

Implementasi IOT Pada Smartgreenhouse Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Aplikasi Android

Ekojono¹, Sofyan Nor Arief², Muhammad Dian Cordova³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
¹ekojono2000@yahoo.com ²sofyan.89@gmail.com ³diancordova21@gmail.com

Abstrak— Pemeliharaan yang sulit dan perawatan pada tanaman hidroponik greenhouse Sistem pemeliharaan yang sulit, dalam pengecekan nutrisi, pH dan pengaliran air untuk menjamin tanaman hidroponik yang baik, dengan demikian diperlukan suatu sistem pintar untuk pengaturan jumlah nutrisi secara automasi juga mengatur PH yang tepat untuk tanaman dengan media tanam hidroponik dengan dilakukan secara jarak jauh, kontinyu, dan real time, juga data historical. Dalam pengujian kali ini, menentukan suhu stabil di dalam greenhouse, PH netral yang sesuai dengan tumbuhan, kemudian 2 nilai range yang di sudah tentukan didalam aplikasi, dengan nilai nilai tersebut sebagai nilai input didalam proses algoritma fuzzy. Setelah mendapatkan nilai fuzzifikasi himpunan maka dilanjutkan proses pengujian implikasi perhitungan minimum (MIN), yaitu dengan mengambil nilai terkecil dari nilai variabel himpunan fuzzy nutrisi dan PH. Sehingga didapatkan nilai yang sesuai.

Kata kunci— *Greenhouse, Hidroponik, Metode Fuzzy Sugeno, Aplikasi Android.*

I. PENDAHULUAN

Sistem pertanian dengan lingkungan yang terkontrol dimana budidaya tanaman di dalam Greenhouse dapat meningkatkan hasil produksi holtikultura menjadi salah satu solusi dalam rangka Indonesia menuju swasembada pangan. Bahkan dengan adanya metode ini tidak hanya petani saja yang bisa membudidayakan tanaman, bahkan masyarakat perkotaanpun bisa melakukannya karena tidak terlalu membutuhkan tempat yang khusus, bahkan bisa dilakukan di pekarangan rumah. Budi daya tanaman yang berada di dalam Greenhouse memiliki tinggi, dimensi daun, berat basah, dan jumlah daun yang lebih baik dibandingkan dengan di luar Greenhouse. [1]

Sistem pemeliharaan yang sulit, dalam pengecekan nutrisi, pH dan pengaliran air untuk menjamin tanaman hidroponik yang baik, dengan demikian diperlukan suatu sistem pintar untuk pengaturan jumlah nutrisi secara automasi juga mengatur PH yang tepat untuk tanaman dengan media tanam hidroponik dengan dilakukan secara jarak jauh, kontinyu, dan real time, juga data historical. Dari sejumlah penelitian yang terdahulu dalam pemeliharaan pada tumbuhan media tanam hidroponik hanyalah memonitoring dan automasi pengairan dan suhu, tidak mengatur nutrisi didalam air sebagai media tanam tumbuhan hidroponik secara automasi.

Sistem automasi serta pengaturan pada greenhouse hidroponik menggunakan aplikasi android inilah

menjadikan sebuah sistem pintar yang disebut “Implementasi Iot Pada Smart Greenhouse Hidroponik Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Aplikasi Android”.

II. LANDASAN TEORI

A. Greenhouse Hidroponik

Greenhouse sering diartikan rumah kaca karena bangunannya yang terbuat dari kaca dan tembus pandang. Pada perkembangan selanjutnya ditemukan bahan lain seperti plastik, fiberglass, dan paranet sehingga penyebutannya berubah menjadi rumah tanaman.. [5]. Budidaya tanaman hidroponik bisa mendapat pasokan cahaya matahari dalam jumlah yang terlalu berlebihan. Apalagi saat musim panas, intensitas sinar yang masuk tersebut dapat membuat proses pertumbuhan tanaman jadi terganggu. Namun dengan adanya greenhouse atau rumah hijau, intensitas cahaya matahari tersebut dapat diatur sesuai kebutuhan. *Tanaman* tidak akan mudah layu atau kekurangan cairan. Selain itu mengurangi biaya belanja nutrisi tanaman dan media hidroponik sebab tingkat penguapannya bisa ditekan. [6]

B. Raspberry Pi 3 Model B

Raspberry Pi adalah sebuah komputer papan tunggal (single-board computer) atau SBC berukuran kartu kredit. Raspberry Pi telah dilengkapi dengan semua fungsi layaknya sebuah komputer lengkap, menggunakan SoC (System-on-a-chip) ARM yang dikemas dan diintegrasikan diatas PCB.. [7]

C. Aplikasi Android

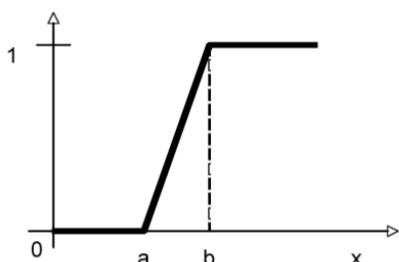
Aplikasi berbasis Android adalah sebuah aplikasi yang disusun dan dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman serta dapat diakses dari manapun dan kapanpun dengan pengguna yang bisa dibatasi atau dengan tanpa batas. Aplikasi berbasis android ini adalah sebuah aplikasi yang mengharuskan pengguna aplikasi dimaksud terkoneksi pada jaringan internet. [8]

D. Logika Fuzzy

Teori logika fuzzy yakni sebuah metodologi “berhitung” dengan sebuah nilai atau variabel linguistik, yang mana sebagai pengganti dari nilai bilangan. Istilah fuzzy mengacu pada sebuah sistem yang memiliki arti kabur/tidak jelas/remang – remang baik secara nilai, cara kerja maupun dari deskripsinya [11].

1. Reprensi Linear

Pada proses pemetaan input kedalam derajat keanggotaan direpresentasikan sebagai suatu garis lurus atau linear. Himpunan fuzzy memiliki dua keadaan linear, yang pertama adalah representasi linear naik yaitu kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke atas atau ke kanan menuju nilai keanggotaan yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi.



Gambar 2. 1 Representasi linear naik

Maka didapatkan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1 & x \geq b \end{cases}$$

Kedua, merupakan kebalikan dari linear naik. Pada representasi linear ini dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi bernilai satu (1) pada sisi kiri, kemudian bergerak turun ke kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih rendah.

2. Infeeraze Fuzzy Sugeno

Pada proses perhitungan dan langkah dari metode Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani, FIS Sugeno dan FIS Tsukamoto hampir tidak ada perbedaan hanya saja berbeda pada konsekuen output. Berikut adalah tahapan tahapan dari proses metode Fuzzy Sugeno, yaitu :

A. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi merupakan proses pengelompokan data yang bersifat tegas (Crips) kedalam himpunan Fuzzy. Kemudian menyusun domain himpunan Fuzzy dari rentang jangkauan variabel suatu himpunan.

Aplikasi fungsi implikasi

Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan Fuzzy akan berhubungan dengan suatu relasi Fuzzy. Bentuk umum dari fungsi implikasi adalah IF x adalah A THEN y adalah

B. Komposisi aturan

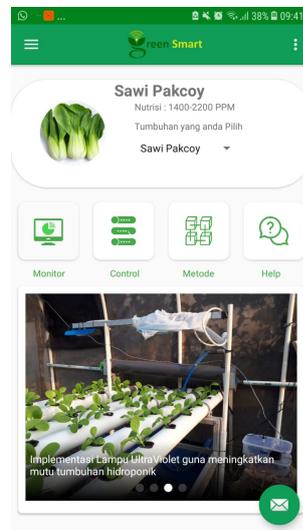
Pada komposisi aturan digunakan fungsi maksimal (MAX) untuk memperoleh solusi himpunan dengan cara mengambil nilai tertinggi dari setiap proposisi yang telah di evaluasi. Apabila semua proposisi telah di evaluasi, maka akan menghasilkan output yang berisi kesimpulan dari tiap – tiap proposisi.

C. Defuzzifikasi

Dalam melakukan penegasan untuk menghasilkan nilai tegas, digunakan rumus dengan cara mencari rata – rata terbobot (Weight Average) sebagai berikut :

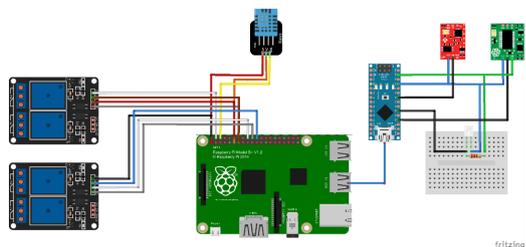
III. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Implementasi sistem dengan sensor merupakan rancangan sistem yang diterapkan pada *Greenhouse Hidroponik*, sehingga dapat melakukan *monitoring*, dan *controlling* baik secara *automasi* maupun manual. Pada susunan system perangkat



Gambar 5. 1 Implementasi aplikasi android pada system

Pada gambar 5.22 menampilkan gambar aplikasi android pada tampilan utama yang diterapkan di dalam greenhouse hidroponik



Gambar 5. 23 Implementasi rangkaian system pada Raspberry Pi

Pada gambar 5.23 menampilkan gambar beberapa komponen system yang diterapkan pada raspberry pi antara lain :

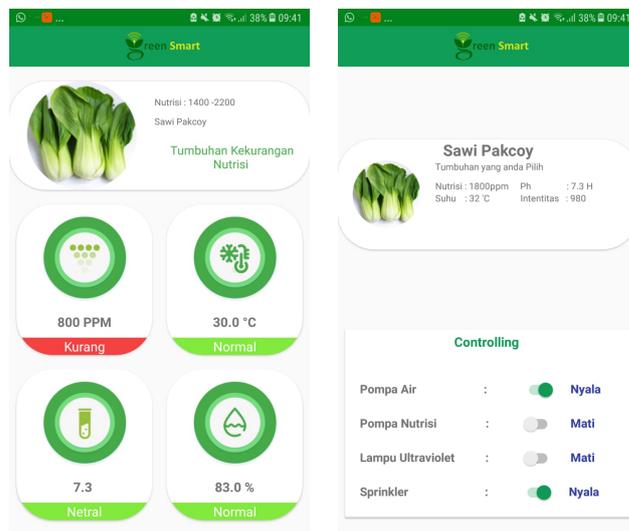
- 1.Raspberry PI 3 B+
- 2.DHT 11
- 3.TDS Sensor
4. PH Sensor
5. Arduino Nano



Gambar 5. 24 Implementasi sistem dengan greenhouse

Pada gambar 5.24 menampilkan gambar system yang diterapkan di dalam greenhouse hidroponik dengan system pengaturan antara lain:

- 1.Sistem automasi pengaturan suhu pada greenhouse
- 2.Sistem automasi penerangan
- 3.Sistem automasi pemberian nutrisi



Gambar 5. 2 Halaman menu monitoring dan controlling

Pada gambar 5.25 menampilkan tampilan untuk monitorin dan controlling

Dalam pengujian kali ini, menentukan suhu stabil di dalam greenhouse, PH netral yang sesuai dengan tumbuhan, kemudian 2 nilai range yang di sudah tentukan didalam aplikasi , dengan nilai nilai tersebut sebagai nilai input didalam proses algoritma fuzzy.

Pada contoh kasus dalam implementasi system diketahui nutrisi yang terkandung pada bak utama tumbuhan hidroponik adalah 1600 ppm dan PH sebesar 6.3 H

Pada himpunan adalah hasil fuzzifikasi nutrisi

$$\mu_{Kurang} = \begin{cases} 1 & x \leq 1400 \\ \frac{(\frac{1400+1700}{2}) - x}{(\frac{1400+1700}{2}) - 1400} & 1400 \leq x \leq (\frac{1400+1700}{2}) \\ 0 & x \geq (\frac{1400+1700}{2}) \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Normal}} = \begin{cases} 0, & x \leq 1400 \text{ atau } x \geq 1700 \\ \frac{x - 1400}{\left(\frac{1400+1700}{2}\right) - 1400}, & 1400 \leq x \leq \left(\frac{1400+1700}{2}\right) \\ \frac{1700 - x}{1700 - \left(\frac{1400+1700}{2}\right)}, & \left(\frac{1400+1700}{2}\right) \leq x \leq 1700 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Lebih}} = \begin{cases} 0, & x \leq \left(\frac{1400+1700}{2}\right) \\ \frac{x - \left(\frac{1400+1700}{2}\right)}{30 - \left(\frac{1400+1700}{2}\right)}, & \left(\frac{1400+1700}{2}\right) \leq x \leq 1700 \\ 1, & x \geq 1700 \end{cases}$$

Maka diperoleh hasil sebagai Fuzzifikasi Suhu berikut :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Kurang}}[1380] &= 1 \\ \mu_{\text{Normal}}[1380] &= 0.3 \\ \mu_{\text{Lebih}}[1380] &= 0.3 \end{aligned}$$

Diketahui bahwa nilai PH 6.3 termasuk kedalam himpunan suhu hangat dan suhu panas sehingga diperoleh sebagai berikut :

$$\mu_{\text{Asam}} = \begin{cases} 1 & x \leq 6.5 \\ \frac{6.5 - x}{6.5 - 6} & 6.5 \leq x \leq 6 \\ 0 & x \geq 14 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Netral}} = \begin{cases} 0, & x \leq 6 \text{ atau } x \geq 8.5 \\ \frac{x - 6}{7 - 6} & 6 \leq x \leq 7 \\ \frac{7 - x}{8.5 - 7} & 7 \leq x \leq 8.5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Basa}} = \begin{cases} 0, & x \leq 7 \\ \frac{x - 7}{8.5 - 7} & 7 \leq x \leq 8.5 \\ 1 & x \geq 8.5 \end{cases}$$

Maka diperoleh hasil sebagai Fuzzifikasi Suhu berikut :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Asam}} &[6,3] = 0.4 \\ \mu_{\text{Netral}} &[6,3] = 0.3 \\ \mu_{\text{Basa}} &[6,3] = 0 \end{aligned}$$

A. Pengujian Defuzzifikasi

Setelah mendapatkan nilai fuzzifikasi himpunan maka dilanjutkan proses pengujian implikasi perhitungan minimum (MIN), yaitu dengan mengambil nilai terkecil dari nilai variabel himpunan fuzzy nutrisi dan PH.

Keterangan :

X_n : adalah variabel *input*

A_n : adalah himpunan keanggotaan

$$z = \begin{cases} k \rightarrow \text{Normal 0} \\ k \rightarrow \text{Tambah Air 1} \\ k \rightarrow \text{Tambah Nutrisi dan Air 2} \end{cases}$$

Berikut adalah rule base untuk menentukan outputnya.

[R1] If Nutrisi Kurang and PH Asam and Suhu Dingin than Tambah Nutrisi dan air

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat1} &= \text{Nutrisi Kurang} \cap \mu_{\text{PH Asam}} \cap \mu_{\text{Suhu Dingin}} \\ &= \min(0; 0.4; 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

[R2] If Nutrisi Kurang and PH Asam and Suhu Normal than Tambah Nutrisi dan air

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat2} &= \text{Nutrisi Kurang} \cap \mu_{\text{PH Asam}} \cap \mu_{\text{Suhu Normal}} \\ &= \min(0; 0.4; 0.3) \\ &= 0 \end{aligned}$$

[R3] If Nutrisi Kurang and PH Asam and Suhu Panas than Tambah Nutrisi dan air

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat3} &= \text{Nutrisi Kurang} \cap \mu_{\text{PH Asam}} \cap \mu_{\text{Suhu Panas}} \\ &= \min(0; 0.4; 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

IV. SARAN

Saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

1. Aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan dari segi sistem untuk membuat PH lebih stabil netral dengan memberikan cairan Asam, dan Basa
2. Aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan untuk platform mobile IOS, supaya lebih mencakup semua pengguna platform mobile

REFERENSI

- [1] P. B. d. S. L. Telaumbanua M, "Rancang Bangun Aktuator Pengendali Iklim Mikro di Dalam Greenhouse untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi. Jurnal Agritech," 2014.
- [2] R. Arifin, Bisnis Hidroponik ala Roni, Jakarta: Agromedia , 2016.

- [3] S. Istiqomah, *Menanam Hidroponik*, Jakarta: Azka Press, 2016.
- [4] P. Bayu Anggorojati, "Bitcoin teknologi blockchain dan internet of things," [Online]. Available: <http://www.cs.ui.ac.id/index.php/bitcoin-teknologi-blokchain-dan-internet-of-things-iot/>.
- [5] Widyastuti, *GREENHOUSE: Rumah untuk Tanaman*, Jakarta: Penebar Swadaya, 1994.
- [6] S. Hidroponik, "Tipe Greenhouse Hidroponik," [Online]. Available: <http://www.sistemhidroponik.com/tipe-greenhouse-hidroponik/>.
- [7] A. Putra, "Mengenal Raspberry," [Online]. Available: <http://agfi.staff.ugm.ac.id/blog/index.php/2012/08/mengenal-raspberry-pi/>.
- [8] F. Hadyan, "Rancang Bangun Software Preventive Maintenance Peralatan Diagnostik Berbasis Android," 2017.
- [9] Ramadani, "Firebase Realtime Database dengan Android," [Online]. Available: <https://blog.javan.co.id/firebase-realtime-database-dengan-android-e8ac94dc18c8>.
- [10] C. Lanovia, "ANALISIS TS, TDS DAN TSS," Surya University, 2015.
- [11] D. A. R. P. Desmira, "PENERAPAN SENSOR pH PADA AREA ELEKTROLIZER," p. 9, 2018.
- [12] W. I. P. S. Medilla Kusriyanto, "RANCANG BANGUN KENDALI SUHU DAN KELEMBABAN," p. 268, 2017.
- [13] Sudibyo, *Oil and Gas Pipeline Design, Operation and Maintenance*, Yogyakarta: KOPUM IATMI, 2011.
- [14] H. P. Sri Kusumadewi, *Aplikasi Logika Fuzzy*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [15] Jumras Pitakphongmetha, Nathaphon Boonnarn dari Prince of Songkla University, "Internet of Things for Planting in Smart Farm Hydroponics Style," 2017.
- [16] Padma Nyoman Crisnapati, I Nyoman Kusuma Wardana, dkk, "Hydroponic Management and Monitoring System for an IOT Based NFT Farm Using Web Technology," <https://ieeexplore.ieee.org/document/8089268/>, 2017.
- [17] Thenkuzhali M., dkk. dari Universitas Almaria, "Monitoring the PH and TDS Range of Water using Raspberry Pi," 2016.
- [18] S. B. S. Aldea Steffi Maharani, "Aplikasi kontrol pid untuk pengendalian ketinggian level cairan dengan menggunakan tcp/ip," 2016.
- [19] C. ., E. ., A. M. Azaza, "Smart greenhouse fuzzy," 2016.
M. R. Maulani, "Penerapan Metode Logika Fuzzy Untuk Alat Kontrol Kelembapan Tanah Pada Greenhouse Laboratorium Tanah BPTP Jawa Timur," 2018.