

Monitoring Kondisi Tanaman berdasarkan Data Kelembaban Tanah dan Suhu dan Kelembaban Udara Melalui Website Thinkspeak

[Novita Kunia Ningrum](#)¹, [Ibnu Utomo Wahyu Mulyono](#)², [Karis Widyatmoko](#)³, [Zahrotul Umami](#)⁴

¹Teknik Informatika S1, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang

²Teknik Informatika D3, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang

³Teknik Informatika D3, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang

⁴Ilmu Komunikasi S1, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang

*Email: novita.kn@dsn.dinus.ac.id, ibnu.utomo.wm@dsn.dinus.ac.id, karis.widyatmoko@dsn.dinus.ac.id, zahrotul.umami@dsn.dinus.ac.id

Abstract.

Fenomena *global climate change* yang terjadi di beberapa negara belahan dunia berdampak pada sistem pertanian yang ada. Adanya perubahan cuaca dan iklim yang tidak menentu berpengaruh pada kesuburan tanaman dan kebutuhan pemantauan yang tepat oleh petani terhadap tanamannya. Faktor utama yang mempengaruhi kesuburan tanaman adalah tingkat kelembaban tanah yang berkaitan dengan kandungan air di dalam tanah tersebut. Sedangkan kelembaban tanah itu sendiri juga dipengaruhi oleh kondisi suhu dan kelembaban udara. Berdasarkan kebutuhan tersebut maka dalam penelitian ini dirancang sistem yang dapat membantu petani memantau tanaman secara dinamis yang dapat diakses *real time* dan *remote* dari jarak jauh. Sistem pemantauan kondisi tanaman dirancang dengan pendekatan teknologi *internet of things*, dimana tanaman akan terhubung dengan dua sensor yaitu sensor kelembaban tanah dan sensor suhu. Adapun sensor kelembaban tanah yang digunakan adalah YL 69 dan sensor suhu dan kelembaban udara yang digunakan adalah DHT 11. Kedua sensor tersebut dihubungkan dengan mikrokontroler. Untuk mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler jenis arduino NodeMCU ESP8266 yang *available* untuk koneksi internet. Selain hal tersebut, mikrokontroler NodeMCU ESP8266 juga *available* untuk dihubungkan dengan lebih dari satu *port device*. Mikrokontroler disini berperan sebagai penerima data dari sensor dan mengatur data parameter yang diinputkan pada masing masing sensor. Data yang diterima oleh mikrokontroler diolah menggunakan pendekatan fuzzy untuk menentukan kondisi kelembaban tanah kering, sedang atau lembab dan kondisi suhu dan kelembaban udara dalam kondisi panas, sedang atau dingin. Data yang diterima dan diolah oleh mikrokontroler dilanjutkan ke sistem berbasis website Thinkspeak. Melalui website Thinkspeak petani dapat mengakses informasi kondisi tanaman berupa data kelembaban tanah dan suhu dan kelembaban udara. Informasi yang ditampilkan berupa grafik yang menunjukkan waktu dan kondisi kelembaban tanah dan suhu dan kelembaban udara dalam bentuk grafik. Melalui website juga petani dapat mengetahui seberapa banyak air yang dibutuhkan agar kelembaban tanah tetap terjaga. Sehingga kesuburan tanaman tetap dalam kondisi sesuai kebutuhan tanaman.

Keywords: internet of things, sensor kelembaban tanah, sensor suhu dan kelembaban udara, thinkspeak, pemantauan tanaman

1. Pendahuluan

Internet of things sudah diterapkan dalam industri pertanian dalam beberapa tahun belakangan ini. *Smart farming* merupakan kolaborasi teknologi dan ilmu pertanian untuk memberikan kemudahan bagi petani dalam mengelola lahan pertanian memantau pertumbuhan tanaman hingga mengelola hasil panen. Teknologi dalam hal ini berperan sebagai *tools* yang memberikan kemudahan dalam manusia untuk melakukan pekerjaannya sehingga efisien waktu, tenaga dan pembiayaan. Dalam penerapannya *smart farming* dijalankan dengan sistem yang didukung teknologi *internet of things*, *mechine learning*,

data analyst dan *big data*. Dengan dukungan teknologi tersebut petani dapat membuat keputusan yang cerdas sesuai dengan data dan analisa yang diberikan oleh sistem [1].

Fenomena *global climate changes* yang terjadi saat ini, berdampak pada produktivitas sektor pertanian. Cuaca yang berubah sewaktu waktu mengakibatkan suhu dan kelembaban udara juga mengalami perubahan dan perubahan tersebut akan mempengaruhi kelembaban udara. Petani tidak dapat memprediksi kelembaban tanah dengan presisi dikarenakan perubahan yang cepat dan terjadi sewaktu waktu. Hal tersebut menjadi masalah bagi petani, karena kesalahan dalam memperlakukan tanaman di lahan pertanian mereka berdampak pada hasil panen yang buruk [2] [3]. Dari segi kualitas menurun dan kuantitasnya pun tidak sesuai target yang diharapkan. Oleh karenanya diperlukan adanya dukungan teknologi yang membantu petani memprediksi kondisi tanaman dengan akurat yang informasinya dapat diakses *real time* sesuai dengan kondisi pada saat itu [4].

Pendekatan *internet of things* digunakan untuk memantau kondisi tanaman dengan menggabungkan beberapa perangkat dalam satu insistem yang terintegrasi. Penelitian yang menerapkan *internet of things* untuk monitoring salah satunya adalah monitoring pada tanaman cabe dan tomat [5]. Informasi kondisi tanaman ditampilkan melalui SMS setelah tanaman mendapat penyiraman. Sistem lain menggunakan mikrokontroler IBM Blumix, data monitoring kondisi tanaman diakses melalui smartphone [6]. Dengan adanya sistem yang membantu memantau kondisi tanaman, petani dapat membuat keputusan tentang bagaimana memperlakukan tanaman di lahan pertaniannya dengan tepat [7] [1].

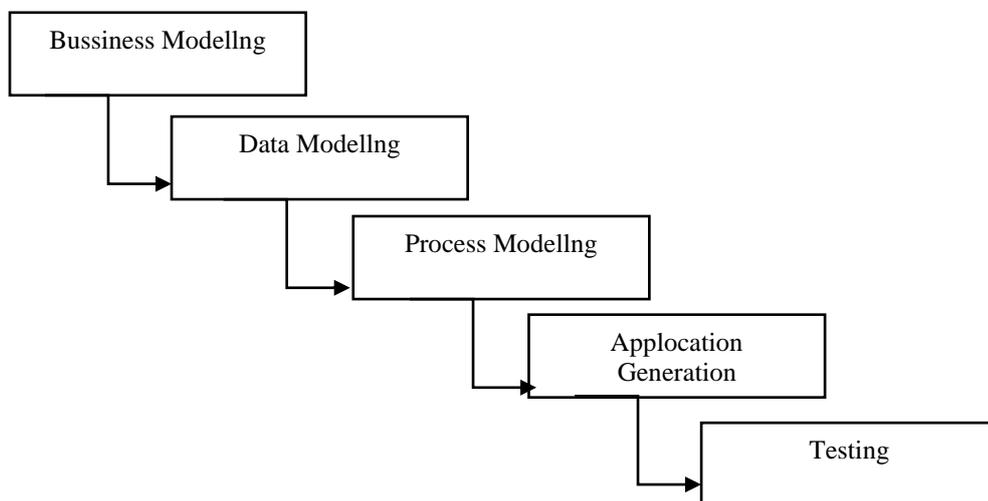
Dalam pembahasan penelitian ini, sistem mengintegrasikan sensor kelembaban tanah YL 69 dan sensor suhu dan kelembaban udara DHT 11 yang terhubung dengan mikrokontroler arduino ESP8266 [8] [9]. Cara kerja sistem dari pembacaan data kelembaban tanah dan suhu dan kelembaban udara melalui sensor kemudian diterima oleh mikrokontroler untuk diproses dan hasil dari pemrosesan data diakses secara online melalui website thinkspeak. Output sistem berupa informasi kondisi tanaman berupa tingkat kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara dan tingkat kebutuhan air sesuai tingkat kelembaban tanah dan suhu dan kelembaban udara tersebut. Informasi tersebut dapat diakses oleh petani menggunakan dekstop maupun smartphone melalui website thinkspeak yang telah sinkronisasi dengan sensor kelembaban tanah dan sensor suhu dan kelembaban udara [10] [11].

Dengan demikian petani dapat membuat keputusan yang cerdas berupa keputusan yang tepat untuk memberikan takaran air sesuai dengan kebutuhan tanaman. Diharapkan dengan penerapan dari sistem tersebut meningkatkan produktivitas petani dan tercukupinya kebutuhan pangan masyarakat.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini *Rapid Application Development (RAD)* dengan mempertimbangkan sistem monitoring tanaman melalui website Thinkspeak bukan proyek besar yang membutuhkan komponen perencanaan dengan *scope* yang luas [12] [13]. Tahap pertama adalah *bussiness modelling*, pada tahap ini alur sistem diidentifikasi untuk mendapatkan pemetaan yang tepat dalam perancangan design arsitektur sistem. Untuk monitoring tanaman diburuhkan *device* yang bekerja secara mandiri, dalam hal ini adalah sensor kelembaban tanah dan sensor suhu dan kelembaban udara yang terhubung dengan mikrokontroler arduino uno yang akan memproses data dan melanjutkan ke *output device* untuk menampilkan informasi hasil pengolahan data. Mikrokontroler yang digunakan sudah dapat terhubung dengan wifi sehingga user dalam hal ini adalah petani dapat mengakses informasi kondisi kelembaban tanah dan suhu dan kelembaban udara secara online [14]. Informasi ditampilkan melalui website Thinkspeak, sehingga memudahkan petani mengakses dan melalui informasi tersebut petani dapat membuat keputusan yang tepat berkaitan dengan seberapa banyak air yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga kelembaban tanahnya tetap terjaga. Setelah alur sistem teridentifikasi, tahap selanjutnya

adalah *data modelling*. Data yang digunakan berupa data kelembaban tanah yang diterima dari sensor YL 69 dan data suhu dan kelembaban udara dari sensor DHT 11. Data berupa dinyal ditangkap oleh mikrokontroler, pada penelitian ini digunakan arduino uno ESP8266 yang sudah dapat terhubung dengan sinyal wifi. Data yang diterima oleh mikrokontroler diolah melalui bantuan MatWorks dan hasil pengolahan data di MathWork dapat dihubungkan dengan Thinkspeak. Sehingga hasil pengolahan informasi dapat di akses secara online oleh petani. Data dan informasi yang dihasilkan oleh sistem tersimpan di server Thinkspeak sehingga dapat digunakan untuk pengembangan sistem berikutnya. Langkah selanjutnya adalah *process modelling*, yang mana pada tahap ini dimodelkan aktivitas apa saja yang akan dilibatkan dalam sistem. Adapun aktivitas yang terlibat meliputi seting data sensor kelembaban tanah, seting data sensor suhu dan kelembaban udara, seting informasi ukuran air dan konfigurasi channel Thinkspeak. Pembahasan *process modelling* dipaparkan pada sub bab selanjutnya. selanjutnya adalah tahap application generation dan terakhir adalah testing. Adapun alur dari pengembangan sistem ditunjukkan oleh diagram di bawah ini.

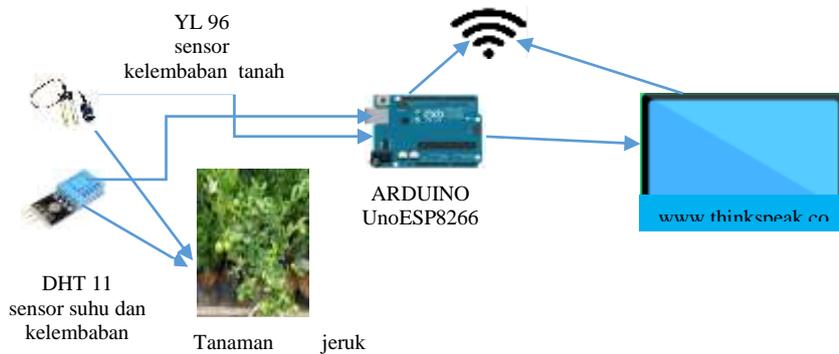


Gambar 1. RAD Modelling

Dalam pengembangan sistem monitoring kondisi tanaman ini ditujukan untuk petani agar mudah dalam mengelola lahan pertanian. Dengan mudahnya melakukan monitoring dan dibantu informasi oleh sistem yang mengirimkan informasi secara real time kondisi kelembaban tanah dan kondisi suhu dan kelembaban udara, petani dapat memperkirakan seberapa banyak air yang dibutuhkan agar kelembaban yang dibutuhkan oleh tanaman dapat terjaga.

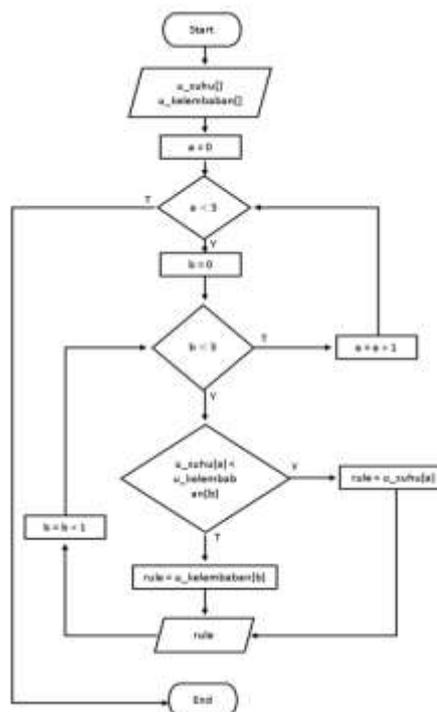
Adapun *dervice* yang dibutuhkan untuk pengembangan sistem monitoring kondisi tanaman meliputi sensor kelembaban tanah YL 69, sensor suhu dan kelembaban udara DHT 11 sebagai perekam data, mikrokontroler arduino uno ESP8266 sebagai penerima data dari sensor dan pengontrol sistem, relay, monitor dan akses internet. Rancangan sistem dijelaskan oleh gambar 2 di bawah ini.

Sistem monitoring pada penelitian ini menggunakan objek jeruk nipis sebagai objek



Gambar 2. Rancangan Sistem Monitoring Kondisi Tanaman Melalui Thinkspeak

untuk diuji coba. Berdasarkan gambar 2 di atas, sensor mengirimkan data input tingkat kelembaban tanaman dari sensor YL 69 dan data input suhu dan kelembaban tanah dari DHT11 yang diterima oleh mikrokontroler. Mikrokontroler arduino uno akan memproses data inputan menggunakan algoritma fuzzy. Algoritma fuzzy digunakan untuk menentukan kondisi tanaman, dalam hal ini kondisi tanaman akan dibagi menjadi beberapa keanggotaan sesuai kelompok data.



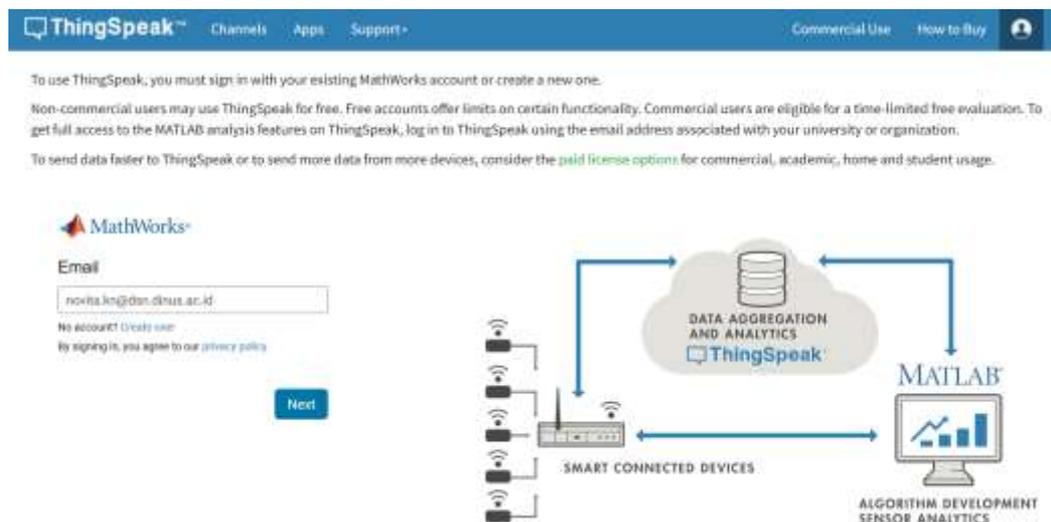
Gambar 3. Flowchart Proses Penentuan Kondisi Tanaman menggunakan Algoritma Fuzzy

Pada keanggotaan data kelembaban tanah, kondisi kelembaban tanah dibagi menjadi 3 anggota yaitu lembab, sedang dan kering. Pada kelompok keanggotaan suhu dan kelembaban udara dibagi menjadi 3 anggota yaitu dingin, sedang dan panas. Sebagai hasil dari pemrosesan dua keanggotaan tersebut, sistem akan menyimpulkan kondisi tanaman dan memberikan rekomendasi seberapa banyak air yang dibutuhkan untuk menjaga kelembaban pada tanah tetap terjaga. Selanjutnya mikrokontroler terhubung dengan website Thinkspeak untuk menampilkan output dari hasil pemrosesan data. Output yang ditampilkann berupa informasi tingkat kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara dan air yang dibutuhkan untuk menjaga kelembaban tanah. Flowchart untuk sistem ditampilkan oleh gambar 3 di atas.

3. Pembahasan

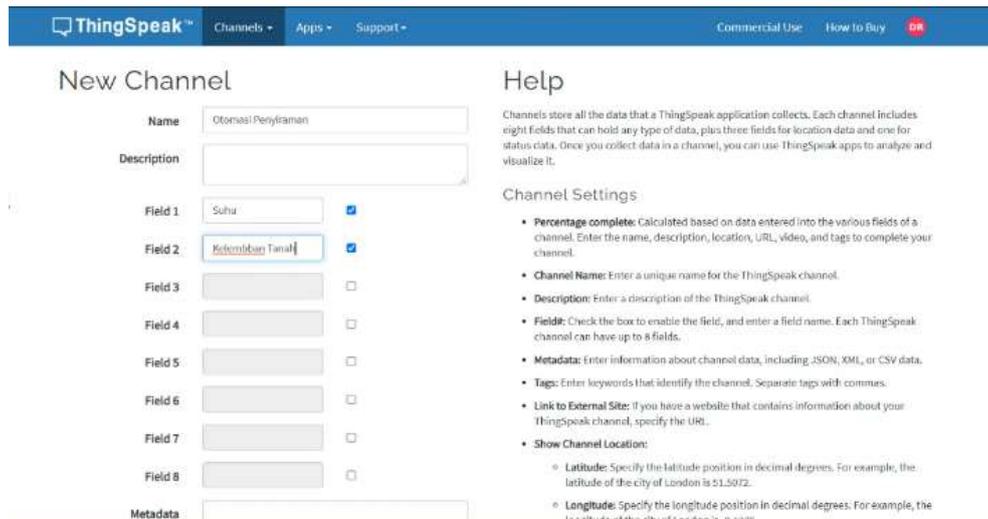
Pembahasan dari sistem monitoring kondisi tanaman pada tahap awal adalah seting data sensor melalui matlabwork. Disini data yang diterima dari sensor kelembaban tanah dan sensor suhu dan kelembaban udara di proses oleh mikrokontroler dengan algoritma fuzzy. Perhitungan data menggunakan algoritma fuzzy melalui MathWork yang dapat dihubungkan langsung dengan website Thinspeak. Langkah setting data sensor melalui Thinspeak sebagaimana ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

Langkah pertama adalah login untuk terhubung dengan MathWorks, bila belum memiliki akun dapat membuat akun terlebih dahulu. Gambar ditunjukkan oleh gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Login MathWork

Langkah selanjutnya adalah setting channel untuk konfigurasi data yang dikirim oleh sensor berupa sinyal agar dapat diolah menjadi data digital melalui mathwork sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5 di bawah ini. Data tersebut diseting untuk menentukan keanggotaan sesuai dengan rule pada algoritma fuzzy.



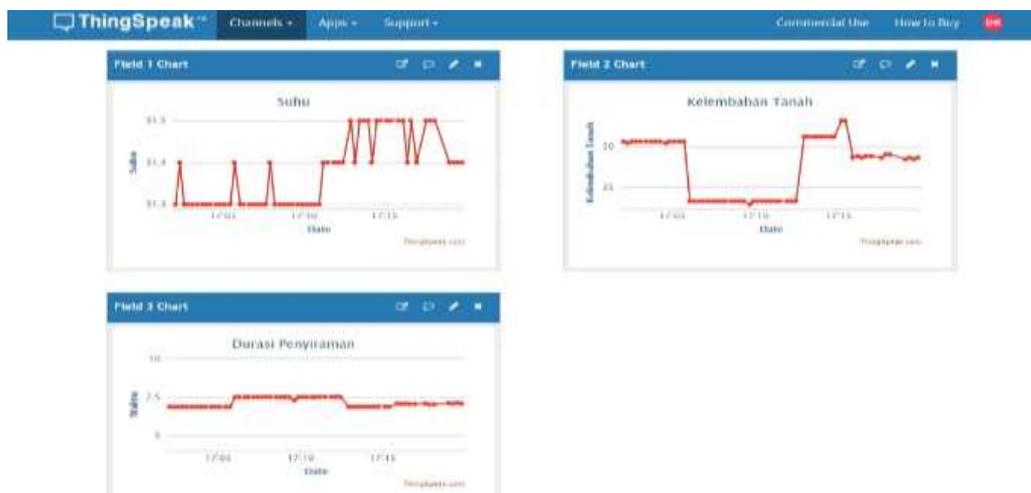
Gambar 5. Penaturan Channel Sensor melalui

Keanggotaan dibagi menjadi tiga, yaitu keanggotaan kelembaban udara, keanggotaan suhu dan kelembaban tanah dan keanggotaan ukuran air. Masing masing keanggotaan dibagi menjadi tiga kondisi. Sebagaimana ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Tabel Keanggotaan Fuzzy

Keanggotaan		Kondisi		
Kelembaban Tanah	Kering	Sedang	Basah	
Suhu dan Kelembaban Udara	Panas	Sedang	Dingin	
Ukuran Air	Banyak	Sedang	Sedikit	

Setelah pengaturan channel selanjutnya sistem menampilkan kondisi tanaman berdasarkan data yang dikirim oleh sensor berupa grafik seperti gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik tingkat kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara dan ukuran air yang dibutuhkan

Grafik informasi tersebut dinamis menyesuaikan data yang dikirim oleh sensor kelembaban tanah dan sensor suhu dan kelembaban udara. Tingkat kebutuhan air juga akan menyesuaikan dengan kondisi kelembaban tanah, sesuai dengan rule yang dihasilkan algoritma fuzzy. Rule dari algoritma fuzzy adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Tabel Fuzzy Rule untuk Menentukan Jumlah Air yang Dibutuhkan

Suhu dan Kelembaban Udara	Kelembaban Tanah		
	Kering	Sedang	Lembab
Dingin	Lama (rule 1)	Sebentar (rule 4)	Sebentar (rule 7)
Sedang	Lama (rule 2)	sedang (rule 5)	sebentar (rule 8)
Panas	Lama (rule 3)	Sedang (rule 6)	Sebentar (rule 9)

Berdasarkan informasi tersebut maka petani dapat memutuskan berapa banyak air yang dibutuhkan untuk menjaga kelembaban tanah agar kualitas tanaman menjadi baik dan dapat menghasilkan panen sesuai dengan target yang diharapkan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan pada tanaman jeruk nipis, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring tanaman berdasarkan kelembaban tanah menggunakan sensor YL 69 dan suhu dan kelembaban tanah menggunakan DHT 11 yang dihubungkan dengan mikrokontroler arduino uno ESP8266 dapat menampilkan informasi melalui website thinkspeak dengan tampilan informasi berupa grafik yang menunjukkan tingkat kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara dan ukuran air yang dibutuhkan oleh tanaman sesuai dengan kondisinya. Sistem dapat dijalankan melalui dekstop dan gadget dengan mengakses website Thinkspeak.

5. References

- 1] N. Abdullah, N. A. Durani, M. F. Shari dan K. S. Siong , Towards Smart Agriculture Monitoring Using Fuzzy Systems, Penang: Faculty of Electrical Engineering, Universiti Teknologi MARA, 2017.
 - 2] Junaedi, S. Thamrin dan B. Darwisah, "Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Pertumbuhan Tanaman Kapas (*Gossypium Hirtusum L.*) Di Kecamatan Lamuru, Kabupaten Bone," *Agroplantae*, vol. 9, no. 1, pp. 48-57, 2020.
 - 3] N. Maigiska, Nurhayati dan Umar, "Analisis Kebutuhan Air Tanaman Untuk Kebun Campuran Pada Daerah Tangkapan Air Pari Pati Di Daerah Rawa Punggur Besar," Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Tanjungpura, 2020.
 - 4] R. F. Haya, C. R. Gunawan dan A. Fauzi, "monitoring System for Decorative Palnts using Arduino Nano Microcontroller," *ULTIMA Computing*, vol. XII, no. 2, pp. 6-71, Desember 2020.
- C. P. Yahwe, Isnawaty dan L. F. Aksa, "RANCANG BANGUN PROTOTYPE SYSTEM

- 5] MONITORING KELEMBABAN TANAH MELALUI SMS BERDASARKAN HASIL PENYIRAMAN TANAMAN “STUDI KASUS TANAMAN CABAI DAN TOMAT,” 2016.
A. F. Zulkarnain dan M. R. Alfarisi, “Sistem Monitoring Tanaman Berbasis Internet of Things IBM Bluemix,” *Jurnal ISU Teknologi*, vol. 4, no. 1, 2019.
- 6] D. Andi Farmadi, “Implementasi Internet Of Things (IoT) Pada Sistem Monitoring Rumah Kaca Dengan Menggunakan Mikrokontroler Yang Tertanam Sitem Fuzzy,” dalam *Seminar Nasional Informatika Dan Aplikasinya (SNIA)*, 2017.
- 7] S. Rafiuddin, *Dasar Dasar Teknik Sensor*, 2013.
- 8] E. Z. Kafiar, E. K. Allo dan D. J. Mamahit, “Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduini Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL 39 dan YL 69,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 3, Juli-Oktober 2018.
- 9] Sutopo, “Panduan Budidaya Tanaman Jeruk,” Balai Penelitian Jeruk dan Buah Subtropika, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2014. [Online]. Available: <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/panduan-budidaya-tanaman-jeruk/>. [Diakses 2023].
- 10] T. B. Purwantini dan R. N. Suhaeti, “Irigasi Kecil: Kinerja, Masalah dan Solusinya,” *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, Vol. 35 No. 2, Desember 2017: 91-105 2017.91-105, vol. 35, no. 2, pp. 91-105, Desember 2017.
- 11] C. Mandang, D. C. J. Wuisan dan Jeener G , “Penerapan Metode RAD dalam Merancang Aplikasi Web Proyek PLN UIP Sulbagut,” *JOINTER : JOURNAL OF INFORMATICS ENGINEERING*, vol. 01, no. 02, pp. 49-53, 2020.
- 12] Wedashwara W, “Purwarupa Sistem Monitoring Tanaman berbasis Web menggunakan Wireless Sensor Network dan Evolutionary Fuzzy Rule Mining,” *Konferensi Nasional Sistem & Informatika STMIK STIKOM Bali*, pp. 257-262, 2017.
- 13] N. K. Ningrum, I. U. W. Mulyono dan Z. Umami, “SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAMAN BERBASIS IOT BERDASARKAN PENGUKURAN SUHU DAN KELEMBABAN TANAH DENGAN ALGORITMA FUZZY LOGIC,” dalam *Penerapan Data Science untuk Teknologi Informasi New Normal*, Solo, 2022.
- 14]