

System Monitoring Penyiraman Tanaman Jambu Jambu Biji Varietas Kristal Menggunakan Fuzzy Mamdani Berbasis IoT (Internet Of Things)

Ari Kholis Fazari¹, Ihsan Supono², dan Achmad Hindasyah³

¹Magister Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jln Raya Puspitek, Buaran, Kecamatan Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia, 15310
e-mail: ¹fazfazari@gmail.com

^{2,3}BRIN, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. Raya Puspitek Tangerang Selatan, 15310 e-mail:
²ihsan.supono@gmail.com, ³ahindasyah@gmail.com,

Submitted Date: Desember 08, 2021
Revised Date: Agustus 15, 2022

Reviewed Date: Desember 31, 2021
Accepted Date: September 14, 2022

Abstract

Media from the main source of substances in a plant is soil, soil plays is important role for the growth cycle of a plant, one of which is crystal guava plants, soil moisture affects the growth of crystal guava, because crystal guava can grow well on soil media with moisture. which is quite high, but the regulation of humidity levels in crystal guava plants is currently still not optimal, namely by watering manually, from these problems an IoT-based watering system is made using the principle of fuzzy logic. From the test, it was obtained a comparison of test results on crystal guava plants using a soil moisture meter, namely a moisture meter which has a range of 1 - 10 for dry conditions with a humidity value, 1 humidity 3, humid conditions with a humidity value, 3 Humidity 7, and wet conditions with a humidity value of 7 humidity 10 on the hygrometer display, using the Mamdani fuzzy logic method, the system is able to operate in dry conditions at the hygrometer value into humid conditions with a value of 8-10 on the hygrometer, so that the effectiveness of watering and humidity regulation can be more optimal .

Keywords: *Thinkspeak; IoT; Fuzzy; DHT 22; Soil Moisture Sensor, Humidity*

Abstract

Media dari sumber utama zat pada suatu tanaman adalah tanah, tanah mengambil peranan penting dalam siklus pertumbuhan suatu tanaman, salah satunya pada tanaman jambu kristal, kelembaban tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan dari jambu kristal, sebab jambu kristal dapat tumbuh dengan baik pada media tanah dengan kelembaban yang cukup tinggi, namun pengaturan tingkat kelembaban pada tanaman jambu kristal saat ini masih belum maksimal yaitu dengan cara penyiraman yang dilakan secara manual, dari permasalahan tersebut maka dibuatlah suatu sistem penyiraman berbasis IoT dengan menggunakan prinsip logika fuzzy. Dari pengujian didapatkan perbandingan hasil pengujian pada tanaman jambu kristal dengan menggunakan alat pengukur kelembaban tanah yaitu moisture meter yang memiliki range 1 - 10 untuk kondisi kering dengan nilai kelembaban, $1 \leq \text{kelembaban} \leq 3$, kondisi lembab dengan nilai kelembaban, $3 \leq \text{Kelembaban} \leq 7$, dan kondisi basah dengan nilai kelembaban $7 \leq \text{kelembaban} \leq 10$ pada tampilan higrometer, dengan menggunakan metode fuzzy logic mamdani, sistem mampu beropersai kondisi kering pada nilai hygrometer menjadi kondisi lembab dengan nilai 8-10 pada hygrometer, sehingga efektifitas penyiraman dan pengaturan kelembaban dapat lebih optimal.

Keywords: *Thinkspeak; IoT; Fuzzy; DHT 22; Kelembaban*

1. Pendahuluan

Salah satu komoditas hortikultura yang mampu berbuah terus menerus adalah jambu

kristal. Menurut (Narundana, 2011) hasil dari produksi jambu biji kristal pada usia tanaman diatas dua tahun maka dapat menghasilkan buah

sekitar 70 sampai dengan 80 Kg buah selama enam bulan. (*Psidium guajava* L) yang merupakan nama latin dari jambu kristal mulai ada di Indonesia pada tahun 1991. Dalam proses perkembangan sebelum ditemukan jambu jenis kristal terdapat beberapa macam jenis jambu yang lain diantaranya jambu varietes Bangkok, jambu sukun. Jambu biji kristal tidak berbeda jauh dengan jambu sukun, letak perbedaannya yaitu jika jambu dengan varietes sukun ditanam lalu kemudian akan berbuah disekitar jambu kristal maka kecenderungannya akan kembali menghasilkan biji (Munawaroh, 2018).

Media tanam yang cocok pada jambu kristal yaitu tanah dengan kelembaban yang tinggi. Dalam penelitiannya (Karamina, H., 2017) mengenai jambu kristal dengan metode pengambilan sample tanah yang ada pada tanaman jambu kristal, temperatur tanaman jambu kristal pada usia 11 tahun memiliki tingkat rerata suhu minimal sebesar 20.8 oC pada ketinggian tanaman 0 cm dan suhu sebesar 19.04 oC pada ketinggian 30 cm dengan nilai indeks kelembaban yang masuk dalam kategori tinggi (Ismanu et al., 2021).

Seiring dengan perkembangan informasi dan teknologi kebutuhan akan teknologi kendali dan otomatisasi, karena manusia mulai beradaptasi dengan cepat untuk kebutuhan informasi, sistem yang biasanya di monitoring ataupun dikendalikan secara manual kini mulai berangsur berubah dan bisa di kendalikan ataupun di monitoring dalam satu genggam tangan, jadi sangat mempermudah pekerjaannya, dalam penelitian ini dibuat suatu sistem berbasis AI (Artificial Intelligence) atau sistem kecerdasan buatan dengan memanfaatkan prinsip logika fuzzy dalam melakukan proses penyiraman pada tanaman jambu biji kristal (Ratama, n.d.), sistem ini dapat di monitoring dengan jarak jauh atau dengan berbasis jaringan internet yang biasa di sebut IoT (Novi Lestari, Nelly Khairani Daulay, 2019).

IOT berkaitan dengan jaringan berbasis objek yang digunakan untuk mengendalikan atau monitoring peralatan elektronik baik digunakan menggunakan sensor agar sistem bekerja secara cerdas untuk mengaktifkan aktuator ataupun secara semi otomatis dengan memanfaatkan konektivitas internet agar objek bisa dikendalikan dari jarak jauh, seiring dengan perkembangan internet bukan hanya sekedar sarana konektivitas, perkembangan IOT mengambil perubahan pada sisi kehidupan manusia, penggunaan IOT sangatlah luas mulai

untuk kebutuhan dibidang industri digunakan pada bagian sisi produksi yang bisa digunakan untuk mengendalikan objek secara jarak jauh, kebutuhan rumah tangga kendali piranti elektronik rumah tangga, sisi pertanian yang bisa digunakan untuk mengendalikan kebutuhan pupuk dan monitoring kadar tanah secara real time. Pada sistem ini terdapat input – proses – output, untuk input sistem ini menggunakan 2 variabel input yakni pembacaan kelembaban udara maupun kelembaban tanah, proses dilakukan oleh Nodemcu yang dilakukan untuk memproses hasil inputan agar menggerakkan kecepatan aktuator serta mengirimkan data nilai dari proses otomatisasi, dan selanjutnya output atau aktuator yang menggunakan pompa DC 12 V dengan terkoneksi pada driver motor BTS7960.

2. Metodologi

Pada perancangan sistem dilakukan beberapa tahapan tahapan diawali dengan melakukan persiapan. Meliputi persiapan pemilihan dan pengujian komponen secara fungsional. Pada tahapan pengujian fungsional dilakukan pengujian terhadap perangkat secara terpisah baik pengujian hardware maupun software. Pada tahap persiapan dilakukan juga pemilihan komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem (Ratama, 2020). Setelah penentuan komponen dilakukan maka melakukan disain sistem dan disain skema terhadap beberapa komponen yang telah dipilih. Setelah melakukan ujicoba antar komponen maka dilakukan pemilihan fuzzy set yang sesuai dengan kondisi tanah untuk tanaman jambu biji dari hasil pengujian didapatkan fuzzy set input berupa DHT 22 dan sensor kelembaban tanahnya yaitu:

Tabel 1. Fuzzy Set Input DHT 22 Dan FC 28

DHT 22	Soil Moisture Sensor FC -28	Fuzzy set0
Kering	Kering	(0, 0, 50, 60)
Normal	Normal	(50, 60, 88, 90)
Basah	Basah	(70, 88, 100, 100)

Selain penentuan fuzzy set input didapatkan nilai fuzzy set output yang digunakan untuk mengtur kecepatan pompa dalam melakukan proses penyiraman

Tabel 2. Fuzzy Set Output Pompa

Kecepatan Pompa Motor DC	Fuzzy set0
--------------------------	------------

Lambat	(0, 320, 400, 550)
Sedang	(400, 500, 860, 900)
Cepat	(860, 950, 1023, 1023)

Pada fuzzy set output dilakukan konversi nilai output nodemcu dimana range nilai output yaitu 0 – 1023 dalam satuan bit di konversi menjadi

0 -100 dalam satuan persen untuk melihat perputaran kecepatan pompa dalam melakukan penyiraman. Dengan persamaan perbandingan.

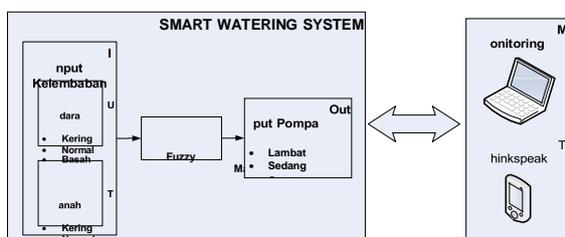
$$\frac{\text{Input PWM}}{2} = \frac{\text{Resolusi Nodemcu 2}}{\text{Resolusi Nodemcu 3}}$$

$$\frac{\text{Input PWM}}{3}$$

Tabel 3 Perbandingan Kecepatan Pompa (%) output Nodemcu (Bit)

NO	Input PWM (%)	Resolusi Nodemcu (Bit)
1	0	0
2	10	102,3
3	20	204,6
4	30	306,9
5	40	409,2
6	50	511,5
7	60	613,8
8	70	716,1
9	80	818,4
10	90	920,7
11	100	1023

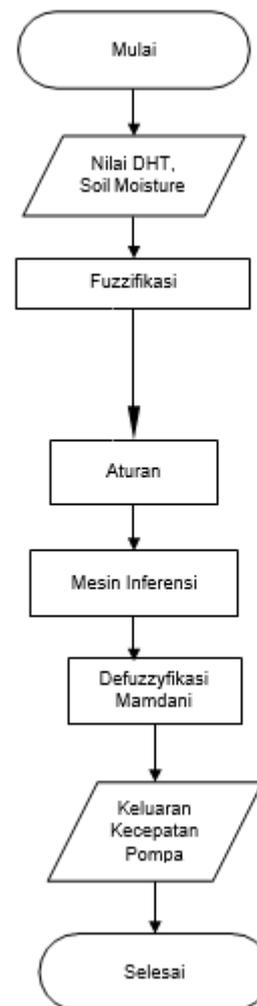
Dan Berikut diagram sistem penyiraman tanaman jambu biji menggunakan logika fuzzy



Gambar 1. Blok Sistem Penyiraman Fuzzy Mamdani Berbasis IOT

Cara kerja dari penyiraman berbasis fuzzy (Agusta et al., 2020), sistem menggunakan 2 buah

sensor yang dapat mendeteksi kelembaban baik itu udara maupun tanah, dari hasil input data yang di dapatkan oleh sensor, maka dilakukan pemrosesan secara fuzzy mamdani dengan NodeMcu esp 8255, hasil tersebut berupa nilai output terhadap kondisi kecepatan pompa yaitu lambat, sedang dan cepat, dengan menggunakan aplikasi blynk dan Thinkspeak. Berikut merupakan flowchart sistem. data yang ada baik berupa input nilai kelembaban dan kecepatan pompa dikirim menggunakan internet dan dapat dimonitoring



Gambar 2. Flowchart Sistem

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian, maka dilakukan pengujian system terhadap pengaturan kondisi tanah. Kondisi tanah yang sesuai untuk pertumbuhan dari jambu biji kristal yaitu tanah dalam kondisi lembab atau WET (Karamina, 2017), yang melakukan penelitian kelembaban tanah pada kedalaman 0 cm dan 30 cm (Munawaroh, Normalisa, 2019).

Tabel 4. Kelembaban tanah pada kedalaman 0 cm

Kondisi Tanah	Umur Tanaman Jambu Kristal (Tahun)		
	Ke-11	Ke-6	Ke-5
1	Lembab +	Lembab	Lembab
2	Lembab +	Lembab +	Lembab
3	Lembab	Lembab	Lembab
4	Lembab	Lembab	Lembab
5	Lembab	Lembab	Lembab

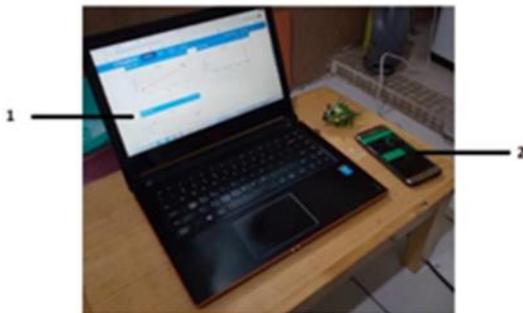
Sumber: (Karamina, 2017)

Tabel 5. Kelembaban tanah pada kedalaman 30 cm

Kondisi Tanah	Umur Tanaman Jambu Kristal (Tahun)		
	Ke-11	Ke-6	Ke-5
1	Lembab +	Lembab +	Lembab +
2	Lembab +	Lembab +	Lembab
3	Lembab +	Lembab	Lembab
4	Lembab +	Lembab +	Lembab
5	Lembab +	Lembab +	Lembab

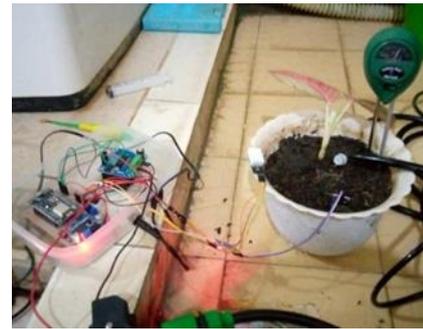
Sumber : (Karamina, 2017)

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui reabilitas perancangan alat agar sesuai dengan kondisi yang diharapkan sesuai dengan kondisi tanah, berikut rangkaian sistem yang sudah terhubung pada media tanah yang di buktikan dengan kesesuaian nilai hygrometer tanah yaitu dalam kondisi lembab.



Gambar 3. Pengujian Hardware system

Tahap uji coba Monitoring dengan berbasis IOT yang menggunakan 2 aplikasi opensource yaitu thingspeak yang di tunjukkan pada tampilan komputer / laptop (1) dan blynk yang di tunjukkan pada tampilan smartphone.



Gambar 4. Pengujian Software IoT Thingspeak dan Blynk

Tampilan Blynk pada *smartphone* menunjukkan nilai kelembaban udara, maupun kelembaban tanah dalam range nilai 0 – 100 %, begitu juga dengan nilai output berupa kecepatan pompa yang di tunjukkan dengan range nilai 0 -100 % berikut merupakan tampilan dari aplikasi blynk pada *smartphone*.



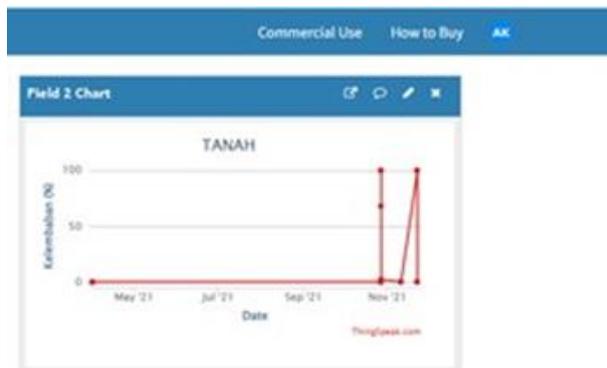
Gambar 5. Tampilan Blynk Input DHT 22, Fc 28 dan Output Kecepatan Pompa

Tampilan pada aplikasi thingspeak terdiri dari 3 grafik yaitu grafik kelembaban udara, kelembaban tanah dan grafik dari kecepatan penggunaan pompa.



Gambar 6. Tampilan Input DHT 22

Grafik variabel kelembaban udara range tampilan monitor pada grafik kelembaban udara 0 – 100%, berbanding dengan tanggal pengujian, pada grafik menunjukkan hasil yang sesuai dengantampilan pada aplikasi blynk pada posisi 0 dan 90,1.



Gambar 7. Tampilan Input DHT 22

Grafik variabel kelembaban tanah range tampilan monitor pada grafik kelembaban udara 0 – 100%, berbanding dengan tanggal pengujian, pada grafik menunjukkan hasil 0 saat nilai tanah dengan nilai kelembaban minimal dan nilai 100 pada kelembaban tanah maksimal, pada garifk menunjukkan nilai yang konstan untuk mengatur kondisi tanah dalam keadaan lembab sesuai dengan media pada tanaman jambu biji kristal (Zarandi et al., 2010).



Gambar 8. Tampilan Output Kecepatan Pompa pada Thingspeak

Grafik tampilan kecepatan pompa sebagai output dari hasil proses fuzzy logic mamdani pada grafik menunjukan nilai yang berubah sesuai dengan pembacaan pada sensor yaitukelembaban tanah dan kelembaban udara, range tampilan kecepatan monitor grafik yaitu 0 – 100 %.

Pada aplikasi thingspeak data – data meliputi variabel berupa kelembaban udara, kelembaban tanah dan kecepatan pompa dapat disimpan dalam bentuk format . CSV yang bisa digunakan untuk pengamatan dalam penentuan kecepatan pompa dalam hal ini digunakan untuk kelembaban tanah yang sesuai dengan media tanam jambu biji kristal.

Gambar 9. format .csv Data hasil pengujian

Tabel 6. data hasil pengujian pengukuran kondisi kelembaban dan kecepatan penyiraman

entry_id	Udara (%)	Tanah (%)	Pompa (%)
1307	61	0	94
1308	60	0	94
1309	61	4	94
1310	61	23	94
1311	61	26	94
1312	61	27	94
1313	61	28	94
1314	60	29	94
1315	61	28	94
1316	60	28	94
1317	60	27	94
1318	60	27	94
1319	60	25	94
1320	60	23	94
1321	60	23	94
1322	58	98	36
1323	59	36	94
1324	58	39	94
1325	58	93	38
1326	58	97	38

1327	58	99	37
1328	57	100	39
1329	57	100	39
1330	57	100	39
1331	57	100	40
1332	57	100	39
1333	57	100	40
1334	57	100	40
1335	57	91	40

Dari pengujian maka didapatkan perhitungan sistem fuzzy dengan mengambil sampel input dan output yaitu kelembaban tanah 91 kelembaban udara 57,3

1. Proses Fuzzifikasi,
 - a. 3 himpunan yang terdapat pada variabel DHT 22, diantaranya Kering, Normal dan Basah
 - b. 3 himpunan yang terdapat pada variabel soil moisture sensor diantaranya Kering, Normal dan Basah
 - c. 3 himpunan yang terdapat pada variabel diantaranya lambat, Sedang dan Cepat

4. Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini diantaranya Sistem penyiraman otomatis berbasis IoT pada tanaman jambu biji kristal dapat dibuat sesuai dengan aturan fuzzy mamdani. Penentuan nilai fuzzy set yang digunakan sudah sesuai dengan kondisi pada tanaman jambu biji kristal yaitu media tanam yang membutuhkan konsentrasi kelembaban tinggi. Dengan menggunakan sistem kontrol fuzzy logic mamdani maka proses penyiraman agar mendapatkan kondisi tanah dalam keadaan lembab sesuai dengan media tanam pada tanaman jambu biji kristal dapat dengan cepat tercapai kelembabannya konstan Penggunaan sistem berbasis IoT dengan menggunakan platform blynk dan Thinkspeak dalam proses pemantauan sistem penyiraman pada jambu biji kristal dapat dilakukan, dengan menggunakan sistem pemantauan berbasis IoT maka dapat dengan mudah memantau kondisi kelembaban tanah

maupun udara, data tersebut dapat tersimpan pada aplikasi thingspeak dalam bentuk .CSV untuk dapat diolah jika dikemudian hari dibutuhkan dalam sebuah.

References

- Agusta, A., Arini, F. Y., & Arifudin, R. (2020). Implementation Of Fuzzy Logic Method And Certainty Factor For Diagnosis Expert System Of Chronic Kidney Disease. *Journal Of Advances In Information Systems And Technology*, 2(April), 61–68.
- Ismanu, Z., Ratama, N., Informatika, T., & Pamulang, U. (2021). *Implementasi Metode Simple Queue Untuk Email Blast Pada Apartemen Margonda Residence Menggunakan*. 2(3), 225–234.
- Munawaroh, Normalisa, A. O. (2019). Analisa Dan Penerapan Sistem Inferensi Fuzzy Metode Mamdani Untuk Penentuan Penerima Beasiswa. *International Journal Of Artificial Intelligence*, 6, 21–52.
- Munawaroh. (2018). Penerapan Metode Fuzzy Inference System Dengan Algoritma Tsukamoto. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan It Poltek Tegal*, 03(02), 184–189.
- Novi Lestari, Nelly Khairani Daulay, A. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Konsumsi Listrik Dengan Implementasi Iot Dan Fuzzy Rule Mining. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Elektronik*, 2(1), 60. <https://doi.org/10.36595/Jire.V2i1.91>
- Ratama, N. (N.D.). *Sistem Penunjang Keputusan Dan Sistem Pakar Dengan Pemahaman Studi Kasus*.
- Ratama, N. (2020). *Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Deteksi Dini Autisme Pada Balita Berbasis Android*. 3(2), 129–139. <https://ejournal.stmiklombok.ac.id/index.php/jire/article/view/269>
- Zarandi, M. H. F., Zolnoori, M., Moin, M., & Heidarnejad, H. (2010). A Fuzzy Rule-Based Expert System For Diagnosing Asthma. *Scientia Iranica Transaction E-Industrial Engineering*, 17(2), 129–142.