



Rancang Bangun Sistem *IoT* Berbasis *Blynk* pada Media Tanam Lokal Mandai pada Tanaman Stevia

Ronaldo Dwi Auriyanto, Erick Depthios, Sudianto Lande

Universitas Kristen Indonesia Paulus, Fakultas Informatika dan Komputer
aldodwi2608@gmail.com, sudianto@ukipaulus.ac.id, erickdepthios@gmail.com

Abstrak

Stevia (Stevia rebaudiana.) merupakan tanaman herbal yang tergolong mudah untuk dibudidayakan. Namun, keberhasilan budidaya stevia sangat bergantung pada pengendalian parameter lingkungan seperti suhu, kelembaban, pH air, dan pH tanah. Pengelolaan parameter tersebut secara manual sering kurang optimal dan berpotensi menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat serta penurunan hasil panen, sehingga diperlukan sistem pemantauan dan pengendalian lingkungan yang lebih efektif dan otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem budidaya stevia berbasis IoT yang mampu melakukan pemantauan dan pengendalian parameter lingkungan secara otomatis dan real-time. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, serta dilengkapi sensor pH air, sensor pH tanah, sensor DHT11, sensor kelembapan tanah. Data sensor ditampilkan melalui LCD dan aplikasi Blynk sebagai media monitoring dan kontrol jarak jauh. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black box testing. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fungsi sistem berjalan dengan baik, termasuk pengaktifan aktuator berdasarkan kondisi sensor seperti saat sensor DHT11 mendeteksi suhu udara > 25°C maka kipas dan chiller akan menyala otomatis hingga suhu udara < 25°C. Saat sensor DHT11 mendeteksi kelembaban < 60% maka chiller akan menyala hingga kelembaban udara > 60%. Saat sensor pH air < 7.0 maka pompa pH Up akan menyala hingga nilai pH air = 7.0, dan saat sensor mendeteksi nilai pH air > 7.0 maka pompa pH down akan menyala hingga nilai pH = 7.0. Saat sensor pH tanah < 7.0 maka pompa utama akan menyala hingga nilai pH tanah = 7.0. Saat sensor kelembapan tanah < 60% maka pompa utama akan menyala hingga nilai kelembapan tanah ≥ 60%. Selain itu sistem kontrol pada mode manual juga dapat beroperasi dengan baik melalui aplikasi Blynk.

Kata kunci: Stevia, Internet of Things, ESP32, Blynk.

Abstract

Stevia (Stevia rebaudiana) is an herbal plant classified as easy to cultivate. However, the success of its cultivation heavily depends on controlling environmental parameters such as temperature, humidity, water pH, and soil pH. Manual management is often suboptimal, potentially causing stunted growth and reduced yields, thus requiring an automated environmental monitoring and control system. This research aims to design and build an IoT-based stevia cultivation system capable of monitoring and controlling environmental parameters automatically in real time. The system utilizes an ESP32 microcontroller as the central control unit, equipped with a water pH sensor, soil pH sensor, DHT11 sensor, and soil moisture sensor. Sensor data are displayed via an LCD and the Blynk application for remote monitoring and control. System testing using black box testing showed that all functions operate well, including actuator activation based on sensor thresholds. When the DHT11 sensor detects an air temperature above 25°C or humidity below 60%, the fan and steam chiller activate automatically. When water or soil pH is below 7.0, the respective pH Up and main pumps turn on until reaching neutral levels. Similarly, when soil moisture falls below 60%, the main pump activates until optimal moisture is achieved. Manual mode also operates effectively via the Blynk app.

Keywords: Stevia, Internet of Things, ESP32, Blynk

1. Pendahuluan

1. Latar Belakang

Penerapan Internet of Things (IoT) dalam bidang pertanian dapat membantu proses pemantauan kondisi media tanam secara lebih efisien dan real time. Pemantauan kualitas tanah secara manual membutuhkan waktu dan tenaga, sehingga diperlukan sistem yang dapat membantu memantau kondisi media tanam secara otomatis. Tanaman Stevia memiliki potensi dalam industri makanan dan minuman karena mengandung gula alami yang tinggi. Pertumbuhan Stevia dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti suhu, pH, dan kelembapan tanah. Stevia

dapat tumbuh pada suhu 20–30°C dengan kondisi pH tanah 5–7, serta membutuhkan kelembapan tanah yang cukup. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan sistem IoT berbasis aplikasi Blynk untuk memonitor kondisi media tanam lokal Mandai pada tanaman Stevia. Sistem ini diharapkan dapat membantu proses pemantauan kondisi media tanam secara lebih efisien dan mendukung pertumbuhan tanaman Stevia.

2. Rumusan Permasalahan

Rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi: **(1)** bagaimana merancang perangkat keras sistem IoT berbasis Blynk untuk monitoring media tanam lokal Mandai pada tanaman Stevia; **(2)** bagaimana merancang perangkat lunak sistem IoT berbasis Blynk untuk monitoring media tanam tersebut; dan **(3)** bagaimana menguji sistem IoT berbasis Blynk menggunakan metode *Black Box*.

3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk **(1)** membuat perangkat keras sistem IoT berbasis Blynk untuk monitoring media tanam lokal Mandai pada tanaman Stevia; **(2)** membuat perangkat lunak sistem IoT berbasis Blynk untuk monitoring media tanam; serta **(3)** menguji kinerja sistem menggunakan metode *Black Box*.

4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam penerapan teknologi IoT pada bidang pertanian, membantu petani dalam memperoleh informasi mengenai kondisi media tanam untuk mendukung pertumbuhan Stevia, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan sistem monitoring media tanam berbasis IoT.

5. Ruang Lingkup

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem IoT berbasis Blynk untuk monitoring kondisi media tanam lokal Mandai pada tanaman Stevia. Parameter yang dipantau meliputi pH air, pH tanah, suhu dan kelembapan udara menggunakan sensor DHT11, serta kelembapan tanah. Sistem dilengkapi dengan aktuator berupa pompa mini, kipas, *chiller* uap, pompa pH *up*, dan pompa pH *down*, serta LCD *display* untuk mendukung pengendalian dan pemantauan secara *real time*. Penelitian dilakukan dengan mengukur nilai dari masing-masing sensor dan dibatasi pada tahap pengamatan pertumbuhan tanaman Stevia hingga sebelum masa panen.

2. Metode Penelitian

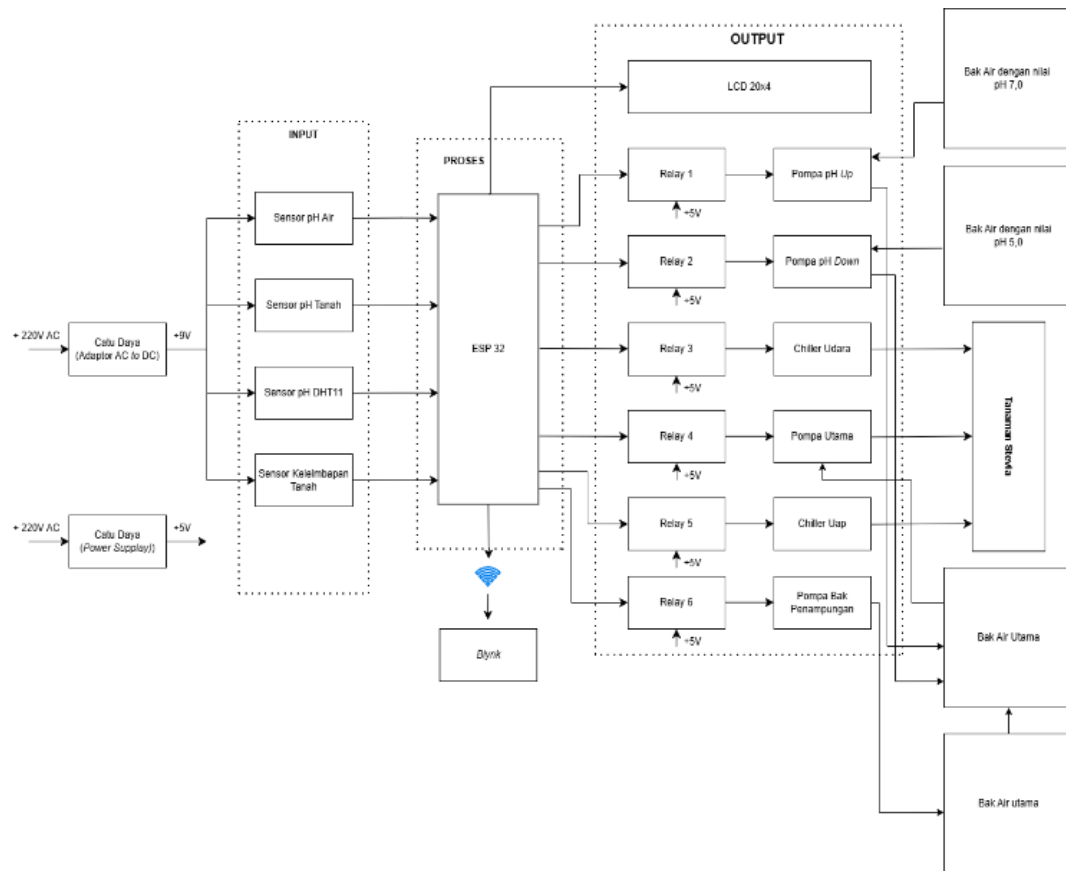
Metode pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi studi literatur, observasi, rekayasa perangkat keras, dan rekayasa perangkat lunak. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber terkait budidaya tanaman Stevia dan penerapan Internet of Things (IoT) melalui buku, internet, serta hasil penelitian terdahulu. Observasi dilakukan melalui eksperimen secara langsung terhadap objek penelitian di lapangan. Rekayasa perangkat keras dilakukan dengan merancang sistem yang terdiri atas bagian input berupa sensor pH air, sensor pH tanah, sensor suhu dan kelembapan udara, serta sensor kelembapan tanah; bagian proses berupa mikrokontroler dan sistem kontrol melalui aplikasi Blynk; serta bagian output berupa LCD, relay, pompa utama, pompa pH Up/Down, *chiller* uap, dan kipas. Selanjutnya, rekayasa perangkat lunak dilakukan melalui perancangan flowchart dan pembuatan program menggunakan Arduino IDE.

2.1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas perangkat lunak, perangkat keras, dan komponen pendukung sistem. Perangkat lunak yang digunakan meliputi Arduino IDE untuk pemrograman sistem, Blynk sebagai platform IoT untuk melakukan kontrol dan monitoring melalui internet, serta Draw.io untuk merancang blok diagram dan flowchart. Perangkat keras yang digunakan terdiri atas laptop Asus, handphone, bak air, lem silikon, obeng, bor listrik, kabel listrik, solder, selang mini, dan akrilik. Adapun bahan dan komponen penelitian yang digunakan meliputi sensor pH air, sensor DHT11, sensor pH tanah, sensor kelembapan tanah, power supply, ESP32, LCD, relay, pompa DC, pompa mini, dan kipas.

2.2. Rancangan Perangkat Keras

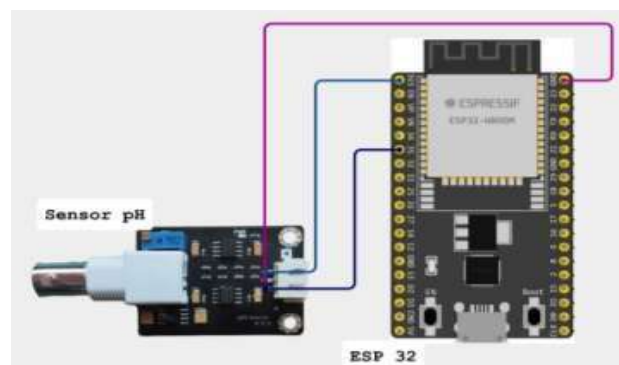
Untuk mempermudah perancangan secara keseluruhan, maka dibuat sebuah blok diagram yang menggambarkan hubungan antara perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem ini. Blok diagram 31 perancangan sistem terdiri dari 4 bagian, yaitu catu daya, input, proses, output. Seperti yang terlihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Blok diagram perancangan perangkat keras

2.3. Rangkaian Sensor pH air dengan ESP32

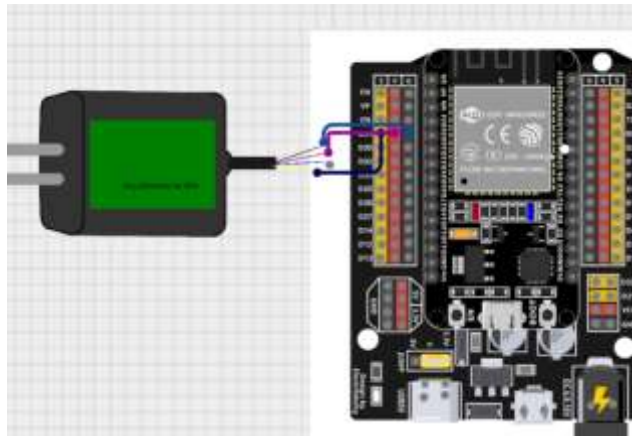
Dalam rangkaian ini sensor pH berfungsi sebagai pembaca tingkat keasaman air pada penampungan air. Sensor pH terhubung ke ESP32 sebagai *controller* utama, gambar rangkaian dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut



Gambar 3.3 Rangkaian sensor pH air dengan ESP 2

2.4. Rangkaian Sensor pH tanah dengan ESP32

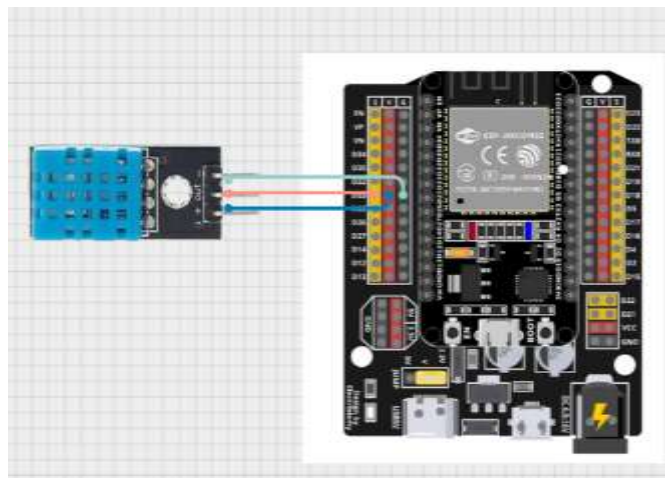
Dalam Rangkaian ini sensor pH tanah berfungsi membaca nilai asam dan basa tanah. Sensor pH tanah terhubung ke ESP32 sebagai mikrokontroler utama, gambar rangkaian seperti pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Rangkaian sensor pH tanah dengan ESP32

2.5. Rangkaian Sensor DHT11 dengan ESP32

Dalam rangkaian ini sensor DHT11 berfungsi untuk membaca nilai suhu udara dan kelembaban udara di sekitar tanaman. Sensor ini terhubung ke ESP32, gambar rangkaian dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Rangkaian Sensor DHT11 dengan ESP32

2.6. Rancangan Perangkat Lunak

Rancangan perangkat lunak meliputi pembuatan *flowchart*, tabel logika sistem, dan *source code* menggunakan Arduino IDE versi 2.3.6. Sistem diawali dengan inisialisasi ESP32, koneksi Blynk, serta sensor pH air, pH tanah, kelembapan tanah, dan DHT11. Data hasil pembacaan sensor dikirim secara real-time ke Blynk dan ditampilkan pada LCD.

Sistem memiliki dua mode operasi, yaitu otomatis dan manual. Pada mode otomatis, aktuator dikendalikan berdasarkan nilai sensor dan batas yang telah ditentukan. Kipas dan *chiller* uap aktif saat suhu $>25^{\circ}\text{C}$ dan kelembapan udara $<60\%$. Pompa pH *Up* aktif saat pH air $<5,0$, sedangkan pompa pH *Down* aktif saat pH air $>7,0$. Pompa utama

aktif apabila pH tanah $<5,0$ atau kelembapan tanah $<60\%$. Masing-masing aktuator berhenti setelah nilai sensor kembali mencapai batas yang ditentukan.

Pada mode manual, pengguna dapat mengendalikan kipas, *chiller* uap, pompa utama, pompa pH *Up*, dan pompa pH *Down* melalui tombol ON/OFF pada aplikasi Blynk. Alur proses sistem tersebut ditunjukkan pada *flowchart* sistem monitoring kualitas media tanam lokal Mandai berbasis IoT.

Berdasarkan *flowchart*, proses sistem dimulai dengan inisialisasi ESP32, sensor, aktuator, dan koneksi Blynk melalui jaringan Wi-Fi. Sistem kemudian memeriksa koneksi internet. Setelah terhubung, sensor pH air, pH tanah, kelembapan tanah, serta DHT11 membaca kondisi media tanam dan lingkungan. Data sensor dikirim ke aplikasi Blynk dan ditampilkan pada LCD 20×4 .

Selanjutnya, pengguna dapat memilih mode **manual** atau **otomatis**. Pada mode manual, aktuator berupa kipas, *chiller* uap, pompa utama, pompa pH *Up*, dan pompa pH *Down* dikendalikan melalui tombol ON/OFF pada Blynk. Pada mode otomatis, aktuator bekerja berdasarkan nilai sensor. Pompa utama aktif saat kelembapan tanah $<60\%$ atau pH tanah $<5,0$. Pompa pH *Up* aktif saat pH air $<5,0$, sedangkan pompa pH *Down* aktif saat pH air $>7,0$. Kipas dan *chiller* uap aktif saat suhu udara $>25^\circ\text{C}$, sedangkan *chiller* uap juga aktif saat kelembapan udara $<60\%$.

Proses monitoring dan pengendalian berlangsung secara berulang selama sistem dalam kondisi ON. Apabila terjadi *error* atau sistem dimatikan, proses dihentikan.

Berdasarkan *flowchart*, sistem diawali dengan inisialisasi ESP32, sensor, aktuator, dan koneksi Blynk melalui Wi-Fi. Sistem memeriksa koneksi internet, kemudian membaca suhu, kelembapan udara, pH air, pH tanah, dan kelembapan tanah untuk ditampilkan pada Blynk dan LCD 20×4 .

Sistem bekerja dalam mode manual atau otomatis. Mode manual memungkinkan aktuator dikontrol melalui tombol ON/OFF pada Blynk. Pada mode otomatis, pompa utama aktif saat kelembapan tanah $<60\%$ atau pH tanah $<5,0$; pompa pH *Up* aktif saat pH air $<5,0$; pompa pH *Down* aktif saat pH air $>7,0$; serta kipas dan *chiller* uap aktif saat suhu $>25^\circ\text{C}$ atau kelembapan udara $<60\%$. Sistem berjalan berulang selama ON dan berhenti apabila *error* atau dimatikan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Perancangan Sistem

Hasil penelitian berupa sistem IoT berbasis Blynk untuk monitoring dan pengendalian kondisi media tanam lokal Mandai pada tanaman Stevia. Sistem mengintegrasikan ESP32 dengan sensor pH air, pH tanah, kelembapan tanah, suhu dan kelembapan udara, serta aktuator berupa pompa utama, pompa pH *Up*, pompa pH *Down*, kipas, dan *chiller* uap. Data sensor ditampilkan secara *real-time* melalui aplikasi Blynk dan LCD 20×4 , sedangkan aktuator dapat dikendalikan melalui mode manual maupun otomatis.

Hasil perancangan perangkat ditunjukkan pada Gambar 4.1. Sistem dirancang agar pemantauan parameter lingkungan dan pengendalian aktuator dapat dilakukan berdasarkan kondisi sensor yang telah ditentukan. Dengan demikian, sistem tidak hanya berfungsi sebagai perangkat monitoring, tetapi juga sebagai sistem pengendalian kondisi media tanam.

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian perangkat lunak dilakukan menggunakan metode *black box testing* untuk mengetahui kesesuaian fungsi sistem terhadap rancangan. Pengujian pada Arduino IDE meliputi proses *compile*, pemilihan *port* COM10, pemilihan *board* ESP32, dan *upload* program. Hasil pengujian menunjukkan bahwa program dapat dikompilasi dan diunggah ke ESP32 sehingga sistem dapat dijalankan sesuai rancangan.

Pengujian aplikasi Blynk dilakukan pada mode manual dan otomatis. Pada mode manual, setiap aktuator dapat dikendalikan melalui tombol ON/OFF pada aplikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pompa utama, pompa pH *Up*, pompa pH *Down*, kipas, dan *chiller* uap memberikan respons sesuai perintah yang diberikan melalui Blynk.

Pada mode otomatis, aktuator bekerja berdasarkan nilai parameter sensor. Pompa utama dikendalikan berdasarkan kelembapan tanah dan pH tanah, kipas berdasarkan suhu udara, *chiller* uap berdasarkan suhu dan kelembapan udara, sedangkan pompa pH *Up* dan *Down* dikendalikan berdasarkan nilai pH air. Hasil pengujian sistem ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem dengan Metode *Black Box Testing*

Sistem	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan Hasil Pengujian	
Pompa utama	Kelembapan tanah <60% dan pH tanah <5,0	Pompa menyala	Pompa menyala
Pompa utama	Kelembapan tanah >60% dan pH tanah >5,0	Pompa mati	Pompa menyala
Kipas	Suhu udara >25°C	Kipas menyala	Kipas menyala
Kipas	Suhu udara <25°C	Kipas mati	Kipas mati
<i>Chiller</i> uap	Kelembapan udara <60% dan suhu udara >25°C	<i>Chiller</i> menyala	<i>Chiller</i> menyala
<i>Chiller</i> uap	Kelembapan udara >60% dan suhu udara <25°C	<i>Chiller</i> mati	<i>Chiller</i> mati
Pompa pH <i>Up</i>	pH <5,0	Pompa menyala	Pompa menyala
Pompa pH <i>Up</i>	pH ≥5,0 dan ≤7,0	Pompa mati	Pompa mati
Pompa pH <i>Down</i>	pH >7,0	Pompa menyala	Pompa menyala
Pompa pH <i>Down</i>	pH ≤7,0	Pompa mati	Pompa mati

Berdasarkan Tabel 4.1, sebagian besar fungsi sistem menghasilkan kondisi sesuai dengan skenario pengujian. Namun, pada pengujian pompa utama ketika kelembapan tanah >60% dan pH tanah >5,0, hasil pengujian menunjukkan pompa tetap menyala, sedangkan kondisi yang diharapkan adalah pompa mati. Hasil tersebut menunjukkan adanya ketidaksesuaian pada fungsi pengendalian pompa utama yang perlu diperhatikan dalam evaluasi sistem.

Tabel 4.1 Pengujian perangkat pompa utama menyala pada mode manual

Perintah Blynk	Hasil	Ket
		Pompa utama menyala

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut: 1). Rancang Bangun IoT berbasis Blynk Untuk Monitoring Kualitas Tanah Lokal Mandai pada Tanaman Stevia, telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan komponen utama seperti mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor-sensor untuk memantau kondisi lingkungan diantaranya sensor (pH air, pH tanah, kelembapan tanah, DHT11), dan aktuator (pompa utama, pompa pH Up, pH Down, chiller uap, dan kipas), serta aplikasi Blynk untuk monitoring dan kontrol *real-time*. 2). Perangkat lunak dibuat dengan menggunakan 2 mode, yaitu mode otomatis dan mode manual. 3). Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black box testing*, dengan total 20 pengujian (10 untuk mode manual dan 10 untuk mode otomatis). Sesuai dengan yang diharapkan

Reference

1. M. Siregar, S. Purwanto, dan H. Gunawan, "Implementasi Modul Relay pada Sistem Smart Farming Berbasis IoT," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 30–38, 2021.
2. Gunawan, A. A. Mas'ud, K. Khakim, M. F. Wiryawan, dan R. R. Setyabudi, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Irigasi Otomatis Berbasis IoT untuk Tanaman Stevia," *MARS: Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 6, pp. 40–51, 2024.
3. Darmawan, S. Sutrisno, dan A. Ramadhan, "Perancangan Sistem Monitoring Kelembaban dan Suhu Udara Menggunakan ESP8266 Berbasis IoT," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 10, no. 2, pp. 112–120, 2021.
4. E. Ziddana dan M. M. Kurniawan, "Sistem IoT Penyiraman Otomatis Tanaman Salak dengan Monitoring Real-Time Menggunakan Platform Blynk," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 14, no. 1, 2025.
5. Sari dan M. Hidayat, "Sistem Monitoring Tanaman Berbasis IoT Menggunakan ESP-01 dan Sensor DHT11," *Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 10, no. 2, pp. 89–96, 2020.
6. D. Wahyuni, A. Harjoko, dan D. Rachmawati, "Implementasi Internet of Things pada Sistem Monitoring Tanaman Berbasis Mobile Application," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 67–75, 2022.
7. D. Westari dan S. Ilman, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan ESP32, Moisture Sensor, DHT11 Sensor dan Blynk," *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, vol. 3, no. 4, pp. 314–321, 2024.
8. H. Nasution dan M. Aziz, "Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Berbasis IoT Menggunakan ESP8266," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 7, no. 1, pp. 45–51, 2020.
9. K. Husna, S. Budiyo, dan Sutarno, "Pertumbuhan dan Produksi Tanaman *Stevia rebaudiana* pada Persentase Naungan dan Umur Panen Berbeda di Dataran Rendah," *Jurnal Produksi Tanaman*, vol. 6, no. 3, pp. 185–192, 2018.
10. K. Ramesh, V. Singh, dan N. W. Megeji, "Cultivation of *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni: A Comprehensive Review," *Advances in Agronomy*, vol. 89, pp. 137–177, 2006.
11. M. K. F. A. Jambak, D. P. T. Baskoro, dan E. D. Wahjunie, "Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Organik terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman," *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, vol. 14, no. 2, pp. 75–83, 2017.
12. N. L. Sumanto dan A. Sembiring, "Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Stek *Stevia rebaudiana* B.," *Jurnal Agrotek UMMat*, vol. 8, no. 1, pp. 37–46, 2021.
13. P. P. Ray, "Internet of Things for Smart Agriculture: Technologies, Practices and Future Direction," *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, vol. 9, no. 4, pp. 395–420, 2017.
14. R. A. Prasetyo, H. A. Nugroho, dan E. W. Santoso, "Sistem Monitoring Lingkungan Tanaman Berbasis IoT dengan Mikrokontroler ESP32," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 134–141, 2021.
15. R. Lemus-Mondaca, A. Vega-Gálvez, L. Zura-Bravo, dan K. Ah-Hen, "*Stevia rebaudiana* Bertoni, Source of a High-Potency Natural Sweetener: A Comprehensive Review on the Biochemical, Nutritional and Functional Aspects," *Food Chemistry*, vol. 132, no. 3, pp. 1121–1132, 2012.
16. R. Ramadhan, U. Hasanah, dan S. Supriyadi, "Perancangan Sistem Otomatisasi Penyiraman Tanaman Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dan Mikrokontroler Berbasis IoT," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 8, no. 1, pp. 45–52, 2020.
17. S. D. Singh dan G. P. Rao, "Stevia: The Herbal Sugar of the 21st Century," *Sugar Tech*, vol. 7, no. 1, pp. 17–24, 2005.
18. W. Pinasthika, *Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Stevia*, Skripsi, Universitas Brawijaya, 2021.
19. Y. Saputro dkk., "Effect of Growing Media on the Growth of *Stevia rebaudiana* Tip Cuttings," *Jurnal Agronomi Indonesia*, 2024.