

## Monitor&KontrolPenyiramanTanamanOtomatisBerbasisIoT

Sigit Gunanto<sup>1</sup>,  
Adi Wibowo<sup>2</sup>,

<sup>1,2</sup>Universitas  
Muhammadiyah Kotabumi

\*Corresponding author email:  
[adi.wibowo@umko.ac.id](mailto:adi.wibowo@umko.ac.id)

### ABSTRAK

Pertanian merupakan sektor yang vital bagi perekonomian dan keberlangsungan hidup suatu negara. Untuk meningkatkan sektor ini, teknologi otomatisasi dapat diterapkan dalam pemantauan dan pemeliharaan tanaman, termasuk dalam sistem irigasi. Irigasi tradisional sering kali sulit menghitung jumlah air yang tepat untuk tanaman, mengakibatkan pertumbuhan tanaman tidak optimal. Artikel ini membahas pengoperasian sistem irigasi otomatis yang memungkinkan petani mengairi dan mengontrol kelembaban tanah secara efisien untuk mengoptimalkan hasil panen. Sistem ini dapat dengan mudah dimodifikasi dan disesuaikan untuk berbagai aplikasi irigasi sehingga lebih user-friendly. Penggunaan air yang tidak tepat dalam pertanian telah menyebabkan kerugian finansial dan kualitas tanaman yang tidak sesuai dengan kebutuhan. Untuk mencegah hal ini, penting untuk melakukan pemeliharaan hasil panen dan kualitasnya sebaik mungkin. Pekerjaan ini dipilih karena Indonesia memiliki fokus besar pada pertanian dan tingkat penurunan sumber daya air yang mengkhawatirkan, sehingga diperlukan metode irigasi yang pintar dan efisien. Dalam proyek ini, kami menggunakan sensor kelembaban tanah untuk mendeteksi kelembaban di ladang pertanian dan mengirimkan air ke area yang membutuhkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat penyiraman tanaman ini mampu memantau suhu, kelembaban tanah, dengan tingkat error pembacaan sensor sebesar 2%. Alat ini dapat melakukan penyiraman pada pukul 07.00 pagi dan pukul 17.00 sore dengan syarat kelembaban tanah di bawah 70%. Tampilan data kelembaban dan kondisi pompa sama dan sesuai. Pengambilan data logger yang dihasilkan dari kondisi kelembaban tanah selama sehari-hari dan data berhasil disimpan.

**Kata Kunci:** Pertanian, Penyiraman Otomatis, Kelembaban Tanah, Sensor, Arduino

### I. Pendahuluan

Pertanian adalah sektor vital bagi perekonomian dan keberlangsungan hidup masyarakat suatu negara. Karena pentingnya tersebut, industri pertanian harus dijaga dan diperhatikan oleh pengelola atau pemerintah. Perkembangan teknologi yang pesat dapat membantu meningkatkan sektor pertanian, salah satunya dengan menerapkan teknologi otomatisasi dalam pemantauan dan pemeliharaan tanaman. [1], [2].

Irigasi umumnya dilakukan secara manual dengan menggunakan sistem seperti sprinkler, alur, tetes, atau manual. Kelemahan utama dari irigasi tradisional ini adalah sulitnya menghitung jumlah air yang tepat untuk tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman tidak optimal. [3] Dalam artikel ini, dibahas tentang pengoperasian sistem irigasi otomatis yang memungkinkan petani untuk mengairi dan mengontrol kelembaban tanah secara efisien guna mengoptimalkan hasil panen. Sistem ini dapat dengan mudah dimodifikasi dan disesuaikan untuk berbagai aplikasi irigasi sehingga lebih user-friendly. Penggunaan air dan sumber daya yang tidak tepat dalam pertanian telah menyebabkan kerugian finansial karena kesehatan dan kualitas tanaman tidak sesuai dengan kebutuhan. Untuk mencegah hal ini, penting untuk melakukan pemeliharaan hasil panen dan kualitasnya sebaik

Seiring dengan peningkatan jumlah orang yang mencari pekerjaan formal, semakin sulit bagi petani untuk mendapatkan tenaga kerja yang diperlukan. Faktor utama ketidakberhasilan pertumbuhan tanaman pada tingkat yang diharapkan sebagian besar disebabkan oleh pengairan yang tidak tepat dan bencana alam. Jika masalah ini dapat diatasi, sebagian besar masalah dalam pertanian juga akan teratasi.[3]

Dampak kekurangan air yang mengakibatkan panas ekstrem pada produksi pangan telah menjadi perhatian utama dalam pembangunan seiring dengan pemahaman ilmiah yang semakin berkembang tentang perubahan iklim. Menurut studi terbaru, perubahan iklim dapat menyebabkan penurunan hasil panen sebesar 11% dan kenaikan harga sebesar 20% pada tahun 2050 jika emisi gas rumah kaca tidak dikendalikan. Tanaman yang sehat membutuhkan banyak air, yang dapat meningkatkan kelembapan udara di rumah kaca. Namun, kelembapan relatif yang tinggi (di atas 80-85%) harus dihindari karena dapat menyebabkan penyakit dan transpirasi tanaman yang berlebihan. Untuk mencegah kondensasi pada permukaan tanaman dan struktur greenhouse, ventilasi yang memadai atau pemanasan dan ventilasi yang berselang-seling diperlukan.[4]

Karena kelembapan relatif tidak memberikan informasi tentang kemampuan udara untuk menahan uap air secara absolut, pengukuran lain kadang-kadang digunakan untuk menggambarkan kelembapan absolut tanah. Defisit tekanan uap adalah perbedaan antara jumlah uap air yang terkandung dalam udara pada suatu waktu dan jumlah maksimum yang dapat terkandung pada suhu tertentu saat udara jenuh. Pengukuran defisit tekanan uap dapat memberikan informasi tentang tingkat transpirasi tanaman: nilai yang tinggi dapat merangsang transpirasi (namun, jika terlalu tinggi, dapat menyebabkan layu), sementara nilai yang rendah dapat menghambat transpirasi dan menyebabkan kondensasi pada permukaan daun dan greenhouse.[5]

Pekerjaan ini dipilih karena Indonesia memiliki fokus yang besar pada pertanian dan tingkat penurunan sumber daya air yang mengkhawatirkan, sehingga diperlukan metode irigasi yang pintar dan efisien. Dalam proyek ini, kami menggunakan sensor kelembapan tanah untuk mendeteksi kelembapan di ladang pertanian dan mengirimkan air ke area yang membutuhkan.

Pekerjaan ini melibatkan penggunaan Arduino, sensor kelembapan, relay, dan program sederhana. Sensor tersebut mengukur kadar air di tanah dan memberikan data real-time ke Arduino yang kemudian mengolah informasi tersebut untuk menentukan apakah area tersebut perlu disiram atau tidak, sehingga mengurangi pemborosan air.[6].

## II. Landasan Teori

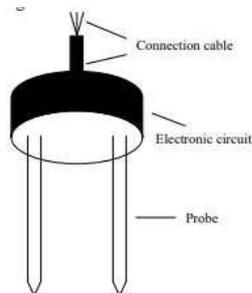
Sistem penyiraman tanaman otomatis mengukur persentase kelembapan tanaman dan kemudian jumlah air yang diinginkan disediakan untuk tanaman sesuai kebutuhan. Ini mengurangi pemborosan air dan meningkatkan kehidupan tanaman. Teori-teori yang digunakan untuk kebutuhan Sistem penyiraman tanaman otomatis adalah sebagai berikut:.

### A. Arduino

Dalam banyak proyek irigasi, seperti yang sering digunakan di Asia, Arduino sering menjadi komponen utama dalam desain dan implementasi mereka. Arduino memiliki peran kunci dalam mengontrol proses dan mekanisme perangkat mereka. Dalam proyek ini, Arduino akan menjadi pusat dari desain kami, mengendalikan pompa air melalui relay, memfasilitasi komunikasi antara pengguna dan perangkat melalui Modul GSM, dan menentukan kebutuhan irigasi berdasarkan sensor tanah. Dalam konteks ini, Arduino akan menjadi inti atau "otak" dari proyek, mengirimkan dan mengatur perintah untuk komponen dan perangkat lainnya.[7]

## B. Sensorsoilmoisture.

sensor soil moisture atau Sensor kelembaban tanah berguna untuk mengukur kandungan air volumetrik dalam tanah. Perangkat ini akan mengukur jumlah air di dalam tanah dan memberi tahu Arduino jika kadarnya melebihi batas normal. Sensor tanah biasanya digunakan dalam proyek yang berkaitan dengan pertanian dan berkebun.[8]



Gambar.1.Struktur sensorsoilmoisture

## C. Pompa air

Semuapompamenggunakankekuatandasaralamuntukmenggerakkancairan.Saatbagianpompa yang bergerak mulai bergerak, udara terdorong keluar. Pergerakan udara menciptakan ruanghampa parsial yang dapat diisi oleh lebih banyak udara, atau dalam kasus pompa air, air. Ini akan diperintahkan oleh Arduino melalui relay dan akan memaksa air melalui pipa dan keluar dari pancuran/sprinkler, menyiram tanaman.[9]



Gambar.2.Pompaair

## D. Relay

Relay digunakan dengan mekanisme elektromekanis atau elektronik untuk mengendalikan satu rangkaianlistrikdenganmembukakontakdanmengendalikanrangkaianlistriklaindenganmenutup kontak. Ketika relay dalam posisi normal terbuka (NO), kontaknya terbuka. Pada kondisi ini, relay tidak ada energidan tidak dalam keadaan ter-magnetisasi. Sebaliknya, jika relay dalam posisinormal tertutup (NC), kontaknya tertutup dan relay sedang dalam keadaan energi dan ter-magnetisasi.[10]



Gambar.3.Relay

## III. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan atau disebut juga R&D (Research and Development) dengan model prototype. Metodologi Penelitian dan Pengembangan adalah metodologi penelitian yang digunakan untuk membuat produk dan menguji keampuhannya.

Prototipe adalah metode dalam pengembangan produk yang melibatkan pengembangan gambar, sampel, atau maket untuk mengevaluasi konsep atau proses kerja suatu produk. Dengan telah selesainya tahapan dan kegiatan yaitu analisis kebutuhan, perancangan, dan perencanaan Pembangunan prototype sistem Otomatis melalui blynk hingga uji coba tahap validasi.

### A. Tahapan Penelitian

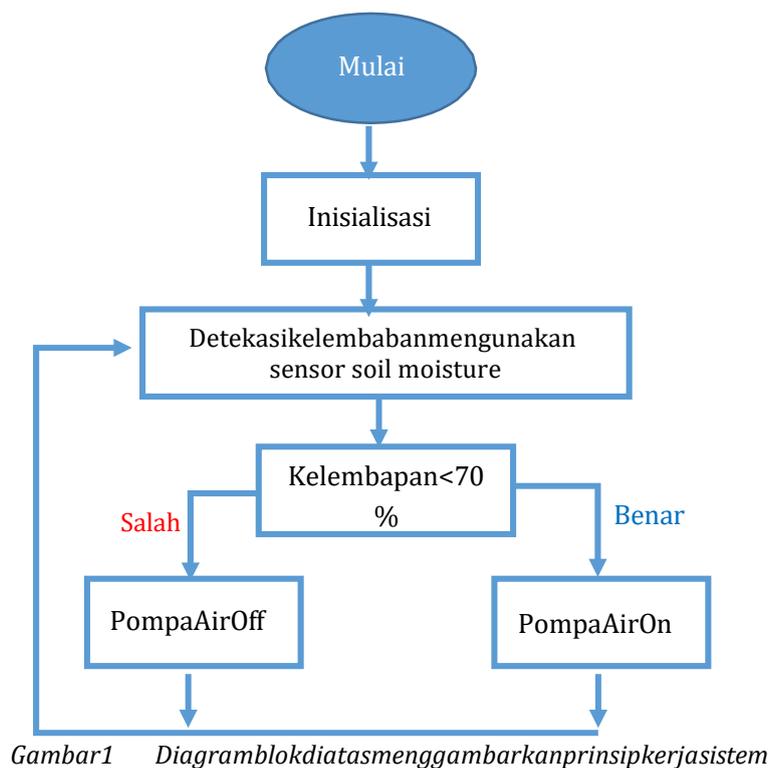
#### 1) Pengumpulan Data, Literatur dan Library Sensor

Pengumpulan data, literatur, *Library Sensor* yang mendukung implementasi dilakukan pada tahap ini. Literatur diambil dari buku, jurnal, serta dari internet dan sumber lainnya. Literatur yang digunakan berupa datasheet setiap komponen elektronik yang digunakan. Data dan literatur yang telah diperoleh akan menjadi sumber untuk merancang alat.

#### 2) Membangun prototipe

Dengan merancang alat dan aplikasi untuk membangun prototipe, tujuan dari fase ini adalah menjalankan proses pengembangan secara sistematis.

Tahapan perancangan sistem dibuat dengan tujuan untuk memperlancar proses pengembangan. Tahapan ini meliputi perancangan pembuatan Diagram blok menggambarkan prinsip kerja system yang akan dibangun



Gambar1 Diagram blok diatas menggambarkan prinsip kerja sistem

### B. Analisis Kebutuhan

#### 1) Perangkat Keras (Hardware)

- Perangkat keras yang dibutuhkan dalam prototyping adalah:
- Sensor Kelembaban Tanah Kapasitif
- Layar Kristal Cair (LCD)
- Kabel Jumper
- Catu Daya DC
- Pompa Air
- Panel Surya Mini

- h. ArduinoNodeMCU8266
  - i. LCDi2c16x2
- 2) Perangkat Lunak

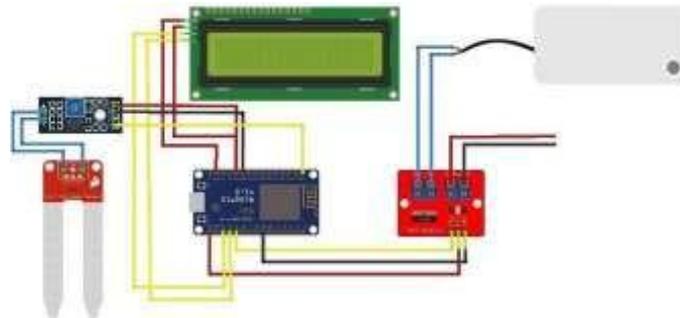
Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam prototyping dapat dilihat sebagai berikut:

- a. Aplikasi Arduino IDE VERSION 1.8.19 merupakan bahasa pemrograman untuk Arduino.
- b. Fritzing adalah aplikasi untuk membuat layout skema rangkaian PCB.

### C. Pembuatan Prototipe

#### 1) Sirkuit Kontrol

Rangkaian kendali merupakan rangkaian komponen elektronik yang dirancang untuk membantu sistem. Komponen-komponen ini disatukan pada papan PCB. Adapun skema rangkaian yang diusulkan adalah sebagai berikut.



Gambar 2 Rangkaian Skema

#### 2) Desain Rangka Alat

Pada tahap perancangan rangka pahat dilakukan untuk menentukan model yang dibangun sesuai dengan rancangan sebelumnya.

#### 3) Instalasi Keseluruhan

Seluruh instalasi dilakukan setelah desain rangkaian kontrol selesai.

#### 4) Evaluasi Pembuatan Prototipe

Pada tahap ini prototipe akan dievaluasi kembali untuk menentukan apakah sudah sesuai dengan keinginan pengguna. Jika cocok maka akan diambil keputusan untuk menjaga sistem tetap berjalan. Namun jika tidak, prototipe akan diperbarui. Berdasarkan hasil perancangan rangka alat, maka perancangan rangkaian kendali hingga pemasangan alat secara keseluruhan telah sesuai dengan preferensi peneliti dan dapat dilanjutkan pada prosedur selanjutnya.

#### 5) Sistem Pengkodean

Setelah perancangan perangkat keras selesai, pengerjaan kode program untuk sistem mikrokontroler Arduino dimulai. Tahap pengkodean melibatkan pembuatan daftar program sebagai perintah untuk diterapkan pada prototipe. Perangkat lunak Arduino IDE digunakan untuk menjalankan program perangkat keras pada komponen mikrokontroler, khususnya (ESP8266).

#### 6) Menguji Sistem

Instrumen pengujian untuk setiap komponen perangkat keras fungsional dan daftar program alat generik. Setiap fungsi yang berfungsi dengan baik akan divalidasi pada kolom "Ya" oleh validator ahli. Jika fungsi yang diuji gagal, validator ahli akan memberikan checklist pada kolom "Tidak". Berdasarkan temuan penilaian, persentase setiap penilaian

#### IV. Hasil Dan Pembahasan

Hasil pengujian alat, dapat dilakukan setelah semua pemrograman dan instalasi selesai dan sudah terpasang pada prototype yang akan diuji. Pengujian dilakukan adalah sebagai berikut.

##### 1) Pengujian Pompa Air

Uji coba dilakukan dengan menguji apakah pompa motor akan menyala saat waktu dan kelembaban yang telah ditentukan terpenuhi, dan akan mati kembali saat kelembaban yang ditentukan terpenuhi.

Tabel 1 Pengujian Pompa Air

Kelembaban tanah	Waktu	Kondisi pompa air
49%	17.00	Nyala
55%	16.30	Padam
82%	17.00	Padam
70%	06.30	Nyala
81%	06.33	Padam
81%	17.02	Padam
53%	13.30	Padam
78%	06.30	Nyala
79%	17.00	Nyala
60%	20.30	Padam
67%	09.30	Padam

##### 2) Pengujian Data Monitor

pada pengujian data monitor ini dilakukan dengan cara memastikan apakah data yang dikirimkan terkirim dan tampil pada aplikasi android yang telah digunakan yaitu Blynk.

Gambar 3 Tabel 2 Uji Coba Data Monitor

NO	Data terkirim	Display pada android
1	Suhu : 29,2 Kelembaban tanah: 48,66 Kelembaban udara : 95,3	

##### 3) Pengujian Status pada Terminal



Gambar 4 Tampilan Terminal

##### 4) Pengujian Data Logger

Tabel 3 Ujicoba data monitor

jam	Kelembaban tanah	Kelembaban Udara	suhu
16.00	51 %	90 %	33°C
21.00	19 %	29 %	27°C
03.00	54 %	94 %	31°C
08.00	61 %	95 %	32°C

#### 5) Implementasi keseluruhan alat



Gambar 5 Implementasi keseluruhan alat

#### D. Pembahasan

Hasil pengujian pompa air dilakukan dengan melakukan penyiraman manual saat mendekati waktu penyiraman. Misalnya, pada pukul 17.00, tanam disiram secara manual oleh tenaga manusia hingga kelembaban melebihi batas yang telah ditetapkan. Kemudian satu jam kemudian tiba waktu menyalakan pompa air maka kondisi pompa air tidak dapat menyala.

Hal yang sama terjadi jika dilakukan pengujian pada saat pagi hari. Maka dapat disimpulkan sistem berjalan sesuai yang diharapkan, yaitu bekerja berdasarkan kelembaban tanah. Pengujian selanjutnya dilakukan pada layer monitor komputer dan layer display LCD, maka tampilan data kelembaban dan kondisi pompa sama dan sesuai. Selanjutnya pengujian dilakukan dengan pengambilan data log yang dihasilkan dari kondisi kelembaban tanah selama sehari-hari dan data berhasil disimpan.

#### V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang berjudul "Monitor & Kontrol Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis IoT", disimpulkan hal-hal berikut:

1. Pengujian yang telah dilakukan, pada alat Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis IoT tidak dapat mengukur kelembaban tanah, dengan tingkat error pembacaan sensor sebesar 2%.
2. Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis IoT ini dapat bekerja jika kondisi kelembaban tanah tidak lebih dari 70%.
3. Data monitoring dapat dilihat pada layer LCD 2x16 dan layer monitor komputer yang terhubung melalui internet.

### DaftarRujukan

- [1] L. N. Kabata, G. L. Makokha, dan K. Obiero, "Seasonal Rainfall Variability Effects on Smallholder Farmers' Maize Yields in Kieni East Sub-County, Nyeri County, Kenya," *Journal of Arts and Humanities*, doi: 10.18533/jah.v10i10.2178.
- [2] Y. D. Setiawan, B. Ghilchrist, G. Giovan, dan M. H. Widiyanto, "Development of IoTs-based instrument monitoring application for smart farming using solar panels as energy source," *International Journal of Reconfigurable and Embedded Systems*, vol. 12, no. 2, hlm. 248-259, Jul 2023, doi: 10.11591/ijres.v12.i2.pp248-259.
- [3] E. Suhardi Rahman, M. Yusuf Mapeasse, dan I. Fajryanisari, "DEVELOPMENT OF AUTOMATIC IRRIGATION SYSTEM WITH SOLAR ENERGY-BASED TELEGRAM NOTIFICATION."
- [4] P. V. Astillo, J. Kim, V. Sharma, dan I. You, "SGF-MD: Behavior rules specification-based distributed misbehavior detection of embedded IoT devices in a closed-loop smart greenhouse farming system," *IEEE Access*, vol. 8, hlm. 196235-196252, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3034096.
- [5] H. Chawla, P. Kumar, dan C. LeINFO, "Arduino based automatic water plantings system using soil moisture sensor." [Daring]. Tersedia pada: <https://ssrn.com/abstract=3403930>
- [6] P. A. Lovina, "ARDUINO BASED AUTOMATIC PLANT WATERING SYSTEM." [Daring]. Tersedia pada: [www.jespublication.com](http://www.jespublication.com)
- [7] "Arduino\_Based\_Automatic\_Irrigation\_Control\_System\_".
- [8] X. Zhang, C. Yang, dan L. Wang, "Corresponding author: a 854027031@qq.com Research and application of a new soil moisture sensor", doi: 10.1051/mateconf/2018175.
- [9] I. Prasojo, P. T. Nguyen, O. Tanane, dan N. Shahu, "Design of ultrasonic sensor and ultraviolet sensor implemented on a firefighter robot using AT89S52," *Journal of Robotics and Control (JRC)*, vol. 1, no. 2, hlm. 59-63, Mar 2020, doi: 10.18196/jrc.1212.
- [10] H. Chawla, P. Kumar, dan C. LeINFO, "Arduino based automatic water plantings system using soil moisture sensor." [Daring]. Tersedia pada: <https://ssrn.com/abstract=3403930>