

OTOMATISASI PERTANIAN DENGAN SENSOR SOIL MOISTURE, SENSOR CAHAYA, LED GROW LAMPS, DAN POMPA AIR UNTUK PERTUMBUHAN TANAMAN OPTIMAL

Haarisah Yustika Putri Al-Jufri¹, Ony Novianti², Ghibran Muhammad³, Revangga Adytya⁴, Agung Nugroho Pramudhita⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No.9, Malang, Jawa Timur

Riwayat artikel:

Received: 19 Juni 2023

Accepted: 10 Juli 2023

Published: 1 Agustus 2023

Keywords:

Internet of Things (IoT), Indoor Farming, Optimal Plant Growth, LED Grow Lamps, Water Pump

Correspondent Email:

haarisahy@gmail.com

Abstrak. Pengembangan teknologi IoT telah menjadi solusi yang menarik dalam bidang pertanian, terutama dalam konsep pertanian indoor. Pertanian indoor menawarkan alternatif yang ideal untuk menghadapi tantangan cuaca buruk dan perubahan iklim yang tidak dapat diprediksi. Namun, pertumbuhan tanaman dalam ruangan memiliki kelemahan terkait kondisi cahaya yang terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang perangkat IoT yang terintegrasi, melibatkan sensor soil moisture, sensor cahaya, UV LED grow lamps, dan pompa air, untuk memantau dan mengontrol kelembaban tanah, intensitas cahaya, serta memberikan pencahayaan tambahan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Diharapkan penerapan teknologi IoT dalam pertanian ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, mengurangi dampak lingkungan, dan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal, sehingga mendorong pengembangan sistem pertanian yang lebih efisien, berkelanjutan, dan produktif.

© 2023 JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstract. The development of IoT technology has become an interesting solution in the field of agriculture, particularly in the concept of indoor farming. Indoor farming offers an ideal alternative to tackle challenges posed by inclement weather and unpredictable climate changes. However, indoor plant growth has limitations due to restricted light conditions. Therefore, this research aims to design an integrated IoT device involving soil moisture sensors, light sensors, UV LED grow lamps, and water pump to monitor and control soil moisture, light intensity, and provide optimal additional lighting for plant growth. The application of IoT technology in agriculture is expected to enhance resource efficiency, reduce environmental impact, and achieve optimal plant growth, thus promoting the development of a more efficient, sustainable, and productive agricultural system.

1. PENDAHULUAN

Pertanian adalah aktivitas manusia dalam memanfaatkan sumber daya hayati untuk

produksi bahan pangan, bahan baku industri, sumber energi, dan pengelolaan lingkungan hidup. [1] Dalam perkembangan pertanian,

konsep pertanian di dalam ruangan atau indoor farming menjadi inovasi yang menarik perhatian. Indoor farming dapat menjadi solusi ideal dalam menghadapi tantangan pada bidang pertanian seperti cuaca buruk dan perubahan iklim yang tidak dapat diprediksi. [2] Dengan menggunakan teknologi seperti pencahayaan buatan, sistem irigasi otomatis, pertanian indoor mampu menciptakan kondisi ideal bagi tanaman tanpa tergantung pada faktor-faktor alam seperti cuaca dan musim.

Namun, penumbuhan tanaman dalam ruangan memiliki beberapa kelemahan seperti kondisi cahaya yang terbatas. Diperlukan sistem integrasi yang mampu memantau dan mengontrol kondisi lingkungan agar mencapai kondisi ideal dalam ruang tanam. [3]

Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan peran teknologi Internet of Things. Penerapan teknologi IoT pada sektor pertanian merupakan solusi yang tepat karena kemampuan elektronik yang disediakan oleh IoT dapat mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi oleh para petani. [4] Untuk menjawab tantangan tersebut, terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan keberhasilan pertanian.

Salah satu faktor kunci dalam pertanian adalah pertumbuhan tanaman yang optimal, yang dipengaruhi oleh aspek-aspek seperti kelembaban tanah dan intensitas cahaya. Pertumbuhan tanaman dapat terhambat karena proses fotosintesis tidak berjalan optimal akibat kurangnya paparan sinar matahari. [5] Oleh karena itu, penelitian ini dirasa penting untuk mengembangkan rancangan perangkat IoT yang mengintegrasikan sensor soil moisture, sensor cahaya, UV LED grow lamps, dan pompa air untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang maksimal.

Meskipun pada penelitian sebelumnya [6] telah mempelajari penerapan IoT pada pertanian dalam ruang menggunakan teknik hidroponik, masih terdapat kesenjangan pengetahuan saat teknik hidroponik (tanpa tanah) diubah dengan media tanah.

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengisi kesenjangan tersebut dengan merancang perangkat IoT yang mencakup sensor soil moisture, sensor cahaya, UV LED grow lamps, dan pompa air serta peralatan pendukung lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat dalam memantau dan

mengontrol kelembaban tanah, intensitas cahaya, serta memberikan pencahayaan tambahan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu, penelitian ini juga akan menyelidiki kemampuan sistem dalam mengatur penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan tingkat kelembaban tanah yang terdeteksi.

Diharapkan bahwa penerapan teknologi IoT dalam pertanian melalui rancangan perangkat yang terintegrasi ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, mengurangi dampak lingkungan, dan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berharga dalam pengembangan sistem pertanian yang lebih efisien, berkelanjutan, dan dapat meningkatkan produktivitas pertanian secara keseluruhan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan kemajuan teknologi yang dapat meningkatkan kualitas hidup manusia melalui penggunaan sensor dan kecerdasan buatan yang terhubung melalui internet, memungkinkan perangkat untuk saling terhubung dan berinteraksi dengan manusia. [7] Sistem Internet of Things beroperasi dengan mengirimkan instruksi dan perintah kepada mesin secara otomatis tanpa memerlukan intervensi manusia. [8]

1.2 Sensor Soil Moisture

Sensor Soil Moisture adalah sebuah perangkat sensor yang berfungsi untuk mengukur tingkat kelembaban tanah dengan cara mengukur resistansi arus yang melalui tanah, menjadikannya pilihan ideal untuk memonitor kelembaban tanah dalam konteks pertanian.[9]

1.3 Sensor Cahaya

Sensor Cahaya adalah sebuah perangkat sensor analog yang berfungsi untuk mengidentifikasi intensitas cahaya yang mencapai sensor tersebut. [10]

1.4 LED Grow Lamps

Pada penelitian ini, LED Grow Lamps merupakan lampu yang secara khusus dibuat untuk menyediakan cahaya yang ideal bagi pertumbuhan tanaman.

1.5 Pompa Air

Pompa air mini yang kecil, dikenal sebagai Water Pump atau pompa air celup, dapat

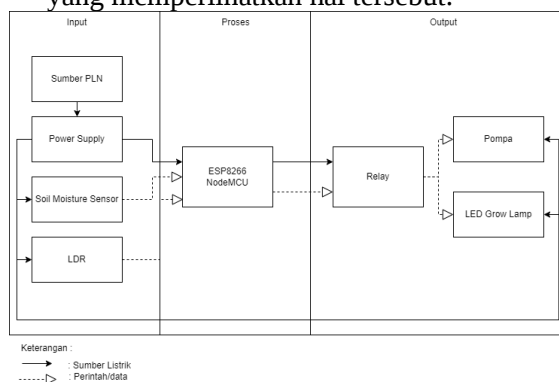
dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi seperti akuarium, kolam ikan, hidroponik, robotika, dan proyek yang melibatkan penggunaan mikrokontroler. [11]

3. METODE PENELITIAN

Untuk mencapai hasil yang baik dalam penyusunan Laporan Akhir, sangat penting untuk memiliki visi yang jelas atau rangkaian pedoman selama persiapannya. Oleh karena itu, penulis menerapkan pendekatan penulisan berikut ini:

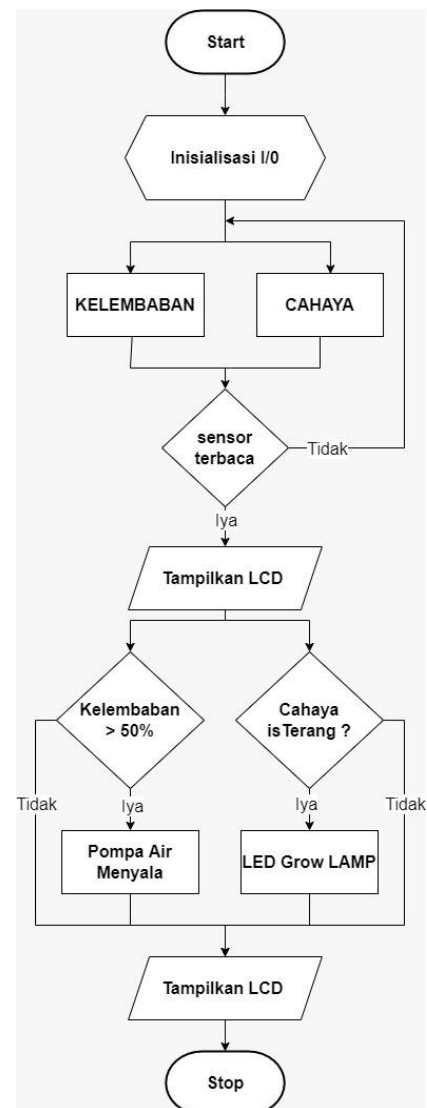
3.1 Blok Diagram

Tujuan dari perancangan Blok Diagram adalah untuk memahami urutan komponen yang digunakan dalam tahapan awal penggunaan alat aktif hingga mencapai fungsionalitasnya. [12] Oleh karena itu, secara umum blok diagram akan menunjukkan komponen-komponen alat mulai dari sumber tegangan yang digunakan hingga proses data dan perintah yang terdapat pada setiap komponen tersebut. [13] Berikut ini adalah ilustrasi blok diagram yang memperlihatkan hal tersebut:



3.2 Flowchart

Pembuatan Flowchart dilakukan dengan tujuan untuk memahami skema dan mekanisme kerja alat yang akan dibuat, sehingga mempermudah proses pelaksanaannya. [14] Berikut ini adalah flowchart dari alat yang kami buat:



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

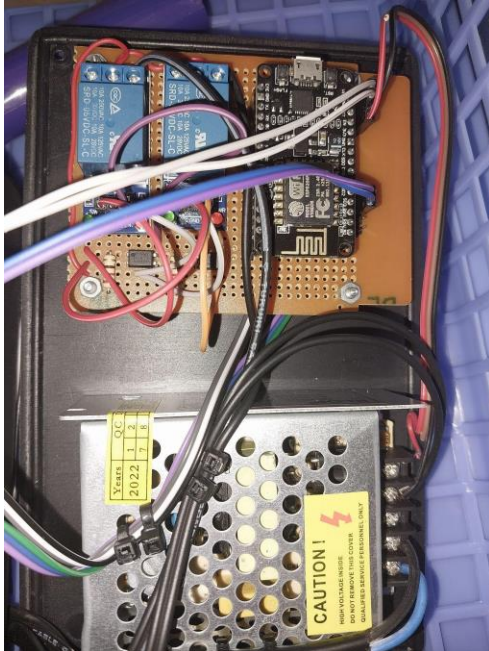
A. Rangkaian Skematik Alat



Gambar 1 : Bentuk alat secara keseluruhan

Skematik rangkaian menggambarkan susunan komponen yang digunakan dan bagaimana komponen-komponen tersebut

saling terhubung untuk membentuk kesatuan yang terpadu dalam alat tersebut. Tujuan dari skematik rangkaian ini adalah untuk mendukung kesuksesan dalam pembuatan alat. [15]



Gambar 2 : Rangkaian Alat

Alat ini terdiri dari 2 sensor yang terhubung pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266 Amica. Pertama, sensor kelembaban tanah yang berfungsi sebagai sensor untuk mengukur tingkat kelembaban tanah sebagai media tanam. Kedua, sensor cahaya yang berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya di lingkungan sekitar alat.

Kemudian pada alat ini juga dipasang relay sebagai alat kontrol sistem, berfungsi sebagai penggerak pompa air dan lampu ketika sensor mengirimkan data bahwa kondisi tanah kering atau intensitas cahaya kurang. Data kelembaban tanah dan intensitas cahaya yang diterima oleh sensor akan ditampilkan melalui LCD yang terpasang pada box alat.



Gambar 3 : Tampilan LCD yang menunjukkan data dari sensor *soil moisture*



Gambar 4 : Tampilan LCD yang menunjukkan data dari sensor cahaya

B. Hasil Simulasi Alat

Kelas Uji	Validasi
Mendeteksi tingkat kelembaban tanah	Tingkat kelembaban tanah berhasil dibaca oleh sensor dan dapat ditampilkan melalui LCD yang terpasang pada box alat.
Menyalakan pompa air	Pompa air berhasil dinyalakan secara otomatis ketika tingkat kelembaban tanah kurang dari 50%
Mendeteksi intensitas cahaya	Sensor berhasil mendeteksi keadaan cahaya pada lingkungan sekitar alat dan data yang didapatkan berhasil ditampilkan melalui LCD yang terpasang pada box alat.
Menyalakan LED Grow Lamp	LED Grow Lamp berhasil menyala secara otomatis ketika sensor mengindikasikan intensitas cahaya di sekitar alat cenderung gelap.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan yang dilakukan pada penelitian yang berjudul “Otomatisasi Pertanian Dengan Sensor Soil Moisture, Sensor Cahaya, Led Grow Lamps, Dan Pompa Air Untuk Pertumbuhan Tanaman Optimal” maka dapat diambil kesimpulan bahwa perangkat berfungsi sesuai dengan tujuan awal

pembuatannya, yaitu pot tanam yang dilengkapi dengan sistem irigasi dan pencahayaan otomatis. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat menyinkronkan data dengan aplikasi yang terhubung dengan internet untuk alat yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Nurhaedah, "Perkembangan Umkm Dalam Pembangunan Pertanian Industri Kota Makassar," *Bata Ilyas Educ. Manag. Rev.*, Vol. 2, No. 2, Art. No. 2, Dec. 2022, Accessed: Jun. 14, 2023. [Online]. Available: <https://Www.Ojs.Stieamkop.Ac.Id/Index.Php/Biemr/Article/View/285>
- [2] S. R. Umar, N. P. Aryani, H. Zamani, A. R. Nurjanah, And R. K. Sari, "Edukasi Pengaruh Pemberian Cahaya Lampu Pada Proses Pertumbuhan Tanaman Cabai Bagi Usaha Tani," *J. Bina Desa*, Vol. 4, No. 3, Art. No. 3, 2022.
- [3] A. Arifin And M. Rizal, "Implementasi Sistem Otomatisasi Perawatan Tanaman Indoor Berbasis Internet Of Things (Iot)," *Remik Ris. Dan E-J. Manaj. Inform. Komput.*, Vol. 7, No. 2, Art. No. 2, Apr. 2023, Doi: 10.33395/Remik.V7i2.12277.
- [4] N. Nasution, M. Rizal, D. Setiawan, And M. A. Hasan, "Iot Dalam Agrobisnis Studi Kasus : Tanaman Selada Dalam Green House," *It J. Res. Dev.*, Vol. 4, No. 2, Art. No. 2, 2020, Doi: 10.25299/Itjrd.2020.Vol4(2).3357.
- [5] S. Aulia, A. Ansar, And G. M. D. Putra, "Pengaruh Intensitas Cahaya Lampu Dan Lama Penyinaran Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung (Ipomea Reptans Poir) Pada Sistem Hidroponik Indoor," *J. Ilm. Rekayasa Pertan. Dan Biosist.*, Vol. 7, No. 1, Art. No. 1, Mar. 2019, Doi: 10.29303/Jrpb.V7i1.100.
- [6] N. Alfahira, D. Triyanto, And I. Nirmala, "Sistem Monitoring Dan Kendali Tanaman Hidroponik Indoor Farming Menggunakan Led Grow Light Berbasis Website," *Coding J. Komput. Dan Apl.*, Vol. 9, No. 03, Art. No. 03, Feb. 2022, Doi: 10.26418/Coding.V9i03.50908.
- [7] K. Krisdayanti And M. S. Putra, "Pengembangan Program Internet Of Things Pada Coffee Vending Machine," *Jupit. J. Penelit. Ilmu Dan Tek. Komput.*, Vol. 15, No. 1c, Art. No. 1c, Apr. 2023.
- [8] F. Susanto, N. K. Prasiani, And P. Darmawan, "Implementasi Internet Of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari," *J. Imagine*, Vol. 2, No. 1, Art. No. 1, Apr. 2022, Doi: 10.35886/Imagine.V2i1.329.
- [9] A. Jaenul, S. Wilyanti, And W. G. Gene, "Rancang Bangun Bsm Untuk Pemantauan Dan Penyiraman Otomatis Pertanian Berbasis Internet Of Things," *J. Tek. Elektro Dan Komputasi Elkom*, Vol. 5, No. 1, Art. No. 1, Mar. 2023, Doi: 10.32528/Elkom.V5i1.8116.
- [10] A. Denih, S. Kom, E. Kurnia, And S. Kom, "Sistem Informasi Geografis Terintegrasi Dengan Internet Of Things (Iot) Serta Penerapan Studi Kasus".
- [11] A. Yunan, S. Safriati, And H. Hermalinda, "Teknik Penyiraman Tanaman Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Internet Of Things," *J. Inf. Syst. Res. Josh*, Vol. 3, No. 3, Art. No. 3, Apr. 2022, Doi: 10.47065/Josh.V3i3.1480.
- [12] R. M. Azhari, A. Azhar, And M. Kamal, "Rancang Bangun Sistem Pengendalian Suhu Dan Level Pada Proses Penyulingan Air Laut Menjadi Air Tawar Dengan Metode Boiling," *J. Tektro*, Vol. 3, No. 2, 2019, Doi: 10.30811/Tektro.V3i2.1624.
- [13] I. Ishadi And H. Syaputra, "Perancangan Sistem Greenhouse Sebagai Budidaya Pakcoy (Brassica Rapa. L) Secara Hidroponik Berbasis Iot," *Bina Dharma Conf. Comput. Sci. Bdccs*, Vol. 3, No. 2, Art. No. 2, Nov. 2021.
- [14] P. Aulia, S. Herawati, And A. Asmendri, "Pengembangan Media Flowchart (Bagan Arus) Berbasis Microsoft Visio Pada Mata Pelajaran Fiqih Materi Ketentuan Zakat Kelas Viii Di Mtsn 6 Tanah Datar," *-Tarb. Al-Mustamirrah J. Pendidik. Islam*, Vol. 1, No. 0, Art. No. 0, Dec. 2020, Doi: 10.31958/Atjpi.V1i0.2494.
- [15] D. Setiadi And M. N. A. Muhaemin, "Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)," *Infotronik J. Teknol. Inf. Dan Elektron.*, Vol. 3, No. 2, Art. No. 2, Dec. 2018, Doi: 10.32897/Infotronik.2018.3.2.108.