

## SISTEM PEMANTAU KELEMBAPAN UDARA DAN TANAH UNTUK TANAMAN HIDROPONIK PAKCOY DI GREENHOUSE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Ita Rusmala Dewi<sup>1</sup>, Febriyansyah Ramadhan<sup>2\*</sup>, Aldris Cardo Michel Dandi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Industri, Universitas Gunadarma, <sup>2\*</sup>Sistem Komputer, Universitas Indonesia Membangun

<sup>3</sup>Sistem Komputer, Universitas Gunadarma

Email: <sup>1</sup>[itarusmaladewi@staff.gunadarma.ac.id](mailto:itarusmaladewi@staff.gunadarma.ac.id), <sup>2\*</sup>[febriyansyah.ramadhan@inaba.ac.id](mailto:febriyansyah.ramadhan@inaba.ac.id),  
<sup>3</sup>[aldriscardo@gmail.com](mailto:aldriscardo@gmail.com)

(\* : coresponding author)

### Abstrak

Bercocok tanam kini semakin populer di Indonesia, tetapi banyak orang, khususnya di daerah perkotaan, menghadapi keterbatasan lahan untuk bertanam secara konvensional. Oleh karena itu, hidroponik menjadi solusi alternatif. Keberhasilan metode hidroponik sangat dipengaruhi oleh kelembapan udara dan kelembapan tanah. Umumnya, pemilik harus memeriksa kelembapan tanah setidaknya sekali sehari dengan cara menyiram tanaman dan udara yang sesuai. Namun, seringkali pemilik tidak memiliki waktu untuk perawatan rutin. Untuk mengatasi hal ini, penulis merancang sistem berbasis aplikasi Android yang memungkinkan pemilik memantau tanaman hidroponik mereka secara teratur. Sistem ini juga dilengkapi dengan kontrol otomatis untuk mengalirkan air dan menyalakan kipas sesuai kebutuhan. Alat ini menggunakan Arduino Uno R3 untuk memproses data dan mengirimkannya melalui internet. Arduino Uno R3 terhubung dengan sensor *Soilmoisture* untuk mengukur kelembapan tanah dan sensor DHT untuk mengukur kelembapan udara. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jika suhu melebihi 30°C, kipas akan menyala, dan jika kelembapan turun di bawah 200 RH, mini pump DC akan aktif untuk menyiram tanaman. Sensor ultrasonik juga digunakan untuk memantau ketinggian air dalam penampungan; jika ketinggian air turun di bawah 10 cm, aplikasi *Blynk* akan mengirimkan notifikasi "habis air".

**Kata kunci:** Hidroponik, Kelembapan Tanah, Ultrasonik, Tanaman, IoT.

### Abstract

*Farming is now increasingly popular in Indonesia, but many people, especially in urban areas, are still constrained by limited land for conventional farming. Therefore, hydroponics is one alternative solution. The success of the hydroponic method is greatly influenced by air humidity and soil humidity. Generally, owners must check soil moisture at least once a day by watering the plants and watering them as needed. However, owners often do not have time to do routine maintenance. To overcome this, the author designed an android application-based system that makes it easy for owners to monitor their hydroponic plants regularly. This system is also equipped with automatic control to flow water and turn on the fan as needed. This tool uses Arduino Uno R3 to process data and send it via the internet. Arduino Uno R3 is connected to a soil moisture sensor to measure soil moisture and a DHT sensor to measure air humidity. The test results show that if the temperature exceeds 30°C, the fan will turn on, and if the air humidity drops below 200 RH, the mini DC pump will be activated to water the plants. Ultrasonic sensors are also used to monitor the water level in the reservoir; if the water level drops below 10 cm, the Blynk app will send a "water out" notification.*

**Keywords:** Hydroponics, Soil Moisture, Ultrasonic, Plants, IoT.

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Bercocok tanam semakin populer di Indonesia, terutama dalam bidang pertanian yang berkembang pesat setiap tahunnya. Namun, banyak orang, khususnya di kawasan perkotaan, menghadapi masalah utama ketika memulai bercocok tanam, yaitu keterbatasan lahan untuk metode konvensional. Sebagai alternatif, hidroponik menawarkan solusi untuk memanfaatkan lahan sempit dengan efektif. Hidroponik memungkinkan

individu untuk bercocok tanam tanpa memerlukan area yang luas.

Dengan konsep *Internet of Things (IoT)*, media tanam hidroponik kini dapat dipantau secara lebih efektif. Petani dapat memantau kelembapan tanah, kelembapan udara, suhu, serta melakukan otomatisasi penyiraman, untuk memastikan kualitas tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman. Ini memungkinkan petani untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian serta mengurangi kemungkinan kerusakan akibat kurangnya monitoring berkala (secara manual).

Pembuatan alat ini memerlukan komponen elektronik yang terhubung dengan internet. Alat ini menggunakan *Arduino Uno R3* untuk mengolah data dan mengirimkannya melalui internet. *Arduino Uno R3* terhubung dengan sensor *Soil Moisture* untuk mengukur kelembapan tanah dan sensor *DHT* untuk mengukur kelembapan udara. Data dari sensor digunakan untuk mengatur apakah kelembapan udara dan tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman. Jika tidak, sistem secara otomatis mengaktifkan atau menonaktifkan *relay* yang terhubung dengan pompa air. Selain itu, sensor Ultrasonik memantau volume air dalam penampungan; jika volume air tidak sesuai dengan *setpoint*, sistem akan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi *Blynk*.

Penelitian ini diharapkan dapat diterapkan secara langsung untuk mempermudah pemeliharaan dan perawatan tanaman hidroponik. Oleh karena itu, penulis berencana untuk merancang dan membangun alat pemantau kelembapan udara dan tanah pada *greenhouse* berbasis IoT.

## 1.2. Ruang Lingkup

Ruang Lingkup penelitian ini meliputi:

1. Penggunaan metode hidroponik untuk tanaman pakcoy.
2. Penggunaan sensor *DHT11* untuk mengukur suhu udara, sensor *Soil Moisture* untuk mengukur kelembapan tanah, dan sensor Ultrasonik untuk memantau ketinggian air pada penampungan.
3. Penggunaan output berupa Fan DC untuk mengatur suhu, *Mini Pump DC* untuk penyiraman tanaman, LCD I2C untuk menampilkan suhu dari sensor *DHT11* dan kelembapan tanah dari sensor *Soil Moisture*, serta aplikasi *Blynk* untuk menampilkan notifikasi.

## 1.3. Tujuan

Penulisan ini bertujuan untuk meningkatkan hasil panen serta memungkinkan pemantauan pertumbuhan tanaman dari jarak jauh, mencakup parameter seperti kebutuhan air, suhu, dan kelembapan tanah pada tanaman hidroponik pakcoy.

## 1.4. Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam perancangan alat ini adalah metode kualitatif, yang bersifat deskriptif dan menggunakan analisis dengan pendekatan induktif. Pendekatan ini melibatkan pengamatan terhadap kejadian tertentu dan menggunakan data tersebut untuk mencapai hasil yang diharapkan. Berikut adalah tahapan-tahapan yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini:

### 1. Studi Pustaka (Literatur)

Metode ini dilakukan dengan mempelajari berbagai sumber referensi terkait pembuatan tugas akhir, termasuk buku, jurnal, dan informasi dari internet.

### 2. Analisis Kebutuhan

Metode ini bertujuan untuk menentukan alat dan komponen yang diperlukan dalam pembuatan sistem monitoring kelembapan udara dan tanah.

### 3. Perancangan

Metode ini digunakan untuk merancang alat sehingga dapat berfungsi secara optimal.

### 4. Pembuatan

Metode ini mencakup proses realisasi skematik menjadi alat yang utuh dan siap digunakan.

### 5. Pengujian

Metode ini melibatkan pengujian menyeluruh pada alat yang telah selesai dibuat untuk memastikan fungsinya berjalan dengan baik.

## 1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun untuk memberikan gambaran umum mengenai penelitian yang dilakukan. Struktur penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### 1. Pendahuluan

Bab ini meliputi latar belakang, manfaat dan tujuan alat yang akan dibuat, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir yang akan dibuat.

### 2. Tinjauan Pustaka

Bab ini akan menguraikan teori dasar dari topik yang akan dibahas berdasarkan studi literatur dan percobaan yang sudah dilakukan.

### 3. Pembahasan

Bab ini akan memaparkan tentang perancangan alat berupa perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Bab ini berisikan hasil pengujian yang diperoleh dari perancangan yang telah direalisasikan, analisis data dan rangkaian.

### 4. Penutup

Bab ini akan menyampaikan kesimpulan berdasarkan pengujian dan penelitian yang sudah didapat serta saran yang diajukan oleh penulis untuk pengembangan selanjutnya.

**2. Landasan Teori**

**2.1. Tanaman Pakcoy**

Pakcoy ialah tanaman sayuran yang dimanfaatkan batang dan daunnya. Tanaman pakcoy memiliki daun berbentuk oval, berwarna hijau tua, dan mengkilat sedangkan batang pakcoy berwarna hijau muda, gemuk dan berdaging dengan rasa yang sedikit manis. Tanaman pakcoy memiliki banyak kandungan gizi yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh diantaranya dapat menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk, penyembuh penyakit kepala, bahan pembersih darah, memperbaiki fungsi ginjal, serta memperbaiki dan memperlancar pencernaan, bijinya dapat dimanfaatkan sebagai minyak serta pelezat makanan (Haryanto,2006).



**Gambar 2.1.** Hidroponik Pakcoy

**2.2. Internet Of Things (IOT)**

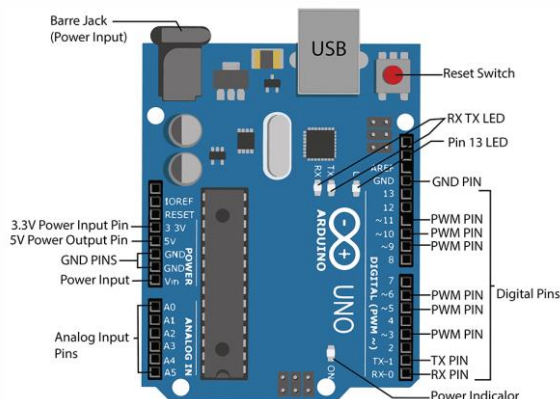
*Internet Of Things* merupakan sebuah konsep di mana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti sensor dan *software* dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet. (Internet of Things, 2021).

IoT memiliki keterkaitan yang kuat dengan konsep machine-to-machine (M2M). Semua perangkat yang memiliki kemampuan komunikasi M2M sering disebut sebagai perangkat cerdas atau *smart devices*. Perangkat cerdas ini diharapkan dapat mempermudah pekerjaan manusia dalam menyelesaikan berbagai tugas dan urusan.

**2.3. Arduino Uno R3**

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang menggunakan chip ATmega328P. Papan ini dilengkapi dengan 14 pin digital input/output (I/O), di mana 14 pin tersebut juga dapat berfungsi sebagai output PWM, yaitu pin 0 hingga 13. Selain itu, terdapat 6 pin input analog yang menggunakan kristal 16 MHz, meliputi pin A0 hingga A5. Arduino Uno R3 juga memiliki

koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Fitur-fitur ini mendukung berbagai aplikasi mikrokontroler. (Arduino R3, 2016).

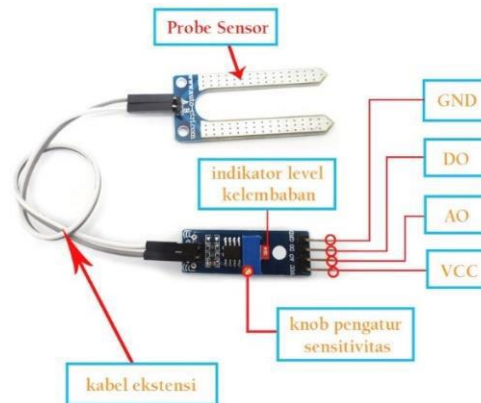


**Gambar 2.2.** Arduino Uno R3

**2.4. Soil Moisture**

*Soil moisture* sensor adalah sensor kelembapan yang dapat mendeteksi kelembapan dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembapan. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Sensor ini sangat membantu untuk mengingatkan tingkat kelembapan pada tanaman atau memantau kelembapan tanah. (Candra & Maulana, 2019).

*Soil Moisture* (Sensor kelembapan tanah) FC-28 memiliki spesifikasi tegangan input sebesar 3.3V atau 5V, tegangan output sebesar 0 ± 4.2V, arus sebesar 35 mA, dan rentang nilai ADC sebesar 1024 bit, mulai dari 0 hingga 1023 bit. Tampilan sensor kelembapan tanah FC-28 dapat dilihat pada Gambar 2.3.

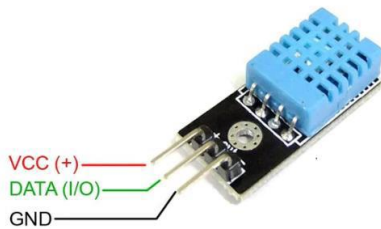


**Gambar 2.3.** Soil Moisture Sensor

**2.5. DHT11**

Sensor DHT11 adalah modul sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan

kelembapan yang memiliki *output* tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembapan yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. (DHT11, 2017).



Gambar 2.4. DHT11 Sensor

Sensor DHT11 tersedia dalam dua versi: versi 4 pin dan versi 3 pin. Kedua versi ini memiliki karakteristik yang sama. Pada versi 4 pin, pin 1 adalah sumber tegangan dengan kisaran 3V hingga 5V, pin 2 adalah pin data keluaran, pin 3 adalah pin NC (*not connected*) yang tidak digunakan, dan pin 4 adalah *Ground*. Sementara itu, pada versi 3 pin, pin 1 adalah VCC dengan tegangan antara 3V hingga 5V, pin 2 adalah pin data keluaran, dan pin 3 adalah *Ground*.

**2.6. Ultrasonik**

Sensor Ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. (Sensor Ultrasonik, 2015).

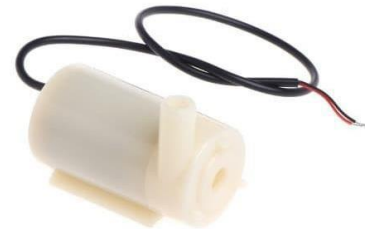
Cara kerja modul sensor ultrasonik untuk mengukur jarak melibatkan pemancaran sinyal oleh pemancar ultrasonik. Sinyal ini bergerak sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan 340 m/s. Ketika gelombang bunyi mengenai suatu objek, sinyal tersebut akan dipantulkan kembali. Setelah gelombang pantulan mencapai penerima, sinyal tersebut diproses untuk menghitung jarak objek tersebut. Jarak dihitung menggunakan rumus:  $s = 340 \times t / 2$ , di mana *s* adalah jarak antara sensor ultrasonik dan objek, dan *t* adalah selisih waktu antara pemancaran gelombang oleh transmitter dan penerimaan gelombang pantul oleh receiver.



Gambar 2.5. Sensor Ultrasonik

**2.7. Mini Pump DC**

Merupakan pompa berukuran kecil yang dapat mengeluarkan tekanan air tinggi. Pompa mini ini juga dapat membuat gelombang udara pada kolam atau akuarium untuk sirkulasi air. (Pompa Air Mini, 2020).



Gambar 2.6. Mini Pump DC

**2.8. LCD I2C 16x2**

Modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*). Normalnya, modul LCD dikendalikan secara paralel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. (I2C LCD, 2016).



Gambar 2.7. LCD I2C 16x2

**2.9. Fan DC 12 V**

*Fan* adalah mengatur volume panas udara agar ruangan yang tidak mengalami suhu panas dan dapat bersirkulasi udara secara normal. Pada umumnya kipas angin dimanfaatkan untuk pendingin udara, penyebar udara, ventilasi (*exhaust fan*), atau pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Terdapat dua jenis kipas angin berdasarkan arah angin yang dihasilkan, yaitu kipas angin



*centrifugal* (angin mengalir searah dengan poros kipas) dan kipas angin axial (angin mengalir secara paralel dengan poros kipas). (Aulia, Fauzan, dan Lubis, 2021)



Gambar 2.8. Fan DC 12V

### 3. Metodologi Penelitian

Proses perancangan dan pembuatan alat pemantau kelembapan udara dan tanah pada *greenhouse* berbasis *IoT* melibatkan dua tahap utama. Tahap pertama adalah analisis perangkat keras, yang mencakup bagaimana alat menerima input dan menghasilkan output yang sesuai. Tahap kedua adalah analisis perangkat lunak, yang melibatkan pemrograman yang akan diterapkan pada mikrokontroler. Di bawah ini disajikan penjelasan rinci mengenai kedua tahap tersebut serta logika pemrogramannya.

#### 3.1. Analisis Perancangan Perangkat Keras

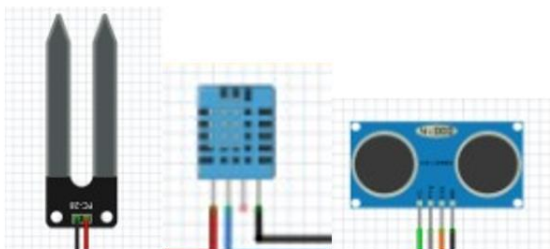
Sub-bab ini menjelaskan tahap-tahap analisis rangkaian, mulai dari gambaran umum menggunakan diagram blok hingga analisis rinci dari setiap komponen rangkaian.

#### 3.2. Analisis Rangkaian

Analisis rangkaian terbagi menjadi 3 yaitu blok input, blok proses dan blok output.

##### 3.2.1. Blok Input

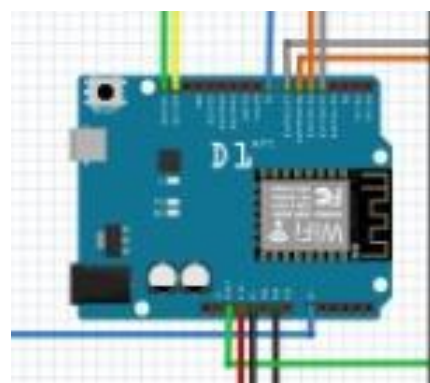
Blok *input* menjelaskan mengenai komponen masukan pada alat. Alat ini dilengkapi dengan beberapa sensor, yaitu sensor *Soil Moisture* untuk mengukur kelembapan tanah, sensor TDS untuk mengukur kualitas air, serta sensor Ultrasonik untuk mendeteksi volume air dalam penampungan.



Gambar 3.1. Blok Input

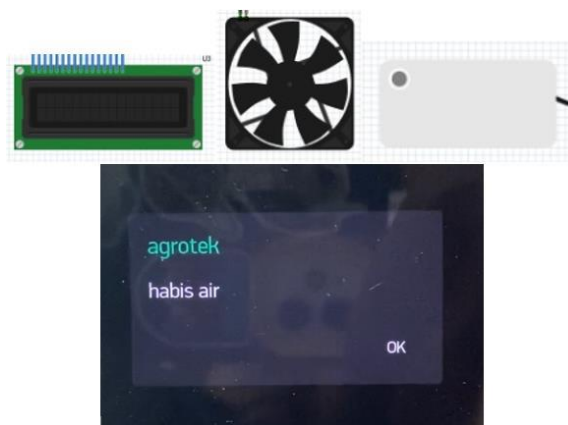
##### 3.2.2. Blok Proses

Data yang diperoleh dari komponen alat digunakan untuk menyediakan sumber tegangan ke Arduino Uno R3. Selanjutnya, Arduino Uno R3 terhubung ke *smartphone* melalui jaringan internet untuk menghasilkan output. Arduino Uno R3 memproses data sesuai dengan instruksi dari aplikasi yang telah diprogram. Jika *setpoint* tidak terpenuhi, pengguna akan menerima notifikasi melalui aplikasi *Blynk*.



Gambar 3.2. Blok Proses

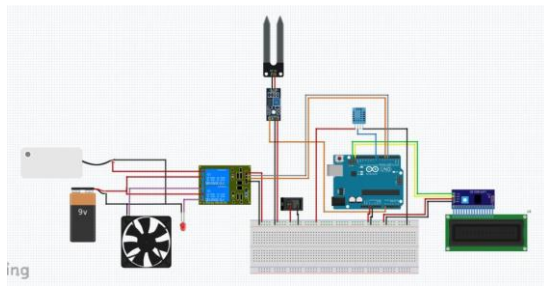
##### 3.2.3. Blok Output



Gambar 3.3. Blok Output

Pada blok ini, hasil pemrosesan dari blok proses akan diubah menjadi output. Output dari alat ini meliputi: Fan yang menyala ketika sensor DHT11 mencapai *setpoint* yang telah ditentukan, dan *mini pump DC* yang mengalirkan air dari penampungan saat sensor *Soil Moisture* mencapai *setpoint* yang telah ditetapkan. Selain itu, terdapat output berupa notifikasi pada aplikasi *Blynk*, serta informasi yang ditampilkan pada LCD mengenai hasil deteksi dari sensor *Soil Moisture* dan sensor DHT11. Jika sensor Ultrasonik mendeteksi perubahan volume air, notifikasi akan muncul di *Blynk*. Alat ini dapat dikendalikan dari jarak yang sesuai dan memerlukan kualitas jaringan internet yang baik.

### 3.3. Perancangan Alat

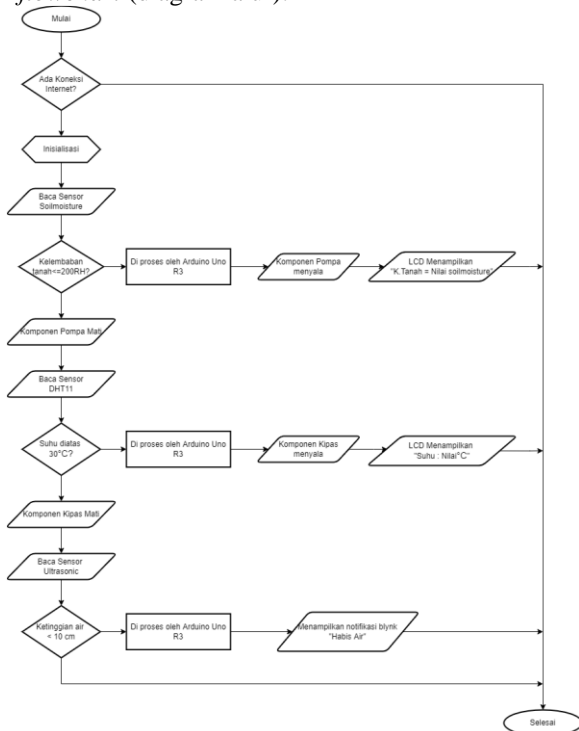


Gambar 3.4. Rancangan Alat

Alat ini menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pengolah data yang mampu mengirimkan informasi melalui internet. Arduino Uno R3 terhubung dengan sensor *Soil Moisture* untuk mengukur kelembapan tanah, sensor DHT untuk mengukur kelembapan udara, dan LCD untuk menampilkan data dari sensor Ultrasonik dan sensor DHT. Setelah data dari sensor terbaca, perintah akan diteruskan sesuai dengan *setpoint* yang telah ditentukan untuk memastikan kelembapan udara dan tanah memenuhi kebutuhan. Jika tidak sesuai, sistem akan otomatis mengatur relay yang terhubung dengan pompa air di bak media tanam dan menyalakan *Fan*. Sensor Ultrasonik yang dipasang pada penampungan akan memantau volume air; jika volume tidak sesuai dengan *setpoint*, sistem akan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi *Blynk*.

### 3.4. Flowchart Cara Kerja

Berikut ini cara kerja alat menggunakan *flowchart* (diagram alur):



Gambar 3.5 Flowchart Diagram

### 4. Hasil dan Pembahasan

Pengujian alat dapat dilakukan dengan beberapa metode. Pertama, uji coba sensor *Soil Moisture* dilakukan dengan menancapkannya ke tanah di area tanaman pakcoy. Kedua, uji sensor DHT-11 untuk mengukur kelembapan dan suhu di dalam ruangan. Selain itu, aplikasi *Blynk* pada perangkat Android akan berfungsi sebagai alat notifikasi untuk memantau level air pada penampungan tanaman pakcoy yang telah dipasang.

#### 4.1. Hasil Uji Coba Pada Sensor DHT-11 (set suhu > 30°C)

Tabel 4. 1 Hasil Uji Coba Pada Sensor DHT-11

SUHU (CELCIUS)	KONDISI KIPAS	TAMPILAN LCD	WAKTU RESPON SENSOR
29°C	Mati	73 % Suhu: 29°C K. Tanah: 47	2 detik
30°C	Mati	72 % Suhu: 30°C K. Tanah: 65	5 detik
31°C	Nyala	72 % Suhu: 31°C K. Tanah: 59	8 detik
32°C	Nyala	65 % Suhu: 32°C K. Tanah: 64	11 detik

Pengujian sensor DHT11 berfungsi sebagai pendeteksi suhu di ruang tanaman pakcoy, yang terhubung dengan fan sebagai output. Uji ini bertujuan untuk mengevaluasi sensitivitas sensor terhadap perubahan suhu. Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengujian sensor suhu dengan setpoint suhu 30°C. Jika suhu berada di atau di bawah 30°C, fan akan dalam keadaan mati. Sebaliknya, jika suhu melebihi 30°C, fan akan menyala.

#### 4.2. Hasil Uji Coba Pada Sensor Soil Moisture

Tabel 4. 2 Hasil Uji Coba Pada Sensor Soil Moisture

KELEMBAPAN TANAH	KONDISI KELEMBAPAN TANAH	TAMPILAN LCD	WAKTU RESPON SENSOR
47 RH	Tanah Kering	73 % Suhu: 29°C K. Tanah: 47	5 detik
64 RH	Tanah Kering	65 % Suhu: 32°C K. Tanah: 64	8 detik
455 RH	Tanah Basah	72 % Suhu: 30°C K. Tanah: 455	15 detik
638 RH	Tanah Basah	72 % Suhu: 30°C K. Tanah: 638	25 detik

Pengujian sensor *Soil Moisture* digunakan untuk mendeteksi kelembapan tanah pada tanaman pakcoy, yang terhubung dengan pompa air sebagai output. Uji ini bertujuan untuk mengevaluasi sensitivitas sensor terhadap kelembapan tanah sehingga dapat menilai kondisi tanah di area tanaman pakcoy. Jika kelembapan tanah terdeteksi lebih dari 200 RH, tanah

dianggap basah. Sebaliknya, jika kelembapan tanah terdeteksi kurang dari 200 RH, tanah dianggap kering, dan pompa akan aktif untuk melakukan penyiraman secara otomatis apabila kondisi tersebut tidak terpenuhi.

### 4.3. Hasil Uji Coba Pada Sensor Ultrasonik

**Tabel 4. 2** Hasil Uji Coba Pada Sensor *Ultrasonik*

KETINGGIAN AIR	KONDISI KETINGGIAN AIR	TAMPILAN BLYNK	WAKTU RESPON SENSOR
1cm - 5cm	Air Tersedia		2 detik
5cm - 10cm	Air Tersedia		5 detik
11cm	Habis Air		8 detik

Pengujian sensor Ultrasonik dilakukan untuk mendeteksi ketinggian air pada penampungan, yang terhubung dengan aplikasi Blynk sebagai output-nya. Uji ini bertujuan untuk memantau ketinggian air yang tersisa di penampungan. Jika ketinggian air terdeteksi kurang dari 10 cm, maka penampungan dianggap masih memiliki air. Sebaliknya, jika ketinggian air melebihi 10 cm, penampungan dianggap "habis air," dan aplikasi Blynk akan menampilkan notifikasi "habis air."

## 5. Kesimpulan Dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang dilakukan oleh penulis sistem yang dikembangkan menunjukkan kinerja yang baik sebagai berikut:

1. Sistem mampu memantau parameter seperti kebutuhan air, suhu, dan kelembapan tanah pada media tanam hidroponik.
2. Kontrol otomatis untuk penyiraman dan pengoperasian fan juga berfungsi dengan baik.
3. Kipas akan menyala jika suhu terdeteksi melebihi 30°C, dan akan mati jika suhu turun di bawah 30°C.
4. Pompa akan mati jika kelembapan tanah melebihi 200 RH, dan akan menyala jika kelembapan tanah kurang dari 200 RH.
5. Notifikasi akan muncul pada smartphone jika ketinggian air terdeteksi lebih dari 10 cm.

### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan uji coba, pembuatan alat ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan beberapa cara berikut:

1. Menambahkan RTC (Real Time Clock) untuk memastikan bahwa alat dapat melanjutkan operasi dari waktu kehilangan koneksi, tanpa harus memulai dari awal.
2. Menggunakan sumber listrik mandiri, seperti energi dari panel surya, turbin angin, generator mikro-hidro, dan motor penggerak, untuk mencegah penghentian alat akibat pemadaman listrik.
3. Menambahkan sensor TDS untuk mengukur konsentrasi nutrisi pada media tanah.
4. Menyediakan opsi kontrol manual melalui aplikasi Blynk.

### Daftar Pustaka

- [1] A, Irawan, *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Media Tanah*. Bandung: M2S, 2007.
- [2] Aje. (2016, Juni 27). *Bekerja Dengan I2C LCD dan Arduino*. Retrieved Agustus 2, 2022, from [saptaji.com](http://saptaji.com) : <http://saptaji.com/2016/06/27/bekerja-dengan-i2c-lcd-dan-arduino/>
- [3] Akasiska, R. et al. 2014. Pengaruh Konsentrasi Nutrisi Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Pakcoy (brassica parachinensis) Sistem Hidroponik Vertikultur. *Inovasi Pertanian*.Vol. 13, No. 2. Tahun 2014.
- [4] Amani, Meisam et al. 2017. "Temperature-Vegetation-Soil Moisture Dryness Index(TVMDI)." *Remote Sensing of Environment* 197: 1–14.
- [5] Apapun, Jawaban. (2021, Juni 7). *Apa Fungsi Dari Kabel Jumper*. Retrieved Agustus 2, 2021, from [JawabanApapun.com](https://jawabanapapun.com) : <https://jawabanapapun.com/apa-fungsi-dari-kabel-jumper/>
- [6] Aulia, Rachmat, Fauzan, A, Rahmat, dan Lubis, Imran. 2021. *Pengendalian Suhu Ruang Menggunakan Fan Dan DHT11 Berbasis Arduino. Program Studi Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan*.
- [7] Chairunnisa, Shafira. (2020, Juni 14). *7 Rekomendasi Harga Pompa Air Mini Termurah Tahun 2020*. Retrieved Agustus 2, 2022, from [99.co](https://www.99.co) : <https://www.99.co/blog/indonesia/harga-pompa-air-mini/>
- [8] Chandra, E, K dan Maulana, Algifanri. 2019. *Penerapan Soil Moisture Sensor Untuk Desain*

- System Penyiraman Tanaman Otomatis. *Universitas Putera Batam*.
- [9] Faudin, Agus. (2017, Agustus 10). Cara Mengakses Sensor DHT11 Menggunakan Arduino. Retrieved Agustus 1, 2022, from Arduino Project Project Tutorial : <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-sensor-dht11/>
- [10] Faudin, Agus. (2017, November 23). Mengetahui Aplikasi BLYNK Untuk Fungsi IOT. Retrieved Agustus 8, 2022, from nyebarilmu.com : <https://www.nyebarilmu.com/mengenal-aplikasi-blynk-untuk-fungsi-iot/>
- [11] Lingga, P. 2011. Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Cetakan XXXII. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- [12] N. T. C. Sulistiyo, D. Erwanto, and A. D. Rosanti, "Alat Pengendali Derajat pH Pada Sistem Hidroponik Tanaman Pakcoy Berbasis Arduino Uno," *Multitek Indones.*, vol. 13, no. 1, pp. 46–65, 2019, doi: 10.24269/mtkind.v13i1.1359.
- [13] Nugroho, K, Novianto. (2016, Januari 22). Penjelasan Arduino R3. Retrieved Agustus 1, 2022, from Penjelasan Arduino R3 : <https://noviantokarnonugroho1441561.wordpress.com/2016/01/22/penjelasan-arduino-r3/>
- [14] Perwtasari, B., Tripatmasari, Mustika dan C. Wasonowati. 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik. *J. Agrovigor*. 5 (1) : 14-24.
- [15] R. Febriyansyah, Wahyudi Ricky. 2023. Sistem Monitoring Nirkabel Volume Cairan Infus Pasien Menggunakan Mikrokontroler ATmega328, 215-222.
- [16] Ramadhan, F., & Dewi, I. R. (2024). Sistem Monitoring Dan Penyiraman Otomatis Tanaman Srigading (*Nyctanthes Arbor-Tristis*) Berbasis Iot (Internet Of Things) Dengan Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Dan Suhu Ruang Pada Pot. *INFOTECH journal*, 10(1), 19-27.
- [17] Ramadhan, Febriyansyah, and Nur Komariah. Purwarupa Sistem Notifikasi Keamanan Rumah Menggunakan RFID dan Sensor Pir Berbasis Node MCU. *Jurnal Informatika dan Komputasi: Media Bahasan, Analisa dan Aplikasi* 16.02 (2022): 85-95.
- [18] Ramadhan, Febriyansyah, and Wahyu Kusuma Raharja. Design of Telemonitoring Medical Record of Cardiac Arrhythmia Patients Based on RFID and WEB. *Journal of International Journal on Future Revolution in Computer Science & Communication Engineerin* (2018).
- [19] Sakti, Elang. (2015, Desember 13). Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya. Retrieved Agustus 8, 2022, from Elektronika, Sensor Ultrasonik : <https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>
- [20] Setiawan, Rony. (2021, Agustus 4). Flowchart Adalah : Fungsi, Jenis, Simbol, dan Contohnya. Retrieved Agustus 8, 2022, from decoding : <https://www.dicoding.com/blog/flowchart-adalah/>
- [21] Setiawan, Rony. (2021, September 8). Memahami Apa Itu Internet of Things. Retrieved Agustus 8, 2022, from Internet of Things: <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-internet-of-things/#:~:text=Internet%20of%20things%20merupakan%20sebuah,selama%20masih%20terhubung%20ke%20internet>
- [22] Turang, O, A, Daniel. 2015. Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile. *Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang*.
- [23] Untung, O. 2000. Hidroponik Sayuran Sistem NFT (Nutrient Film Technique). Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.