas dalam dan memperbaiki pencernaan”.

Selada adalah sumber klorofil dan vitamin K yang sangat baik. Selada kaya akan garam mineral, dengan unsur alkali yang lebih banyak. Ini bertindak sebagai pembersih darah dan menjaga darah tetap bersih. Selada kaya akan lutein dan beta-karoten, vitamin C, vitamin K, kalsium, serat dan zat besi. Vitamin K bertindak seperti agen pembekuan darah. Nutrisi lainnya termasuk vitamin B1, vitamin B2, protein, lemak, karbohidrat, zat besi, natrium, kalium, tembaga, seng dan niasin. Semua jenis selada rendah kalori tetapi memiliki tingkat nutrisi yang bervariasi. Dapat diperhatikan pada Tabel 2.1[8].

Tabel 2. 1 Zat Gizi

Zat Gizi	Nilai Gizi
Protein	1,2 g
Lemak	0,2 g
Karbohidrat	2,9 g
Serat	1,8 g
Kalsium (Ca)	22 mg
Fosfor (P)	25 mg
Besi (Fe)	0,5 mg
Natrium (Na)	19 mg
Kalium (K)	186,5 mg
Tembaga (Cu)	0.03 mg
Seng (Zn)	0,2 mg
Vitamin B1	0,04 mg
Vitamin B2	0,13 mg
Vitamin C	8 mg
Niasin	0,4 mg
Beta – karoten	1,526 mcg
Karoten Total	540 mcg
Serat	1,8 g
Abu	0,9 g
Energi	18 kal
Air	94,8 g

2.4 Sensor DHT 11

Sensor *DHT11* adalah modul sensor yang berfungsi untuk membaca nilai suhu dan kelembaban yang memiliki *output* tegangan analog yang dapat

diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. *Sensor DHT11* akan digunakan bersamaan dengan *Arduino UNO*. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memori, sehingga ketika internal sensor mendeteksi suhu dan kelembaban maka modul ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya.

Modul sensor ini memiliki persamaan dengan sensor *module DHT22* yang merupakan fungsi dari mengukur suhu dengan tingkat keakuratan 4%. Namun modul sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu *NTC*. Sehingga mempunyai kualitas yang baik, berespon cepat, anti terinterferensi dan harga yang efektif. Setiap elemen yang ada pada sensor *DHT11* sudah terkalibrasi oleh laboratorium yang teruji akurat pada kalibrasi kelembaban. Kalibrasinya terprogram di *OTP* memori yang digunakan pada saat sensor mendeteksi sinyal internal. Ukuran yang kecil dan sedikit konsumsi powernya dan jangkauan sinyal transmisinya hingga 20 meter. Komponennya terdiri dari 4-pin yang berada dalam satu baris. Kelebihan dari modul sensor ini dibanding modul sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal membaca objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. Sensor *DHT11* pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat.

Spesifikasi:

1. Pasokan *Voltage*: 5 V

2. Rentang temperatur: 0-50 ° C kesalahan ± 2 ° C
3. Kelembaban: 20-90% RH $\pm 5\%$ RH *error*
4. *Interface*: Digital



Gambar 2.2 Sensor *DHT 11*

Kelembaban merupakan suatu tingkat keadaan lingkungan udara basah yang disebabkan oleh adanya uap air. Tingkat kejenuhan sangat dipengaruhi oleh temperatur. air terhadap temperature Jika tekanan uap parsial sama dengan tekanan uap air yang jenuh maka akan terjadi pepadatan. Secara matematis kelembaban *relative* (%) didefinisikan sebagai prosentase perbandingan antara tekanan uap air parsial dengan tekanan uap air jenuh. Kelembaban dapat diartikan dalam beberapa cara. *Relative Humidity* secara umum mampu mewakili pengertian kelembaban[9].

2.5 Elektroda Total Dissolved Solid (TDS)

Elektroda stainlees steel yang digunakan untuk mengukur TDS dalam larutan dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.3 Elektroda TDS Meter

Fungsi elektroda pada TDS Meter adalah untuk mengukur kadar konduktifitas antara dua elektroda. Ion yang bermuatan positif (Na^+ , Mg^{++} , H^+ , dll) akan bergerak ke elektroda yang bermuatan negatif dan ion bermuatan negatif (Cl^- , SO_4^- , HCO_3^- , dll) akan bergerak ke elektroda bermuatan positif. Kemudian elektroda akan menghitung berapa banyak ion yang bergerak melewati elektroda, sehingga dapat diukur berapa TDS nya. Elektroda hanya mengukur atau menghitung ion-ion yang bergerak saja. Ion-ion netral seperti gula, zat-zat organik (meliputi pestisida dan cairan lainnya), ammonia, dan karbon dioksida[10].

2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor *HC-SR04* adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot. Sensor HC-SR04 adalah versi low cost dari sensor ultrasonic PING

buatan parallax. Perbedaannya terletak pada pin yang digunakan. HC-SR04 menggunakan 4 pin sedangkan PING buatan parallax menggunakan 3 pin. Pada Sensor HC-SR04 pin trigger dan *output* diletakkan terpisah. Sedangkan jika menggunakan PING dari *Parallax pin trigger* dan *output* telah diset default menjadi satu jalur. Tidak ada perbedaan signifikan dalam pengimplementasiannya. Jangkauan karak sensor lebih jauh dari PING buatan *parllax*, dimana jika ping buatan *parllax* hanya mempunyai jarak jangkauan maksimal 350 cm sedangkan sensor HC-SR04 mempunyai kisaran jangkauan maksimal 400-500cm[11].

1. Jangkauan deteksi: 2cm sampai kisaran 400 -500cm
2. Sudut deteksi terbaik adalah 15 derajat
3. Tegangan kerja 5V DC
4. Resolusi 1cm
5. Frekuensi Ultrasonik 40 kHz
6. Dapat dihubungkan langsung ke kaki mikrokontroler



Gambar 2.4 Ultrasonik HC-SR04

2.7 *Relay*

Relay adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontaktor akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar, pergerakan kontaktor (*on* atau *off*) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik.

Relay yang paling sederhana ialah *Relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana *Relay* elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka kontak saklar. Saklar yang digerakkan secara mekanis oleh daya atau energi listrik. Sebagai komponen elektronika, *Relay* mempunyai peran penting dalam sebuah sistem rangkaian elektronika dan rangkaian listrik untuk menggerakkan sebuah perangkat yang memerlukan arus besar tanpa terhubung langsung dengan perangkat pengendali yang mempunyai arus kecil. Dengan demikian *Relay* dapat berfungsi sebagai pengaman[12].

Relay terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

1. *Common*, merupakan bagian yang tersambung dengan *Normally Close* (dalam keadaan normal).
2. *Koil* (kumparan), merupakan komponen utama *Relay* yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.

3. Kontak, yang terdiri dari *Normally Close* dan *Normally Open*.

Pin Konfigurasi:

1. VCC : 5VDC
2. COM : 5VDC
3. IN1 : *High/ Low Output*
4. IN2 : *High/ Low Output*
5. GND : *Ground*



Gambar 2.5 Relay

2.8 Pompa Air

Pompa adalah suatu mesin/alat yang digunakan untuk menaikkan cairan dari permukaan yang rendah ke permukaan yang lebih tinggi atau memindahkan cairan dari tempat yang bertekanan yang rendah ke tempat yang bertekanan yang lebih tinggi. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (*suction*) dengan bagian keluar (*discharge*). Dengan kata lain, pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran[13].



Gambar 2.6. Pompa Air

2.9 IDE (Integrated Development Environment)

IDE (*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. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler Arduino* dengan mikrokontroler[14].

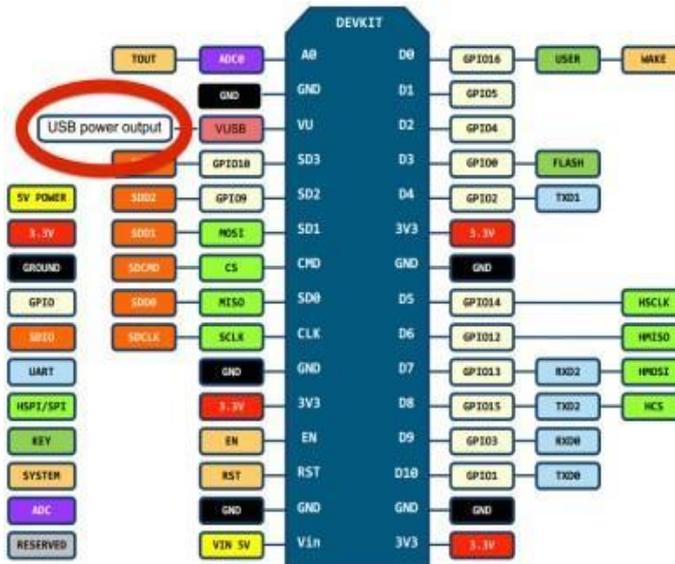
2.10 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah *open source platform* IOT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman luar untuk membantu dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan adruino IDE. 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*. GPIO *NodeMCU* ESP8266 seperti Gambar 2.6. *NodeMCU* berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. *Board* ini sudah dilengkapi dengan fitur *Wi-Fi* dan *Firmwarena* yang bersifat *opensource*. Spesifikasi yang dimiliki oleh *NodeMCU* sebagai berikut[15]:

1. *Board* ini berbasis ESP8266 serial *Wi-Fi SoC (Single on Chip)* dengan *on board USB to TTL. Wireless* yang digunakan adalah IEE 802.11b/g/n.
2. 2 *tantalum capacitor* 100 *micro farad* dan 10 *micro farad*.
3. 3v LDO regulator.
4. *Blue led* sebagai indikator.
5. Cp2102 *usb to UART bridge*.
6. *Tombol reset, port usb, dan tombol flash*.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC *Channel*, dan pin RX TX
8. 3 pin *ground*.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO 4
10. S1 MOSI (*Master Output Slave Input*) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam *slave*, *sc cmd/sc*.
11. S0 MISO (*Master Input Slave Input*) yaitu jalur data keluar dari *slave* dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke *slave* yang berfungsi sebagai *clock*.

13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. *Built* in 32-bit MCU.



Gambar 2.7 GPIO NodeMCU ESP8266 v3

1. RST : berfungsi mereset modul
2. ADC: Analog *Digital Converter*. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skup nilai digital 0-1024
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 5
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 output 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.

2.11 Penelitian Terkait

Tabel 2.1. Tabel Penelitian Terkait

No	Penulis dan Tahun	Judul	Metode	Hasil
1	I Gusti Agung, (2021)	Rancang Bangun Sistem Monitoring pada Hidroponik NFT (<i>Nutrient Film Tehcnique</i>) Berbasis Iot	-	Pemanfaatan hidroponik merupakan salah satu cara efektif untuk melakukan kegiatan bercocok tanam tanpa memerlukan lahan yang luas. Hidroponik memerlukan pengawasan ekstra untuk dapat menghasilkan tanaman dengan

			<p>kualitas yang baik. Terdapat beberapa parameter dalam hidroponik yaitu jumlah kandungan nutrisi terlarut, tingkat pH pada air, serta tingkat suhu air. Untuk memberikan kemudahan dalam melakukan pengawasan, maka pada penelitian ini dirancang sistem monitoring hidroponik NFT berbasis IoT. Penggunaan sensor TDS, sensor pH, dan sensor suhu DS18B20 pada penelitian ini digunakan untuk mengukur setiap perubahan yang terjadi pada ketiga parameter tersebut. Data sensor akan diproses oleh Arduino Mega 2560 dan dikirim menuju <i>database Firebase</i> melalui <i>NodeMCU ESP8266</i> yang terhubung dengan jaringan internet, sehingga pengguna</p>
--	--	--	--

				dapat melakukan pengawasan kapan pun dan di mana pun melalui aplikasi mobile android.[16]
2	(Ekayana Dan Kurnia, 2022)	Rancang Bangun Sistem <i>Smart Farming</i> Berbasis Iot Studi Kasus Kebun Nyoman Gumitir	-	Bunga gumitir merupakan tanaman yang perlu di rawat dengan cara disiram dan diberikan pupuk secara rutin. Berdasarkan wawancara dengan pemilik kebun Nyoman Gumitir yaitu bapak I Nyoman Putra Wijaya, beliau melakukan penyiraman dan pemberian pupuk secara manual. Dibutuhkan sistem yang dapat melakukan penyiraman dan pemberian pupuk secara otomatis untuk membantu petani, sehingga petani dapat melakukan penyiraman dan pemberian pupuk tepat waktu. Pada penelitian ini dibuat rancang bangun sebuah sistem

				<p>yang dapat melakukan pemantauan kondisi tanah dan kontrol penyiraman juga pemberian pupuk otomatis. Alat dirancang menggunakan <i>NODEMCU ESP32</i>, Sensor Soil Moisture, sensor pH Tanah, sensor Water Level, dan aplikasi android yang sudah terhubung internet. Pengujian yang dilakukan yaitu dengan menancapkan sensor Soil Moisture dan pH Tanah pada tanah, dan meletakkan sensor water level pada tempat penampungan air selama 2 hari untuk mencari akurasi pembacaan sensor terhadap objek yang dimana dapat dipantau melalui aplikasi android. Hasil dari pengujian menunjukkan alat mampu melakukan pemantauan dan</p>
--	--	--	--	--

				<p>kontrol penyiraman dan pemberian pupuk pada tanaman gunitir, dengan tingkat keberhasilan pembacaan kelembaban tanah 93 persen dan selisih perhitungan sensor pH tanah dengan pH meter 0,18, serta sensor water level dapat membaca kapasitas air selanjutnya alat dapat dikembangkan dengan adanya pemberitahuan bahwa bunga sudah panen.[17]</p>
3	<p>(Devira Ramady, Givy Ghea Mahardika, Andrew Sujana, Ahmad Abduh. 2021)</p>	<p>Perancangan Model Prototipe Sistem Hidroponik sebagai Media Pembelajaran berbasis Mikrokontroler</p>	-	<p>Kemajuan teknologi membuat kehidupan manusia menjadi semakin mudah. Salah satu perkembangan teknologi tersebut dapat ditemukan di bidang pertanian. Dalam perawatan tanaman hidroponik sangat penting untuk diperhatikan ketika perlu menambahkan air dan</p>

			<p>menggantinya dengan nutrisi, maka dibuatlah sebuah prototipe alat berupa sistem hidroponik berbasis mikrokontroler Arduino nano sebagai unit pengolah data, didukung oleh sensor DHT-22 untuk mendeteksi level ketinggian air dan suhu di area sekitar tanaman. Serta sensor BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya, hasil pembacaan oleh kedua sensor tersebut kemudian akan ditampilkan pada layar LCD 3.5 " sebagai <i>display interface</i>. Tujuan dari perancangan alat ini adalah untuk membuat sistem hidroponik otomatis dengan lampu LED sebagai pengganti sinar matahari, sensor pH untuk membaca keasaman larutan tanaman, sensor ppm untuk</p>
--	--	--	---

				<p>menunjukkan kekentalan larutan tanaman, dan berbagai motor untuk otomatisasi. Berdasarkan nilai hasil pengujian, semua fungsi dari sistem hidroponik dapat bekerja dengan baik dan optimal, semua nilai yang berhubungan dengan tanaman hidroponik selalu dalam keadaan baik. Suhu di lingkungan hidroponik ini terus dipantau menggunakan sensor-sensor yang terpasang, yang bertujuan untuk mencapai suhu yang selalu stabil pada kisaran suhu 27°C - 35°C, hasil pengukuran pH selalu tercatat pada kisaran 6,5 pada 7,4 dan kondisi ppm tercatat berada dikisaran nilai yang dibutuhkan untuk tanaman hidroponik yaitu antara 1050 ppm hingga 1400 ppm[18].</p>
--	--	--	--	--

4	<p>Karim, dan Syafei Khamidah (2021)</p>	<p>Sistem Monitoring Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan <i>Arduino UNO</i> dan <i>NodeMCU</i>.</p>	<p>Hidroponik merupakan cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya, tetapi menggunakan air yang mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Kelebihan teknik menanam hidroponik antara lain penggunaan lahan yang efisien, penggunaan pupuk dan air lebih efisien dan terkendali. Sedangkan kekurangan dari teknik ini adalah membutuhkan ketelitian, ketelatenan, dan pemantauan secara terus-menerus. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dapat memanfaatkan kemajuan teknologi yang sudah berkembang. Saat ini banyak sistem yang mampu mengolah dan mengerjakan pekerjaan</p>
---	--	---	--

			<p>manusia yang dilakukan secara manual dapat menjadi lebih mudah, cepat, dan akurat baik dari segi waktu dan tenaga. Salah satunya adalah mikrokontroler Arduino Uno. Terdapat tiga sensor yang digunakan yaitu sensor DHT-22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban, sensor pH untuk mendeteksi nilai pH, sensor TDS untuk mendeteksi nutrisi air pada tanaman. Data-data sensor tersebut dikendalikan oleh Arduino Uno dan datanya dikirim ke server Thingsboard menggunakan protokol MQTT yang datanya ditampilkan dalam bentuk chart dan grafik. Dari hasil pengujian modul sensor yang dilakukan, sensor sudah bekerja dengan baik dengan berdasarkan waktu</p>
--	--	--	---

				dengan selisih satu jam.[19]
5	Tiara Safitri Usman, (2021)	Perancangan Implementasi <i>Website</i> Budidaya Tanaman Kangkung Dengan Sistem <i>Internet Of Things</i>		Kangkung salah satu jenis sayuran yang paling diminati masyarakat Indonesia. Tumbuhan ini memerlukan banyak air untuk pertumbuhannya. Maka dari itu, kadar air dalam tanah harus diperhatikan demi pertumbuhan yang baik. Saat ini petani kangkung masih melakukan penyiraman secara manual yang beresiko jika tidak terpantau dan tanah akan mengalami kekeringan. Demi mengurangi resiko tingkat kegagalan panen, dengan pengaplikasian <i>website</i> budidaya tanaman kangkung berbasis Internet of Things (IoT) untuk menghasilkan informasi secara

			<p>realtime serta menggunakan node mcu sebagai mikrokontroller. Menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor untuk membaca ketinggian tanaman, menggunakan sensor pH untuk keasaman tanah dan soil moisture FC28 sebagai sensor yang mengukur kelembaban tanah. Semua sensor akan memberi info mengenai kadar air, kadar pH, alat penyiraman berfungsi atau tidak, hingga keadaan akhir tanaman kangkung mampu menangani permasalahan tersebut.</p> <p>Budidaya tanaman kangkung berbasis IoT mampu mengurangi tingkat kegagalan panen yang kurang baik, hingga membuat pekerjaan para petani menjadi</p>
--	--	--	---

				<p>lebih efisien. Dalam penelitian ini akan memberikan keluaran notifikasi melalui <i>website</i> yang sebelumnya belum tersedia pada penelitian sebelumnya. Sehingga menggunakan IoT dalam pengimplementasian penyiram tanaman yang tersambung ke website ini, memudahkan petani dalam mengontrol dan mengendalikan keadaan lahan hingga mengetahui kadar kecukupan kelembaban tanah, pH tanah hingga ketinggian tanaman di lahan sebagai info keluarannya[20].</p>
--	--	--	--	--

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan tahapan demi tahapan yang berhubungan. Tahapan- tahapan tersebut dijabarkan dalam metode penelitian. Metode penelitian diuraikan kedalam bentuk skema yang jelas, teratur, dan sistematis. Berikut tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Tahapan Metodologi Penelitian

Penjelasan dari tahapan-tahapan penelitian pada gambar 3.1 dapat dilihat pada penjelasan berikut :

3.1 Pengamatan Pendahuluan

Pengamatan pendahuluan merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengamati penelitian sebelumnya, yang menggunakan rancang bangun alat *Smart Farming* Tanaman Selada (*Romaine*) Dengan Sistem *Hidroponik* Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *ESP8266*

yang dijadikan sebagai penelitian studi pustaka dalam penelitian Tugas Akhir ini. Hasil dari pengamatan pendahuluan ini berupa penelitian sebelumnya yang melakukan penelitian terkait dengan *Smart Farming* Tanaman Selada (*Romaine*) Dengan Sistem *Hidroponik* Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *ESP8266*.

3.2 Perumusan Masalah Penelitian

Sharkan *Hidroponik* merupakan intasi yang mengelola tumbuhan muda atau yang lebih dikenal dengan *Hidroponik*. Sharkan *Hidroponik* memiliki tanaman utamanya yaitu Selada. Hampir setiap hari pelanggan tiba ke lokasi hanya untuk membeli selada, selada ini banyak digunakan pada pelanggan utamanya yaitu pembeli yang akan di pasarkan (Tukang Along) lagi, Nasi Uduk, Rumah Makan, dan sebagainya.

Berdasarkan keterangan dari Sharkan *Hidroponik* ini mempunyai satu kesulitan dalam menanam Selada yaitu dari 100 bibit selada yang ditanam hanya dapat tersisa ≤ 85 tanaman selada yang bisa tumbuh dengan baik dan siap dipanen. Sehingga hal ini perlu dibenahi dengan baik agar tidak terjadi kerugian atau menimalisir proses tidak berkembangnya Selada.

3.3 Pengumpulan Data

Tahapan ini bertujuan memperoleh data-data yang berhubungan dengan penelitian ini. Pada tahapan ini dilakukan dalam bentuk pencarian informasi melalui media buku, jurnal, artikel yang berkaitan dengan rancang bangun alat *Smart Farming* Tanaman Selada (*Romaine*) Dengan Sistem *Hidroponik* Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *ESP8266*.

3.4 Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan merupakan penentuan suatu kebutuhan yang diperlukan dalam proses penelitian. Dapat diperhatikan pada Tabel 3.1.

3.4.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Komputer/ laptop	Windows 11 32/64bit	Untuk membuat sebuah aplikasi yang akan dipakai diperangkat keras dan perangkat lunak.	1 unit
2	Multitester	Analog/Digital	Digunakan untuk mengukur tegangan (ACV-DCV), dan kuat arus (mA- μ A).	1 buah
3	Obeng	Obeng (+) (-)	Untuk merangkai alat.	1 buah
4	Solder	-	Untuk menempelkan timah ke komponen.	1 buah
5	Bor PCB	-	Untuk membuat lobang baut atau komponen.	1 buah
6	Tang Potong	-	Untuk memotong kabel dan kaki komponen.	1 buah
7	Kabel Power	1	Digunakan sebagai penghantar arus listrik.	1 unit
8	<i>NodeMCU</i>	ESP8266	Sebagai proses perintah yang akan di jalankan.	1 unit
9	Sensor Ultrasonik	-	Digunakan untuk mengukur ketinggian cairan nutrisi	1 buah
10	<i>Pompa air</i>	3A	Digunakan sebagai <i>output</i>	1 Buah
11	<i>Capasitor</i>	4700	Digunakan sebagai penyimpan arus	4 Buah
12	<i>PCB</i>	Bolong	Digunakan sebagai papan sirkuit	2 Buah
13	Timah	-	Digunakan sebagai perekat rangkaian	1 Gulung
14	<i>Kabel Power</i>	1	Digunakan sebagai penghantar arus listrik	1 Buah
15	<i>Jumper</i>	-	Digunakan sebagai penghubung /menjumper seluruh komponen.	30 Buah

16	<i>Sensor Total Dissolve Solids (TDS) Meter</i>	1	Digunakan sebagai pengukur Nilai dari Nutrisi	1 Buah
17	<i>Sensor DHT 11</i>		Digunakan sebagai pengukur Nilai suhu dan kelembaban	1 Buah
18	<i>Relay</i>		Digunakan sebagai <i>ouput</i> untuk menyalakan pompa air	1

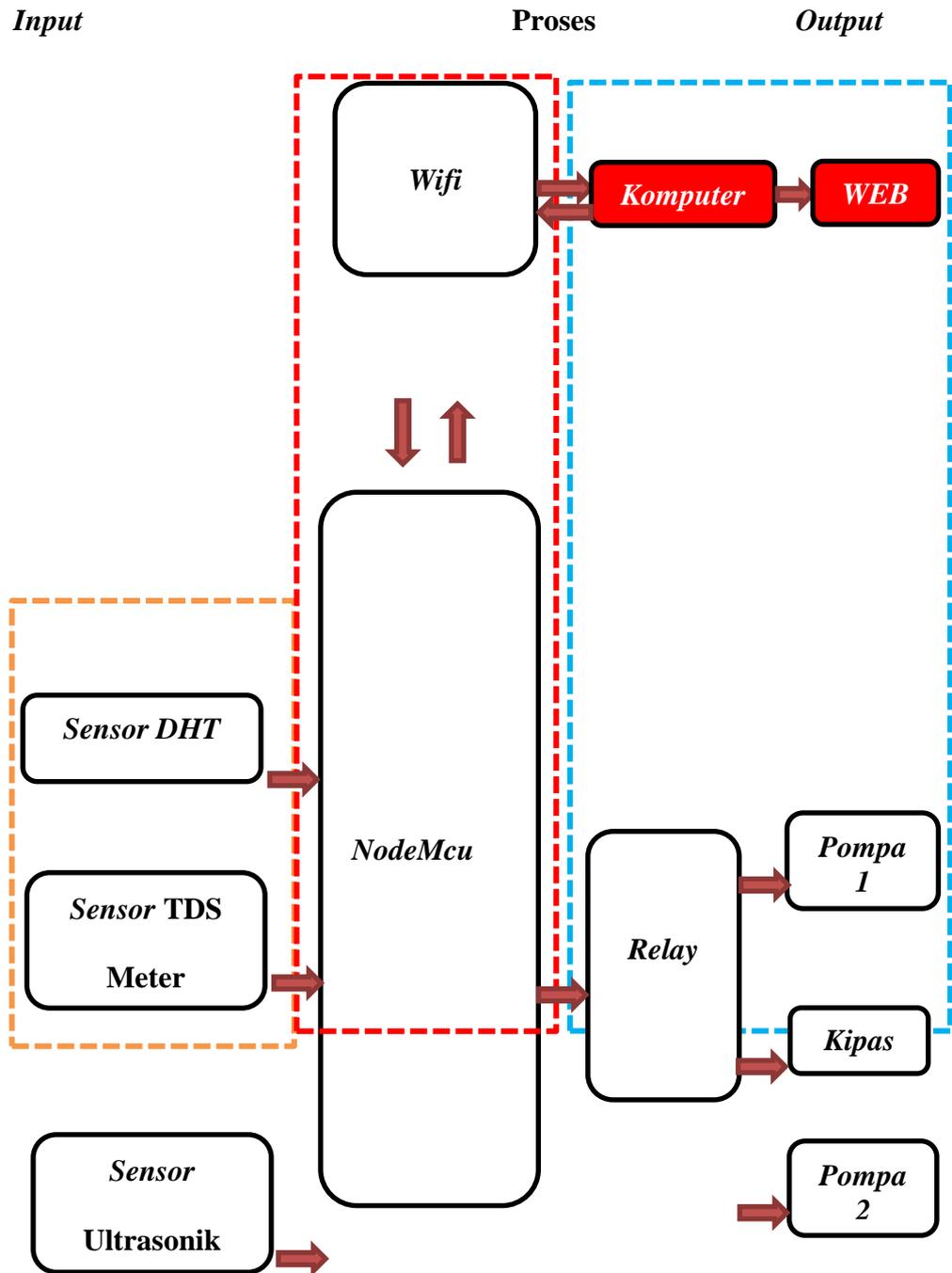
3.4.2 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

Tabel 3.2. Daftar *Software* Yang Digunakan

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1	IDE Arduino	Arduino 1.6.3	Membuat program yang akan di <i>download</i> perangkat Arduino
2	<i>Proteus</i>	7.1 Profesional	Merancang rangkaian yang akan digunakan untuk membuat alat
3	<i>WEB</i>		Digunakan sebagai tampilan dari hasil pembacaan sensor

3.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan suatu hal yang dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan alat. Konsep rancang bangun alat *Smart Farming* Tanaman Selada (*Romaine*) Dengan Sistem *Hidroponik* Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *ESP8266* digambarkan pada diagram blok dapat dilihat pada Gambar 3.2. Blok diagram menjelaskan gambaran umum mengenai cara kerja dari rancang bangun alat *Smart Farming* Tanaman Selada (*Romaine*) Dengan Sistem *Hidroponik* Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *ESP8266*.



Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem

Sistem pada penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian antara lain sistem input yang terdiri sensor *DHT11* dan sensor ultrasonik. Mikrokontroler yang yang digunakan berupa *board minimum system NodeMCU ESP8266*. Sistem *output* yang berupa pompa air, kipas dan *buzzer* serta aplikasi digunakan sebagai kontrol dan monitoring hasil pembacaan sensor. Berikut adalah penjelasan diagram blok :

1. Sensor *DHT 11* berfungsi sebagai pengukur suhu dan kelembaban di dalam *greenhouse*.
2. Sensor *Total Dissolve Solids (TDS) Meter* berfungsi sebagai pengukur nilai dari nutrisi yang akan diberi pada tanaman selada.
3. Sistem kontroler pada perancangan ini menggunakan *board minimum system NodeMCU ESP8266*.
4. *Relay* untuk menyalakan dan mematikan *Solenoid Valve, Kipas DC, Pompa air*.
5. Pompa air 1 berfungsi sebagai pengaliran nutrisi ke tanaman Selada.
6. Pompa air 2 berfungsi untuk mengalirkan nutrisi pada bak penampung.
7. Kipas Digunakan untuk penyetabil ruangan *Greenhouse*.
8. WEB berfungsi sebagai minitoring hasil pembacaan sensor.

3.6 Implementasi

Pada penelitian ini diperlukan beberapa tahapan dalam pembuatannya.

Berikut ini tahapan yang digunakan dari proses pembuatan :

1. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan sesuai dengan analisa sebelumnya.

2. Merakit komponen-komponen sesuai dengan perancangan sebelumnya.
3. Membuat program berupa intruksi modul *NodeMCU* ke aplikasi
Melakukan pengujian alat untuk mengecek apakah semuanya berfungsi sesuai yang diinginkan.
4. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan.

3.7 Pengujian

Pengujian merupakan sebuah tahapan yang memperlihatkan apakah sistem rancang bangun alat *Smart Farming* Tanaman Selada (*Romaine*) Dengan Sistem *Hidroponik* Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *ESP8266* dapat bekerja dengan baik sesuai dengan rancangan dan deskripsi sistem alat yang dirancang. Pengujian dilakukan menggunakan *Blackbox* dan *User Acceptance Test* (UAT).

1. Pengujian *Blackbox* merupakan pengujian yang dilakukan untuk menguji perangkat keras (*Hardware*). Pengujian ini dilakukan bertujuan apakah semua komponen alat sudah terhubung dengan baik. *Black box testing* dilakukan pengujian tanpa pengetahuan detil struktur internal dari sistem atau komponen yang dites dan *sebagai behavioral testing, specification-based testing, input/output testing atau functional testing*. Dengan adanya pengujian *blackbox testing ini* diharapkan jika ada kesalahan maupun kekurangan di dalam aplikasi dapat segera diketahui sedini mungkin oleh peneliti.

2. Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) merupakan pengujian berupa kuesioner terhadap fungsi alat bagi pengguna. Pengujian ini bertujuan apakah layak dan berfungsikah sesuai dengan kebutuhan yang dituju.

User Acceptance Testing adalah pengujian yang dilakukan oleh pengguna dari sistem tersebut untuk memastikan fungsi-fungsi yang ada pada sistem tersebut telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berikut adalah rumus menghitung skor pengujian *user acceptance testing* (UAT) :

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah jawaban}}{(\text{Jumlah Pertanyaan} \times \text{Jumlah Responden})} \times 100\%$$

Keterangan:

Jumlah jawaban = Jumlah jawaban responden ya/ tidak

Jumlah pertanyaan = Jumlah pertanyaan yang diajukan kepada responden

Jumlah responden = Jumlah responden yang mengisi kuisisioner.

Dapat diperhatikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Perhitungan Nilai Skala

Skala Jawaban	Nilai Skala
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Cukup Setuju	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

Keterangan

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

CS = Cukup Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

Interprestasi Skor Perhitungan

Y = skala tertinggi likert x jumlah responden

X = skala terendah likert x jumlah responden

Jumlah skala tertinggi untuk item “**Sangat Setuju**” adalah $\dots \times 10 = \dots \times 100 = \dots$, sedangkan skala terendah untuk item “Sangat Tidak Setuju” adalah $\dots \times 100 = \dots$. Rumus Index % = Total Skor / Y x 100.

Setelah mengetahui nilai Y, maka selanjutnya perhitungan menggunakan rumus index untuk mengetahui interval (rentang jarak) dan interperestasi persen supaya mengetahui penilaian dengan metode mencari interval skor persen (..). rumus index dijabarkan pada setiap bagian pernyataan kuesioner.

Rumus Interval

I = 100 / jumlah skor (likert)

Maka = 100 / $\dots = \dots$

Hasil (..) = \dots (hasil interval jarak dari terendah 0% hingga tertinggi 100%)

Berikut adalah kriteria interprestasi skornya berdasarkan interval :

- a. Angka $\dots\% - \dots\% =$ Sangat Tidak Setuju
- b. Angka $\dots\% - \dots\% =$ Tidak Setuju
- c. Angka $\dots\% - \dots\% =$ Cukup Setuju
- d. Angka $\dots\% - \dots\% =$ Setuju
- e. Angka $\dots\% - \dots\% =$ Sangat Setuju

Pengolahan Data Kuesioner

Terdapat 6 pertanyaan dengan tiap pertanyaan diisi oleh 10 responden. Maka keseluruhan bagian ini berhasil mengumpulkan 100 respon. Masing-masing yang menjawab STS adalah 0 responden, yang menjawab TS adalah 0 responden, yang menjawab CS adalah 5 responden, yang menjawab S adalah 55 responden dan menjawab SS adalah 40 responden. Dapat diperhatikan pada Gambar 3.4.

Tabel 3.4 Penjabaran Respon yang Didapat

Skala Jawaban	Frekuensi
STS	0
TS	0
CS	0
S	0
SS	0

a. Rumus T x Pn

Tabel 3.5 Pengolahan Kuesioner

Skala Jawaban	T x Pn	Hasil
STS	0 x 1	0
TS	0 x 2	0
CS	5 x 3	15
S	55 x 4	240
SS	40 x 5	200

Keterangan

T = Total jumlah responden yang memilih

Pn = Pilihan angka skor likert

b. Perhitungan Akhir

Dari hasil diatas maka total perhitungan skor adalah $0+0+0+0+0 = 0$. Rumus index $100\% = \text{total skor} / Y \times 100$ adalah $\dots / \dots \times \dots = \dots\%$. Jadi hasil tersebut menunjukkan bahwa skor $\dots\%$ termasuk ke dalam kategori “Sangat Setuju”.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir adalah menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan dalam Rancang Bangun Alat *Smart Farming* Tanaman Selada (*Romaine*) Dengan Sistem *Hidroponik* Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *ESP8266*. Pada tahapan ini juga berisikan saran peneliti bagi pembaca untuk melakukan pengembangan terhadap penelitian ini kedepannya.