

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian penulis ini ialah :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No Literatur	Penulis	Tahun	Judul
Literatur 1	Ade Septian1, Nurfiana, Rahmlia Syahputri	2021	Sistem Monitoring Kekeuhan Dan Ketinggian Air Pada Budidaya Ikan Dalam Ember (Budikdamber) Berbasis Internet Of Things
Literatur 2	Jecika Mailoa, Eri Prasetyo Wibowo dan Risdiandri Iskandar	2020	Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar pH Air pada Sistem Akuaponik Berbasis NodeMCU ESP8266 Menggunakan Telegram
Literatur 3	Dyah Ayu Perwitasari, Tatic Amani	2019	Penerapan Sistem Akuaponik (Budidaya Ikan Dalam Ember) Untuk Pemenuhan Gizi Dalam Mencegah StuntingDi Desa Gending Kabupaten Probolinggo
Literatur 4	Nurul Fajeriana, Muhammad Arifin Abd Kadir	2023	Sistem Akuaponik Ikan Lele dan Kangkung dalam Ember Sebagai Solusi Kemandirian Pangan di Masa Pandemi

Literatur 5	Bagus Cakra Jati Kesuma, Tibyani, Mochammad Hannats Hanafi Ichsan	2020	Implementasi Metode Fuzzy Pada Akuaponik Deep Water Culture Berdasarkan Derajat Keasaman Dan Ketinggian Air
Literatur 6	Muhammad Ath Thooriqa Arif Rahman Sujatmika b, Izzatul Umami	2023	Rancang Bangun Alat Penyiraman Dan Pembasmi Hama Otomatis Pada Tanaman Bayam Dengan Monitoring Berbasis Website
Literatur 7	Muhammad Taufik, Ekki Kurniawan,	2022	Perancang Sistem Peringatan Dini Untuk Hidroponik Berbasis IoT

2.1.1 Literatur 1

Penelitian yang dilakukan oleh (Ade Septian, Nurfiana and Rahmalia Syahputri, 2021) Hasil penelitian ini Sensor Water Level sensor dapat berkerja dengan baik dalam melakukan pengukuran ketinggian air pada Budikdamber ikan lele. blynk dapat dengan baik menampilkan hasil pembacaan sensor. Dari hasil ujicoba sistem dapat diketahui jika hasil pembacaan sensor kekeruhan air kurang dari 39 NTU maka air kolam dikatakan normal sedangkan jika hasil pembacaan sensor lebih dari 39 NTU maka air dikatakan keruh sehingga relay akan on untuk melakukan pengurusan air kolam .

2.1.2 Literatur 2

Penelitian yang dilakukan oleh (Jecika *et al.*, 2020) menggunakan sensor pH sebagai masukan untuk menentukan derajat keasaman atau basa pada air dan relay sebagai keluaran untuk menyalakan pompa sesuai dengan nilai yang telah ditentukan dimana apabila nilai pH air lebih dari 7,5 maka pompa pada larutan pH Down akan menyala sebaliknya apabila nilai pH air kurang dari 6,5 maka pompa pada larutan pH Up akan menyala. Hasil dari sensor pH akan diteruskan melalui NodeMCU ESP8266 dan akan menampilkan kadar pH air pada ponsel agar dapat dimonitoring dari jarak jauh melalui aplikasi Telegram.

2.1.3 Literatur 3

Penelitian yang dilakukan oleh (Perwitasari and Amani, 2019) Sosialisasi dilakukan dengan cara menyampaikan materi tentang hidroponik dan budikdamber yang diikuti oleh para ibu rumah tangga RT 9 dengan tujuan agar dapat mengisi waktu luang serta mengembangkan kemampuan budidaya ikan lele yang dulu pernah memelihara, selain itu juga sebagai bentuk pemanfaatan pekarangan rumah atau lahan sempit menjadi efisien dan menguntungkan. Praktik dilakukan dengan cara melakukan demonstrasi mengenai budikdamber yang didampingi oleh dosen dan tim mahasiswa, serta menyerahkan rakitan budikdamber beserta sayuran dan ikan kepada salah satu warga sebagai percontohan. Hasil yang didapatkan dari program ini adalah adanya peningkatan pengetahuan dan ketrampilan mitra tentang budidaya ikan dalam ember (Budikdamber) serta adanya peningkatan kemandirian pangan keluarga dengan memanfaatkan pekarangan rumah melalui budidaya sayuran dan ikan dalam satu tempat.

2.1.4 Literatur 4

Penelitian yang dilakukan oleh (Fajeriana and Kadir, 2023) Pada saat pelaksanaan pelatihan di Kelurahan Klabulu Kecamatan Malaimsimsa, warga yang hadir sangat antusias sekali karena selain menggunakan barang bekas juga biaya yang dikeluarkan tidaklah banyak. selain itu ada 2 komoditi yang bisa dibudidayakan yakni tanaman dan hewan dalam satu wadah, dimana sangat menunjang kemandirian pangan dan pemenuhan nutrisi walau dengan budidaya yang sederhana dan tanpa perawatan yang ekstra. Dari hasil kegiatan ini, terjadi peningkatan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan peserta dalam budidaya akuaponik serta peserta/ yang ikut mampu melakukan budidaya akuaponik secara mandiri dan terampil di pekarangan rumah sebagai bentuk aktualisasi kemandirian pangan di saat pandemi.

2.1.5 Literatur 5

Penelitian yang dilakukan oleh (Cakra *et al.*, 2019) Pada pengujian sensor pH dan Ultrasonik mendapatkan hasil bahwa sensor bekerja dengan tingkat error yang rendah. Pada pengujian metode fuzzy Mamdani pengolahan fuzzy dari sistem dan secara manual pengujian dilakukan dengan menganalisis bahwa rumus fuzzy yang diterapkan pada sistem dapat menghasilkan output yang sesuai dengan perhitungan fuzzy. Dari data sample yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa output dari sistem sesuai dengan perancangan yang dilakukan. Hal tersebut dibuktikan dengan membandingkan dengan nilai output dari sistem sama dengan output dari perhitungan manual, dan memiliki akurasi 100% pada pengujian fuzzy yang dilakukan.

2.1.6 Literatur 6

Penelitian yang dilakukan (Thooriq, Sujatmika and Umami, 2023) Tanaman bayam tidak dapat tumbuh dengan baik apabila kandungan air pada tanah tidak sesuai kebutuhan yang diperlukan tanaman. Selain itu tanaman bayam rentan terhadap serangan hama yang dapat merusak daun, dari kedua permasalahan tersebut maka diperlukan suatu sistem alat penyiraman dan pembasmi hama secara otomatis serta yang dapat memonitoring tanaman. Untuk mempermudah dalam penanaman bayam dibutuhkan sistem monitoring menggunakan website, karena penggunaannya yang dapat diakses dimanapun selama 24 jam dapat mempermudah dalam memonitoring keadaan tanaman bayam. Website akan menampilkan pembacaan data sensor kelembaban tanah dan PIR yang dikirim melalui mikrokontroler NodeMCU ESP8266 ke database berupa presentase tanah, status tanah, dan keadaan tanaman.

2.1.7 Literatur 7

Penelitian yang dilakukan oleh (Taufik, Kurniawan and Panganribuan, 2022) Sistem peringatan dini yang dirancang menggunakan IoT untuk komunikasi dan algoritma Machine Learning KNN untuk melakukan pengkalsifikasian kondisi kebutuhan kadar pH dan kadar zat padat (TDS) pada air dengan perbandingan data latih yang telah dibuat secara acak sebanyak 200 sampel. Dari hasil pengujian dan analisis, berdasarkan 6 buah data sampel pembacaan sensor pH diperoleh akurasi dengan persentase error 0.0017% dan standar deviasi 7.713 ± 0.0489 dan Pembacaan sensor TDS diperoleh akurasi dengan persentase error 0.025% dan standar deviasi 233.97 ± 8.2954 ppm. Dari 79 data

sampel, sistem peringatan dini berhasil menjaga kadar pH di antara 6-7 dan kadar zat padat pada air (TDS) diatas 1100 ppm.

2.2 Akuaponik

Akuaponik adalah suatu sistem pertanian terintegrasi yang menggabungkan budidaya ikan (akuakultur) dengan budidaya tanaman (hidroponik) dalam satu lingkungan tertutup. Dalam sistem akuaponik, air yang mengandung kotoran ikan digunakan sebagai nutrisi bagi tanaman yang ditanam secara hidroponik. Proses ini menciptakan siklus yang saling menguntungkan : ikan menghasilkan kotoran yang kaya akan nutrisi, yang kemudian diubah menjadi zat – zat yang berguna oleh bakteri yang hidup dalam tanah atau media tanam. Nutrisi ini kemudian diserap oleh akar tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Sebaliknya, tanaman membersihkan air dari sisa nutrisi dan mengoksidasi ammonia yang dapat berbahaya bagi ikan.

Prinsip akuaponik berfokus pada pemanfaatan keseimbangan alami dalam ekosistem air untuk menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman dan ikan secara bersamaan. Sistem ini memiliki beberapa keuntungan, seperti efisiensi dalam penggunaan air dan nutrisi, pengurangan limbah organik, dan potensi produksi pangan yang berkelanjutan dengan input yang lebih rendah dibandingkan metode pertanian konvensional.

1. Prinsip Kerja Akuaponik

Prinsip kerja akuaponik didasarkan pada interaksi sinergis antara budidaya ikan dan budidaya tanaman dalam satu sistem terintegrasi. Prinsip – prinsip utama yang membentuk kerja akuaponik adalah sebagai berikut :

a. Siklus Nutrisi

Ikan dalam ember menghasilkan limbah berupa kotoran dan sisa makanan. Limbah ini mengandung nutrisi seperti ammonia yang dapat menjadi racun bagi ikan jika konsentrasinya tinggi. Namun, dalam sistem akuaponik, bakteri yang hidup didalam media tanam atau filter biologis mengubah ammonia menjadi nitrat yang lebih aman. Nitrat ini menjadi nutrisi yang dapat diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan mereka.

b. Bakteri Pelarut Amonia

Bakteri nitrifikasi adalah elemen kunci dalam siklus nutrisi akuaponik. Bakteri ini hidup dalam media tanam, filter biologis, atau permukaan air, dan mereka mengoksidasi ammonia menjadi nitrit dan kemudian menjadi nitrat. Proses ini membantu menjaga kualitas air bagi ikan dan memberikan nutrisi penting bagi tanaman.

c. Pertumbuhan Tanaman

Tanaman yang ditanam dalam media tanam (seperti substrat, rakit apung, atau larutan nutrisi) mengambil nutrisi dari air langsung melalui akar mereka. Proses ini membersihkan air dari kelebihan nutrisi dan mengurangi potensi polusi pada lingkungan akuaponik.

d. Penyaringan Air

Proses budidaya tanaman berfungsi sebagai filter alami untuk air akuaponik. Tanaman menyerap nutrisi dari air, yang secara efektif mengurangi konsentrasi nutrisi berlebih dalam air. Ini membantu menjaga kualitas air bagi ikan dan mencegah penumpukan nutrisi yang berlebihan.

e. Pembersihan Air untuk Ikan

Air yang telah dibersihkan oleh tanaman kembali ke lingkungan ikan, memberikan lingkungan yang lebih baik bagi ikan. Selain itu, tanaman juga memberikan tempat berlindung bagi ikan dan mengurangi resiko penyakit dengan menekan pertumbuhan alga berlebih.

f. Monitor dan Keseimbangan

Kualitas air dan kondisi ikan serta tanaman perlu dipantau secara teratur. Parameter seperti suhu air, pH, kadar oksigen terlarut dan konsentrasi nutrisi harus dijaga dalam kisaran yang optimal agar semua elemen dalam sistem berfungsi dengan baik.

Dengan memahami dan mengelola prinsip – prinsip ini, sistem akuaponik dapat menciptakan lingkungan yang ramah lingkungan dan produktif, menghasilkan ikan yang sehat dan tanaman yang berkualitas tinggi secara bersamaan.

2. Keuntungan Akuaponik

Akuaponik memiliki sejumlah keuntungan yang membuatnya menarik sebagai alternative sistem pertanian dan budidaya. Berikut adalah beberapa keuntungan utama dari akuaponik :

a. Efisiensi Penggunaan Air

Akuaponik menggunakan air secara efisien dibandingkan dengan pertanian konvensional. Air yang digunakan dalam sistem ini secara berulang kali diolah melalui siklus akuaponik, mengurangi kebutuhan air yang signifikan.

b. Pertumbuhan Tanaman Lebih Cepat

Tanaman dalam sistem akuaponik cenderung tumbuh lebih cepat karena mendapatkan nutrisi yang seimbang dan mudah diserap. Nutrisi yang tersedia dalam bentuk yang lebih mudah untuk diakses, membantu tanaman tumbuh dengan baik.

c. Produksi Ganda

Sistem akuaponik menghasilkan hasil dua kali lipat, yaitu ikan dan tanaman, dalam satu sistem terintegrasi. Ini mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya dan ruang.

d. Pengurangan Pupuk Kimia

Akuaponik mengurangi atau bahkan menghilangkan kebutuhan akan pupuk kimia. Nutrisi yang dihasilkan oleh ikan dan diubah oleh bakteri menjadi bentuk yang dapat diserap oleh tanaman menggantikan pupuk kimia yang mahal dan berpotensi merusak lingkungan.

e. Budidaya yang Ramah Lingkungan

Dengan mengurangi penggunaan pupuk kimia dan meminimalkan dampak limbah, akuaponik menjadi salah satu bentuk pertanian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

f. Kualitas Hasil yang Lebih Baik

Tanaman dalam akuaponik mendapatkan nutrisi yang seimbang, menghasilkan hasil yang lebih baik dalam hal ukuran, rasa, dan kualitas nutrisi.

g. Kontrol Lingkungan

Akuaponik memungkinkan control yang lebih baik terhadap lingkungan pertumbuhan tanaman dan ikan. Faktor seperti suhu, cahaya, pH, dan kualitas air dapat dimonitor dan diatur secara efisien.

h. Pendidikan dan pembelajaran

Akuaponik dapat digunakan sebagai alat pendidikan dan pembelajaran tentang ekosistem, siklus nutrisi, dan prinsip pertanian berkelanjutan.

i. Potensi Bisnis

Sistem akuaponik memiliki potensi untuk dijalankan sebagai bisnis skala kecil hingga menengah, baik untuk produksi pangan lokal maupun untuk pendidikan dan pelatihan.

j. Keuntungan Estetika

Sistem akuaponik dapat diterapkan dalam berbagai konteks, termasuk dalam lingkungan perkotaan atau dalam ruang terbatas, sehingga dapat memberikan nilai estetika dan hijau bagi lingkungan tersebut.

Keuntungan – keuntungan ini membuat akuaponik menjadi alternative yang menarik dalam menghadapi tantangan pertanian modern dan memberikan kontribusi pada ketahanan pangan dan perlindungan lingkungan.

2.3 Bayam Merah

Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang mengandung antosianin. Antosianin pada bayam merah berperan sebagai antioksidan yang berfungsi untuk mencegah pembentukan radikal bebas. Budi daya bayam merah yang masih terbatas disebabkan oleh kondisi lahan pertanian dengan kandungan hara yang rendah.

2.4 Ikan Mas

Ikan mas adalah salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki prospek yang baik untuk dibudidayakan. Ikan mas adalah jenis ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan digemari masyarakat. Usaha pembesaran ikan mas telah berkembang pesat sejalan dengan pertumbuhan penduduk. Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan spesies ikan air tawar yang sudah lama dibudidayakan dan terdomestikasi dengan baik di dunia.

2.5 Pengaruh Kekeruhan Air Pada Pertumbuhan Ikan Mas

Kekeruhan, pH serta suhu merupakan komponen utama yang berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang, bobot dan mortalitas ikan, kekeruhan air yang berlebihan juga dapat mengakibatkan ikan mas mengalami gagal panen atau mati. Dalam pertumbuhan ikan mas kekeruhan air adalah salah satu peran yang sangat penting untuk pertumbuhan ikan.

2.6 Metode *Deep Water Culture* (DWC)

Deep Water Culture (DWC) adalah salah satu metode budidaya tanaman dalam sistem hidroponik dimana akar tanaman ditempatkan langsung dalam air yang diberi nutrisi dengan jumlah oksigen yang cukup. Metode *Deep Water Culture* (DWC) melibatkan penggunaan wadah yang mengapung di atas air atau larutan nutrisi, dengan akar tanaman terendam di dalam air. Berikut adalah konsep dasar dari metode *Deep Water Culture* (DWC).

a. Wadah Air (*Reservoir*)

Sistem *Deep Water Culture* (DWC) dimulai dengan wadah atau reservoir yang berisi air atau larutan nutrisi, Wadah ini cukup dalam untuk menampung akar tanaman dan menyediakan tempat bagi oksigen untuk larut dalam air.

b. Rakitan Tanaman (*Raft*)

Di atas permukaan air atau larutan nutrisi, ditempatkan rakitan atau *platform* yang biasanya terbuat dari bahan apung seperti polistirena, Rakitan ini memiliki lubang – lubang tempat tanaman akan merentang dan meresap kedalam air dibawahnya.

c. Akar dalam Air

Akar tanaman dibiarkan terendam di dalam air atau larutan nutrisi yang ditempatkan di bawah rakitan. Air atau larutan ini mengandung nutrisi yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhan.

d. Aerasi dan Oksigenasi

Salah satu aspek penting *Deep Water Culture* (DWC) adalah oksigenasi yang cukup untuk akar tanaman. Oksigen penting bagi perkembangan akar dan mencegah akar membusuk. Sistem biasanya dilengkapi dengan pompa udara atau diffusor udara untuk memberikan oksigen ke dalam air.

e. Kontrol Nutrisi

Larutan nutrisi yang diberikan ke dalam air diatur untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Ini melibatkan pengukuran dan penyesuaian konsentrasi nutrisi agar tetap dalam kisaran yang optimal untuk pertumbuhan tanaman.

f. Perlindungan dari Cahaya

Biasanya, sistem *Deep Water Culture* (DWC) menggunakan rakitan yang memberikan perlindungan terhadap cahaya langsung yang dapat memicu pertumbuhan alga didalam air. Ini membantu menjaga kualitas air dan mencegah pertumbuhan yang tidak diinginkan.

g. Monitoring dan Perawatan

Sistem *Deep Water Culture* (DWC) memerlukan pemantauan teratur terhadap kualitas air, tingkat nutrisi, pH, dan kesehatan tanaman untuk menjaga pertumbuhan yang optimal.

h. Produksi Tanaman

Dalam sistem *Deep Water Culture* (DWC), tanaman mendapatkan nutrisi secara langsung dari air atau larutan nutrisi di bawah mereka. Akar yang terendam dalam air mendapatkan nutrisi yang lebih cepat dan lebih efisien.

2.7 *Internet Of Things* (IOT)

Internet of things (IoT) merupakan perangkat elektronik yang mampu berinteraksi dengan pengguna untuk tujuan memantau atau mengendalikan pada perangkat tersebut melalui jaringan internet. Hal ini dapat diwujudkan dengan layanan kompleks melalui koneksi antara objek fisik dan virtual berdasarkan

teknologi informasi terkini dan perkembangan teknologi komunikasi. Dengan Internet of Things (IoT) dapat membuat lingkungan internet yang dilengkapi dengan fasilitas untuk memudahkan masyarakat dalam mengakses teknologi cerdas yang terintegrasi dengan otomatisasi yang dapat digunakan kapan saja dan dimana saja (Megawati, 2021).

2.8 Monitoring

Monitoring adalah sebuah proses pengumpulan dan analisis informasi (berdasarkan indikator yang ditetapkan) secara sistematis dan kontinu tentang kegiatan program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program selanjutnya. Menurut peraturan pemerintah nomor 39 tahun 2006 disebutkan bahwa monitoring merupakan suatu kegiatan mengamati secara seksama suatu keadaan atau kondisi, termasuk juga perilaku atau kegiatan tertentu dengan tujuan agar semua data masukan atau informasi yang diperoleh dari hasil pengamatan tersebut dapat menjadi landasan dalam mengambil keputusan tindakan selanjutnya yang diperlukan. Tindakan tersebut diperlukan seandainya hasil pengamatan menunjukkan adanya hal atau kondisi yang tidak sesuai dengan yang telah direncanakan (Ramita et al., 2020) .

2.9 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Didalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input-output. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronik digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan

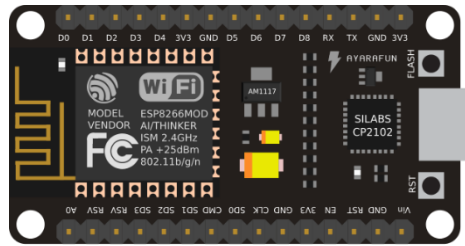
program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data.

2.10 Kekeruhan

Kekeruhan merupakan salah satu dari sekian faktor fisika yang mempengaruhi kualitas air. Kekeruhan adalah suatu keadaan air yang mengandung materi tersuspensi/terlarut yang menghalangi masuknya cahaya. Kekeruhan mengukur hasil penyebaran sinar dari zat-zat yang tergenang. (Sukamto, 2017) Suatu studi dari sifat-sifat optis yang menyebabkan cahaya yang melewati air menjadi terhambur dan terserap dari cahaya yang dipancarkan dalam garis lurus. Arah dari berkas cahaya yang dipancarkan akan berubah ketika cahaya berbenturan dengan partikel di dalam air. Jika kekeruhan rendah maka semakin sedikit cahaya yang dihamburkan dan dibiaskan dari arah asalnya

2.11 Pengertian NodeMCU

NodeMCU adalah platform pengembangan *open-source* yang berbasis pada mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ini telah dikembangkan untuk memfasilitasi pengembangan aplikasi *Internet of Things* (IoT) dan proyek – proyek terhubung. NodeMCU menggabungkan kemampuan *Wi-Fi* dan kemampuan pemrograman yang mudah digunakan dalam satu paket, memungkinkan pengembang untuk membuat prototipe dan mengimplementasikan proyek IoT dengan lebih cepat dan efisien.



Gambar 2.1 Tampilan Node MCU
Sumber : (Bonilla, 2020)

2.12 Kabel *Jumper*

Salah satu komponen yang cukup penting dalam membuat rangkaian ini adalah kabel *jumper* Arduino (Nusyirwan, 2019). Kabel *jumper* adalah kabel yang merupakan fungsi untuk menghubungkan sebuah komponen seperti breadboard dan Arduino tanpa memerlukan sebuah solder. Berikut ini merupakan jenis Kabel *jumper* yaitu :

1) *Male to male*

Kabel *jumper male to male* untuk di gunakan sebagai koneksi pada ujung kedua kabel.

2) *Female to female*

Kabel *female to female* sebagai koneksi pada kedua ujung kabel tersebut.

3) *Male to female*

Kabel *jumper male to female* digunakan sebagai dikoneksi salah satu ujung kabel *male* dan untuk *female* sebagai koneksi. Dibawah ini contoh kabel *jumper* yang digunakan.



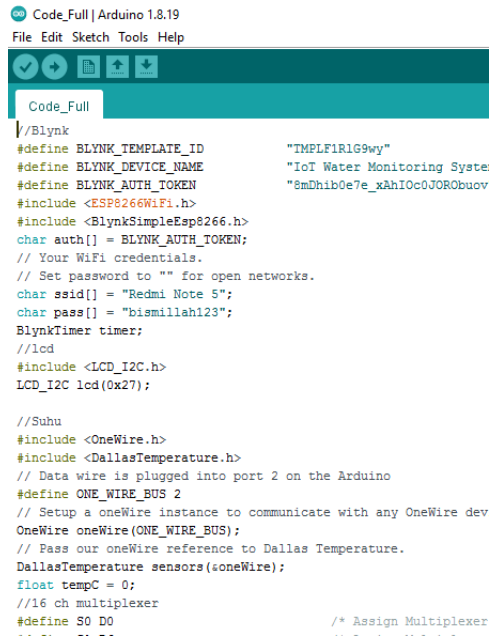
Gambar 2.2 Kabel Jumper
Sumber : (Anon., 2021)

2.13 Hardware

Dalam *hardware arduino* mempunyai beberapa jenis, ada kelebihan dan kekurangan dalam setiap papannya. Arduino uno yang digunakan harus sesuai dengan perancangan yang dibutuhkan. Penambahan fungsi dalam setiap boardnya itulah yang membedakan setiap *arduino*. Dalam penelitian ini *NodeMCU ESP8266* yang akan digunakan (Putri, Marwan and Hariyono, 2016)

2.14 Software

Driver IDE adalah *driver* dari *software* yang masih memiliki beberapa *software* lain yang sangat bermanfaat. *Integrated Development Enviroment (IDE)*, suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan arduino (Putri, Marwan and Hariyono, 2016). Bagian ini menginformasikan port yang dipakai oleh board arduino.



```

Code_Full | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

Code_Full
//Blynk
#define BLYNK_TEMPLATE_ID          "TMPLF1R1G9wy"
#define BLYNK_DEVICE_NAME         "IoT Water Monitoring System"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN          "8mDh1b0e7e_xAhIoc0JOR0buov"
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
// Your WiFi credentials.
// Set password to "" for open networks.
char ssid[] = "Redmi Note 5";
char pass[] = "bismillah123";
BlynkTimer timer;
//lcd
#include <LCD_I2C.h>
LCD_I2C lcd(0x27);

//Suhu
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
// Data wire is plugged into port 2 on the Arduino
#define ONE_WIRE_BUS 2
// Setup a oneWire instance to communicate with any OneWire dev
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
// Pass our oneWire reference to Dallas Temperature.
DallasTemperature sensors(&oneWire);
float tempC = 0;
//16 ch multiplexer
#define SO_DO          /* Assign Multiplexer

```

Gambar 2.3 Arduino IDE
Sumber : (dimaskhosyi, 2020)

2.15 *Fritzing*

Fritzing merupakan salah satu *software* yang cukup bagus untuk belajar elektronika. *Software Fritzing* ini merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan oleh para penghobi elektronika. *Software Fritzing* dapat dioperasikan pada sistem Windows maupun Linux. Pada penelitian ini *fritzing* digunakan untuk mendesain skematik alat (Ahmad, Nugroho and Irawan, 2015)

2.16 *Flowchart*

Setelah penulis membuat blok diagram maka tahap selanjutnya adalah membuat *flowchart*. *Flowchart* tersebut memiliki fungsi sebagai penentu atau acuan untuk penulis melakukan urutan *step by step* dari proses yang akan dikerjakan oleh aplikasi dan mikrokontroler yang akan dibuat nantinya. *Flowchart* sangat berpengaruh terhadap layak atau tidak layak sistem tersebut dijalankan. Tahapan ini merupakan pondasi awal untuk sebelum terbentuknya suatu sistem atau alat.

Jika pada pengerjaan atau pembuatan *flowchart* sudah tidak baik, maka bisa dipastikan bahwasannya sistem atau alat yang akan dibuat tidak baik atau sempurna. Maka sangatlah penting bagi kita untuk mengikuti prosedur dasar tersebut, agar sistem atau alat yang dihasilkan jauh lebih baik (Ilham Budiman¹), Sopyan Saori²), Ramdan Nurul Anwar³) and Pangestu⁵), 2021).

2.17 Sensor Kekeruhan (Turbidity)

Sensor Turbidity atau Sensor kekeruhan air adalah merupakan sensor yang berkerja untuk membaca sebuah kualitasnya pada kekeruhan air, Sensor ini dapat membantu mendeteksi atau membaca sebuah keruhnya air, kekeruhan pada air ini tidak bisa dilihat oleh mata langsung. Semakin banyak kotoran yang ada di air maka semakin tinggi tingkat kekeruhan air maka output pada tegangan akan berubah (Agung and Raka, 2020) Dibawah ini adalah contoh sensor kekeruhan yang penulis gunakan dalam penelitian



Gambar 2.4 Sensor Kekeruhan
Sumber : (Prastyo, 2020)

2.18 Sensor Water Level

Sensor water level merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air. sensor water level alat yang dapat digunakan untuk memberikan signal kepada alarm/automation panel bahwa permukaan air telah mencapai level

tertentu. Sensor akan memberikan signal dry contact (NO/NC) ke panel pedeteksi level ketinggian air dengan membaca nilai tegangan yang dihasilkan (Hatami, Tahmasbi and Hatami Shahmir, 2017). Dibawah ini adalah contoh sensor water lever yang akan penulis gunakan.



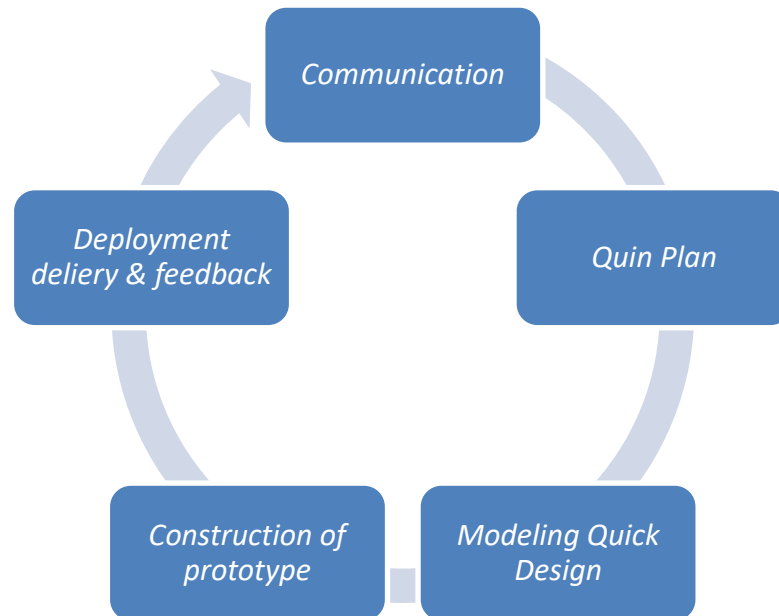
Gambar 2.5 Water Level
Sumber : (edukasioelektronika.com)

2.19 Metode Pengembangan Sistem

2.19.1 Metode *Prototype*

Metode *prototype* adalah metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang akan dikembangkan kembali. Metode ini dimulai dengan pengumpulan kebutuhan pengguna dalam hal ini pengguna dari perangkat yang dikembangkan. Kemudian membuat sebuah rancangan kilat yang selanjutnya akan dievaluasi kembali sebelumnya diproduksi secara benar (Purnomo, 2017). *Prototype* bukanlah merupakan sesuatu yang lengkap, tetapi sesuatu yang harus dievaluasi dan dimodifikasi kembali. Segala perubahan dapat terjadi saat *prototype* dibuat untuk memenuhi kebutuhan pengguna dan pada saat yang sama memungkinkan pengembang untuk lebih memahami kebutuhan

pengguna secara lebih baik. Berikut ini adalah gambar prototype yang digunakan oleh penulis. Tampilan fisik dari metode *prototype* terdapat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Metode Prototype
Sumber : (Rahma Genita Hidayah, 2019)

Keterangan Metode *Prototype* :

1. *Communication* / komunikasi pengembangan perangkat lunak melakukan pertemuan dengan pengguna untuk menentukan kebutuhan perangkat lunak yang saat itu diketahui dan untuk menggambarkan area- area dimana definisi lebih lanjut untuk iterasi selanjutnya.
2. *Quin Plan* / Perencanaan secara cepat dalam pembuatan prototype. Setelah itu dilakukan pemodelan dalam bentuk “rancangan cepat”.
3. *Modeling Quick Design* / model rancangan cepat pada tahap ini memodelkan perencanaan tadi menggunakan tools yed graph editor yaitu *flowchart* untuk mendefinisikan fungsi dari sistem dan alat.

4. *Construction of prototype* / pembuatan prototype dalam pembuatan rancangan cepat berdasarkan pada representasi aspek-aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh para pengguna.
5. *Deployment deliery & feedback* / penyerahan dan memberikan umpan balik terhadap pengembangan prototype kemudian diserahkan kepada pengguna untuk evaluasi prototype yang telah dibuat sebelumnya dan memberikan umpan balik yang akan digunakan untuk memperbaiki spesifikasi kebutuhan. Iterasi terjadi saat pengembangan melakukan perbaikan terhadap pototype tersebut.