

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini, penulis melakukan tinjauan pada penelitian sebelumnya. Sebagai pendukung penelitian yang sedang dilakukan sekarang. Peneliti telah mengumpulkan beberapa tinjauan pustaka yang dapat dilihat dari table 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No. Literatur	Detail Artikel	
Literatur 1	Judul	Design and Implementation of IoT System for Aeroponic Chamber Temperature Monitoring
	Tahun Terbit	2020
	Penulis	Charisma Aulia Jamhari, Aulia Rahma Annis, Wahyu Kunto Wibowo, dan Teuku Muhammad Roffi
	Hasil	Hasil dari penelitian tersebut adalah . Sistem melakukan pemantauan real-time dan online terhadap parameter utama, yaitu kelembaban, suhu, dan intensitas cahaya tanpa kontrol apapun. Kontrol suhu ruang akar yang dilakukan dengan baik menghasilkan nilai rata-rata 28,8 °C yang berada dalam kisaran suhu pertumbuhan tanaman yang ideal. Selanjutnya, kinerja sistem aeroponik dapat lebih ditingkatkan lagi kinerja sistem ini dengan memasang lampu LED pengganti sinar matahari sebagai sumber cahaya
Literatur 2	Judul	Monitoring and Control of Aeroponic Growing System for Potato Production
	Tahun Terbit	2012
	Penulis	Irman Idris, Muhammad Ikhsan Sani
	Hasil	Sebuah sistem pemantauan dan kontrol dimaksudkan untuk distribusi air dan nutrisi telah dirancang untuk mendukung penerapan sistem budidaya aeroponik yang optimal untuk produksi benih kentang. Sistem pemantauan digunakan untuk memantau parameter ruang seperti suhu dan kelembaban. sementara itu, sistem kontrol digunakan untuk mengatur aktuator dalam

		mengalirkan air dan nutrisi. Data suhu dan kelembaban akan ditampilkan pada LCD dan ditransmisikan ke komputer untuk memudahkan pemantauan di ruang tumbuh tanaman.
Literatur 3	Judul	Rancang Bangun dan Uji Performansi Alat Lighting Automatic Potatoes Seeding (LUMOS) pada Pembenuhan Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dalam Greenhouse di Desa Sumberbrantas Kota Batu
	Tahun Terbit	2018
	Penulis	Yusron Sugiarto, Lia Amaliyah, Akbar Setyo Pambudi, dan Adriansyah Galih
	Hasil	Berdasarkan photoperiodic-nya kentang memerlukan pencahayaan maksimal 16 jam/hari, sedangkan di desa Sumberbrantas kentang hanya mendapatkan pencahayaan 10 jam/hari. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dilakukan penerapan alat Lighting Automatic Potatoes Seeding (LUMOS) untuk optimalisasi pembenuhan kentang di dalam greenhouse. LUMOS didesain khusus untuk memberikan pencahayaan tambahan pada pembenuhan kentang di dalam greenhouse secara otomatis berdasarkan photoperiodic-nya. Dalam sistem kerjanya alat ini dibantu oleh sensor fotodiode dan mikrokontroler ATmega16.
Literatur 4	Judul	Sistem Perencanaan Suhu Pada Smart Greenhouse Berbasis Internet Of Things Untuk Tanaman Kentang
	Tahun Terbit	2022
	Penulis	Dihin Muriyatmoko, Faisal Reza Pradhana, Faisal Aditya
	Hasil	Pada Penelitian ini bertujuan mengembangkan alat untuk menumbuhkan bibit kentang pada daerah yang memiliki suhu di atas 20°C. Penelitian ini memiliki keunggulan dapat memonitoring jarak jauh menggunakan aplikasi thingspeak dihubungkan dengan web. Hasil uji coba yang dilakukan selama dua minggu diperoleh hasil bahwa suhu rata-rata yang dihasilkan oleh alat ini adalah di bawah 20°C dan diatas 15°C sehingga suhu ini merupakan suhu yang cocok untuk melakukan pembibitan kentang.
Literatur 5	Judul	Pengendalian Suhu Dan Kelembaban Pada Sistem Aeroponik Menggunakan Kontroler Pid Untuk Sayuran Bayam Berbasis Arduino
	Tahun Terbit	2018
	Penulis	Rozaq Maulana Mochtar
	Hasil	Dalam proses bercocok tanam dengan metode

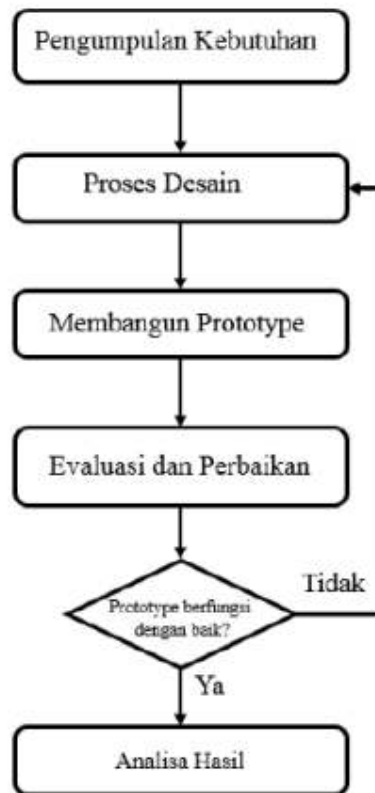
		aerponik suhu dan kelembaban menjadi faktor yang berpengaruh, namun suhu dan kelembaban dapat berubah-ubah karena beberapa faktor. Sangat penting untuk merancang sistem kontrol suhu dan kelembaban menggunakan PID controller. Sehingga tidak mengganggu proses pertumbuhan dan dapat digunakan di berbagai waktu agar mendapatkan hasil yang maksimal. Dalam penelitian ini digunakan Arduino UNO sebagai mikrokontroler dan untuk parameter kontroler digunakan metode 1 Ziegler-Nichols.
--	--	---

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem merupakan metode yang digunakan sebagai alur proses dalam pengembangan, sehingga penelitian dapat dikembangkan sesuai tahapan dari metode pengembangan sistem.

2.2.1. Metode *Prototype*

Pada penelitian ini digunakan sebagai metode pengembangan sistem pada perancangan perangkat lunak (*software*) maupun perangkat keras (*hardware*). Prototyping merupakan metode pengembangan berupa model fisik kerja sistem yang dibuat oleh pengembang dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi dari pengguna sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan model *prototype* yang dikembangkan, sebab *prototype* berfungsi menggambarkan versi awal dari sistem untuk kelanjutan sistem sesungguhnya yang lebih besar (Ogedebe and Jacob 2012).



Gambar 2.1 Metode *Prototype*

Dari gambar diatas, dalam pembuatan *prototype* jika pada langkah akhir sistem yang dibuat masih terdapat kekurangan atau belum sempurna maka dapat dilakukan evaluasi untuk kemudian sistem dapat diperbaiki kembali dengan melalui tahapan dari awal (Ogedebe and Jacob 2012).

Keterangan :

1. Tahap Pengumpulan kebutuhan merupakan tahapan awal dalam proses penelitian. Pada tahapan ini yang dilakukan adalah studi literatur dan wawancara untuk mencari sumber-sumber landasan teori maupun data masalah pada penelitian.
2. Pada proses desain dibuat perancangan sistem berupa gambaran alur kerja sistem yang akan dijadikan sebagai acuan dalam perancangan

dan penerapan sistem IoT untuk memantau suhu ruang di aeroponik dan lampu UV. Perancangan sistem meliputi diagram blok, diagram arus (*flowchart*), skematika alat.






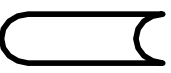
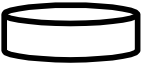



3. Setelah proses desain selesai maka tahap selanjutnya adalah membangun *prototype* yaitu dengan membuat rangkaian alat dan melakukan pengkodean sistem (*coding*) menggunakan alat dan bahan yaitu *hardware* dan *software* yang sudah disiapkan dan dibuat sesuai dengan perancangan sistem pada proses desain.
4. Tahap pengujian sistem yang merupakan tahapan untuk melakukan evaluasi dan perbaikan sistem dengan memperhatikan apakah sistem bisa berfungsi dengan baik atau tidak, apabila pada sistem dapat berfungsi dengan baik maka tahap selanjutnya yaitu analisa hasil namun jika tidak maka tahapan harus diperbaiki ulang dari proses desain. Adapun pengujian pada sistem ini menggunakan metode eksperimental.
5. Setelah tahap pengujian sistem berhasil dan bisa berfungsi dengan baik adalah pembahasan penelitian yaitu melakukan analisa hasil dari pengujian yang telah dilakukan membuat kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

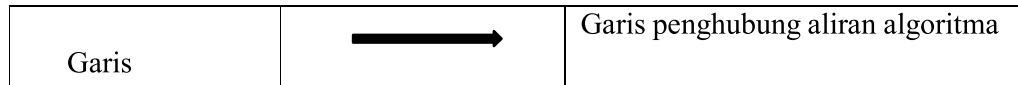
2.3 Flowchart

Flowchart merupakan suatu gambaran berbentuk diagram alir dari algoritma dalam suatu program, dan menyatakan suatu arah alur program tersebut. Gambaran pada *flowchart* dinyatakan dalam bentuk simbol yang menggambarkan suatu proses tertentu dan diantara proses tersebut

dihubungkan dengan garis penghubung. *Flowchart* berguna di tahapan Design pada metode *prototype* yang berguna untuk melakukan pengecekan ulang pada bagian-bagian yang terlewatkan dalam tahap analisis masalah. Berikut merupakan simbol-simbol yang ada pada flowchart :

Tabel 2.2 Simbol-Simbol *Flowchart*

NAMA	SIMBOL	KETERANGAN
Terminal		Simbol yang berfungsi untuk menunjukkan proses awal atau akhir suatu proses
Proses		Simbol yang berfungsi untuk menunjukkan proses suatu sistem
Proses		Simbol proses yang dilakukan secara manual
Proses		Simbol yang digunakan oleh manusia dan komputer seperti memasukan data ke komputer
Decision		Simbol pengambilan keputusan bagaimana alur dalam flowchart berjalan selanjutnya berdasarkan Pernyataan
Stored data		Simbol informasi yang disimpan ke dalam media penyimpanan umum.
Databased		Untuk basis data atau database
PredefinedProcess		Untuk proses yang telah kita jelaskan lebih rinci di dalam flowchart tersendiri
Koneksi		Pengganti garis penghubung
Penghubung		Koneksi yang dipakai pada halaman lain, sebagai pengganti garis penghubung



2.4 *SketchUp*

SketchUp adalah program komputer pemodelan 3D untuk berbagai aplikasi gambar seperti arsitektur, desain interior, arsitektur lansekap, teknik sipil dan mekanik, desain film dan video game.

2.5 *MySQL*

MySQL adalah sebuah *tool* sistem manajemen basis data yang menggunakan perintah *SQL* sebagai perintah dasarnya. *MySQL* ini termasuk ke dalam *tool* berjenis RDBMS (*Relational Database Management System*), istilah-istilah yang terdapat pada *MySQL* misalnya kolom, baris, dan tabel. Jadi, *MySQL* dapat diartikan sebagai sebuah *tool* sistem basis data yang menggunakan bahasa penghubung yaitu bahasa *SQL*. *MySQL* berguna di tahapan ketiga yaitu *Coding* pada metode *Prototype* yang berguna sebagai tempat penyimpanan data sensor DHT22 pada sistem yang akan dibuat.

2.6 *Visual Studio Code*

Visual Studio Code merupakan sebuah teks editor yang dibuat oleh *Microsoft*, yang dapat digunakan pada sistem operasi multiplatform, didukung dengan beberapa Bahasa Pemrograman seperti *JavaScript*, *TypeScript*, dan *Node.JS*. Adapun beberapa bahasa pemrograman yang dapat digunakan sebagai bantuan *plugin* yang bisa dipasang melalui marketplace pada *visual studio code* misalnya seperti *C#*, *C++*, *Python*, *Go*, *Java*, dan lain-lain.

Visual studio code ini merupakan jenis teks editor yang bersifat *open source*, yang artinya dimana kode sumbernya dapat dilihat dan dapat

dikembangkan untuk bahan pengembangnya. *Visual studio code* dapat digunakan langsung tanpa membutuhkan ekstensi yang mempunyai ketentuan alur program yang sudah didukung langsung. Kegunaan ekstensi pada *visual studio code* ini adalah agar dapat menambah kemampuan dukungan alur pada program yang diinginkan. *Visual Studio Code* berguna pada di tahapan *Coding* pada metode *Prototype* yang berguna sebagai teks editor untuk menulis program aplikasi.

2.7 Bootstrap

Bootstrap merupakan *framework opensource* khusus front end yang awalnya dibuat oleh Mark Otto dan Jacob Thornton untuk mempermudah dan mempercepat pengembangan web di front end. Fungsi utama dari *Bootstrap* adalah untuk membuat situs yang responsive. *Interface website* akan bekerjasecara optimal disemua ukuran layar, baik di *smartphone* maupun layar komputer atau laptop. *Bootstrap* berguna di tahapan ketiga yaitu *Coding* pada metode *Prototype*.

2.8 Arduino IDE

Driver IDE adalah driver perangkat lunak masih perangkat lunak lain yang sangat berguna. *Integrated Development Environment (IDE)* program komputer khusus untuk membuat desain atau program sketsa untuk papan Arduino dan NodeMCU. Arduino IDE terdiri dari :

1. Editor Program

Windows untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa pemrosesan.

2. *Compiler*

Fungsi yang mengkompilasi garis besar tanpa mengunggah ke papan dapat digunakan untuk memeriksa kesalahan sintaks garis besar. Modul yang mengubah kode program menjadi biner setelah mikrokontroler yang sama tidak akan dapat memahami bahasa pemrosesan.

3. *Uploader*

Untuk mengunggah *sketsa* yang dikompilasi ke papan target. Pesan kesalahan akan muncul di layer *log*.

4. *New Sketch*

Untuk membuka *window* dan membuat *sketch* baru.

5. *Save Sketch*

Untuk menyimpan *sketch* yang sudah dibuat.

6. *Open Sketch*

Untuk membuka sketsa yang dibuat sebelumnya. *Sketsa* yang dibuat dengan Arduino IDE akan disimpan dalam folder pilihan kita.

7. *Serial Monitor*

Untuk membuka antar muka untuk komunikasi *serial*, kita akan membahas lebih detail di bagian selanjutnya.

8. Keterangan Aplikasi

Pesan aplikasi akan muncul di beberapa bagian seperti kompilasi dan unggah lengkap saat kami mengkompilasi dan mengunggah *sketsa* ke papan Arduino.

9. *Konsol log*

Ini adalah notifikasi yang digunakan aplikasi dan notifikasi *sketsa* akan muncul di bagian ini. Misalnya, ketika aplikasi mengkompilasi atau ketika ada kesalahan pada *sketsa* yang sedang kita kerjakan, kesalahan dan informasi baris akan di isi di bagian ini.

10. Baris *Sketch*

Bagian yang mewakili posisi saat ini dari garis kursor dalam *sketsa*.

11. *Informasi Board* dan *port*

Bagian ini menyediakan port yang digunakan oleh board Arduino.

2.9 *Internet of Things*

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus.

2.10 **NodeMCU ESP32**

Sebuah mikrokontroler *open source* yang digunakan untuk kebutuhan IoT (Sanaris and Suharjo, no date). Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat system aplikasi *Internet Of Things*. NodeMcu Esp32 juga memiliki fasilitas tambahan berupa Bluetooth, WiFi bahkan sampai ke slot microSD.



Gambar 2.2 NodeMCU ESP32

2.11 Sensor DHT22

Sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban.



Gambar 2.3 Sensor DHT22

2.12 Fan

Fan (kipas) untuk memberikan ruangan yang dingin pada akar bibit kentang dan untuk sirkulasi udara sehingga suhu dalam ruangan tetap terjaga.



Gambar 2.4 Fan

2.13 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. Sensor *Water Level* berfungsi untuk mengecek air pada bak nutrisi, ketika nutrisi habis maka buzzer akan berbunyi sebagai pertanda bahwa air pada bak nutrisi sudah habis. Dibawah ini adalah contoh sensor water lever yang akan penulis gunakan.



Gambar 2.5 Sensor *Water Level*

2.14 Water Pump

Water pump adalah jenis pompa yang menggunakan motor DC dan tegangan searah sebagai sumber tegangannya (Nugrahanto *et al.*, 2017). Motor akan berputar satu arah apabila tegangan yang diberikan pada kedua terminal berbeda dan apabila pola tegangan yang diberikan dibalik maka arah putaran motor akan terbalik juga. Dibawah ini contoh *water pump* yang penulis gunakan. Water pump merupakan pompa air yang bekerja secara dua arah untuk memompa cairan.

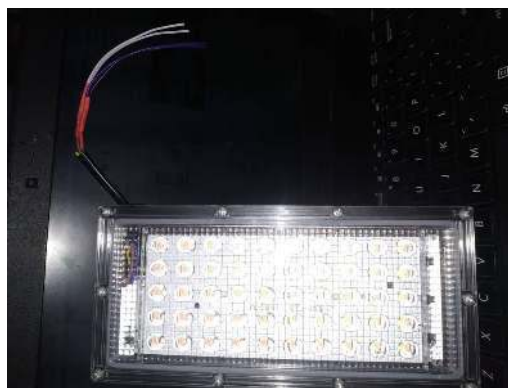


Gambar 2.6 Water Pump

2.15 Lampu UV

Lampu UV merupakan lampu yang menghasilkan pancaran sinar UV.

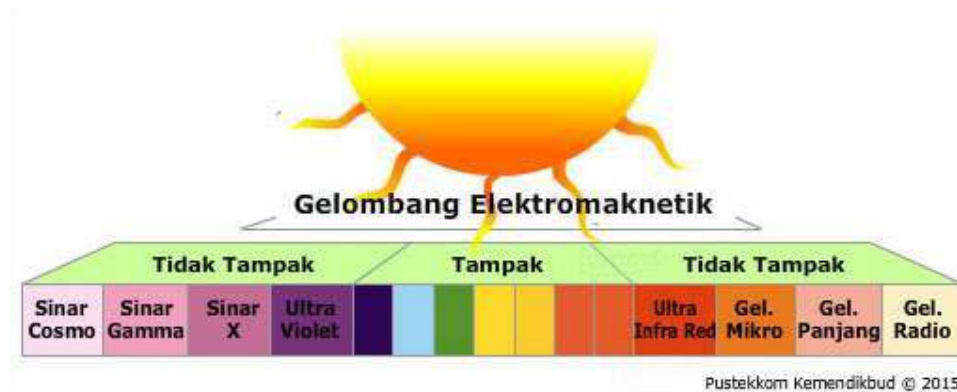
Sinar UV memiliki banyak manfaat untuk kehidupan sehari-hari. Selain dari manfaat sinar UV yang baik untuk kesehatan tubuh kita, sinar UV sangat dibutuhkan oleh kelangsungan hidup hewan dan juga tumbuhan. Bagi tumbuhan atau tanaman, sinar UV atau paparan sinar matahari merupakan hal yang penting, karena dengan adanya sinar matahari tumbuhan dapat berfotosintesis dan juga berkembang biak dengan baik.



Gambar 2.7 Lampu UV

2.16 Spektrum Cahaya Matahari

Cahaya matahari meliputi semua warna dari spektrum tampak dari merah hingga ungu, tetapi tidak semua panjang gelombang dari spektrum tampak diabsorpsi (Sasmitamihardja dan Siregar 1996). Cahaya terpancarkan dari sumbernya memancarkan energi dalam bentuk gelombang yang merupakan bagian dari kelompok gelombang elektromagnetik dan spektrum sinar matahari terdiri dari sinar tampak dan tidak tampak. Sinar tampak meliputi: merah, oranye, kuning, hijau dan ungu (diketahui sebagai warna pelangi). Sinar-sinar tidak tampak antara lain adalah: Sinar Ultraviolet, Sinar-X, Sinar Gamma, Sinar Kosmik, Mikrowave, Gelombang listrik dan Sinar Inframerah.



Gambar 2.8 Spektrum Cahaya Matahari

Cahaya matahari meliputi semua warna dari spektrum tampak dari merah hingga ungu, tetapi tidak semua panjang gelombang dari spektrum tampak diabsorpsi (Nio Song, 2012).

Tabel 2.2 Perbedaan panjang gelombang sinar tampak

Spektrum cahaya tampak	
Warna	Panjang gelombang
Merah	625-740
Jingga	590-625
Kuning	565-590
Hijau	520-565

Biru	435-520
Nila	400-435
Ungu	380-400

(Sumber dari: <http://physics.about.com/od/lightoptics/a/vislightspec.htm> diakses pada tanggal 11 Juni 2008)

Terkait dengan sinar tampak diketahui bahwa energi sinar yang digunakan tumbuhan untuk fotosintesis ternyata hanya 0,5 sampai 2% dari jumlah energi sinar yang tersedia. Energi yang diberikan oleh sinar itu bergantung kepada kualitas (panjang gelombang), intensitas (banyaknya sinar per 1 cm² per detik) dan waktu (sebentar atau lama).