

**PERANCANGAN DAN PENERAPAN SISTEM IOT UNTUK MEMANTAU
SUHU RUANG DI AEROPONIK DAN LAMPU UV**

*Design And Implementation of Iot System to Monitoring Space Temperature in
Aeroponic and UV Lamp*

Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat S-1

Diusulkan oleh :
NADIYA SAFITRI
19316014



Acc Revisi
17/12/2022
[Signature]

Acc Partisipasi

[Signature] 19/12/2022

Acc Cetak

[Signature] 19/12/2022

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS TEKNOKRAT INDONESIA
BANDAR LAMPUNG
2022**

Skripsi

**PERANCANGAN DAN PENERAPAN SISTEM IOT UNTUK MEMANTAU
SUHU RUANG DI AEROPONIK DAN LAMPU UV**

Dipersiapkan dan disusun oleh

NADIYA SAFITRI
19316014

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 30 November 2022

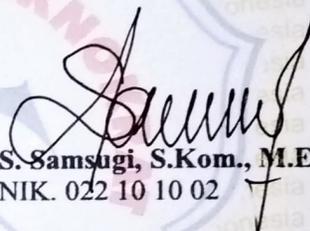
Penguji

Pembimbing,

Penguji,



Styawati, S.T., M.Cs.
NIK. 022 09 10 04



S. Samsugi, S.Kom., M.Eng.
NIK. 022 10 10 02

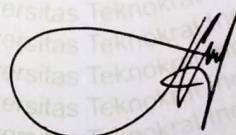
Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana
Tanggal 19 Desember 2022

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,
Dekan,

Program Studi S1 Teknik Komputer
Ketua,



Dr. H. Mahathir Muhammad SE., MM.
NIK. 023 05 00 09



Styawati, S.T., M.Cs.
NIK. 022 09 10 04

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nadiya Safitri
NPM : 19316014
Program Studi : S1 Teknik Komputer

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir :

Judul : Perancangan dan penerapan sistem iot untuk memantau suhu ruang di aeroponik dan lampu UV

Pembimbing : Styawati, S.T., M.Cs.

Belum pernah diajukan untuk diuji sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar akademik pada berbagai tingkatan di universitas/ perguruan tinggi manapun. Tidak ada bagian dalam skripsi ini yang pernah dipublikasikan oleh pihak lain, kecuali bagian yang digunakan sebagai referensi, berdasarkan kaidah penulisan ilmiah yang benar.

Apabila dikemudian hari ternyata laporan tugas akhir yang saya tulis terbukti hasil saduran/plagiat, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Bandar Lampung, Desember 2022
Yang menyatakan,



Nadiya Safitri
NPM. 19316014

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadiya Safitri
NPM : 19316014
Program Studi : S1 Teknik Komputer

Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PERANCANGAN DAN PENERAPAN SISTEM IOT UNTUK MEMANTAU SUHU RUANG DI AEROPONIK DAN LAMPU UV

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandar Lampung
Pada tanggal : 19 Desember 2022

Yang menyatakan,

Nadiya Safitri
NPM. 19316014

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan kasih sayang-Nya kami dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi S1 Teknik Komputer Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Teknokrat Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. M. Nasrullah Yusuf, SE., M.B.A., selaku Rektor Universitas Teknokrat Indonesia .
2. Bapak Dr. H. Mahathir Muhammad, S.E., M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Teknokrat Indonesia.
3. Ibu Styawati, S.T., M.Cs. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Komputer Sekaligus Dosen Pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak S. Samsugi, S.Kom., M.Eng. selaku penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji demi kelancaran jalannya sidang skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga skripsi ini membawa manfaat.

Bandarlampung, 19 Desember 2022
Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang	12
1.2 Rumusan Masalah	14
1.3 Batasan Masalah.....	15
1.4 Tujuan Penelitian.....	15
1.5 Manfaat Penelitian.....	15
BAB II LANDASAN TEORI.....	16
2.1 Tinjauan Pustaka	16
2.2 Metode Pengembangan Sistem	18
2.3 <i>Flowchart</i>	20
2.4 <i>SkectUp</i>	22
2.5 <i>MySQL</i>	22
2.6 <i>Visual Studio Code</i>	22
2.7 <i>Bootstrap</i>	23
2.8 Arduino IDE.....	23
2.9 <i>Internet of Things</i>	25
2.10 NodeMCU ESP32	25
2.11 Sensor DHT22.....	26
2.12 <i>Fan</i>	26
2.13 Sensor <i>Water Level</i>	26
2.14 Water Pump.....	27
2.15 Lampu UV.....	28
2.16 Spektrum Cahaya Matahari.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	31
3.2 Kerangka Penelitian.....	32
3.3 Tahapan Penelitian	33
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	34

3.5	Perencanaan.....	35
3.6	Perancangan	35
3.7	Implementasi	39
3.7.1.	Implementasi Perangkat Lunak.....	39
3.7.2.	Implementasi Perangkat Keras.....	40
3.8	Pengolahan Data.....	40
3.9	Analisis Hasil	40
BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan		41
4.1	Hasil Penelitian.....	41
4.2	Pengujian.....	42
4.2.1	Pengujian Lampu UV	42
4.2.2	Pengujian Sensor DHT22	43
4.3	Tampilan Web Server	45
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....		48
LAMPIRAN		50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode <i>Prototype</i>	19
Gambar 2.2 NodeMCU ESP32	26
Gambar 2.3 Sensor DHT22	26
Gambar 2.4 Fan.....	26
Gambar 2.5 Sensor <i>Water Level</i>	27
Gambar 2.6 Water Pump	28
Gambar 2.7 Lampu UV	28
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian	33
Gambar 3.4 Blok Diagram.....	36
Gambar 3.5 Diagram Alir Sensor DHT22.....	37
Gambar 3.6 Skema Rangkaian Alat	38
Gambar 3.7 Desain Alat	39
Gambar 4.1 Bentuk Fisik Alat	41
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Suhu	44
Gambar 4.3 Tampilan Web Server.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	16
Tabel 2.2 Simbol-Simbol <i>Flowchart</i>	21
Tabel 2.2 Perbedaan panjang gelombang sinar tampak	29
Tabel 3.1 Alat dan Bahan	31
Tabel 4.1 Pengujian Lampu UV.....	42
Tabel 4.2 Spektrum Cahaya Ultraviolet.....	43
Tabel 4.3 Pengujian sensor DHT22	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pembuatan Alat.....	50
Lampiran 2 Pengujian Alat.....	50
Lampiran 3 Wawancara Secara Daring (<i>Online</i>).....	51

INTISARI

Pertanian merupakan salah satu mata pencaharian bagi masyarakat Indonesia. pertanian memiliki peran penting dalam produksi dan ketahanan pangan bagi negara Indonesia. Salah satu tanaman pangan yang ditanam di Provinsi Lampung adalah tanaman kentang. Kentang biasanya ditanam di daerah pegunungan yang memiliki suhu lingkungan yang dingin. Permasalahan utama dalam budidaya tanaman kentang adalah faktor lingkungan salah satunya adalah suhu. Pertumbuhan kentang terjadi cekaman suhu tinggi, kentang yang dihasilkan akan berbentuk abnormal karena terjadi pertumbuhan baru dari kentang yang telah terbentuk sebelumnya yang disebut pertumbuhan sekunder akan mempengaruhi hasil produksi kentang.

Alat untuk budidaya kentang di dataran menengah dengan metode aeroponik. Aeroponik merupakan proses menanam tanaman yang digantung di lingkungan udara tanpa menggunakan tanah. Alat ini untuk menjaga suhu agar tetap stabil di dataran menengah dengan dilengkapi sistem IoT (*Internet of Things*) untuk memantau suhu ruang di aeroponik. Alat ini menggunakan sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu ruang di aeroponik dan ditambahkan lampu UV yang dapat memancarkan warna cahaya sehingga mempercepat proses fotosintesis.

Pada penelitian ini nilai data sensor akan dikirim dari mikrokontroler ke database dan dapat di pantau secara *real-time* melalui web server menggunakan sistem IoT(*Internet of Things*). Sensor DHT22 mampu mendeteksi rata-rata suhu ruang di aeroponik mencapai 19°C. Ketika suhu >20°C maka, kipas akan menyala. Jika suhu <20°C maka, kipas akan mati. Lampu UV aktif selama 12 jam hidup dan 12 jam mati dengan mengatur RTC dimulai pukul 06.00 – 18.00 hidup dan 18.01 – 05.59 mati.

Kata Kunci : Pertanian, Aeroponik, IoT, Suhu, Lampu UV.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan salah satu mata pencaharian bagi masyarakat Indonesia. pertanian memiliki peran penting dalam produksi dan ketahanan pangan bagi masyarakat Indonesia. Salah satu tanaman pangan yang ditanam di Provinsi Lampung adalah tanaman kentang. Kentang biasanya ditanam menggunakan media tanah di daerah pegunungan yang memiliki suhu lingkungan yang dingin. Pertanian organik awalnya dikembangkan pada tanah. Namun, pertanian berbasis lahan juga memiliki dampak negatif terhadap lingkungan, yaitu degradasi tanah dan pencemaran unsur hara. Hal ini mendorong para peneliti untuk mengembangkan metode *urban farming* (Tang *et al.*, 2021). Pertanian kini semakin berkembang sejalan dengan peningkatan permintaan kebutuhan masyarakat. Perkembangan sistem pertanian yaitu kemudahan dalam bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah seperti *urban farming*. Negara Jepang yang mengawali tren *urban farming* dan didukung oleh pemerintah, karena manfaatnya menambahkan hasil sumber makanan yang sehat dan segar (Sulichantini, Pertanian and Mulawarman, 2021). *Urban farming* mampu merekonstruksi lingkungan, membangun budaya yang sehat, mengoptimalkan lahan, dan menghasilkan produk. Salah satu metode yang menjanjikan seperti aeroponik, yang menggunakan udara sebagai media tumbuh dan pengganti tanah (Jamhari *et al.*, 2020).

Kondisi iklim berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang. Menurut Nonnecke (1989) apabila selama pertumbuhan kentang terjadi cekaman suhu tinggi, kentang yang dihasilkan akan berbentuk abnormal karena terjadi pertumbuhan baru dari kentang yang telah terbentuk sebelumnya yang disebut pertumbuhan sekunder dan akan menyebabkan menurunnya hasil panen (Hamdani, 2009). Pertumbuhan kentang akan sangat terlambat apabila suhu tanah kurang dari 10°C dan lebih dari 30°C (Muriyatmoko et al., 2022). Permasalahan utama dalam budidaya tanaman kentang adalah faktor lingkungan salah satunya adalah suhu, perbedaan suhu lingkungan yang signifikan akan mempengaruhi hasil produksi kentang (Ningsih et al., 2021). Keadaan iklim yang ideal untuk tanaman kentang adalah suhu rendah (dingin) dengan suhu rata-rata harian antara 15 - 20°C dan sinar matahari yang cukup (Widiastuti et al., 2021) (Muriyatmoko et al., 2022). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan cahaya yang cukup dengan cara memanipulasi cahaya matahari dengan menggunakan lampu LED atau Growing Light. Sumber cahaya harus memiliki kualitas cahaya yang tepat untuk fotosintesis. Lampu LED dapat memancarkan warna cahaya yang dapat mempercepat proses fotosintesis (Sumarni et al., 2018). Budidaya tanaman secara indoor terdapat kendala yaitu kurangnya intensitas cahaya yang menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan optimal. Dalam budidaya tanaman intensitas cahaya merupakan faktor penting untuk terpenting dalam proses pertumbuhan tanaman. Dimana cahaya berperan penting dalam berlangsungnya proses fotosintesis pada tanaman (Pratama et al., 2018).

Aeroponik merupakan proses menanam tanaman yang digantung di lingkungan udara tanpa menggunakan tanah (Pochai *et al.*, 2019). Aeroponik berpotensi mengungguli metode tradisional, terutama dalam produksi bibit dari penanaman bibit kentang. Teknik ini mengurangi biaya produksi dan meningkatkan kesehatan kentang generasi pertama berkualitas tinggi. Aeroponik ini dilengkapi dengan sistem IoT (*Internet of Things*). Sistem tersebut saat ini banyak digunakan diberbagai penelitian. Sistem IoT dapat dikendalikan maupun dipantau dari jarak jauh secara *real-time* melalui teknologi komunikasi Wifi, teknologi ini sudah banyak diterapkan pada industri pertanian. Berdasarkan hasil pemaparan diatas, penulis membuat sebuah alat menggunakan sistem IoT untuk meneliti suhu ruang aeroponik dengan ditambahkan lampu UV. Jadi, penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk meningkatkan pertumbuhan kentang yang sehat di dataran menengah yang memiliki suhu >30 °C. Maka dengan ini, penulis mengangkat judul **“Perancangan dan Penerapan Sistem IoT Untuk Memantau Suhu Ruang di Aeroponik dan Lampu UV”**. Sebagai pengembangan dari penelitian sebelumnya, serta untuk menyelesaikan masalah modal yang banyak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang pada penelitian ini, maka dapat dirumuskan masalah yaitu :

1. Bagaimana budidaya tanaman kentang tanpa memiliki sinar matahari?
2. Bagaimana melakukan budidaya kentang dengan aeroponik untuk menjaga suhu ideal pada rentang (15 – 20⁰C)?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Alat aeroponik ini hanya memiliki 6 lubang untuk penempatan benih kentang.
2. Budidaya aeroponik kentang ini hanya sebagai pembibitan tidak sampai masa panen.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Tanaman dapat melakukan fotosintesis di ruang tertutup dengan menerapkan lampu UV.
2. Memantau suhu ruang aeroponik menggunakan sistem iot, yang diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan kentang.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu :

1. Bagi pengguna diharapkan dapat membantu dalam meningkatkan hasil produksi kentang. Serta memudahkan pengguna dalam memantau suhu ruang yang baik untuk pembibitan kentang.
2. Bagi penulis sebagai syarat menyelesaikan studi S1, serta sebagai motivasi untuk dapat menyelesaikan permasalahan hasil produksi kentang.
3. Bagi Universitas Teknokrat Indonesia diharapkan dapat digunakan untuk menambah referensi sebagai bahan penelitian lanjutan, serta menjadi bahan bacaan di perpustakaan Universitas Teknokrat Indonesia.

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 Pembenihan 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 pembenihan kentang di dalam greenhouse. LUMOS didesain khusus untuk memberikan pencahayaan tambahan pada pembenihan 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 Perakayasa Suhu Pada Smart Greenhouse Berbasis Internet Of Things Untuk Tanaman Kentang
	Tahun Terbit	2022
	Penulis	Dihin Muriyatmoko, Faisal Reza Pradhana, Faisal Aditiya
	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

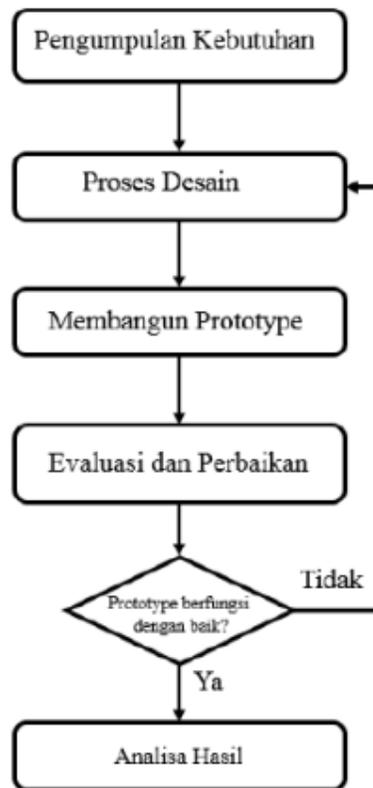
		aeroponik suhu dan kelembaban menjadi faktor yang berpengaruh, namun suhu dan kelembaban dapat berubah-ubah karena beberapa faktor. Sangat penting untuk merancang sistem kontrol suhu dan kelembaban menggunakan PID controller. Sehingga tidak mengganggu proses pertumbuhan dan dapat digunakan di berbagai 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.

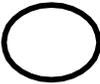
3. Setelah proses desain selesai maka tahap selanjutnya adalah membangun *prototype* yaitu dengan membuat rangkaian alat dan melakukan pengkodean sistem (*coding*) menggunakan alat dan bahan yaitu *hardware* dan *software* yang sudah disiapkan dan dibuat sesuai dengan perancangan sistem pada proses desain.
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.

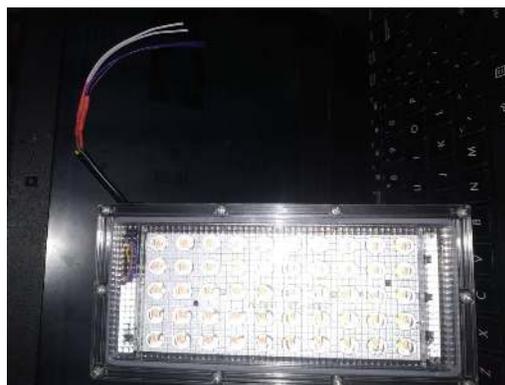


Gambar 2.6 Water Pump

2.15 Lampu UV

Lampu UV merupakan lampu yang menghasilkan pancaran sinar UV.

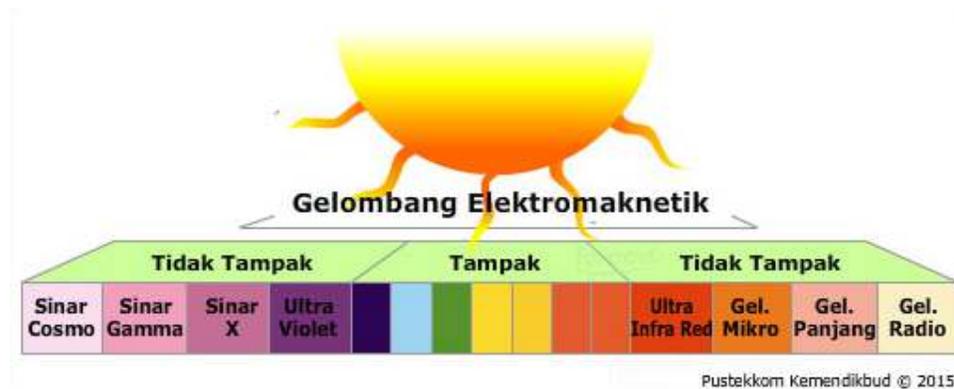
Sinar UV memiliki banyak manfaat untuk kehidupan sehari-hari. Selain dari manfaat sinar UV yang baik untuk kesehatan tubuh kita, sinar UV sangat dibutuhkan oleh kelangsungan hidup hewan dan juga tumbuhan. Bagi tumbuhan atau tanaman, sinar UV atau paparan sinar matahari merupakan hal yang penting, karena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

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Sebelum melakukan pembuatan alat sistem penulisan perlu menyiapkan bahan dan alat yang akan penulis gunakan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1.

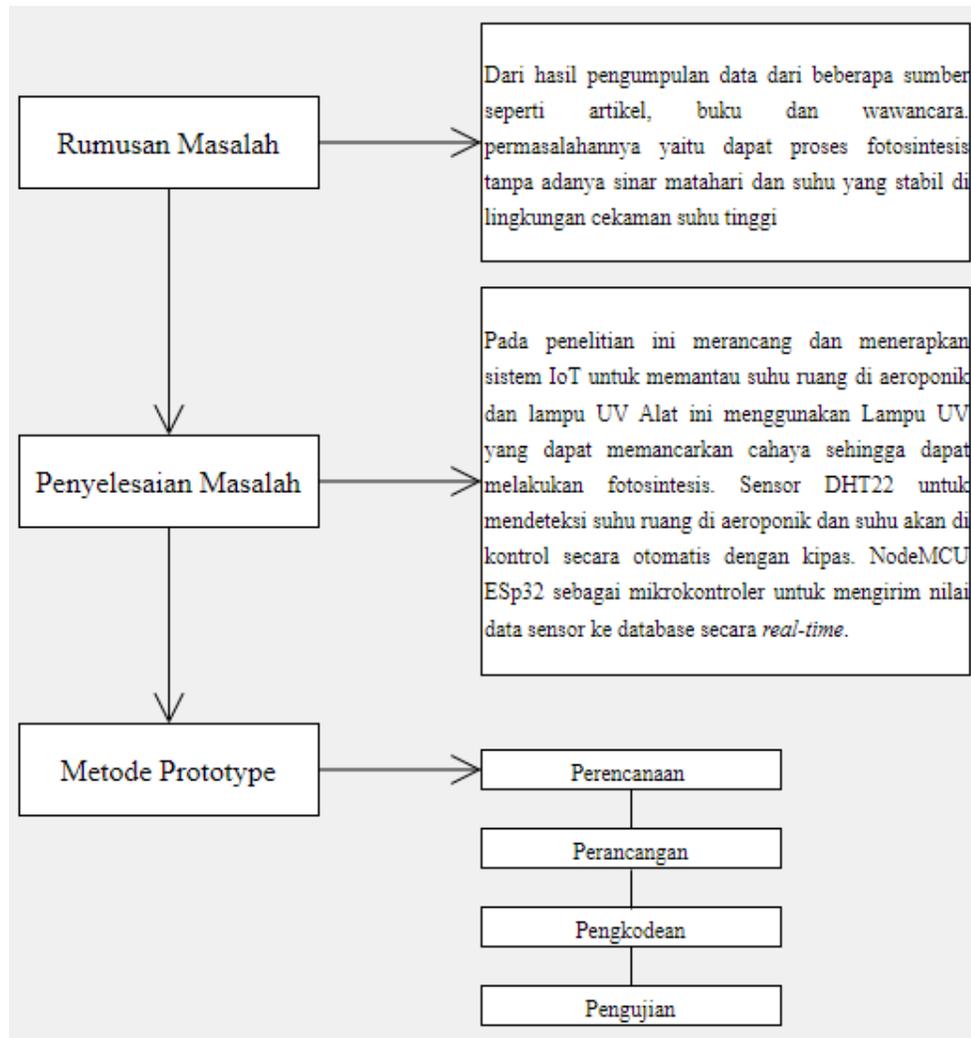
Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No	Nama Komponen	Jumlah
1	NodeMCU ESP 32	1 buah
2	Arduino UNO R3	1 buah
3	RTC DS3231	1 buah
4	Sensor DHT22	1 buah
5	Sensor pH 4502C	1 buah
6	Sensor TDS Meter	1 buah
7	Sensor <i>Water Level</i>	1 buah
8	<i>Power Supply</i> DC 5A 12V	1 buah
9	<i>Water Pump</i>	5 buah
10	<i>Stepdown</i> LM2596	2 buah
11	<i>Buzzer</i>	1 buah
12	Kabel <i>Jumper</i>	Secukupnya
13	Box berukuran 50cm x 37 cm	1 buah
14	<i>Solenoid Valve</i>	1 buah
15	Pipa ½ inch	Secukupnya
16	L pipa ½ inch	4 buah
17	T pipa ½ inch	8 buah
18	Kipas PC 12V	1 buah

19	Lampu UV	1 buah
20	Relay	5 buah
21	Solder	1 buah
22	Timah	Secukupnya
23	Saklar	1 buah
24	Gunting	1 buah
25	Solasi Bakar	Secukupnya
26	Black Box X7	2 buah
27	Kabel Listrik 220V	2 meter

3.2 Kerangka Penelitian

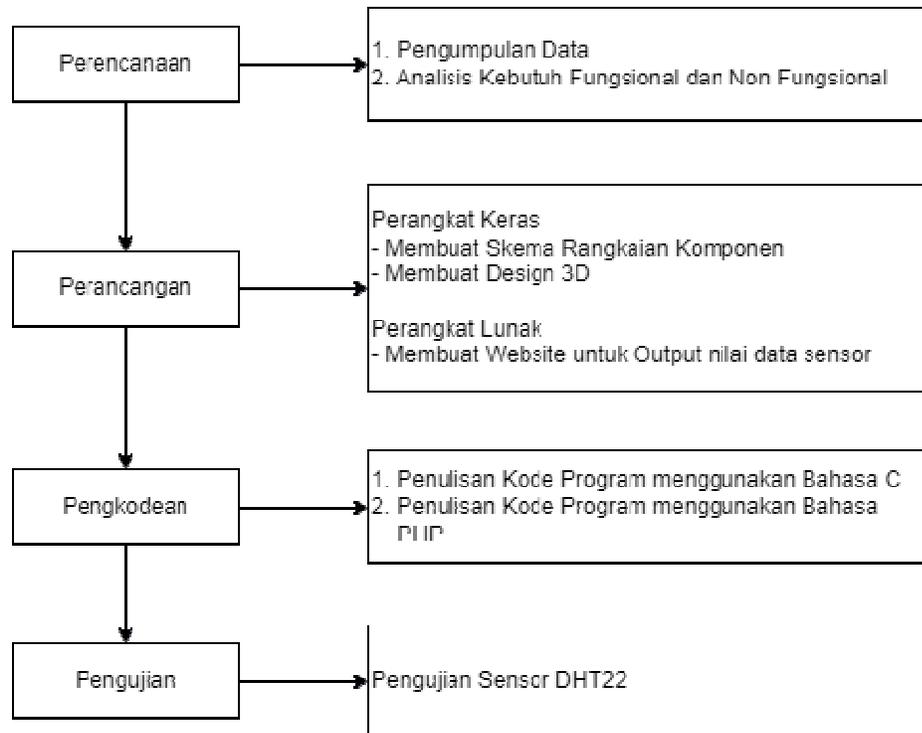
Kerangka penelitian merupakan sebuah konsep atau gambaran yang dibuat dan yang akan dilakukan oleh penulis dalam melaksanakan penelitian. Dari uraian yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dibuat kerangka penelitiannya yang terdapat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Kerangka Penelitian

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah sebuah langkah yang dilakukan peneliti dalam melaksanakan penelitian. Pada gambar 3.3 merupakan tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan oleh penulis.



Gambar 3.3 Tahapan Penelitian

3.4 Metode Pengumpulan Data

1. Tinjauan Pustaka (*Library Research*)

Pada penelitian ini penulis melakukan studi literature dengan mengumpulkan data dari beberapa sumber seperti jurnal, artikel ilmiah, buku dan sumber lainnya yang dijadikan sebagai landasan teori berkaitan pada masalah penelitian tersebut.

2. Wawancara (*Interview*)

Penulis melakukan wawancara dengan petani kentang secara langsung di daerah gisting yaitu mengalami masalah lebih besar pasak dari pada tiang yang berarti lebih besar modal dari pada hasil. Hal tersebut dikarekan suhu dan penyakit tanaman. Dan secara daring (online) melalui via chat facebook petani kentang yang berasal dari bogor

yang mengalami masalah pada saat kondisi cuaca hujan maupun mendung yang membutuhkan modal besar.

3.5 Perencanaan

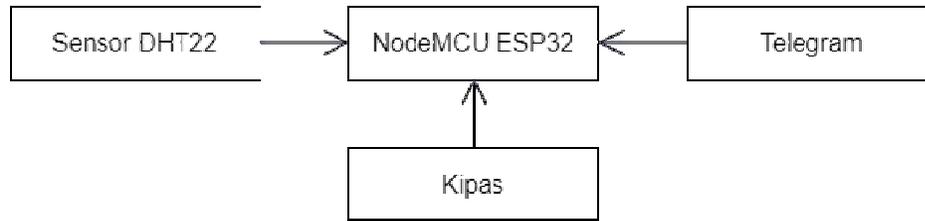
Perencanaan merupakan sebuah proses yang dimulai dari penetapan tujuan penelitian secara menyeluruh. Melakukan pengumpulan bahan dan alat, tahapan penelitian, dan pengumpulan data.

3.6 Perancangan

Dalam pembuatan alat perancangan sistem sangat dibutuhkan, karena perancangan sistem adalah salah satu dasar sebelum di terapkan ke dalam bentuk alat. Perancangan sistem merupakan hal yang sangat mutlak yang biasanya dilakukan oleh seorang *programmer* atau seorang *engineering* karena hal tersebut yang sangat menentukan berhasil atau tidaknya alat yang akan dibuat. Jika semua tahapan dilakukan dengan baik dan memenuhi standar yang ditentukan, di mulai dari pembuatan diagram, alur hingga komponen alat yang akan digunakan maka hasilnya pasti sesuai dengan penggambaran diawal pembuatan alatnya.

3.6.1. Blok Diagram

Blok diagram hal yang terpenting dalam perancangan alat, pada bab ini akan membahas sedikit gambaran cara sistem kerja dari alat yang akan dibuat dan digunakan. Adapun blok diagram dalam penelitian ini ialah:

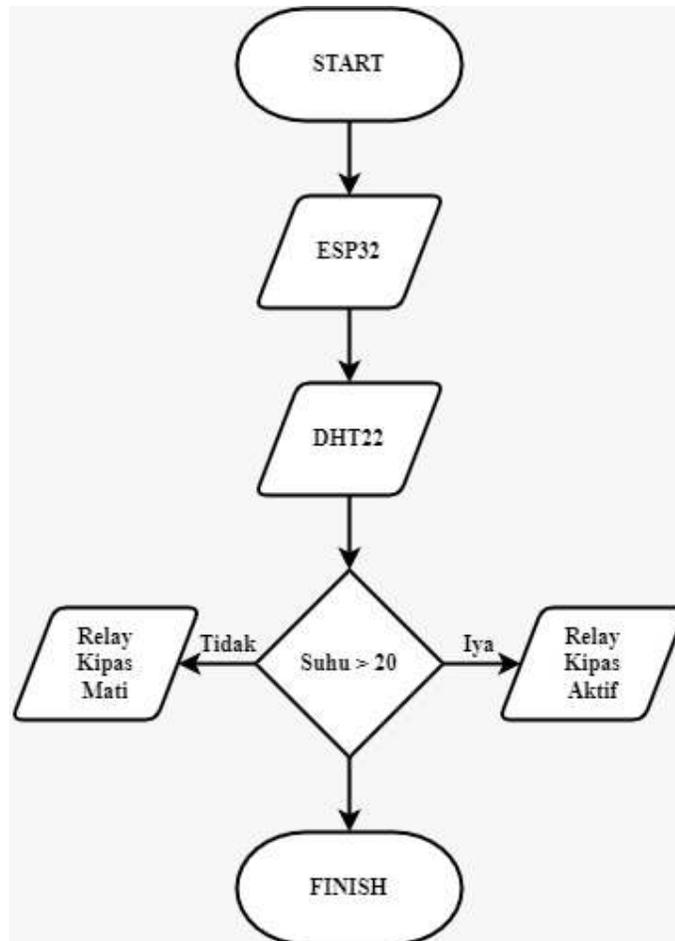


Gambar 3.4 Blok Diagram

Blok diagram rangkaian gambar diatas adalah contoh blok diagram rangkaian yang menjelaskan secara garis besar dari perancangan pada penelitian ini. Cara kerja dari alat tersebut ialah sensor DHT22 berhasil mendeteksi suhu diatas 20°C maka kipas akan menyala. Kemudian hasil suhu yang dideteksi akan disimpan ke nodemcu ESP32 dan dikirimkan ke web server.

3.6.2. Diagram Alir

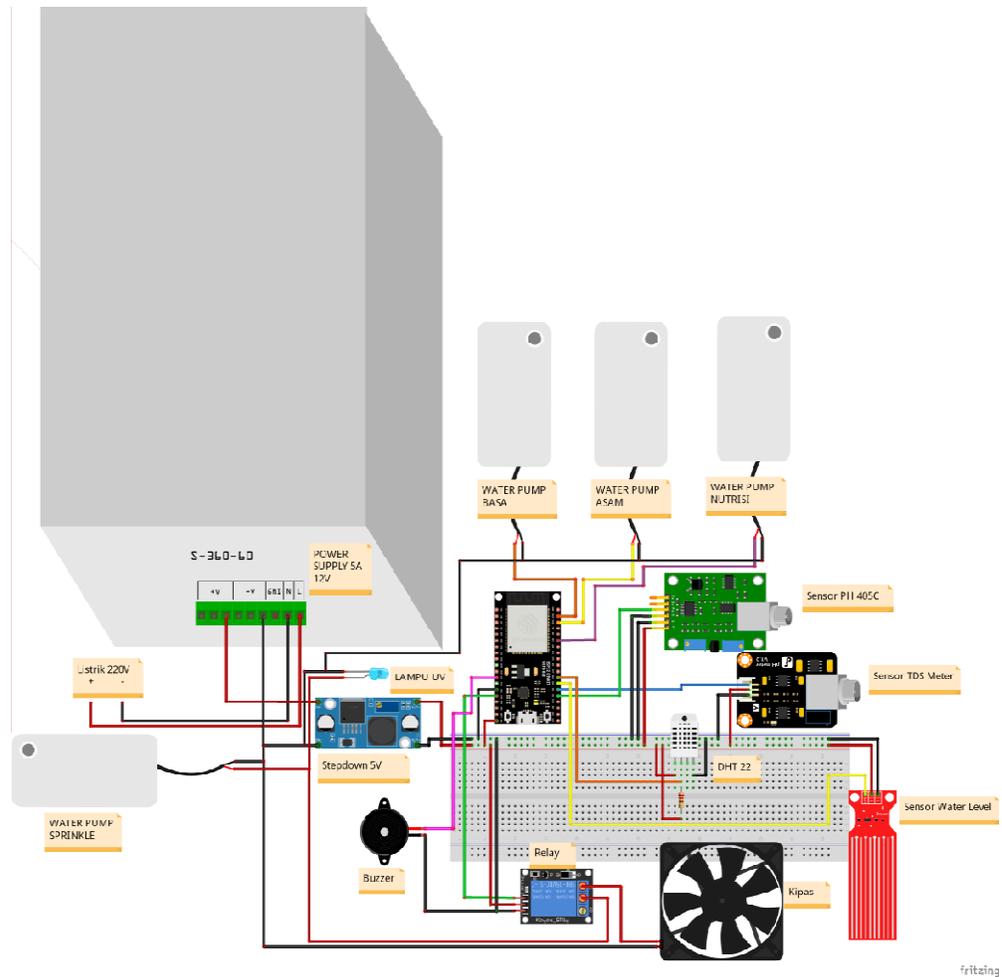
Diagram alir merupakan diagram yang menunjukan sebuah proses sistem atau algoritma komputer yang digunakan untuk merencanakan, menggambarkan, mendokumentasikan atau menyempurnakan sebuah alur kerja dengan banyaknya langkah. Berikut diagram alir sensor DHT22 pada penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 3.5 Diagram Alir Sensor DHT22

3.6.3. Skema Rangkaian Alat

Rangkaian skematik alat di rancang menggunakan *software* Fritzing dalam bentuk gambaran keseluruhan untuk selanjutnya di implementasikan dalam bentuk nyata. Dibawah ini adalah contoh rangkaian skematik dari keseluruhan alat yang akan digunakan. Adapun rangkaian tersebut, terdapat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Skema Rangkaian Alat

3.6.4. Desain Alat

Desain alat dibuat untuk mendapat gambaran 3D dari alat yang akan dirancang dengan tujuan sebagai panduan dalam pembuatan alat. Desain alat ini dibuat dengan *software SketchUp* dalam bentuk 3D modeling dengan rancangan sedemikian rupa untuk mendapat gambaran nyata. Desain alat pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Desain Alat

Aeroponik terdiri dari 2 ruang yaitu ruang daun dan ruang akar (Jamhari *et al.*, 2020). Pada ruang daun terdapat lampu UV yang berfungsi untuk fotosintesis pada tumbuhan. Dan ruang akar terdapat sprinkler untuk penyemprotan pada akar tumbuhan.

3.7 Implementasi

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk melakukan pengujian dengan pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengimplemantasi pada rancang alat yang telah dibuat. Pada tahap ini hasil rancangan yang telah dibuat akan di implementasikan menjadi sistem yang sesungguhnya. Implementasi dilakukan dengan dua tahapan yaitu implementasi pada perangkat lunak dan implementasi pada perangkat keras.

3.7.1. Implementasi Perangkat Lunak

Pada penelitian ini akan diimplementasikan yang menggunakan perangkat lunak adalah salah satu tahap dimana program yang telah dibuat akan disimpan kedalam NodeMCU ESP32 melalui *software* dalam penelitian

yang sedang dilakukan penulis menggunakan *software* arduino IDE dengan menggunakan bahasa C. Setelah program selesai dikerjakan klik *compile* untuk mengetahui program yang dibuat benar atau salah. Jika program benar maka klik *upload* untuk menyimpan program kedalam NodeMCU ESP32. Setelah itu, program yang sudah disimpan ke dalam NodeMCU ESP32 dikirimkan ke web server sebagai *output* nilai data sensor.

3.7.2. Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras menjadi tahap akhir dalam perancangan sistem yang akan dilakukan, dimana pada tahap ini seluruh komponen akan dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat.

3.8 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan ringkasan data, pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan statistik deskriptif, kemudian dilakukan tahap reduksi data yaitu dengan cara memilih hal-hal penting, tahap terakhir yaitu melakukan pengolahan data dari pengujian sensor DHT22.

3.9 Analisis Hasil

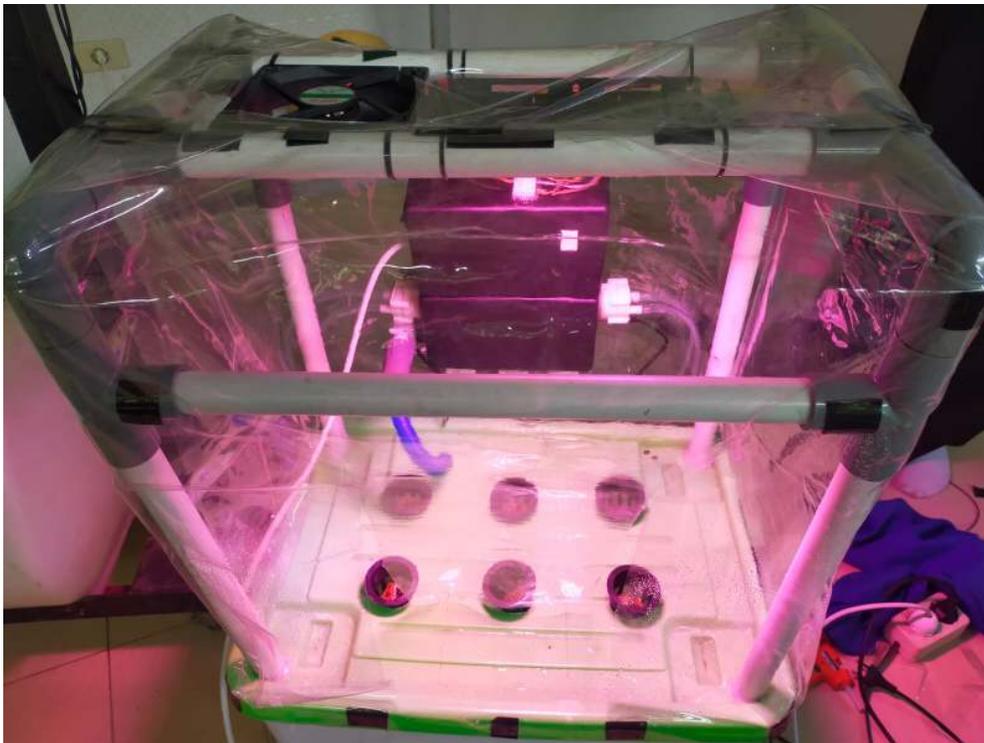
Analisis hasil ini dilakukan berdasarkan data yang telah dikumpulkan dari observasi secara langsung dan secara daring (*Online*) yang kemudian dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan. Instrumen yang dilakukan pada penelitian ini yaitu studi pustaka. Studi pustaka dilakukan oleh penulis dengan cara mencari artikel-artikel yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai pengumpulan data berupa informasi yang dibutuhkan.

BAB IV

Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1 Hasil Penelitian

Pada bab ini penulis akan menjelaskan tentang hasil uji coba alat yang telah dirancang beserta pembahasan untuk mengetahui hasil dari perancangan alat dan penerapan yang dilakukan apakah sudah sesuai dengan data yang dibutuhkan. Langkah awal yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengujian dari beberapa komponen, agar jika terjadi kesalahan akan lebih mudah untuk mengetahuinya. Hasil bentuk fisik alat dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Bentuk Fisik Alat

Pada gambar 4.1 adalah bentuk fisik alat aeroponik yang akan digunakan penulis dalam penelitian ini. Dimana letak sensor DHT22 berada di ruang daun pada alat aeroponik.

4.2 Pengujian

Pengujian alat adalah tahapan yang dilakukan secara langsung oleh penulis pada *prototype* suhu ruang dengan menambahkan lampu UV sebagai pengganti sinar matahari, dilakukannya pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat/sistem dapat bekerja sesuai dengan harapan atau tidak. Berikut merupakan pengujian sensor DHT22 untuk suhu ruang aeroponik dengan menambahkan lampu UV.

4.2.1 Pengujian Lampu UV

Lampu UV aktif secara otomatis selama 12 jam hidup dan 12 jam mati dengan mengatur RTC dimulai pukul 06.00 – 18.00 Hidup dan 18.01 – 05.59 mati ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengujian Lampu UV

Waktu	RTC	Light UV
06.00 – 18.00	>Waktu	Hidup
18.01 – 05.59	<Waktu	Mati

Lampu UV yang penulis gunakan yaitu 50 watt, AC 220 Volt. Lampu ini akan memberikan pencahayaan yang sama saat tanaman berada dibawah sinar matahari. Intensitas cahaya merupakan faktor penting dalam proses fotosintesis tanaman.

$$1 \text{ Watt Lampu LED Grow Light} = 180 \text{ Lux-m}^2$$

Jadi, jika jenis lampu UV ini sebanyak 50 Watt. Maka,

$$50 \text{ Watt} \times 180 \text{ Lux-m}^2 = 9000 \text{ Lux- m}^2$$

Dengan menggunakan lampu UV intensitas cahaya yang dapat dihasilkan + 9000 Lux-m²/harinya. Semakin tinggi tingkat intensitas cahaya semakin optimal pertumbuhan tanaman.

Sinar Ultraviolet (UV) adalah radiasi elektromagnetik yang memiliki dalam kisaran 10-400 nanometer. Ini mencakup rentang antara ujung ungu dari spektrum yang terlihat dan wilayah sinar-X.

Tabel 4.2 Spektrum Cahaya Ultraviolet

Spektrum Cahaya Ultraviolet	
Nama	Panjang Gelombang
Long-Wave UV (UV-A)	315-400
Middle-Wave UV (UV-B)	280-315
Short-Wave UV (UV-C)	100-280

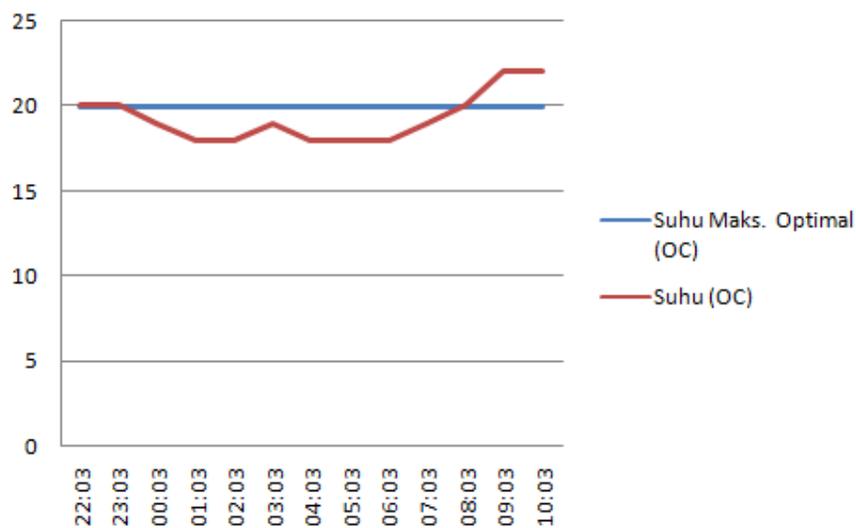
Spectrum cahaya ultraviolet yang memiliki panjang gelombang ≤ 400 dari cahaya tampak. Lampu UV dapat memancarkan warna cahaya untuk proses fotosintesis yang memiliki rentang panjang gelombang antara 380-400 nm, mampu menyerap pigmen fotosintesis pada daun hingga 0.5%. Tumbuhan dapat tumbuh dengan optimal dengan tercukupinya intensitas cahaya dan spektrum cahaya ultraviolet. Sehingga lampu UV dapat menggantikan sinar matahari untuk fotosintesis tumbuhan.

4.2.2 Pengujian Sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 dilakukan dengan cara meletakkan sensor DHT22 di box sistem selama 1 jam sebanyak 12 kali dan melakukan perbandingan dengan suhu maks. Optimal kentang yaitu 20 °C ditunjukkan pada tabel 4.2

Tabel 4.3 Pengujian sensor DHT22

Time	Suhu Maks. Optimal (°C)	Suhu (°C)	Kipas	Lampu	Error (%)
22:03	20	20	Mati	Mati	0
23:03	20	20	Mati	Mati	0
00:03	20	19	Mati	Mati	-5
01:03	20	18	Mati	Mati	-10
02:03	20	18	Mati	Mati	-10
03:03	20	19	Mati	Mati	-5
04:03	20	18	Mati	Mati	-10
05:03	20	18	Mati	Mati	-10
06:03	20	18	Mati	Menyala	-10
07:03	20	19	Mati	Menyala	-5
08:03	20	20	Mati	Menyala	0
09:03	20	22	Mati	Menyala	10
10:03	20	22	Menyala	Menyala	10
Rata-Rata Suhu dan Error		19			-3,75

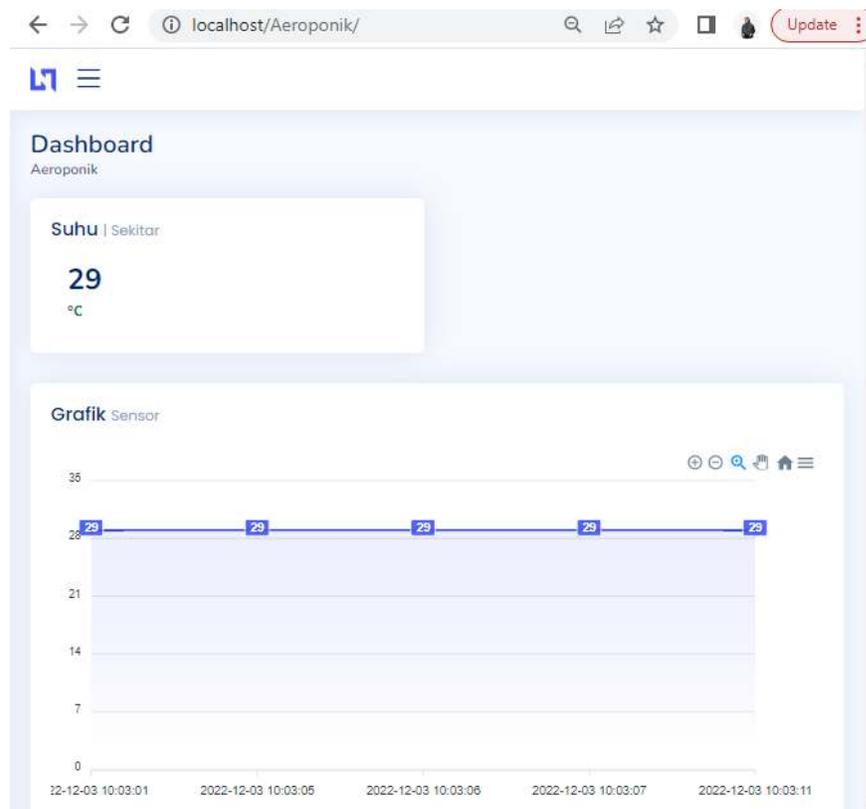


Gambar 4.2 Grafik Pengujian Suhu

Pada tabel 4.2 pengujian sensor DHT22 suhu ruang di aeroponik pada pukul 09:03 suhu yang terdeteksi oleh sensor DHT22 mencapai 22 °C melebihi suhu maksimal optimal sebesar 20 °C sehingga kipas menyala dengan kondisi lampu menyala dan terjadi *error* sebesar 10%. Pengujian sensor DHT22 menghasilkan suhu rata-rata sebesar 19 °C dan rata-rata *error* mencapai -3.75%. Sehingga sistem sudah mampu menjaga suhu ideal tanaman kentang pada rentang suhu antara (15°C – 20 °C) dengan cara kipas akan aktif apabila suhu > 20°C dan kipas akan berhenti pada saat suhu <20°C.

4.3 Tampilan Web Server

Selanjutnya data nilai sensor DHT22 pada penelitian ini akan disimpan ke *database* dan di kirimkan ke web server yang telah penulis buat, jadi pengguna bisa melihat data nilai sensor DHT22 di *smartphone* secara *real-time*. Ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan Web Server

Pada gambar 4.3 dengan adanya sistem IoT dan ditanamkan pada mikrokontroler dapat mengirim data nilai sensor DHT22 ke *database* dan ditampilkan pada web server. Data grafik yang ditampilkan yaitu lima data teratas yang telah disimpan pada *database* karena, jika seluruh data nilai sensor di tampilkan pada web server mengakibatkan web server *down*.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian pada alat aeroponik dengan menggunakan objek kentang, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian lampu UV mampu menggantikan sinar matahari karena, lampu UV yang digunakan yaitu UV-A. UV-A memiliki spektrum panjang gelombang yang sama dengan sinar matahari untuk fotosintesis.
2. Berdasarkan hasil pengujian terhadap suhu ruang di aeroponik, didapatkan suhu ideal dengan rata-rata 19 °C. Suhu tersebut didapat berdasarkan kinerja dari kipas. Kipas akan aktif apabila suhu berada di atas 20⁰C dan kipas akan berhenti saat suhu dibawah 20⁰C.

5.2 Saran

Perlu dilakukan kajian lanjut pengaruh jarak lampu dan lama waktu penambahan pencahayaan dalam rangka meningkatkan budidaya kentang.

DAFTAR PUSTAKA

- Hamdani, J. S. (2009) 'Pengaruh Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Kultivar Kentang (*Solanum tuberosum* L .) yang Ditanam di Dataran Medium', *J. Agron. Indonesia*, 37(1), pp. 14–20.
- Jamhari, C. A. *et al.* (2020) 'Design and Implementation of IoT System for Aeroponic Chamber Temperature Monitoring', *Proceeding - 2020 3rd International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering: Strengthening the framework of Society 5.0 through Innovations in Education, Electrical, Engineering and Informatics Engineering, ICVEE 2020*, pp. 2020–2023. doi: 10.1109/ICVEE50212.2020.9243213.
- Muriyatmoko, D., Pradhana, F. R. and Aditiya, F. (2022) 'Sistem Perekayasa Suhu Pada Smart Greenhouse Berbasis', 1(2).
- Ningsih, R., Slameto and Wijaya, K. A. (2021) 'Pengaruh Cekaman Suhu Tinggi pada Fase Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Umbi Dua Varietas Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum* L.)', *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(2), pp. 180–188. doi: 10.25047/agriprima.v5i2.390.
- Nio Song, A. (2012) 'Evolusi Fotosintesis pada Tumbuhan', *Jurnal Ilmiah Sains*, 12(1), p. 28. doi: 10.35799/jis.12.1.2012.398.
- Nugrahanto, I. *et al.* (2017) 'Pembuatan Water Level Sebagai Pengendali Water Pump Otomatis Berbasis Transistor', *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik - Sistem*, 13(1), pp. 59–70.
- Pochai, M. *et al.* (2019) 'An aeroponic technology for microgravity plant experiments on Earth', *ECTI-CON 2018 - 15th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology*, pp. 716–719. doi: 10.1109/ECTICon.2018.8619918.
- Pratama, H. G., Sutarno, S. and Darmawati, A. (2018) 'Penambahan lama penyinaran dengan perbedaan jam dan jumlah hari pada tanaman krisan (*Chrysanthemum* sp.) terhadap pertumbuhan dan bobot tanaman', *Journal of Agro Complex*, 2(2), p. 155. doi: 10.14710/joac.2.2.155-161.
- Sanaris, A. and Suharjo, I. (no date) 'Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IOT) Prototype Automatic Drying Tool Using NodeMCU ESP32 and Telegram Bot Based on Internet of Things (IOT)', (84), pp. 17–24.
- Sulichantini, E. D. W. I., Pertanian, F. and Mulawarman, U. (2021) 'Mengenal budidaya aeroponik'.

Sumarni, E., Soesanto, L. and Purnomo, W. H. (2018) 'Pengaruh Jenis Lampu Pada Aplikasi Kontrol', pp. 270–274.

Tang, H. C. K. *et al.* (2021) 'Aero-Hydroponic Agriculture IoT System', *7th IEEE World Forum on Internet of Things, WF-IoT 2021*, pp. 741–746. doi: 10.1109/WF-IoT51360.2021.9595205.

Widiastuti, N. R., Putri, R. I. and Singgih, H. (2021) 'Kontrol suhu dan Kelembaban tanah dengan metode Fuzzy Logic Pada Tanaman Kentang', *Jurnal Elektronika dan Otomasi Industri*, 7(2), p. 24. doi: 10.33795/elkolind.v7i2.190.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Pembuatan Alat



Lampiran 2 Pengujian Alat



Lampiran 3 Wawancara Secara Daring (*Online*)

