

Perancangan Dan Realisasi Sistem Monitoring Penyemprotan Air Pada Budidaya Aeroponik Menggunakan Protokol MQTT Berbasis Internet Of Things

Teddi Harianto¹, T.B. Utomo², Gemutro Gusti Hapsoro³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

¹E-mail : teddi.Hariyanto@polban.ac.id

²E-mail : tb.utomo@polban.ac.id

³E-mail : gemutro.gusti.tcom417@polban.ac.id

ABSTRAK

Untuk menanam tumbuhan dalam lahan yang sempit atau ruang terbatas, tanaman aeroponik dapat dijadikan pilihan. Aeroponik merupakan sistem hidroponik yang dimodifikasi sedemikian rupa dengan sistem penyemprotan nutrisi yang diberikan pada permukaan akar. Tujuan dari penelitian ini yaitu implementasi teknologi yang dilakukan guna mempermudah proses pengolahan tanaman aeroponik dengan merancang dan merealisasikan sistem penyiraman otomatis dengan menggunakan dengan Timer RTC DS3231 menggunakan modul WiFi untuk mengontrol penyiraman pada sistem aeroponik, dan mengamati pertumbuhan tanaman pada sistem aeroponik berdasarkan parameter yang diuji. Perancangan *Prototype* penyiraman tanaman otomatis menggunakan beberapa komponen utama yaitu dengan memanfaatkan perangkat keras modul WiFi Wemos D1 ESP8266, lalu penggunaan pompa air yang diatur dengan *Real Time Clock* dan dengan sensor suhu udara dan air, kelembaban, *Total Dissolved Solids* dan *Electrical Conductivity* serta relay sebagai pemicu *water pump* dan untuk protokol komunikasi yang digunakan adalah protokol MQTT untuk mengirim data dari pengirim ke penerima, dari sistem ini diharapkan dapat memudahkan pemilik tanaman dalam mengolah penyiraman tanaman aeroponik.

Kata Kunci

Aeroponik, DS3231, Wemos D1, protokol MQTT

1. PENDAHULUAN

Penggunaan sistem aeroponik sudah banyak terbukti mempunyai kualitas yang baik, higienis, sehat, segar, beraroma dan disertai citarasa yang tinggi. Sayuran aeroponik dapat mengisi peluang kebutuhan masyarakat menengah ke atas. Oleh karena itu, sistem aeroponik mulai banyak dikembangkan di Indonesia. Aeroponik sendiri berasal dari kata *aero* yang berarti udara dan *ponus* yang berarti daya. Jadi aeroponik merupakan pemberdayaan udara. Sebenarnya aeroponik merupakan suatu tipe hidroponik (memberdayakan air) karena air yang berisi larutan hara disemurkan dalam bentuk kabut hingga mengenai akar tanaman. Akar tanaman yang menggantung akan menyerap larutan hara tersebut. Dengan sistem yang dimodifikasi sedemikian rupa dengan menyemprotkan nutrisi dan diberikan langsung ke permukaan akar dengan teratur penggunaan teknologi yang tersedia saat ini memudahkan dalam merealisasikan pembudidayaan tanaman aeroponik.

Pada saat ini terdapat banyak sekali lahan yang sempit dijadikan untuk tempat penanaman tanaman aeroponik, namun sistem yang digunakan saat ini dilakukan secara konvensional, belum lagi kekhawatiran pemilik tanaman akan melakukan kepeergian dalam waktu yang lama, penyiraman tanaman masih perlu dilakukan

namun tidak terdapat sistem yang dapat mengatasi serta memonitoring tanaman dalam melakukan penyiraman secara benar.

2. PEMBAHASAN

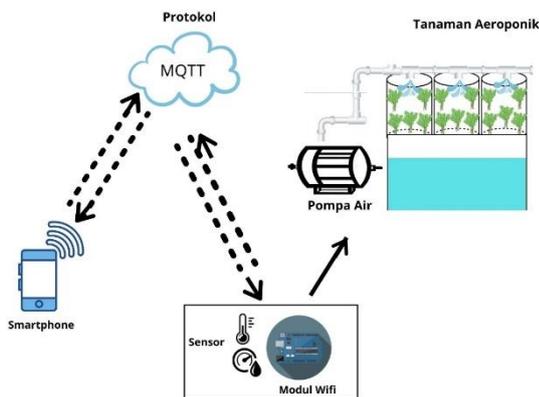
Pada sistem yang dibuat sebelumnya telah banyak dirancang sistem untuk memonitoring pada tanaman aeroponik. Metode yang dilakukan pun bermacam-macam dan yang paling sering dilakukan adalah dengan menentukan waktu siram yang maksimal dalam 1 hari. Namun sistem ini masih memiliki kekurangan dikarenakan dalam sistem penyiraman tanaman parameter waktu saja tidak cukup untuk dijadikan acuan dikarenakan ada kemungkinan tanaman akan gosong atau kekurangan nutrisi.

Selain menentukan waktu siram yang tepat, penyiraman tanaman juga dapat diberikan parameter lain sebagai contoh menggunakan sensor suhu, dengan memanfaatkan sensor suhu untuk melakukan penyiraman pada saat kisaran dibawah 30 °C. Tumbuhan dapat berkembang dengan baik dan tidak akan menyebabkan tanaman menjadi layu. Namun sistem ini pun dirasa masih belum bisa dijadikan faktor yang kuat dalam pertumbuhan tanaman.

2.1 Rancangan Penelitian

Sistem yang diusulkan pada penelitian ini adalah mengembangkan penelitian sebelumnya dengan menambahkan parameter lain seperti dengan mengukur kelembaban didalam/diluar ruangan, serta mengecek kualitas air mulai dari suhu dan kepadatan larutan yang ada pada air (*Total Dissolve Solid*), yang merupakan sensor untuk digunakan dalam air dengan mendeteksi jumlah padatan-padatan kecil dalam perairan, jika terdapat padatan berlebihan dapat meningkatkan nilai kekeruhan yang selanjutnya akan menghambat pertumbuhan pada tanaman. Tingginya kadar TDS apabila tidak dikelola dan diatur akan mencemari air dan akan memiliki efek samping yang kurang baik pada tanaman itu sendiri. Output sistem ini adalah ditampilkannya waktu penyiraman, kemudian hasil sensor mulai dari sensor suhu di udara, kelembaban, suhu air, *Total Dissolve Solid*(TDS), *Electrical Conductivity* (*eC*) yang sudah dikondisikan untuk setiap parameternya agar sesuai dengan pertumbuhan yang baik bagi tanaman.

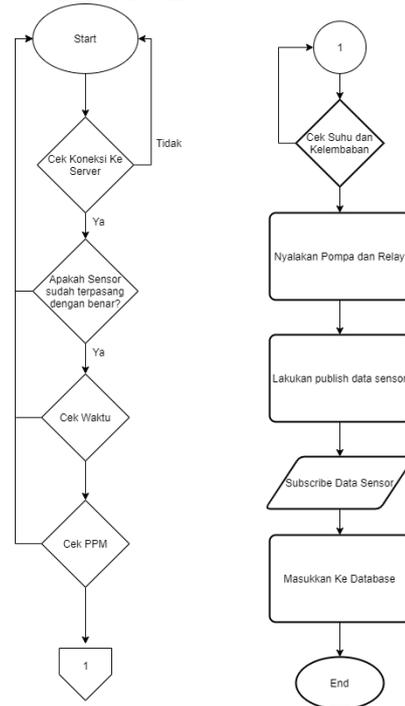
2.1.1 Ilustrasi Gambar



Gambar 1. Ilustrasi Sistem

Cara kerja sistem monitoring penyemprotan air pada budidaya aeroponik ini dapat dilakukan secara *real time*, agar dalam proses monitoring tanaman yang dibudidayakan akan tetap dalam kondisi baik, hal ini dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler yang sudah dikemas dalam sebuah *box*, lalu mikrokontroler itu dipasangkan 3 buah sensor yang digunakan untuk mendeteksi sebuah nilai di luar ruangan dimana tanaman berada dan kemudian diterima dan diolah datanya oleh protokol MQTT dan selanjutnya data tersebut akan dikirimkan ke *mobile phone* secara aktual, selanjutnya untuk penyemprotan air dapat dilakukan dengan menambahkan *Real Time Clock* untuk penjadwalan.

2.1.2 Flow Chart Sistem

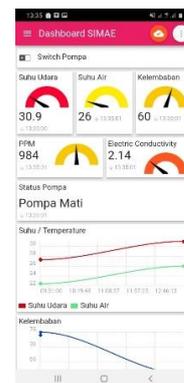


Gambar 2. Diagram Alir Sistem

Proses dilakukan setelah sistem terkoneksi terlebih dahulu dengan *server*. Sehingga proses pembacaan sensor dapat dilakukan setelahnya.

3. PENGUJIAN

Pengujian dilakukan menggunakan aplikasi meliputi monitoring pada *smartphone* dan juga *website*, seperti dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. Tampilan antarmuka pada aplikasi IoT MQTT Panel



Gambar 3. Tampilan antarmuka berbasis *website*

3.1 Pengujian Alat

Parameter pengujian akan difokuskan pada parameter sensor yang ada dan berapa kali penyiraman dilakukan dengan mengamati dalam jangkauan waktu tertentu. Sebagai contoh yang dilakukan adalah mengecek *Part Per Million* (PPM) pada air jika kondisinya sudah terpenuhi maka akan dilakukan penyiraman secara berkala. Kemudian dilakukan evaluasi untuk setiap waktunya jika nilai PPM sudah tidak memenuhi maka perlu menambahkan nutrisi.

Pengujian dilakukan pada cuaca panas (pagi hari) Tempat pengujian dilakukan di rumah karena mengingat kondisi yang masih dalam masa pandemi. Peralatan yang digunakan meliputi modul WiFi, keseluruhan sensor, *Real Time Clock*, LCD dan relay.



Gambar 4. Gambaran Situasi Pengujian

Berikut dilampirkan empat grafik dalam pengambilan sample monitoring aeroponik meliputi: 1) Suhu Udara dan Air 2) Kelembaban 3) *Total Dissolved Solids* 4) *Electrical Conductivity*

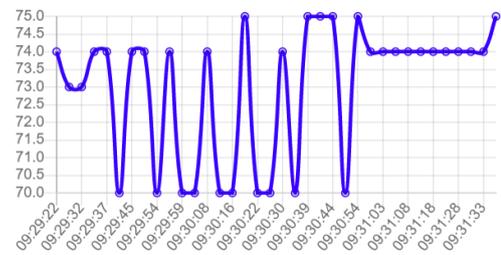
Suhu Udara dan Air



Gambar 5. Grafik Pengujian Suhu Air dan Udara

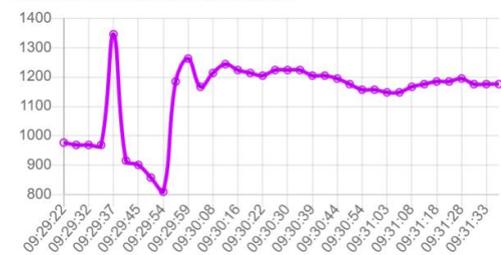
Dalam Gambar 5 diperlihatkan nilai suhu udara (merah) dan suhu air (hijau), pada pengujian yang dilakukan pompa tidak menyala dikarenakan nilai dari suhu air lebih rendah 0.5 °C dari parameter yang telah ditentukan.

Kelembaban



Gambar 6. Grafik Pengujian Kelembaban
Dalam Gambar 6 diperlihatkan nilai kelembaban dengan mengambil data pada waktu yang sama dengan suhu, pada pengujian sensor kelembaban tidak terdapat masalah dalam pembacaan.

Total Dissolved Solids



Gambar 7. Grafik Pengujian *Total Dissolved Solids*
Dalam Gambar IV.5 diperlihatkan nilai *Total Dissolved Solids* dengan mengambil data pada waktu yang sama dengan suhu dan kelembaban, pada pengujian sensor sangat sulit dalam menentukan nilai PPM, dikarenakan posisi dari sensor yang kurang tepat.

Electrical Conductivity



Gambar 8. Grafik Pengujian *Electrical Conductivity*
Dalam Gambar 8 diperlihatkan nilai *Electrical Conductivity* dengan mengambil data pada waktu yang sama dengan suhu dan kelembaban, pada pengujian sensor dikarenakan penggunaan sensor sama seperti sensor *Total Dissolved Solids*, maka posisi sensor menentukan nilai sensor yang benar.

Dalam pengujian dilakukan selama dua menit dan didapatkan 36 data yang terbaca dan masuk ke database.

ID	Suhu Udara	Suhu Air	Kelembaban	TDS	eC	Status	Tanggal	Waktu
1	27.6	22.5	74	977	2.13	Pompa mati	2021-07-11	09:29:22
2	27.5	22.5	73	969	2.12	Pompa mati	2021-07-11	09:29:25
3	27.5	22.5	73	969	2.12	Pompa mati	2021-07-11	09:29:32
4	27.4	22.5	74	969	2.12	Pompa mati	2021-07-11	09:29:34
5	27.3	22.5	74	1346	2.53	Pompa mati	2021-07-11	09:29:37
6	27.4	22.5	70	916	2.05	Pompa mati	2021-07-11	09:29:43
7	27.4	22.5	74	901	2.03	Pompa mati	2021-07-11	09:29:45
8	27.3	22.5	74	858	1.97	Pompa mati	2021-07-11	09:29:48
9	27.4	22.5	70	810	1.9	Pompa mati	2021-07-11	09:29:54
10	27.4	22.44	74	1185	2.37	Pompa mati	2021-07-11	09:29:57
11	27.2	22.44	70	1263	2.45	Pompa mati	2021-07-11	09:29:59
12	27.3	22.44	70	1167	2.35	Pompa mati	2021-07-11	09:30:05
13	27.4	22.44	74	1214	2.4	Pompa mati	2021-07-11	09:30:08
14	27.3	22.44	70	1244	2.43	Pompa mati	2021-07-11	09:30:11
15	27.2	22.44	70	1224	2.41	Pompa mati	2021-07-11	09:30:16
16	27.3	22.44	75	1214	2.4	Pompa mati	2021-07-11	09:30:19
17	27.4	22.44	70	1205	2.39	Pompa mati	2021-07-11	09:30:22
18	27.4	22.5	70	1224	2.41	Pompa mati	2021-07-11	09:30:28
19	27.3	22.5	74	1224	2.41	Pompa mati	2021-07-11	09:30:30
20	27.3	22.44	70	1224	2.41	Pompa mati	2021-07-11	09:30:33
21	27.3	22.5	75	1205	2.39	Pompa mati	2021-07-11	09:30:39
22	27.6	22.44	75	1205	2.39	Pompa mati	2021-07-11	09:30:41
23	27.1	22.44	75	1195	2.38	Pompa mati	2021-07-11	09:30:44
24	27.4	22.44	70	1176	2.36	Pompa mati	2021-07-11	09:30:51
25	27.4	22.44	75	1157	2.34	Pompa mati	2021-07-11	09:30:54
26	27.3	22.5	74	1157	2.34	Pompa mati	2021-07-11	09:30:56
27	27.4	22.44	74	1148	2.33	Pompa mati	2021-07-11	09:31:03
28	27.4	22.5	74	1148	2.33	Pompa mati	2021-07-11	09:31:06
29	27.3	22.44	74	1167	2.35	Pompa mati	2021-07-11	09:31:08
30	27.4	22.44	74	1176	2.36	Pompa mati	2021-07-11	09:31:15
31	27.3	22.44	74	1185	2.37	Pompa mati	2021-07-11	09:31:18
32	27.3	22.44	74	1185	2.37	Pompa mati	2021-07-11	09:31:21
33	27.3	22.5	74	1195	2.38	Pompa mati	2021-07-11	09:31:28
34	27.2	22.5	74	1176	2.36	Pompa mati	2021-07-11	09:31:30
35	27.3	22.5	74	1176	2.36	Pompa mati	2021-07-11	09:31:33
36	27.3	22.44	75	1176	2.36	Pompa mati	2021-07-11	09:31:40

Gambar 9. Hasil Pengujian pada Database

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tahapan pada penelitian yang berjudul Perancangan Dan Realisasi Sistem Monitoring Penyemprotan Air Pada Budidaya Aeroponik Menggunakan Protokol MQTT Berbasis Internet Of Things dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahwa penggunaan protokol MQTT dapat meningkatkan Power Efficiency dan untuk penggunaan dibidang Internet of Things sangatlah baik dibandingkan dengan protokol HTTP.
2. Semua sistem akan berjalan jika Broker diaktifkan terlebih dahulu menggunakan IP Server Local.
3. Sensor suhu udara, air, kelembaban, Total Dissolved Solids dan Electrical Conductivity digunakan sebagai parameter untuk penjadwalan dalam aeroponik.
4. Sistem dapat memonitoring kapanpun selama sistem terhubung dengan jaringan internet menggunakan IP Server Local.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Anto yang telah banyak memberikan masukan mengenai budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai referensi untuk sistem penyiraman yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Bachri and E. W. Sentoso, "Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Atmega328," JE-Unisla, vol. 2, no. 1, p. 6, 2017.
- [2] E. N. Prasetyo, "PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PERSEMAIAN DENGAN SENSOR

KELEMBABAN TANAH BERBASIS ARDUINO," 28 July 2015. [Online]. Available: <http://eprints.ums.ac.id/36628/23/NASKAH%20PUBLIKASI%202.pdf>. [Accessed 08 October 2020].

[3] M. Fadhil, B. D. Argo and Y. Hendrawan, "Rancang Bangun Prototype Alat Penyiram Otomatis dengan Sistem Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler Atmega16 pada Tanaman Aeroponik," *Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 3, no. 1, p. 7, 2015.

[4] R. S. D. Garsela, "PEMBANGUNAN PERANGKAT LUNAK UNTUK SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS WEBSITE," 04 January 2019. [Online]. Available: http://repository.unpas.ac.id/40671/1/Suga_123040207_TeknikInformatika.pdf. [Accessed 08 October 2020].

[5] T. Jauhary and S. Lestarningati, "Aplikasi Sistem Monitoring Tanaman Berbasis Android," *Teknik Komputer Unikom – Komputika*, vol. 7, no. 1, p. 9, 2018.

[6] E. Z. Kafiari, E. K. Allo and D. J. Mamahit, "Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 dan YL-69," *Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 1, p. 9, 2018.

[7] A. S. Pambudi, S. Andryana and A. Gunayarti, "Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Pintar Menggunakan Smartphone dan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet of Thing," *MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 4, no. 2, p. 7, 2020.

[8] Z. B. Abilovani, W. Yahya and F. A. Bachtiar, "Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 12, pp. 7521-7527, 2018.

[9] M. R. Darmawan, "Studi Komparasi Performa Protokol HTTP dengan MQTT Pada Sistem Smart Home Neuronthings," Universitas Pertamina, Jakarta, 2020.

[10] L. N. Sari, "Implementasi Message Queue Telemetry Transport (MQTT) Sebagai Pengantar Pesan Pada Internet Of Thing (IoT) Dengan Mosquitto Broker," Universitas Sriwijaya, Palembang, 2018.

[11] "MENANAM DENGAN SISTEM AEROPONIK," 19 October 2019. [Online]. Available: <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/76083/MENANAM--DENGAN--SISTEM--AEROPONIK/>. [Accessed 19 June 2021].

[12] A. A. A. Dwipa, I. G. P. Wirarama Wedashwara W and A. Z. , "Rancang Bangun Sistem Conditioning Udara Berbasis IoT pada Studi Kasus Tanaman Selada Hidroponik," *J-COSINE*, vol. 4, no. 1, 1 June 2020.

- [13] A. S. and M. W. , "Rancang Bangun Sistem Aeroponik Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler," SENIATI, Malang, 2016.
- [14] D. H. Hikmat, *Monitoring dan Evaluasi Proyek*, 2010.
- [15] "Robotics & Embedded System Laboratory," 23 October 2018. [Online]. Available: http://reslab.sk.fti.unand.ac.id/index.php?option=com_k2&view=item&id=229:mengenal-mqtt-protokol-untuk-iot&Itemid=303. [Accessed 19 June 2021].
- [16] Beetronea, "Beetronea," 15 January 2020. [Online]. Available: <https://beetronea.com/pengertian-esp8266-modul-wifi-lengkap/>. [Accessed 1 July 2021].
- [17] A. Faudin, "Nyebarilmu.com," 10 August 2017. [Online]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-sensor-dht11/>. [Accessed 1 July 2021].
- [18] S. P. Irawan, "KL801," 26 February 2021. [Online]. Available: <https://kl801.ilearning.me/2017/02/26/pelajari-tentang-sensor-suhu-ds18b20-dan-bagaimana-penyambungan-alat-tersebut-sebagai-input-pada-perangkat-raspberry-pi-sebagai-sensor-suhu-sebuah-ruangan/>. [Accessed 1 July 2021].
- [19] E. Kustiyarningsih and R. Irawanto, "PENGUKURAN TOTAL DISSOLVED SOLIDS (TDS) DALAM FITOREMEDIASI DETERJEN DENGAN TUMBUHAN *Sagittaria lancifolia*," *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, vol. 7, no. 1, pp. 143-148, 2020.