

PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK OPTIMASI PEMELIHARAAN TANAMAN RUMPUT RAJA SECARA REAL-TIME

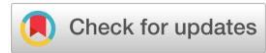
Andi Setiadi Manalu¹⁾, Victor Marudut Mulia Siregar²⁾, Heru Sugara³⁾

^{1,2}Teknik Komputer, Politeknik Bisnis Indonesia

³Manajemen, Universitas Murni Teguh

email: andi.manaloe@gmail.com, victor.siregar2@gmail.com, thesugara77@gmail.com

Abstract



This study aims to optimize the maintenance of King Grass plants by utilizing Internet of Things (IoT) technology for real-time monitoring. King Grass is known as a source of livestock feed with high productivity, but its maintenance often faces challenges such as environmental fluctuations and inefficient irrigation patterns. This study uses an ESP32 microcontroller integrated with a DHT22 sensor, soil moisture sensor, and automatic water pump, and utilizes the Thingsboard platform to monitor data in real time. The data collected includes air temperature, air humidity, and soil moisture, which are displayed through interactive widgets. The system was tested by simulating various environmental conditions, showing success in automating irrigation based on soil moisture thresholds. The test results show that IoT technology is able to improve plant maintenance efficiency, reduce manual intervention, and ensure optimal conditions for plant growth. The use of the Thingsboard platform facilitates data monitoring and analysis for further planning. This study concludes that the application of IoT to King Grass maintenance provides an effective solution in increasing agricultural productivity through accurate and efficient monitoring and control.

Keywords: *IoT, King Grass, real-time monitoring, sensor, control.*

1. PENDAHULUAN

Rumput Raja (King Grass) merupakan salah satu jenis rumput yang secara luas digunakan sebagai sumber pakan ternak [1], [2]. Rumput raja merupakan jenis rumput unggul dan memiliki potensi produksi yang tinggi. Dibandingkan rumput gajah, produksi hijauan rumput raja dua kali lipat dari produksi rumput gajah, yaitu dapat mencapai 40 ton rumput segar per hektar sekali panen atau setara dengan 200-250 ton rumput segar per hektar per tahun [3]. Tingginya produktivitas rumput raja tersebut menjadikan rumput raja ini banyak digunakan sebagai pakan dalam usaha penggemukan ruminansia (sapi, kambing, domba, dan kerbau) [4], [5].

Pemeliharaan tanaman Rumput Raja, seperti yang dilakukan di BPTUHPT Siborongborong, memerlukan perhatian khusus terhadap kondisi lingkungan, nutrisi tanah, dan pola irigasi yang optimal. Namun, pengelolaan pemeliharaan tanaman secara tradisional

seringkali menghadapi kendala dalam pemantauan yang real-time dan efisien. Fluktuasi kondisi lingkungan, perubahan cuaca, dan tantangan lainnya dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan akhirnya berdampak pada ketersediaan hijauan pakan ternak.

Dalam pertanian modern saat ini, adopsi teknologi menjadi kunci untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Salah satu inovasi yang menjanjikan adalah penggunaan Internet of Things (IoT) dalam pemeliharaan tanaman [6], [7]. IoT memiliki potensi besar untuk memberikan solusi yang akurat dan real-time terkait pemantauan kondisi lingkungan, nutrisi tanah, dan pola irigasi [8]–[14]. Dengan demikian, integrasi teknologi IoT menjadi suatu langkah strategis untuk mengatasi kendala-kendala yang dihadapi dalam pemeliharaan tanaman Rumput Raja.

Saat ini, sektor pertanian semakin mengadopsi solusi berbasis IoT untuk mengatasi tantangan pemeliharaan tanaman, terutama dalam



lingkungan pertanian yang kompleks dan berubah-ubah [10], [12], [15]. Keberadaan Rumput Raja sebagai sumber pakan ternak yang signifikan dengan memanfaatkan teknologi IoT dalam pemeliharannya menjadi alasan penting untuk menjadikan penelitian ini sebagai kontribusi terkini dalam literatur pertanian. Teknologi komunikasi nirkabel pada IOT memiliki keunggulan dalam jangkauan yang luas, memungkinkan pengumpulan data dari sensor-sensor terdistribusi di lahan pertanian yang luas [16], [17]. Selain itu, penggunaan platform Thingsboard untuk pemantauan real-time memberikan kemampuan analisis data secara instan, yang dapat menjadi dasar bagi keputusan cepat dalam pengelolaan tanaman [18]–[20].

Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan teknologi IoT secara spesifik untuk optimasi pemeliharaan tanaman Rumput Raja. Melalui integrasi sensor-sensor yang mencakup kondisi lingkungan, kelembaban tanah, dan pola irigasi, penelitian ini menciptakan solusi holistik untuk pemantauan dan pengelolaan tanaman secara efisien. Penggunaan platform Thingsboard menciptakan sistem yang dapat memberikan informasi real-time dengan lebih cepat dan akurat mengenai kondisi tanaman Rumput Raja.

Oleh karena itu, melalui penelitian ini dilakukan implementasi IOT yang bertujuan untuk mengoptimalkan pemeliharaan tanaman Rumput Raja secara real-time. Implementasi Internet of Things (IoT) ini dilakukan pemantauan real-time melalui platform Thingsboard. Dengan memanfaatkan teknologi IoT ini, diharapkan dapat membantu BPTUHPT Siborongborong dalam meningkatkan efisiensi pemeliharaan tanaman sehingga dapat memaksimalkan produksi hijauan pakan ternak dari Rumput Raja.

2. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah dalam Implementasi Internet of Things (IoT) untuk Optimasi Pemeliharaan Tanaman Rumput Raja secara Real-Time diterapkan melalui beberapa tahapan

sebagai berikut:

2.1. Desain Sistem

Sistem dirancang untuk memantau kondisi lingkungan dan tanah secara real-time serta mengotomatisasi proses irigasi. Komponen utama yang digunakan meliputi:

- **ESP32:** Mikrokontroler yang digunakan sebagai pusat pengendali sistem.
- **Sensor DHT22:** Sensor digital untuk mengukur suhu dan kelembaban udara dengan akurasi tinggi.
- **Sensor Kelembaban Tanah:** Digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban tanah di sekitar tanaman.
- **Relay:** Komponen yang berfungsi sebagai saklar elektronik untuk mengontrol pompa air secara otomatis berdasarkan data sensor.
- **Pompa Air DC 12V:** Pompa air yang digunakan untuk sistem irigasi otomatis berdasarkan data kelembaban tanah.
- **LCD:** Layar tampilan yang digunakan untuk menampilkan informasi lokal seperti status sensor dan sistem.
- **Adaptor:** Sumber daya listrik untuk mendukung operasi komponen-komponen di atas.

2.2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- **Wokwi:** Platform simulasi online untuk merancang dan menguji rangkaian elektronik sebelum implementasi fisik.
- **Platform Thingsboard:** Digunakan untuk pemantauan data sensor secara real-time, menyediakan antarmuka visual yang menampilkan suhu, kelembaban udara, dan kelembaban tanah menggunakan widget seperti analog gauge, digital gauge, dan line chart.

2.3. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah penelitian meliputi:

1. **Perancangan Sistem:** Merancang skema sistem yang mengintegrasikan ESP32 dengan sensor DHT22, sensor kelembaban tanah, relay, pompa air, dan LCD menggunakan platform Wokwi untuk simulasi.
2. **Pengembangan Perangkat Lunak:** Menulis kode program untuk ESP32 yang memungkinkan pembacaan data dari sensor, pengiriman data ke Thingsboard melalui protokol MQTT, dan pengendalian pompa air berdasarkan ambang batas kelembaban tanah yang ditentukan.
3. **Implementasi dan Pengujian:** Merakit komponen perangkat keras sesuai desain, mengunggah kode program ke ESP32, dan melakukan pengujian fungsional untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan.
4. **Pemantauan dan Pengumpulan Data:** Mengoperasikan sistem dalam lingkungan nyata untuk memantau kondisi lingkungan tanaman Rumput Raja, mengumpulkan data melalui Thingsboard, dan mengamati respons sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan.

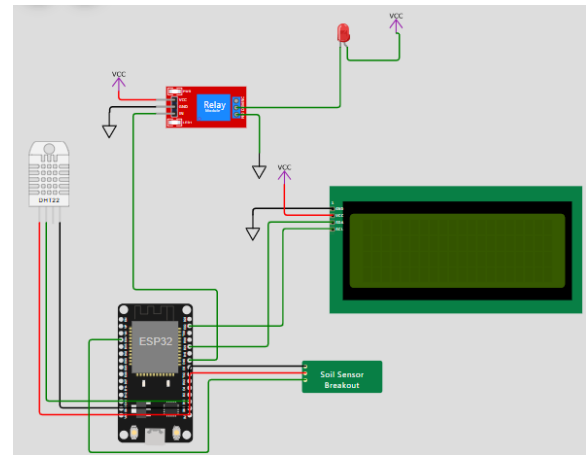
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi Sistem

Sistem yang dikembangkan diimplementasikan dengan mengintegrasikan ESP32 sebagai mikrokontroler utama yang mengumpulkan data dari sensor DHT22 dan sensor kelembaban tanah. Data yang diperoleh dikirim secara real-time ke platform Thingsboard melalui koneksi Wi-Fi. Selain itu, sistem irigasi otomatis diaktifkan melalui relay yang

mengontrol pompa DC 12V berdasarkan tingkat kelembaban tanah yang terdeteksi.

Gambar 1 menyajikan skema perancangan perangkat keras untuk sistem pemantauan dan pengendalian pemeliharaan tanaman Rumput Raja berbasis Internet of Things (IoT). Skema ini mengintegrasikan berbagai komponen utama yang bekerja secara sinergis untuk memastikan pemantauan kondisi lingkungan dan pengelolaan irigasi secara real-time.



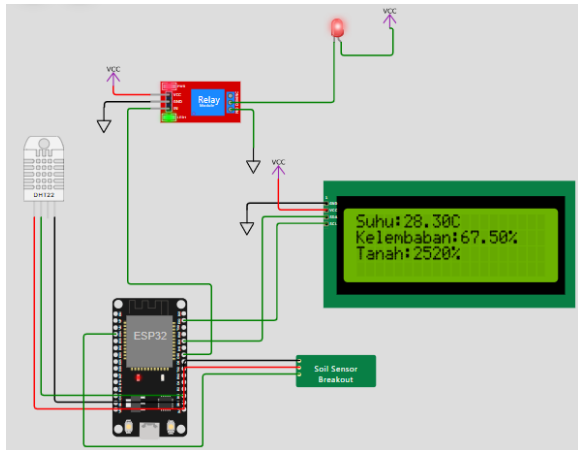
Gambar 1. Perancangan Hardware

Integrasi komponen-komponen ini memungkinkan sistem untuk melakukan pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan tanaman secara otomatis dan real-time. Data yang dikumpulkan oleh sensor dikirim ke platform Thingsboard, di mana pengguna dapat memantau parameter seperti suhu, kelembaban udara, dan kelembaban tanah melalui berbagai widget seperti analog gauge, digital gauge, dan line chart. Pendekatan ini meningkatkan efisiensi pemeliharaan tanaman Rumput Raja dengan memanfaatkan teknologi IoT untuk pengambilan keputusan yang lebih tepat dan responsif.

3.2. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan berbagai tingkat kelembaban

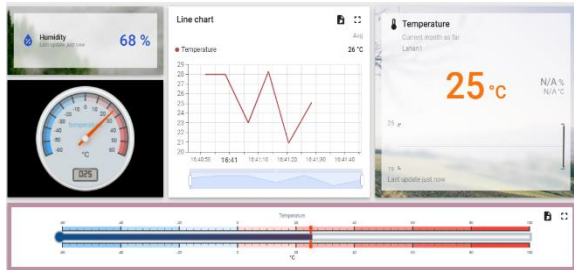
tanah. Ketika kelembaban tanah berada di bawah ambang batas yang ditentukan, sistem secara otomatis mengaktifkan pompa air untuk menyiram tanaman. Setelah kelembaban tanah mencapai tingkat optimal, pompa air akan dimatikan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem irigasi otomatis berfungsi sesuai dengan desain, memastikan tanaman mendapatkan air sesuai kebutuhan tanpa intervensi manual.



Gambar 1. Pengujian Hardware

3.3. Pemantauan Real-Time melalui Thingsboard

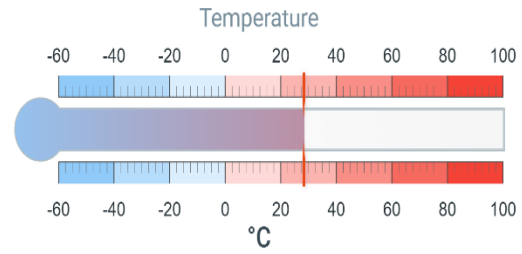
Platform Thingsboard digunakan untuk menampilkan data sensor secara real-time.



Gambar 2. tampilan Thingsboard

Antarmuka pemantauan terdiri dari:

- **Suhu Udara:** Ditampilkan menggunakan widget analog gauge dan digital gauge yang menunjukkan nilai suhu saat ini.



Gambar 3. Hasil monitoring nilai suhu



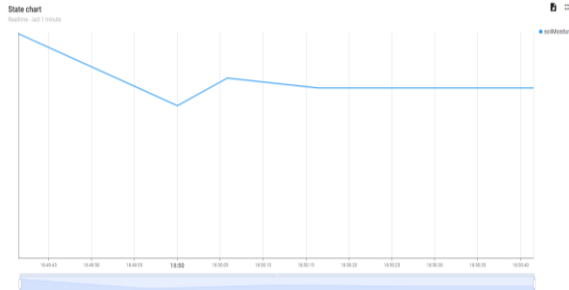
Gambar 3. Hasil monitoring nilai suhu

- **Kelembaban Udara:** Ditampilkan menggunakan widget digital gauge yang menampilkan persentase kelembaban udara.



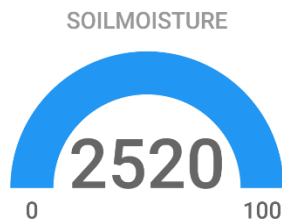
Gambar 4. Nilai rata rata kelembaban udara

- **Kelembaban Tanah:** Ditampilkan melalui line chart yang memvisualisasikan perubahan kelembaban tanah dari waktu ke waktu.



Gambar 5. Hasil nilai kelembaban tanah

Nilai kelembaban tanah juga dapat ditampilkan menggunakan widget analog gauge seperti yang disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil nilai kelembaban tanah

Antarmuka ini memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan tanaman secara komprehensif dan real-time, memudahkan pengambilan keputusan dalam pemeliharaan tanaman.

3.4. Analisis Data dan Efisiensi Sistem

Data yang dikumpulkan selama periode pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mempertahankan kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan Rumput Raja. Pemantauan dan pengendalian otomatis berbasis IoT ini mengurangi kebutuhan intervensi manual, meningkatkan efisiensi pemeliharaan, dan memastikan tanaman mendapatkan perawatan yang konsisten. Selain itu, penggunaan platform Thingsboard memungkinkan analisis data historis untuk perencanaan pemeliharaan di masa mendatang.

3.5. Perbandingan dengan Metode Tradisional

Dibandingkan dengan metode pemeliharaan tradisional yang mengandalkan pemantauan

manual, sistem berbasis IoT ini menawarkan berbagai keunggulan, antara lain:

- **Akurasi:** Sensor memberikan data yang lebih akurat mengenai kondisi lingkungan dibandingkan dengan estimasi manual.
- **Efisiensi Waktu:** Pemantauan dan pengendalian otomatis mengurangi waktu yang diperlukan untuk inspeksi dan penyiraman manual.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa bahwa sistem yang dirancang mampu memantau kondisi lingkungan secara real-time melalui integrasi sensor DHT22 untuk suhu dan kelembaban udara, serta sensor kelembaban tanah. Data yang diperoleh ditampilkan secara langsung pada LCD dan dikirim ke platform Thingsboard untuk pemantauan jarak jauh. Penggunaan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali memungkinkan pengolahan data sensor dan pengendalian aktuator secara efisien. Implementasi platform Thingsboard memfasilitasi pemantauan parameter lingkungan secara real-time melalui berbagai widget seperti analog gauge, digital gauge, dan line chart. Hal ini mempermudah pengguna dalam mengawasi dan menganalisis kondisi tanaman dari jarak jauh. Penggunaan teknologi IoT terbukti efektif dalam mengoptimalkan pertumbuhan tanaman melalui pemantauan dan pengendalian yang tepat waktu dan akurat. Dengan demikian, penerapan teknologi IoT dalam pemeliharaan tanaman Rumput Raja memberikan solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian, serta mempermudah proses pemantauan secara real-time

5. REFERENSI

- [1] Y. Berliana, J. M. Sihombing, K. Khairani, and E. Wahyudi, "The Influence of Cutting Age and Liquid Organic Fertilizer Dosage on The Yield of King Grass (*Pennisetum purpuroides* Schumacher) as Source of Livestock,"

- Agrinula J. Agroteknologi dan Perkeb.*, vol. 4, no. 1, pp. 61–72, 2021, doi: 10.36490/agri.v4i1.122.
- [2] A. Syarifudin and E. Hendarto, “Jumlah Batang dan Daun Rumput Raja (*Pennisetum Purpureophoides*) karena Pengaruh Dosis Pupuk Kompos yang Diperkaya *Azolla microphylla* Number of Stems and Leaves of King Grass (*Pennisetum Purpureophoides*) because Dose Effect of Compost Enriched *Azolla m.*,” *J. Anim. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2021.
- [3] J. Laksono and W. Ibrahim, “Pengaruh Jenis Dan Dosis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Vegetatif Rumput Raja (*Pennisetum purpuphoides*),” *J. Livest. Anim. Heal.*, vol. 3, no. 1, pp. 23–26, 2020, doi: 10.32530/jlah.v3i1.220.
- [4] S. Aritonang, S. D. Rumetor, and O. Yoku, “Pertumbuhan Vegetatif Rumput Raja (*Pennisetum purpureophoides*) dengan Perlakuan Pupuk Anorganik Dan Organik,” *J. Ilmu Peternak. dan Vet. Trop. (Journal Trop. Anim. Vet. Sci.)*, vol. 10, no. 1, p. 29, 2020, doi: 10.46549/jipvet.v10i1.87.
- [5] I. W. Suarna, I. K. M. Budiasa, T. I. Putri, N. P. Mariani, and M. Hartawan, “Journal of tropical forage science,” *J. Ilmu Tumbuh. Pakan Trop.*, vol. 6, no. 2, pp. 70–73, 2017.
- [6] M. Andrianto, “Penerapan Iot Pada Perawatan Tanaman Di Dalam Rumah,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 3, no. 1, pp. 173–180, 2019.
- [7] Z. Zulhajji, R. T. Mangesa, and K. Karen, “PENERAPAN TEKNOLOGI INTERNET OF THING (IoT) PADA BISNIS BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK DI KECAMATAN PALLANGGA KABUPATEN GOWA,” *J. Media Elektr.*, vol. 19, no. 2, p. 101, 2022, doi: 10.26858/metrik.v19i2.31537.
- [8] P. Dani, P. Adi, N. E. Mustamu, V. Marudut, M. Siregar, and V. Sihombing, “Drone simulation for agriculture and LoRa based approach,” *IOTA*, vol. 01, no. 4, pp. 221–235, 2021, doi: 10.31763/iota.v1i4.501.
- [9] M. M. F. Fatori, “Aplikasi IoT Pada Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik,” *J. Pendidik. Sains dan Komput.*, vol. 2, no. 02, 2022, doi: 10.47709/jpsk.v2i02.1746.
- [10] A. K. Nalendra and M. Mujiono, “Perancangan PERANCANGAN IoT (INTERNET OF THINGS) PADA SISTEM IRIGASI TANAMAN CABAI,” *Gener. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 61–68, 2020, doi: 10.29407/gj.v4i2.14187.
- [11] P. D. P. Adi *et al.*, “A Performance Evaluation of ZigBee Mesh Communication on the Internet of Things (IoT),” *3rd 2021 East Indones. Conf. Comput. Inf. Technol. EIconCIT 2021*, pp. 7–13, 2021, doi: 10.1109/EIconCIT50028.2021.9431875.
- [12] W. A. Saputra, H. Herlinawati, D. Hestiana, and ..., “Penerapan Internet of Things (Iot) Untuk Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai,” *Poros ...*, vol. 14, no. 1, pp. 1–9, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/porosteknik/article/view/1876%0Ahttps://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/porosteknik/article/download/1876/1018>
- [13] P. D. P. Adi *et al.*, “A Performance Evaluation of ZigBee Mesh Communication on the Internet of Things (IoT),” in *2021 3rd East Indonesia Conference on Computer and Information Technology (EIconCIT)*, Apr. 2021, pp. 7–13. doi: 10.1109/EIconCIT50028.2021.9431875.
- [14] A. Kohli, R. Kohli, B. Singh, and J. Singh, “Smart Plant Monitoring System Using IoT Technology,” 2020, pp. 318–366. doi: 10.4018/978-1-5225-9574-8.ch016.
- [15] P. D. P. Adi, V. M. M. Siregar, and A. Kitagawa, “Soil moisture sensor based on

- Internet of Things LoRa,” *IOTA*, vol. 1, no. 2, pp. 120–132, 2021, doi: 10.31763/iota.v1i2.495.
- [16] A. Yanziah, S. Soim, and M. M. Rose, “Analisis Jarak Jangkauan Lora Dengan Parameter Rssi Dan Packet Loss Pada Area Urban,” *J. Teknol. Technoscientia*, vol. 13, no. 1, pp. 27–34, 2020.
- [17] M. P. S. Simbolon, H. Wijanarko, F. Nakul, and R. Mahdaliza, “Penerapan Komunikasi Nirkabel LoRa pada Sistem Pencatat Kehadiran Portabel,” *J. Appl. Electr. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 30–35, 2021, doi: 10.30871/jaee.v5i2.3096.
- [18] M. Sifa’un Ni’am, S. R. Akbar, and R. Maulana, “Monitoring Dan Implementasi Sistem Otomasi Real Time Kualitas Air Tambak Menggunakan Web,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 12, pp. 7575–7579, 2018.
- [19] Yuswandari and H. Yuana, “Rancang Bangun Sistem Kendali Jarak Jauh Lampu Menggunakan Thingsboard Berbasis Iot,” *J. Inform. Polinema*, vol. 7, no. 1, pp. 29–36, 2020, doi: 10.33795/jip.v7i1.437.
- [20] Y. E. Windarto, B. M. W. Samosir, and M. R. Assariy, “Monitoring Ruang Berbasis Internet of Things Menggunakan Thingsboard dan Blynk,” *Walisongo J. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, p. 145, 2020, doi: 10.21580/wjit.2020.2.2.5798.