

Sistem Monitoring dan Kontrol Taman Pintar Berbasis IoT (Internet of Things) dengan NodeMCU ESP8266

Syahrul Gunawan*, Abdul Halim Anshor, Amali

Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi, Indonesia

Email: ^{1,*}syahrul9088@mhs.pelitabangsa.ac.id, ²abdulhalimanshor@pelitabangsa.ac.id, ³amali@pelitabangsa.ac.id

Email Penulis Korespondensi: syahrul9088@mhs.pelitabangsa.ac.id

Abstrak—Taman merupakan tempat rekreasi yang banyak dikunjungi masyarakat untuk bersantai dan melepas penat. Namun, terkadang taman tidak terawat dengan baik dan menjadi kurang menarik bagi pengunjung. Kurangnya perawatan di taman seringkali disebabkan oleh keterbatasan sumber daya manusia dan ketidakefisienan dalam pemantauan kondisi taman. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah ini dengan mengembangkan sistem monitoring dan kontrol Taman Pintar berbasis internet of things menggunakan NodeMCU ESP8266. Sistem ini memungkinkan pengelola memantau dan mengontrol kondisi taman secara realtime dari jarak jauh melalui parameter seperti kelembaban tanah, kelembaban udara, suhu, dan penyiraman. Penelitian ini menggunakan metode Prototype dengan tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, dan evaluasi. Sistem Taman Pintar berhasil diimplementasikan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan diintegrasikan dengan bot telegram sebagai sarana monitoring dan kontrol jarak jauh. Bot telegram ini memungkinkan pengelola memeriksa parameter lingkungan taman. Integrasi sistem Taman Pintar dengan bot telegram telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi perawatan taman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelola dapat memantau kondisi taman dengan lebih mudah, sehingga dapat mengurangi beban pengelola taman.

Kata Kunci: Taman; Pengelola; Sistem Monitoring; Kontrol; Taman Pintar; NodeMCU ESP8266; Kelembaban Tanah; Kelembaban Udara; Suhu; Penyiraman; Bot Telegram; Efisiensi Perawatan.

Abstract—Parks are recreational areas that are often visited by people to relax and unwind. However, sometimes parks are not well-maintained and become less attractive to visitors. The lack of park maintenance is often due to a shortage of human resources and inefficiencies in monitoring park conditions. Therefore, this research aims to address this issue by developing a Internet of things-based Smart Park monitoring and control system using NodeMCU ESP8266. This system allows park managers to monitor and control park conditions in realtime from a distance using parameters such as soil moisture, air humidity, temperature, and watering. This research uses a prototype method with stages of requirement analysis, system design, implementation, and evaluation. The Smart Park system was successfully implemented using NodeMCU ESP8266 and integrated with a telegram bot as a means of remote monitoring and control. This telegram bot allows park managers to check park environmental parameters. The integration of the Smart Park system with telegram bot has been proven effective in increasing park maintenance efficiency. The results of the study show that park managers can monitor park conditions more easily, thus reducing the burden on park managers.

Keywords: Parks; Managers; Monitoring System; Control; Smart Park; NodeMCU ESP8266; Soil Moisture; Air Humidity; Temperature; Watering; Telegram Bot; Maintenance Efficiency.

1. PENDAHULUAN

Sebagai pengguna teknologi, manusia harus dapat memanfaatkan teknologi saat ini dan mengikuti perkembangan teknologi yang terus berkembang. Adaptasi terhadap teknologi baru mempermudah kehidupan manusia dalam berbagai aspek. Hal ini penting agar generasi mendatang tidak ketinggalan dalam menghadapi perkembangan teknologi. Dengan demikian, teknologi dapat terus maju seiring dengan generasi baru yang menggantikan generasi sebelumnya [1], [2]. Beberapa metode adaptasi meliputi mendorong manusia untuk terus berpikir kreatif, bukan hanya mengeksplorasi penemuan baru tetapi juga mengoptimalkan penggunaan teknologi yang ada untuk mempermudah kehidupan sehari-hari, seperti mengontrol dan monitoring taman dari jarak jauh [3].

Internet of thing (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus [4], [5]. Secara sederhana, IoT menghubungkan perangkat-perangkat fisik seperti lampu, televisi, kulkas, dan bahkan pintu rumah ke internet secara konstan, sehingga dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui perangkat yang dimiliki pengguna [6]. Menurut Burange dan Misal, serta jurnal Apri Junaidi, IoT adalah struktur di mana objek dan individu diberi identitas unik dan kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi langsung antara manusia, seperti dari sumber ke tujuan atau interaksi antara manusia dan komputer. Berdasarkan jurnal C. Wang et al. dan Gunawan Hendro Cahyono, tujuan utama dari aktivitas IoT adalah mengumpulkan data mentah yang akurat secara efisien. Namun, yang lebih penting adalah menganalisis dan mengolah data mentah tersebut menjadi informasi yang lebih berharga. Aksesibilitas IoT tak terbatas karena perangkat IoT selalu terhubung ke internet, sehingga dapat diakses dan digunakan kapan saja dan di mana saja. Contoh penggunaan IoT dalam kehidupan sehari-hari meliputi server atau perangkat yang selalu aktif dan terkoneksi ke internet [1], [6].

Taman Cipegadungan Raya merupakan sebuah taman yang terletak di Kabupaten Bekasi dan menjadi aset penting bagi kawasan sekitarnya. Taman ini menjadi tempat favorit bagi masyarakat sekitar untuk bersantai, dan menghirup udara segar. Taman ini juga berfungsi sebagai ruang hijau yang mendukung keberlangsungan lingkungan dan kualitas hidup masyarakat [7]. Akan tetapi, perawatan Taman Cipegadungan Raya saat ini masih dilakukan secara manual oleh warga sekitar. Karena kesibukan dalam pekerjaan dan kegiatan sehari-hari, mereka jarang melakukan perawatan yang intensif dan terjadwal. Hal ini menyebabkan taman terlihat kurang terawat, keindahan alamnya menurun, dan bahkan menyebabkan beberapa tanaman mati.

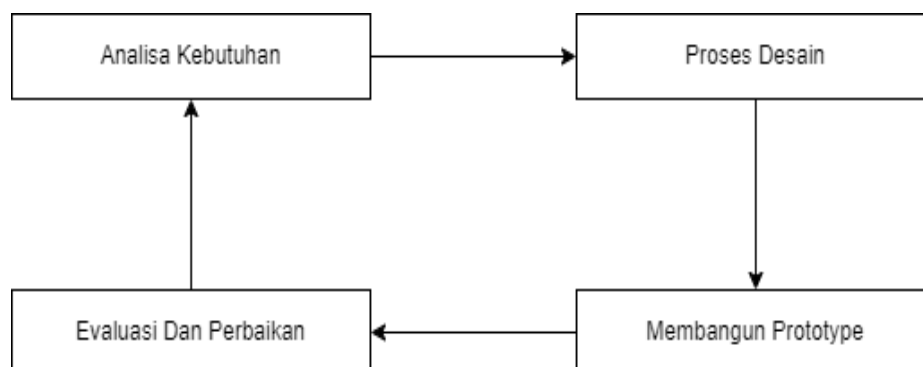
Proses penyiraman adalah salah satu elemen penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penyiraman yang tepat menjaga keseimbangan air dalam tanaman, mendukung mereka untuk tumbuh subur dan sehat. Monitoring dalam proses penyiraman diperlukan untuk mengoptimalkan penyerapan air oleh tanaman. Beberapa parameter penting perlu diperhatikan selama monitoring ini, seperti kelembaban tanah dan suhu udara. Kelembaban tanah berperan penting dalam menentukan kesehatan tanaman dan efektivitas penyiraman, sedangkan suhu udara berpengaruh langsung terhadap seberapa banyak air yang dibutuhkan oleh tanaman [8].

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT. I. Made et al (2022)[4] merancang sistem penyiraman taman hotel otomatis berbasis IoT menggunakan ESP8266. Sistem ini bekerja sesuai dengan jadwal penyiraman yang sudah diprogram, pembacaan sensor hujan, dan sensor kelembaban tanah. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa sistem ini berhasil dalam melakukan penyiraman secara otomatis sesuai dengan kondisi yang ditentukan. Nabil Azzaky dan Anang Widiyanto (2020)[5] membuat alat penyiram tanaman otomatis berbasis Arduino yang menggunakan IoT. Alat ini dirancang untuk dapat dikendalikan menggunakan perangkat Android dan memanfaatkan koneksi internet untuk kontrol dan pemantauan. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa alat ini dapat bekerja dengan baik dan dapat mengontrol penyiraman secara manual dan otomatis tanpa adanya bug maupun kegagalan sistem. P. Ariyanto, A. Iskandar, and U. Darussalam (2021)[9] melakukan penelitian tentang sistem IoT untuk pengaturan kelembaban tanah berbasis mikrokontroler. Sistem ini menggunakan sensor Soil Moisture dan mikrokontroler ESP8266 yang terhubung dengan Wi-Fi untuk mengirim data ke ThingSpeak. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa sistem ini berhasil dalam mengatur kelembaban tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman. Ardeana Galih Mardika dan Rikie Kartadie (2019)[10] melakukan penelitian tentang sistem pengaturan kelembaban tanah untuk penanaman pohon gaharu menggunakan Arduino Mega 2560 dan sensor kelembaban tanah YL-69. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa sistem ini berhasil dalam mengendalikan waterpump berdasarkan pembacaan sensor kelembaban tanah.

Dalam penelitian ini, teknologi Internet of Things (IoT) digunakan sebagai fokus utama. Penelitian ini bertujuan untuk memantau dan mengontrol kondisi taman secara realtime dari jarak jauh dengan memanfaatkan aplikasi perpesanan instan yang sudah ada. Parameter yang akan dimonitor dan dikontrol meliputi kelembaban tanah, kelembaban udara, suhu, dan penyiraman. Telegram Messenger dipilih dalam penelitian ini karena bersifat open source, yang memungkinkan pengguna untuk mengakses kode sumber, protokol, dan Application Program Interface (API) yang terdapat di dalamnya. Hal ini memudahkan pengguna dalam mengembangkan aplikasi tambahan, seperti yang dilakukan dalam penelitian ini. Telegram Messenger adalah platform perpesanan instan yang kompatibel dengan berbagai sistem operasi. Fitur bot yang unik dan tidak tersedia pada aplikasi perpesanan instan lainnya menjadi salah satu keunggulan Telegram. Bot adalah akun yang merespon secara otomatis dan dapat menjawab teks tertentu berdasarkan perintah yang diberikan[11], [12]

2. METODOLOGI PENELITIAN

Sistem ini dirancang dan dibuat dengan menggunakan metode prototipe. Prototyping adalah sebuah metode yang dipakai untuk mendukung proses pengembangan perangkat keras, dimana model awal dari perangkat keras dibentuk (Syarif, 2018) [13]. Prototipe adalah versi pertama dalam proses pengembangan sistem perangkat lunak, yang berfungsi untuk menunjukkan konsep dari ide, melakukan percobaan pada desain, mengidentifikasi berbagai masalah yang mungkin muncul dan mencari solusi untuk mengatasi masalah tersebut [14]. Alasan pemilihan metode ini adalah karena, melalui pendekatan ini, kesalahan umumnya dapat teridentifikasi lebih cepat dan tanggapan pengguna tersedia lebih cepat untuk menghasilkan solusi yang lebih baik. Dalam metodologi ini, sistem menyediakan model kerja, yang memberikan pemahaman yang lebih baik kepada pengguna tentang sistem yang sedang dikembangkan [15], [16]. Tahapan utama metode prototipe dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan utama metode prototipe.

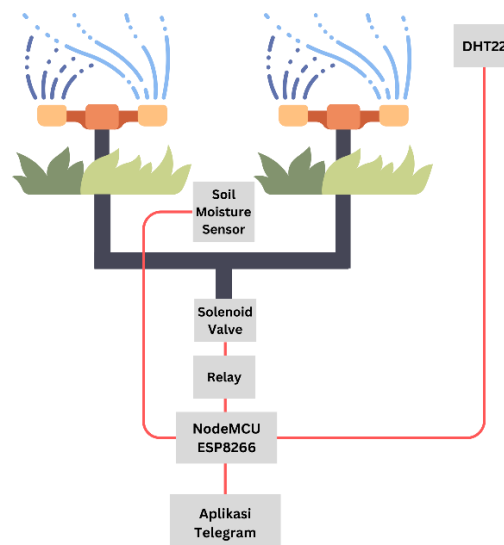
2.1 Analisis Kebutuhan

Tahap pertama adalah menganalisis untuk mengidentifikasi dan memahami kebutuhan sistem. Berikut adalah kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan untuk sistem:

1. Aplikasi Telegram digunakan sebagai antarmuka pengguna.
2. NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai pusat kontrol dari actuator ke konektivitas WiFi ke Telegram.
3. Arduino IDE digunakan sebagai pemrograman mikrokontroler NodeMCU ESP8266
4. Soil Moisture Sensor digunakan sebagai sensor pendeteksi kelembaban tanah.
5. DHT22 digunakan sebagai pengukur suhu dan kelembaban udara.
6. Solenoid Valve digunakan sebagai pengatur aliran air.
7. Relay digunakan untuk menghidupkan atau mematikan Solenoid Valve.

2.2 Desain Sistem

Setelah Analisis kebutuhan terpenuhi, selanjutnya adalah Desain Sistem. Desain sistem, secara keseluruhan, memainkan peran penting dalam proses pengembangan sistem. Ini membantu memastikan bahwa sistem yang akan dibangun adalah solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan yang telah diidentifikasi selama tahap analisis kebutuhan. Desain sistem dapat diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan IoT.

Terdapat input, processing, dan output dengan fungsi sebagai berikut :

1. Aplikasi Telegram berfungsi dalam mengirimkan perintah kepada NodeMCU ESP8266, yang kemudian akan memproses perintah tersebut dan meneruskannya ke modul lain untuk menghasilkan output.
2. NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kontrol dalam sistem, dimana bertanggung jawab untuk mengolah semua perintah yang diberikan dan mengirimkannya ke output untuk menjalankan perintah tersebut.
3. Soil Moisture Sensor berfungsi untuk membaca tingkat kelembaban tanah, dan data yang diperoleh akan dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 untuk diolah. Setelah diolah, NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan hasilnya ke Aplikasi Telegram.
4. DHT22 yang berfungsi untuk membaca suhu dan kelembapan udara yang ada disekitar taman, dan data yang diperoleh akan dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 untuk diolah. Setelah diolah, NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan hasilnya ke Aplikasi Telegram.
5. Solenoid Valve berfungsi untuk mengatur aliran air.
6. Relay berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan Solenoid Valve.

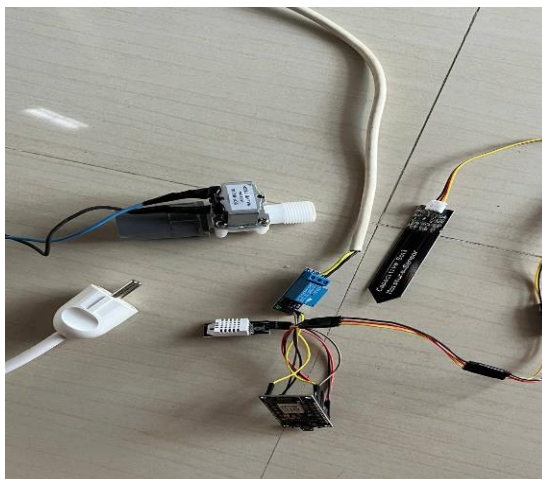
2.3 Pengujian

Ada 2 tahapan pengujian yang dilakukan, yaitu pengujian black box dan pengujian secara keseluruhan. Pengujian black box dilakukan melibatkan teknik pengujian fungsi, input, dan output yang dimana harus sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan [17]. Pengujian ini dilakukan untuk menjamin bahwa rancangan prototipe sesuai dengan syarat dan spesifikasi yang telah ditentukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Realisasi Perangkat Keras

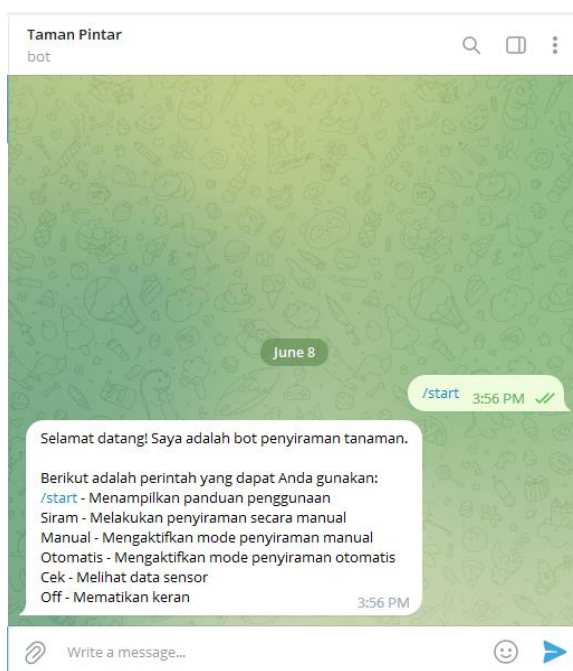
Perancangan ini merupakan implementasi dari rancangan IoT yang diilustrasikan pada Gambar 2. Dalam perancangan ini, pengetesan dilakukan pada semua modul, termasuk NodeMCU ESP8266, Relay, Solenoid Valve, Soil Moisture Sensor, dan DHT22. Tampilan fisik dari prototipe ini, yang mencerminkan implementasi dari Gambar 2, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perancangan Prototipe.

3.2 Realisasi Perangkat Lunak

Dalam pengembangan Sistem Monitoring dan Taman menggunakan aplikasi Android, telah digunakan Aplikasi Telegram sebagai alat untuk menghubungkan antara aplikasi tersebut dengan NodeMCU. Antarmuka Aplikasi Telegram dapat diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Antarmuka Aplikasi Telegram.

3.3 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan melalui 2 tahapan utama, yaitu pengujian dengan metode black box dan pengujian secara keseluruhan. Dengan melakukan kedua tahapan pengujian ini, diharapkan sistem atau aplikasi dapat diuji secara komprehensif untuk memastikan bahwa fungsinya dapat berjalan dengan baik, memenuhi persyaratan yang ditetapkan, dan memberikan pengalaman yang baik kepada pengguna.

1. Pengujian Black Box.

Tabel 1. Hasil Pengujian Black Box.

No	Alat	Deskripsi Pengujian	Kesimpulan
1	Aplikasi Telegram	Jika NodeMCU terhubung dengan internet maka aplikasi Telegram akan terhubung dengan NodeMCU Menerima perintah dari smartphone dan meneruskan ke NodeMCU	Berhasil
2	NodeMCU ESP8266	Menerima perintah dari aplikasi Telegram dan meneruskan ke Module Terhubung dengan internet	Berhasil

No	Alat	Deskripsi Pengujian	Kesimpulan
3	Relay	Jika perintah diterima dapat menghidupkan dan mematikan Solenoid Valve	Berhasil
4	Solenoid Valve	Dapat aktif setelah relay bekerja	Berhasil
5	Soil Moisture Sensor	Menerima perintah dari NodeMCU dan menjalankan perintah	Berhasil
6	DHT22	Menerima perintah dari NodeMCU dan menjalankan perintah	Berhasil

2. Pengujian Secara Keseluruhan.

Setelah selesai melakukan uji coba black box, peneliti juga melaksanakan serangkaian pengujian menyeluruh. Dalam tahap ini, peneliti menggunakan dua metode, yaitu Mode Otomatis dan Mode Manual. Mode Otomatis beroperasi berdasarkan data yang diperoleh dari Soil Moisture Sensor untuk memulai proses penyiraman. Sementara itu, Mode Manual memfasilitasi penyiraman secara manual saat pengguna mengirimkan perintah “Siram” ke bot Telegram. Pengujian ini dilakukan dalam jangka waktu 6 hari, 3 hari untuk Mode Otomatis dan 3 hari berikutnya untuk Mode Manual. Berikut ini adalah hasil dari pengujian komprehensif ini, yang mencakup Mode Otomatis, Manual, dan Monitoring.

Tabel 2. Hasil Pengujian Penyiraman Mode Manual

Hari/Tanggal	Waktu	Suhu	Kelembaban Udara	Kelembaban Tanah	Status Solenoid Valve	Kelembaban Tanah Setelah Disiram
Rabu	08:22	35°C	67.40%	6%	Hidup	82%
	15:16	34°C	61.10%	32%	Hidup	84%
Kamis	09:19	38°C	51.30%	32%	Hidup	82%
	16:03	33°C	66.70%	34%	Hidup	88%
Jum'at	09:25	38°C	53.60%	35%	Hidup	87%
	16:32	31°C	71.10%	35%	Hidup	89%

Tabel 3. Hasil Pengujian Penyiraman Mode Otomatis

Hari/Tanggal	Waktu	Suhu	Kelembaban Udara	Kelembaban Tanah	Status Solenoid Valve	Kelembaban Tanah Setelah Disiram
Senin	09:26	37°C	61.80%	39%	Hidup	73%
	16:42	33%	65.80%	39%	Hidup	91%
Selasa	08:56	36°C	55.70%	39%	Hidup	84%
	16:57	31°C	72.30%	39%	Hidup	89%
Rabu	09:05	37°C	58%	39%	Hidup	77%
	15:37	34°C	56.90%	39%	Hidup	97%

Berdasarkan hasil pengujian pada Mode Manual, terlihat bahwa kelembaban tanah meningkat setelah dilakukan penyiraman dan mencapai angka tertinggi pada hari Jum'at dengan persentase kelembaban tanah sebesar 89%. Sedangkan pada Mode Otomatis, kelembaban tanah juga meningkat setelah dilakukan penyiraman dan mencapai angka tertinggi pada hari Rabu dengan persentase kelembaban tanah sebesar 97%. Selain itu, pada Mode Manual terlihat bahwa Solenoid Valve hidup selama proses penyiraman dan kelembaban tanah mencapai angka tertinggi setelah penyiraman. Sedangkan pada Mode Otomatis, Solenoid Valve juga hidup selama proses penyiraman dan kelembaban tanah mencapai angka tertinggi setelah penyiraman. Pada Mode Otomatis, jika kelembaban tanah berada di bawah 39%, sistem akan secara otomatis melakukan penyiraman. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa baik Mode Manual maupun Mode Otomatis dapat meningkatkan kelembaban tanah setelah dilakukan penyiraman.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya seperti penelitian oleh I Made et al., yang menggunakan metode penyiraman berdasarkan waktu dan kondisi cuaca [7], penelitian oleh Nabil Azzaky dan Anang Widiyanto, yang menggunakan metode penyiraman berdasarkan suhu lingkungan [8], penelitian oleh P. Ariyanto, A. Iskandar, and U. Darussalam (2021) yang menggunakan sensor Soil Moisture untuk menggerakkan Motor Servo sebagai pengatur kelembaban tanah [9], dan penelitian oleh Ardeana Galih Mardika dan Rikie Kartadie yang menggunakan sensor kelembaban tanah YL-69 dan Arduino Mega 2560, penelitian ini menggunakan sensor kelembaban tanah untuk mengontrol sistem penyiraman [10].

Selain itu, penelitian ini juga menggunakan metode prototype. Penggunaan metode prototype memiliki beberapa keuntungan, seperti memungkinkan peneliti untuk menguji dan memperbaiki sistem sebelum diimplementasikan secara penuh. Ini juga memungkinkan peneliti untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna awal dan membuat penyesuaian yang diperlukan sebelum sistem digunakan dalam skala yang lebih besar. Dengan demikian, metode prototype dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem penyiraman yang dikembangkan dalam penelitian ini.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada sistem monitoring dan kontrol taman pintar berbasis IoT dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Telegram Messenger, dapat disimpulkan bahwa sistem ini berhasil dikembangkan dengan baik dan dapat berfungsi dengan baik pula. Penggunaan Telegram Messenger sebagai platform komunikasi dan NodeMCU ESP8266 sebagai perangkat keras, serta teknologi IoT sebagai teknologi utama, memungkinkan pengelola taman untuk memantau dan mengontrol kondisi taman secara realtime, seperti kelembaban tanah, kelembaban udara, suhu, dan proses penyiraman tanaman. Selain itu, hasil pengujian juga menunjukkan bahwa aplikasi Telegram dapat terhubung dengan NodeMCU ESP8266 dengan baik. Oleh karena itu, sistem ini dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam perawatan taman.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji Syukur kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kemudahan dalam penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih juga untuk Orang Tua dan seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dalam penelitian ini. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak sempurna dan sangat menghargai kritik serta saran untuk meningkatkan kualitas penelitian ini. Terima kasih atas segala dukungan yang diberikan.

REFERENCES

- [1] F. Abdaoe, H. Setiawan, M. Kom, and K. S. T. Perdana, "Sistem Kendali Lampu Otomatis Berbasis Iot (Internet Of Things) Menggunakan Nodencum," *Bangkit Indonesia*, vol. IX, no. 01, 2021.
- [2] A. Satriadi and dan Yuli Christiyono, "PERANCANGAN HOME AUTOMATION BERBASIS NodeMCU," 2019. [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [3] I. Gunawan, T. Akbar, and M. G. Ilham, "Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk," *Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 3, no. 1, pp. 1-7, 2020.
- [4] Y. Efendi, "INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- [5] Adrian Reza, Hermanto, Dede Cahyadi, Joko Purnomo, Surya Atmajaya, and Ridhan Herawan, "Sistem Budidaya Jamur Berbasis IoT Menggunakan Telegram Bot," 2019.
- [6] M. Z. Sasongko, "Desain Prototype IoT menggunakan Bot Telegram Berbasis Text Recognition IoT Prototype Design using Text Recognition Based Telegram Bot," *Research : Journal of Computer*, vol. 4, no. 1, pp. 21-27, 2021.
- [7] I. Made et al., "RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAMAN TAMAN HOTEL OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN ESP8266," 2022.
- [8] N. Azzaky and A. Widiatoro, "Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino menggunakan Internet Of Things (IOT)," vol. 2, no. 2, 2020.
- [9] P. Ariyanto, A. Iskandar, and U. Darussalam, "Rancang Bangun Internet of Things (IoT) Pengaturan Kelembaban Tanah untuk Tanaman Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 5, no. 2, p. 2021, 2021, doi: 10.35870/jti.
- [10] A. Galih Mardika and R. Kartadie, "MENGATUR KELEMBABAN TANAH MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN TANAH YL-69 BERBASIS ARDUINO PADA MEDIA TANAM POHON GAHARU," 2019.
- [11] A. A. Arsadi and E. Haryatmi, "Pemanfaatan Aplikasi Telegram dan Internet of Things pada Pemantauan Tempat Sampah," vol. 5, no. 2, 2021, doi: 10.30743/infotekjar.v5i2.3639.
- [12] J. Arifin and J. Frenando, "Sistem Keamanan Pintu Rumah Berbasis Internet of Things via Pesan Telegram Home Door Security System Based on Internet of Things Through Telegram Message," *TELKA*, vol. 8, no. 1, pp. 49-59, 2022.
- [13] E. W. Fridayanthie, H. Haryanto, and T. Tsabitah, "Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan (Persis Gawan) Berbasis Web," *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 23, no. 2, Sep. 2021, doi: 10.31294/p.v23i2.10998.
- [14] N. L. A. M. Rahayu Dewi, R. S. Hartati, and Y. Divayana, "Penerapan Metode Prototype dalam Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Karyawan Berbasis Website pada Berlian Agency," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 20, no. 1, p. 147, Mar. 2021, doi: 10.24843/mite.2021.v20i01.p17.
- [15] M. Ridwan and K. M. Sari, "Penerapan IoT dalam Sistem Otomatisasi Kontrol Suhu, Kelembaban, dan Tingkat Keasaman Hidroponik," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, vol. 10, no. 4, p. 481, Dec. 2021, doi: 10.23960/jtep-1.v10i4.481-487.
- [16] Pratiwi Uci, Wijaya Khana, and Fajriyah, "Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Administrasi Pembayaran Karate Berbasis Website: Studi Kasus Lemkari Prabumulih," *Jurnal Pengembangan Sistem Informasi dan Informatika*, vol. 2, no. 3, pp. 157-173, 2021.
- [17] N. Made, D. Febriyanti, A. A. Kompiang, O. Sudana, and N. Piarsa, "Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen," 2021.