

Sistem Automasi Hidroponic Berbasis IOT

Susilo Firmansyah¹, Cahyo Prihantoro^{*2}, M. Zaky Farras Baihaqi³, Hilmy Ahamd Haidar⁴

¹²³⁴*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Institute Teknologi Telkom Purwokerto*

JL. D.I Panjaitan No.128 Purwokerto 53147, Jawa Tengah - Indonesia

* Penulis Korespondensi: cahyo@ittelkom-pwt.ac.id

Abstract

Hydroponic plants are a growing medium that is used as a solution for farmers who need large planting areas. The purpose of this research is how to build a water level detection system in IOT-based hydroponic plants. The problem in this research is how the water level in hydroponic plants can be controlled in order to make it easier for farmers to control the volume of water in hydroponic growing media. The solution in this research is to build a system to be able to control the water level automatically using a water level sensor and Arduino uno. The method used to solve the problem is in the form of input, process and output media. The input in this study is to use a water level sensor, where there are three water levels detected, namely low, medium and high levels. The process in this research is to use Arduino uno as a control center. The output of this system is to use a water pump to control the entry and exit of water in the hydroponic growing media. The results of this study are the system can detect a low water level of 2 cm, a medium water level of 6 cm and a high water level of 10 cm. When the water level is low then the water filler pump will be active, if the water level is moderate then the filler and suction pump will turn off and if the water reaches a high level then the water suction pump will be active. Suggestions that can be developed in this study is that information on the water level sensor can be controlled online using the internet network.

Keywords: internet of thinks, hydroponic system, aeroponic, microcontroller.

Abstrak

Tanaman hidroponic merupakan media tanam yang digunakan sebagai solusi bagi petani yang membutuhkan lahan tanam yang luas. Tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana membangun sebuah sistem pendeteksi level air pada tanaman hidroponik berbasis IOT. Masalah pada penelitian ini adalah bagaimana level air pada tanaman hidroponik dapat dikontrol agar dapat mempermudah petani dalam mengontrol volume air pada media tanam hidroponik. Solusi pada penelitian ini adalah membangun sistem untuk dapat mengontrol level air secara otomatis menggunakan sensor level air dan Arduino uno. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah adalah berupa media input, proses dan output. Input pada penelitian ini adalah menggunakan sensor level air, dimana terdapat tiga level air yang dideteksi yaitu level rendah, sedang dan tinggi. Proses pada penelitian ini adalah menggunakan Arduino uno sebagai pusat kontrol. Output pada sistem ini adalah menggunakan pompa air untuk mengontrol keluar masuknya air pada media tanam hidroponik. Hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat mendeteksi ketinggian level air rendah 2 cm, ketinggian level air sedang 6 cm dan tinggi level air 10 cm. Pada saat level air rendah maka pompa pengisi air akan aktif, jika level air sedang maka pompa pengisi dan penghisap akan mati dan jika air mencapai level tinggi maka pompa penghisap air akan aktif. Saran yang dapat dikembangkan pada penelitian ini adalah informasi pada sensor level air dapat dikontrol secara online menggunakan jaringan internet.

Keywords: internet of thinks, system hidryponic, aeroponik, mikrokontroler.

I. PENDAHULUAN

Bertambahnya jumlah penduduk yang sangat pesat saat ini mengakibatkan terjadinya pengalihan lahan pertanian menjadi permukiman penduduk [1], [2]. Hal ini berdampak pada pengurangan lahan pertanian untuk membudidayakan tanaman. Dalam jangka panjang, penyempitan lahan pertanian akan berdampak pada kelangkaan sumber pangan dan kerusakan ekosistem. Selain sebagai sumber pangan, fungsi utama suatu tanaman yaitu menghasilkan O₂ (*Oxygen*) yang dibutuhkan setiap makhluk hidup untuk bernafas dan menyerap CO₂ (*Carbon Dioksida*) yang dapat membahayakan makhluk hidup [3].

Mengingat pentingnya peran tanaman dalam kelangsungan makhluk hidup, diperlukan inovasi-inovasi dalam pengembangan dalam sektor pertanian dengan memanfaatkan teknologi. Hal ini sejalan dengan tuntutan dalam Revolusi Industri 4.0. Revolusi Industri 4.0 yang ditandai dengan adanya digitalisasi dan komputerisasi telah merubah seluruh aspek produksi di industri dengan menggabungkan teknologi digital dengan industri konvensional [4]. Beberapa penelitian yang mengkaji perihal revolusi industri 4.0 dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Thing* dalam sektor pertanian untuk mengatasi permasalahan lahan pertanian menggunakan teknik penanaman hidroponik yang digabungkan dengan perangkat IoT (*Internet of Things*), diantaranya penerapan sistem hidroponik dibuat menggunakan mikrokontroler Arduino uno dan mikrokontroler wifi esp8266 untuk terhubung ke jaringan internet yang memungkinkan pengguna dalam manajemen dan *monitoring* tanaman melalui aplikasi berbasis web [5]. Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya masih memiliki beberapa kelemahan yaitu seperti tidak adanya indikator dalam pembacaan kondisi pada perangkat, perintah dalam pemberian nutrisi pada tanaman masih dilakukan secara manual melalui aplikasi android, dan kurang optimal dalam implementasi sistem yang belum dinamis dalam manajemen tanaman dan hanya memfokuskan pada 1 jenis tanaman [6].

Kebutuhan monitoring data dan aktifitas yang dapat dikendalikan dari jarak jauh untuk saat ini hanya dapat dilakukan dengan penerapan teknologi IoT. Seiring perkembangan jaringan internet baik yang menggunakan kabel maupun wireless yang diiringi dengan peningkatan kualitas jaringan, salah satunya yaitu dengan teknik manajemen bandwidth tentu akan menambah kualitas pelayanan dan operasional IoT. Salah satu penggunaan IoT pada bidang pertanian yaitu hidroponik, untuk menjawab kebutuhan pasar pada wilayah pertanian dan peternakan [7], [8].

Hidroponik merupakan cara tanam tanpa memerlukan lahan yang luas sehingga sangat cocok dibudidayakan pada daerah-daerah perkotaan. Salah satu teknik dalam penanaman hidroponik adalah dengan sistem aeroponik. Akan tetapi, penanaman hidroponik memiliki kelemahan antara lain diperlukan lingkungan yang sangat terkontrol untuk menjaga kesegaran tanaman dan menghindari penurunan hasil panen. Dengan kesibukan pelaku pertanian di daerah perkotaan, penerapan sistem penanaman hidroponik konvensional sulit dilakukan. Dengan demikian diperlukan suatu solusi untuk mengontrol kondisi tanaman secara otomatis sesuai dengan kebutuhan [9], [10].

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan solusi *alternative* dalam budidaya tanaman hidroponik dengan memanfaatkan teknologi berbasis IoT yang dapat membantu dalam *controlling* dan *monitoring* tanaman secara otomatis sehingga dapat membantu masyarakat luas dalam membudidayakan tanaman hidroponik. Sistem yang dibuat mengintegrasikan antara perangkat IoT dengan *smartphone* android yang berfungsi sebagai *controlling* dan *monitoring* tanaman.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian AZ PURWALAKSANA pada tahun 2020 menghasilkan narasi bahwa pertumbuhan penduduk dan banyaknya alih fungsi lahan non-pertanian menyebabkan masalah pasokan pangan, terutama di bidang pertanian. Hidroponik memecahkan masalah ini. Hidroponik memiliki beberapa keunggulan seperti kebutuhan ruang yang kecil, tidak ada media tanah untuk pertumbuhan tanaman, serta hasil dan kualitas yang tinggi. Dalam hidroponik, ada beberapa parameter yang perlu dikontrol, seperti ketinggian air dan pencahayaan. Pada penelitian ini dibuat sistem monitoring ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik hc-sr04 dan otomatisasi pencahayaan menggunakan light dependent resistance sensor (LDR) dan lampu tanaman. Semua sensor dan aktuator terintegrasi ke dalam Raspberry Pi. Dengan menerapkan teknologi IoT (*Internet of Things*), platform Cayenne digunakan, dengan tujuan meminimalkan perawatan hidroponik manual dan menciptakan sistem hidroponik cerdas berbasis IoT. Memungkinkan pengguna untuk mengakses data dari mana saja melalui Internet [11].

Penelitian lainnya yang lebih spesifik pada salah satu tanaman yaitu dari Riswanda, Valina Cornel (2021). Beliau menyampaikan bahwa, salah satu teknologi yang layak dipopulerkan adalah teknologi hidroponik. Hal ini disebabkan minimnya lahan pertanian. Akibatnya, kegiatan usaha pertanian menjadi semakin tidak kompetitif akibat kenaikan harga tanah dan dipaksa bersaing dengan industri. Teknologi hidroponik adalah pertanian dalam ruangan berdasarkan hidroponik, metode bercocok tanam menggunakan larutan mineral, bukan tanah. Alat ini memiliki mikrokontroler Arduino Uno R3 sebagai pengontrol utama, NodeMCU sebagai penerima data, dan beberapa sensor untuk mengontrol keadaan plant dengan beberapa parameter. Sensor suhu DS18B20, DHT22, sensor pH dan sensor ultrasonik. Tugas Akhir ini menggunakan aktuator berupa pompa air untuk memindahkan air dan melepaskan unsur hara dan cahaya yang membantu tanaman melakukan fotosintesis pada saat intensitas cahaya matahari turun. Alat ini bekerja secara berkala dan dapat mengirim informasi ke server web melalui WiFi. Peneliti telah mengembangkan aplikasi yang memungkinkan Anda untuk memvisualisasikan data dari perangkat Android melalui aplikasi Blynk [12].

A. *Internet Working*

Internet berasal dari kata interconnection networking yang mempunyai arti hubungan berbagai komputer dan berbagai tipe computer yang membentuk sistem jaringan yang mencakup seluruh dunia (jaringan global) dengan melalui jalur komunikasi seperti telpon, wireless dan lainnya [13]. Internet merupakan jaringan komputer terluas di dunia (World Wide Network) di mana antara satu komputer dengan komputer lainnya saling berhubungan dan saling berkomunikasi. Dengan Internet anda dapat mencari informasi, seperti: politik, pendidikan, hiburan, teknologi, nama kota-kota di dunia, budaya, pemerintahan, artis, dan lain-lain [14].

B. *Internet of Thing*

Internet of Thing (IoT) adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Perkembangan IoT dapat dilihat mulai dari tingkat konvergensi teknologi nirkabel, microelectromechanical (MEMS), internet, dan QR (Quick Responses) Code. IoT juga sering diidentifikasi dengan RFID (Radio Frequency Identification) sebagai metode komunikasi. "A Things" pada Internet of Things dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor implant jantung, hewan peternakan dengan transponder biochip, sebuah mobil yang telah dilengkapi built-in sensor untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah. Sejauh ini, IoT paling erat hubungannya dengan komunikasi machine-to-machine (M2M) di bidang manufaktur dan listrik, perminyakan, dan gas. Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas atau "smart". Sebagai contoh yaitu smart kabel, smart meter, smart grid sensor [14], [15].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian ini dilaksanakan melalui serangkaian proses dimulai dari analisis kebutuhan, pengumpulan data melalui studi pustaka, melakukan perancangan, dan uji coba rancangan. Berikut dipaparkan gambaran pengembangan system yang dilakukan dalam proses perancangan dan ujicoba sistem kontrol dan monitoring tanaman hidroponik aeroponik berbasis IoT.

A. *Studi Literature*

- 1) Mencari teori yang akan digunakan, dengan tutorial dan contoh implementasi Arduino UNO pada system pompa air
- 2) Mempelajari cara menggunakan modul Arduino UNO
- 3) Mempelajari cara menggunakan Bahasa pemrograman C++ untuk diimplementasikan ke Arduino UNO

B. *Pengembangan sistem dengan metode RPL terstruktur. Adapun tahapan yang dilakukan adalah :*

- 1) *Analisis dan Perancangan*

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan sistem, perancangan system.

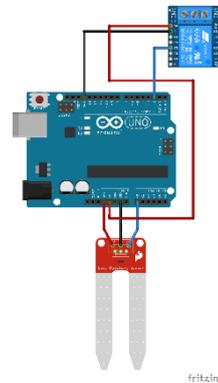
- 2) *Pembuatan Program System Automasi Hidroponic*
- 3) *Uji Coba Sistem*

Menguji sistem kontrol dan monitoring tanaman hidroponik aeroponik berbasis IoT.

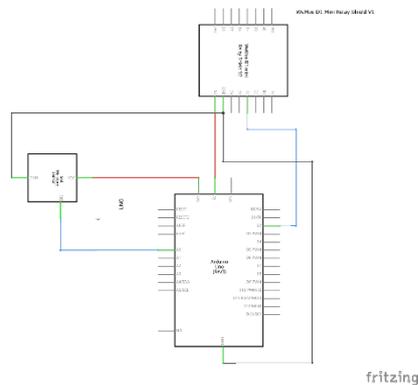
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini sistem dirancang dengan mikrokontroller adrduino UNO sehingga dapat membentuk suatu sistem automasi hidroponik berbasis IOT.

A. *Design Sirkuit*



Gambar 1 Design Modul Arduino



Gambar 2 Design Sirkuit Arduino

B. *Source Code Program*

```
int pompa=2; //relay
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pompa,OUTPUT);
}

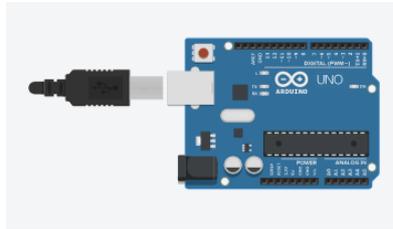
void loop(){
  int sensorValue = analogRead(A0); //analog input 0 A0
  Serial.println(sensorValue);
  if(sensorValue>500) digitalWrite(pompa,LOW); //
  basah, pompa mati
  else if(sensorValue<400) digitalWrite(pompa,HIGH);
  // kering, pompa menyala
  delay(100);
```

}

C. *Alat yang Dibutuhkan*

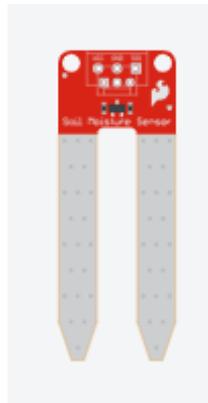
Berikut ini adalah alat yang kami butuhkan

1) *Modul Mikrokontroler Arduino UNO*



Gambar 3 Mikrokontroler Arduino UNO

2) *Sensor Soil Moisture*



Gambar 4 Soil

3) *Relay*



Gambar 5 Relay

4) *Pompa Air*



Gambar 6 Pompa Air

D. *Pembahasan*

Automasi untuk penyiraman tanaman, menggunakan modul mikrokontroller arduino sistem cara kerja alatnya yaitu dengan mengukur kelembapan pada tanah tanaman, jika value kelembapan tanah kurang dari yang ditentukan maka arduino akan memberi perintah / intruksi kepada pompa air agar menyala dan menyiram tanaman, lain jika value kelembapan tanah lebih dari yang ditentukan, maka arduino akan memberi perintah untuk mematikan pompa air dikarenakan kadar kelembapan pada pot tanaman / tanah sudah cukup.

Berikut ini adalah video singkat peragaan sederhana dari system automasi hydroponic berbasis IoT

<https://drive.google.com/file/d/16VUXW3vBtsEx59H6RqvPSrNO7YFtVHOu/view?usp=sharing>

KESIMPULAN

Dari tahap-tahapan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan Perancangan Sistem yang dibuat menggunakan Arduino UNO untuk membuat system automasi hydroponic berhasil dilakukan. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat memudahkan petani dalam hal pengairan tanaman di kebun mereka. Hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat mendeteksi ketinggian level air rendah 2 cm, ketinggian level air sedang 6 cm dan tinggi level air 10 cm. Pada saat level air rendah maka pompa pengisi air akan aktif, jika level air sedang maka pompa pengisi dan penghisap akan mati dan jika air mencapai level tinggi maka pompa penghisap air akan aktif. Saran yang dapat dikembangkan pada penelitian ini adalah informasi pada sensor level air dapat dikontrol secara online menggunakan jaringan internet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Trisna Wulandari - detikEdu, 2021. "4 Dampak Alih Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Permukiman" selengkapnya <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5728895/4-dampak-alih-fungsi-lahan-pertanian-menjadi-permukiman>. [Accessed 01 July 2022].
- [2] Kementerian Pertanian RI, 2020. Awas, Alih Fungsi Lahan Masuk Ranah Pidana. <https://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=4164> [Accessed 02 July 2022].
- [3] Mulieng, Z. F., Amanah, S., & Asngari, P. S. (2018). Persepsi petani terhadap kompetensi penyuluh pertanian tanaman pangan di Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Penyuluhan*, 14(1), 159-174.
- [4] Abdul Jalil, 2017. Sistem Kontrol Deteksi Level Air Pada Media Tanam Hidroponik Berbasis Arduino Uno. Vol 8 No 2 (2017): Volume 8 Nomor 2, Agustus 2017 IT JURNAL.
- [5] Blue Power Technology (BPT), 2020. Kenali Apa Itu Internet of Things, Cara Kerja & Manfaatnya. <https://ofis.bluepowertechology.com/blog-detail/kenali-apa-itu-internet-of-things-cara-kerja-manfaatnya>. [Accessed 05 July 2022].
- [6] Imansyah, A. A. ., Syamsiah, M. ., & Jakaria, M. . (2022). RANCANG BANGUN

PROTOTYPE SISTEM OTOMATIS DALAM BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS). *Journal of Innovation and Research in Agriculture*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.56916/jira.v1i1.97>.

- [7] Sandova, D., & Prihantoro, C. (2021). Analisis Traffic pada Jaringan LAN Menggunakan MikroTik. *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, 4(3), 329-337.
- [8] Irawan, B. D., & Prihantoro, C. (2021). Analysis of the quality of service youtube video streaming on the wireless network of the Faculty of Engineering Universitas Muhammadiyah Bengkulu. *Borobudur Informatics Review*, 1(2), 90-98.
- [9] Rahmanto, Y., Burlian, A., & Samsugi, S. (2021). Sistem Kendali Otomatis Pada Akuaponik Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 1-6.
- [10] Alek Kurniawan, 2022. "Apa Itu Automasi dan Manfaatnya bagi Industri?", <https://www.kompasiana.com/alekkurniawan1164/62384511bb4486108e6fc7e2/apa-itu-automasi-dan-manfaatnya-bagi-industri>. [Accessed 05 July 2022]
- [11] PURWALAKSANA, A. Z. (2020). Sistem monitoring ketinggian air dan otomasi penghidupan lampu pada budidaya hidroponik berbasis iot. *JURNAL ILMIAH MAKSITEK*, 5(2), 169-176.
- [12] Riswanda, V. C. (2021). *Sistem Otomasi Tanaman Selada Hidroponik Berbasis Internet Of Things (Iot) Melalui Aplikasi Blynk* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- [13] Sutarman. 2003, *Membangun Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [14] Bhushan, B., Sahoo, C., Sinha, P., & Khamparia, A. (2021). Unification of Blockchain and Internet of Things (BloT): requirements, working model, challenges and future directions. *Wireless Networks*, 27(1), 55-90.
- [15] Mohan, A., Gauen, K., Lu, Y. H., Li, W. W., & Chen, X. (2017, May). Internet of video things in 2030: A world with many cameras. In *2017 IEEE international symposium on circuits and systems (ISCAS)* (pp. 1-4). IEEE.