

IMPLEMENTASI RADIO FREKUENSI UNTUK MEMONITORING SUHU TUMBUHAN HIDROPONIK BERBASIS IOT

THE IMPLEMENTATION OF FREQUENCY RADIO IN THE MONITORING OF THE TEMPERATURE OF HYDROPONIC PLANTS WITH IOT BASED

Athirah Rusadi¹, Zalfie Ardian²

Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh,

Jl. Kampus *Unimal Bukit Indah*, Blang Pulo, Muara Satu, Kabupaten Aceh Utara, Aceh 24355

Koresponding Author: zalfie@unimal.ac.id

Abstrak- Tanaman Hidroponik dewasa ini sering banyak diminati oleh kalangan petani karena caranya yang mudah dan lebih fleksibel membuatnya banyak di pelajari agar terciptanya tanaman yang berkualitas seperti bercocok tanam dengan cara biasa. Perkembangan IT dalam dunia pertanian ini juga memberikan banyak solusi dan inovasi untuk petani agar lebih mudah dalam mengembangkan ilmu baru dalam teknik pertanian, salah satunya dengan Internet of Things yaitu dengan memanfaatkan Radio Frekuensi untuk memonitoring suhu tumbuhan hidroponik, dengan demikian memudahkan petani untuk memonitoring suhu melalui gadget saja. Implementasi radio frekuensi ini merupakan alternatif dan solusi untuk pengiriman data jarak dekat ataupun jarak jauh. Radio frequency yang digunakan pada penelitian ini adalah 2.4Ghz, Pengiriman data menggunakan radio frequency bermaksud menggantikan media kabel, GSM dan Wi-Fi. Yang mana jika menggunakan media nirkabel, *microcontroller* dan sensor bisa dipindah tempatkan sesuai kebutuhan. Modul radio frequency nRF24L01 merupakan modul dengan harga yang relatif murah dan kosumsi arus yang rendah.

Kata kunci: *Hidroponik, Internet of Things, Radio Frekuensi, Microcontroller, Petani*

Abstract- *Hydroponic plants are currently in great demand among farmers because the method is easy and more flexible, making it widely studied in order to create quality plants like farming in the normal way. The development of IT in the world of agriculture also provides many solutions and innovations for farmers to make it easier to develop new knowledge in agricultural techniques, one of which is the Internet of Things, namely by using Radio Frequency to monitor the temperature of hydroponic plants, thus making it easier for farmers to monitor temperatures via just gadgets. The implementation of this radio frequency is an alternative and solution for sending data over short or long distances. The radio frequency used in this research is 2.4GHz. Data transmission using radio frequency is intended to replace cable, GSM and Wi-Fi media. If you use wireless media, the microcontroller and sensors can be moved according to need. The nRF24L01 radio frequency module is a module with a relatively cheap price and low current consumption.*

Keyword: *Hydroponics, Internet of Things, Radio Frequency, Microcontroller, Farmers*

I. PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya jumlah penduduk dan bertambahnya kebutuhan pangan organik yang juga mengalami peningkatan, seperti bahan makanan pokok dan jagung pendamping yakni sayur sayuran dan jualan buah buahan, dengan meningkatnya jumlah kebutuhan yang tidak diikuti dengan pertumbuhan lahan pertanian dan hasil kebutuhan pangan, dimana yang terjadi saat ini adalah mengecilnya lahan pertanian akan meningkatkan kebutuhan semakin tidak seimbang. Hal ini dibuktikan dengan terus menerus terjadinya banyak lahan yang pertanian yang dijadikan perumahan, pemukiman, dan zonaindustri lainnya.

Pola bertani dengan cara Hidroponik akan memberi solusi bagi penduduk yang tinggal di daerah perkotaan dikarenakan cara hidroponik ini adalah cara menanam menggunakan media air yang merupakan media alternatif pengganti tanah. Dalam hal ini penggunaan IoT memberi kemudahan karena perawatan dapat dilakukan

sendiri oleh system dan panataan terhadap system hidroponik yang dapat di jalankan dan dimonitoring yang dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja [1]. Sebuah smart phone dapat digunakan untuk menjadi perangkat pemantau dan pengendali system bila pada smartphone ini terhubung dengan internet. Sistem monitoring tanaman dengan konsep *internet of things* bisa diterapkan pada setiap pemilik tanaman untuk melakukan pemantauan terhadap tanaman yang diinginkan [2]

Menurut penanggung jawab Visitor Plot Sandis W.Prasetya, SP, kelebihan system hidroponik adalah pemberian lahan lebih efisien, lingkungan maupun pemberian nutrisi pupuk dapat di atur, tanpa media tanah, tidak ada gulma, tidak ada resiko penanaman terus-menerus sepanjang tahun, kuantitas dan kualitas produksi lebih tinggi, lebih bersih, bebas dari racun pestisida, penggunaan pupuk dan air lebih efisien, periode tanam lebih pendek. Sedangkan kekurangannya

yaitu membutuhkan modal relative besar pada saat awal pelaksanaan [3].

Dari sini muncul teknik bertanam lebih praktis dari penggunaan kabel yaitu pengiriman data-data sensor menggunakan radio frequency [4]. Karena 1 tempat hidroponik membutuhkan banyak sensor, sehingga penggunaan kabel tidak praktis, penggunaan modul GSM sebagai media untuk mengirimkan data tidak efisien karena modul GSM rentan tidak terhubung jaringan sedangkan penggunaan Wi-Fi untuk banyak tempat hidroponik tidak efisien, di mana penambahan hotspot pada setiap tempat hidroponik relatif lebih mahal.

Penggunaan modul GSM rentan tidak terbaca karena International Mobile Equipment Identity (IMEI) tidak terdaftar dan penggunaan modul Wi-Fi dengan menambah access point pada setiap lokasi hidroponik agar wifi terjangkau oleh microcontroller relatif lebih mahal daripada penggunaan radio frequency.

Penggunaan jaringan radio frequency merupakan alternatif dan solusi untuk pengiriman data jarak dekat ataupun jarak jauh. Radio frequency yang digunakan pada penelitian ini adalah 2.4Ghz, karena frequency ini yang bebas digunakan di Indonesia mengacu pada "Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika No. 28 Tahun 2015". Jika menggunakan frequency selain 2.4Ghz harus menggunakan izin, nRF24L01 memiliki frekuensi 2.4Ghz [5], sehingga sudah cocok dengan frekuensi di Indonesia.

IoT digunakan sebagai alat monitor dan kontrol untuk berbagai macam hal, dan dalam prakteknya sistem ini harus secara umum memenuhi beberapa fungsi antara lain sensing, actuation, dan control [6]. Data yang diambil oleh sensor akan di proses dan memanfaatkan radio frequency sebagai media mengirim data dari microcontroller client dengan board Arduino Uno.

II. STUDI PUSTAKA

2.1 Internet of Things (IOT)

IOT digunakan sebagai infrastruktur jaringan global, yang menghubungkan benda-benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data capture dan kemampuan komunikasi. Infrastruktur tersebut terdiri dari jaringan yang telah ada, sensor dan kemampuan koneksi untuk mengembangkan layanan dan aplikasi kooperatif yang independent[7].



Gambar 1. Konsep *Internet OF Things*[8]

Gambar 1 merupakan konsep Internet of Things (IoT) yang memetakan jaringan yang menghubungkan berbagai objek tanda pengenal berupa alamat IP sehingga dapat berkomunikasi dan bertukar informasi tentang diri mereka sendiri dan lingkungan yang di persepsikan[8]. Konsep kerja IoT dalam penerapannya mengacu pada tiga elemen utama, diantaranya yaitu barang fisik yang

dilengkapi dengan modul IoT, perangkat koneksi internet yang mendukung proses kerja dan menjembatani antara modul IoT dengan internet, dan platform cloud untuk menyimpan database.

2.2 Sensor Suhu dan Kelembaban

DHT-22 atau AM2302 untuk mendeteksi sensor suhu dan kelembaban yang memiliki keluaran berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit terpadu. Sensor ini memiliki kalibrasi akurat dengan kompensasi suhu ruang penyesuaian dengan nilai koefisien tersimpan dalam memori OTP terpadu. Sensor DHT22 memiliki rentang pengukuran suhu dan kelembaban yang luas [9] seperti pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Sensor DHT22 [9]

III. METODE

Tahap pertama dalam penelitian ini meliputi rencana awal dalam bentuk rencana penelitian. Rencana langkah penelitian secara umum. Yang kedua Penelitian kepustakaan yang mana dalam melakukan penelitian kepustakaan, pengumpulan data terkait dengan studi kasus perangkat sistem tersebut dilakukan dengan menggunakan referensi dari jurnal ilmiah, artikel, maupun situs resmi yang membahas mengenai tanaman hidroponik dan IoT. Tahap ketiga, pengujian alat yaitu pengumpulan data dilakukan berdasarkan hasil dari pengujian alat yaitu nRF24L01 sebagai modul radio frequency untuk mengirimkan data sensor ke modul microcontroller gateway dan otomatisasi hidroponik.

3.1 Studi Literatur

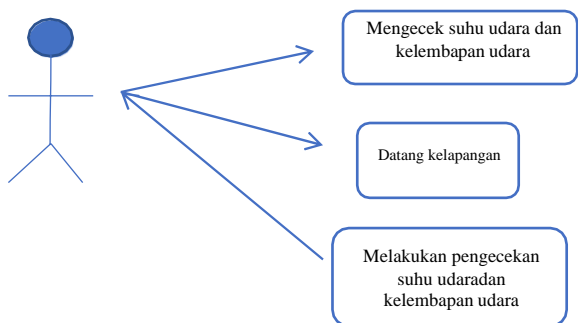
Sistem monitoring yang dilakukan bisa menjadi beberapa bentuk ataupun metode implementasi, bentuk implementasi metode sistem monitoring ini tidak memiliki acuan yang baku, sehingga dalam pelaksanaannya sistem akan mengacu ke arah improvisasi individu dengan penggabungan beberapa bentuk model. Penggunaan bentuk sistem monitoring disesuaikan dengan situasi dan kondisi organisasi. tujuh bentuk aktivitas dari sistem monitoring, yaitu :

1. Observasi dalam proses kerja, misalnya dengan melakukan visit pada fasilitas kerja, pemantauan kantor, lantai untuk produksi maupun karyawan yang sedang bekerja
2. melihat display data kinerja lewat layar komputer
3. melakukan rapat pembahasan untuk perkembangan secara individual maupun grup
4. melakukan survei pasar untuk menilai kebutuhan konsumen sebagai pedoman
5. melakukan inspeksi smapel kulaitas dari proses pekerjaan
6. melakukan survei klien dan konsumen untuk nilai kepuasan

- melakukan survei pasar untuk pedoman dalam tindak lanjut perbaikan

3.2 Teknik Analisa Kebutuhan Sistem

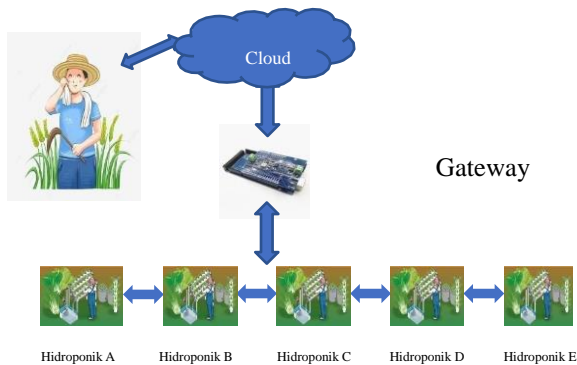
Sebelum sistem ini dibuat, sistem yang berjalan adalah ketika petani ingin melihat kondisi air (suhu air) harus mengecek langsung kelahan tempat di mana hidroponik ditanam. Di mana suhu air sangat berperan penting terhadap tumbuhnya tanaman hidroponik.



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem yang sedang berjalan

2.3 Teknik Analisis Sistem Baru

Pada sistem baru ini menggunakan alat sebagai media untuk memantau dan mengirim data ke server serta melakukan otomatisasi. Sehingga dengan adanya sistem ini petani tidak perlu datang langsung kelapangan tempat hidroponik ditanam, cukup memantau melalui smartphone.



Gambar 4. Diagram Alir Sistem Baru

Diagram alir pada gambar 3.2 terdapat 5 hidroponik dengan lokasi yang berbeda. Di mana hanya terdapat 1 microcontroller dan 1 hotspot Wi-Fi yang mengirimkan data ke database, sehingga memperkecil biaya internet dan aksesoris untuk membuat hotspot Wi-Fi dalam hal pengiriman data ke database. Setelah data terkirim ke database Petani dapat langsung melihat kondisi air melalui aplikasi web ataupun telegram.

Sistem yang akan dibuat menggunakan konsep sistem terdistribusi seperti terlihat pada gambar 3.2. Di mana hidroponik A mengirimkan data ke hidroponik B, setelah data diterima kemudian diteruskan hidroponik B ke hidroponik C, setelah data diterima hidroponik C kemudian diteruskan ke node gateway, yaitu Wemos D1

Mini, kemudian setelah data diterima Wemos D1 Mini data dikirim melalui Wi- Fi yang terhubung. Sama halnya dengan hidroponik B, C, D dan E seperti pada gambar 3.2 data dikirimkan melalui beberapa tahapan.

2.4 Perancangan Alat Sensor

Perancangan sistem pada sistem monitoring suhu dan kelembapan pada ruang server terbagi dalam dua perancangan yaitu perancangan flowchart dan perancangan perangkat Internet of Things (IoT). Perancangan flowchart dibutuhkan agar menggambarkan cara kerja perangkat IoT dalam mengirimkan data ke layanan cloud. Flowchart adalah grafik sistem yang dapat digunakan untuk mewakili proses manual atau otomatis.

Pada saat sistem dimulai, perangkat modul ESP8266 melakukan proses koneksi ke WiFi agar terhubung kedalam jaringan internet. Kemudian modul Arduino Uno R3 melakukan pengecekan apakah koneksi sudah benar-benar terhubung, bila gagal terhubung maka modul Arduino Uno R3 akan melakukan perintah mengkoneksikan ulang modul ESP8266 keinternet sampai benar-benar terhubung. Jika sudah terhubung maka modul Arduino Uno R3 akan memberikan sinyal ke DHT 2 untuk melakukan sensor terhadap suhu dan kelembapan. Kemudian data tersebut dilakukan pengiriman dengan menggunakan ESP8266 ke layanan cloud ThingSpeak. Proses ini dilakukan secara terus-menerus dengan tujuan untuk mendapatkan data secara realtime, Berikut merupakan tampilan rancangan alat sensor Arduino:



Gambar 5. Arduino Tampak Depan



Gambar 6. Arduino Tampak Belakang

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari sistem yang sedang berjalan ini bertujuan mengetahui alur kerja dan proses dari sistem yang sudah berjalan dan sudah ada. Dalam hal ini penulis menghasilkan analisa berupa dokumen dan analisa sistem prosedur yang sedang berjalan, sehingga dapat menjadi evaluasi bagi pembaca maupun penulis agar dapat memberi gambaran sebagai tahanan dalam pemecahan masalah. Hasil yang menjadi acuan dari penelitian ini berupa output kadar suhu dan kelembapan pada tanaman hidroponik menggunakan radio frekuensi dengan perangkat modul ESP8266 dan modul Arduino Uno R3

yang akan melakukan pengecekan untuk gelombang kadar suhu dan kelembapan pada tanaman hidroponik.

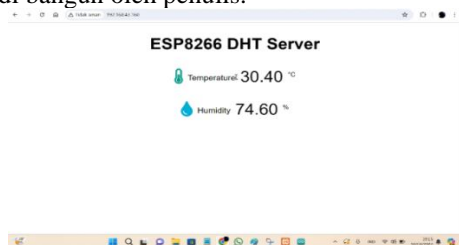
3.1 Pengujian Koneksi Perangkat

Pengujian Koneksi perangkat yang dibangun ini dapat dilakukan dengan cara mengimplementasikan dan dapat dimonitoring langsung dari perangkat. Pengujian perangkat berguna untuk mengetahui apakah aplikasi atau sistem yang dibangun dan dirancang peneliti dapat bekerja dengan baik pada keadaan yang diinginkan penulis sesuai dengan penelitian yang dilakukan.

Koneksi perangkat menggunakan DHT 2 yang di koneksikan pada port arduino perangkat keras untuk sensor, kemudian akan dilakukan pengiriman data menggunakan ESP8266 ke layanan cloud thingspeak. Proses ini dilakukan secara berkala dan terus menerus setiap 1/10 detik. Hasil yang di dapatkan adalah data realtime setiap 10 detik berupa data suhu dan kelembapan kadar air pada tanaman hidroponik.

3.2 Tampilan Ouput Data Suhu dan Kelembapan Udara

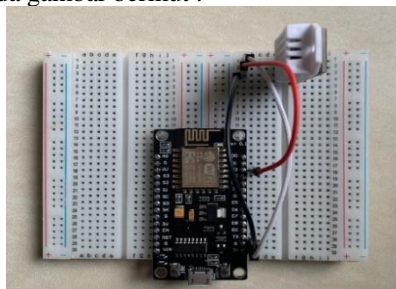
Tampilan yang dimaksud adalah hasil dari operasi sistem radio frekuensi yang dihasilkan dari pemancaran radio yang menghasilkan output data hadil kelembapan dan suhu udara tanaman hidropnaik tersebut. Berikut merupakan tampilan pada sistem website yang mengirikan data secara realtime untuk kadar suhu dan kelembapan pada sistem sensor dan monitoring yang sudah di bangun oleh penulis:



Gambar 3. Output Tampilan Suhu dan Kelembapan

3.3 Pengujian Perangkat

Perangkat Pengujian monitoring suhu dan kelembapan udara ini setelah dirancang akan menghasilkan data output /10 detik. Hasil perangkat keras atau alat yang sudah dirancang oleh penulis dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 7. Perangkat Keras Monitoring

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat dihasilkan sebuah sistem monitoring dengan menggunakan radio frekuensi yang dapat mengirimkan sinyal output data ke sistem yang memebrikan informasi tentang kelembapan dan suhu dari udahara serta air pada tanaman hidroponik, data yang dikirimkan yakni per 10 second, setiap data yang haasilkan akan tampil otomatis di web hingga dapat memberikan informasi akurat bagi petani yang ingin memonitoring suhu dan kelembapan udara tanaman hidroponik khususnya.

REFERENSI

- [1] Y. Setiawan, H. Tanudjaja, and S. Octaviani, "Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 20, p. 175, Feb. 2019, doi: 10.24912/tesla.v20i2.2994.
- [2] Z. Ardian and M. T. Tombeng, "Penerapan Teknologi Internet of Things sebagai Sistem Monitoring pada Media Tanaman Menggunakan Cloud Terintegrasi dan Smartphona," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 23–25, 2020.
- [3] F. Blessy Assa, A. M. Rumagir, and M. E.I. Najoan, "Perancangan monitoring sistem hidroponik berbasis iot," *J. Tek. Inform.*, vol. 17, no. 1, 2022.
- [4] R. Doni and I. Rahmad, "Smart Farm Hydroponics berbasis IOT dengan NodeMCU ESP8266," *BEES Bull. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, pp. 8–13, Feb. 2023, doi: 10.47065/bees.v3i1.3138.
- [5] C. Guarnieri Calò Carducci, M. Spadavecchia, A. Di Nisio, and T. Di Noia, *Design of a Low Cost Multipurpose Wireless Sensor Network*. 2015. doi: 10.1109/IWMN.2015.7322986.
- [6] R. Zafalon, *Smart System Design: Industrial Challenges and Perspectives*. 2013. doi: 10.1109/MDM.2013.106.
- [7] F. Adani and S. Salsabil, "Internet of Things: Sejarah Teknologi dan Penerapannya," *J. Isu Teknol.*, vol. 14, no. 2, pp. 92–99, 2019.
- [8] E. Erwin *et al.*, *Pengantar & Penerapan Internet of Things : Konsep Dasar & Penerapan IoT Di Berbagai Sektor*. 2023.
- [9] Y. Kurnia, "Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan menggunakan Arduino Pro Mini," vol. 2, Jul. 2016.