

SISTEM PENYIRAMAN BERBASIS SENSOR DS18B20 PADA BUDIDAYA TANAMAN HIAS KAKTUS DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI IOT

Muh. Zul Fiqri Syarif^{1*}, Fajerin Biabdillah², Agusma Wajiansyah³, Aeltri Jeacfky Gozal Go⁴

^{1,2,3,4} Politeknik Negeri Samarinda; Jl. Dr. Cipto Mangunkusumo Samarinda 75131;

Keywords:

DS18B20, *Internet of Things* (IoT), Sistem Penyiraman Otomatis, Monitoring Suhu, NodeMCU ESP8266.

Correspondent Email:

zulf83263@gmail.com

Abstrak. Budidaya tanaman hias kaktus memerlukan pengaturan penyiraman yang tepat karena tanaman ini rentan terhadap kelebihan air. Penyiraman manual sering kali kurang optimal karena tidak mempertimbangkan kondisi lingkungan secara langsung. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji sistem penyiraman otomatis berbasis sensor DS18B20 dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) dan aplikasi Blynk sebagai media pemantauan jarak jauh. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menguji kinerja sensor, sistem kendali, dan respons penyiraman berdasarkan perubahan suhu tanah. Sensor DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu tanah, kemudian data dikirimkan secara real-time ke aplikasi Blynk melalui mikrokontroler ESP8266. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan nilai ambang suhu 27,0 °C. Pada kondisi cuaca panas, suhu tanah berada pada kisaran 27,2–31,4 °C sehingga sistem penyiraman aktif secara otomatis. Sebaliknya, pada kondisi cuaca hujan suhu tanah berada pada kisaran 24,3–26,8 °C dan sistem tidak melakukan penyiraman. Sistem mampu menampilkan data suhu secara real-time dan mengendalikan pompa air dengan baik. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem penyiraman otomatis berbasis sensor DS18B20 dan aplikasi Blynk mampu bekerja secara efektif, membantu efisiensi penggunaan air, serta mempermudah pemantauan dan pengelolaan penyiraman tanaman hias kaktus.

Abstract. *The cultivation of ornamental cactus plants requires proper irrigation management because these plants are susceptible to excessive watering. Manual irrigation is often less optimal as it does not directly consider environmental conditions. This study aims to design and test an automatic irrigation system based on the DS18B20 sensor by utilizing Internet of Things (IoT) technology and the Blynk application as a remote monitoring platform. The research method employed is an experimental approach, involving tests of sensor performance, control system operation, and irrigation response to changes in soil temperature. The DS18B20 sensor is used to measure soil temperature, and the data are transmitted in real time to the Blynk application via an ESP8266 microcontroller. The test results show that the system operates according to a temperature threshold value of 27.0 °C. Under hot weather conditions, soil temperature ranges from 27.2–31.4 °C, causing the irrigation system to activate automatically. In contrast, during rainy conditions, soil temperature ranges from 24.3–26.8 °C, and the system does not perform irrigation. The system is capable of displaying real-time temperature data and controlling the water pump effectively. Based on these results, it can be concluded that the automatic irrigation system based on the DS18B20 sensor and the Blynk application operates effectively, improves water use efficiency, and facilitates monitoring and management of irrigation for ornamental cactus plants.*



Copyright © [JITET](http://www.jitet.org) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) dalam bidang pertanian memungkinkan proses penyiraman dan penyemprotan dilakukan secara otomatis dan presisi berdasarkan kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya, serta dapat dipantau secara real-time melalui aplikasi Blynk, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mengurangi keterlibatan tenaga manusia secara langsung [1].

Meskipun sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) telah banyak dikembangkan, beberapa penelitian sebelumnya masih berfokus pada aspek teknis sistem dan belum sepenuhnya memperhatikan kemudahan penggunaan bagi petani dengan keterbatasan literasi teknologi. Selain itu, kajian mengenai integrasi sensor suhu digital, mikrokontroler, dan platform aplikasi IoT secara *real-time*, khususnya terkait keakuratan pengukuran dan respons sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan, masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem penyiraman otomatis yang mengombinasikan sensor suhu DS18B20 dengan aplikasi Blynk sebagai platform pemantauan dan pengendalian yang praktis, akurat, dan mudah dioperasikan [2]. Berpijak pada latar belakang dan kesenjangan tersebut, penelitian ini difokuskan untuk menganalisis performa sensor DS18B20 dalam sistem penyiraman otomatis berbasis IoT dengan dukungan aplikasi Blynk. Rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup tingkat ketepatan pengukuran suhu tanah oleh sensor DS18B20, kemampuan sistem dalam merespons perubahan kondisi lingkungan, serta kemudahan kontrol dan pemantauan melalui aplikasi Blynk. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem penyiraman cerdas yang lebih efisien dalam penggunaan air, mudah diterapkan oleh pengguna, serta menjadi acuan bagi penelitian lanjutan dalam bidang teknologi pertanian berbasis IoT.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sensor DS18B20 merupakan sensor suhu digital yang banyak digunakan dalam sistem otomasi berbasis *Internet of Things* (IoT) karena mampu menghasilkan data pengukuran

yang stabil, akurat, dan mudah diolah oleh mikrokontroler. Sensor ini bekerja menggunakan sinyal digital sehingga memiliki tingkat kesalahan yang rendah serta tidak memerlukan proses penyetelan ulang yang rumit seperti sensor analog. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa DS18B20 telah dimanfaatkan dalam pemantauan suhu tanah dan sistem penyiraman otomatis untuk menentukan kebutuhan air tanaman secara *real-time*, dengan tingkat akurasi yang tinggi dan respons yang baik terhadap perubahan kondisi lingkungan [3].

Konsep *Internet of Things* (IoT) menjadi landasan dalam pengembangan sistem penyiraman otomatis dengan menghubungkan sensor, mikrokontroler, dan aplikasi agar proses pemantauan dan pengendalian dapat dilakukan secara jarak jauh. Penggunaan IoT memungkinkan pengguna memperoleh informasi dan mengendalikan sistem kapan saja melalui jaringan internet. Beberapa penelitian terdahulu membuktikan bahwa penerapan IoT dalam sistem penyiraman mampu meningkatkan ketepatan penggunaan air serta mengurangi keterlibatan manual. Selain itu, sistem ini dapat memberikan respons lebih cepat terhadap perubahan suhu tanah dan kebutuhan penyiraman tanaman [4].

Aplikasi Blynk banyak dimanfaatkan sebagai platform pemantauan dan pengendalian pada sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) karena memiliki antarmuka yang sederhana, dan mudah dipahami oleh pengguna dari berbagai latar belakang. Selain itu, Blynk mendukung keterpaduan dengan beragam jenis mikrokontroler serta sensor, sehingga fleksibel untuk diterapkan pada berbagai kebutuhan sistem IoT. Melalui penggunaan aplikasi Blynk, data yang diperoleh dari sensor, termasuk sensor suhu DS18B20, dapat ditampilkan secara *real-time* pada perangkat seluler, sekaligus memungkinkan pengguna melakukan pengendalian sistem dari jarak jauh. Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan Blynk dalam sistem IoT mampu meningkatkan kemudahan pengguna dalam memantau kondisi lingkungan dan melakukan pengendalian secara efisien. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan menjadi lebih tanggap terhadap perubahan kondisi, lebih praktis dalam pengoperasian, serta memiliki

tingkat kenyamanan dan kemudahan penggunaan yang lebih baik bagi pengguna [5].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode percobaan yang dilakukan melalui tahap pengujian langsung terhadap sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Pendekatan ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sensor DS18B20 dalam mengukur suhu tanah serta menilai respons sistem penyiraman berdasarkan data suhu yang diperoleh. Sistem dirancang dengan menggabungkan sensor DS18B20 sebagai perangkat pengukuran, mikrokontroler sebagai unit pemrosesan data, dan aplikasi Blynk sebagai sarana pemantauan serta pengendalian jarak jauh. Data suhu yang dibaca oleh sensor dikirimkan secara daring ke aplikasi Blynk untuk ditampilkan secara *real-time* dan dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan penyiraman.

3.2 Arsitektur Sistem IoT

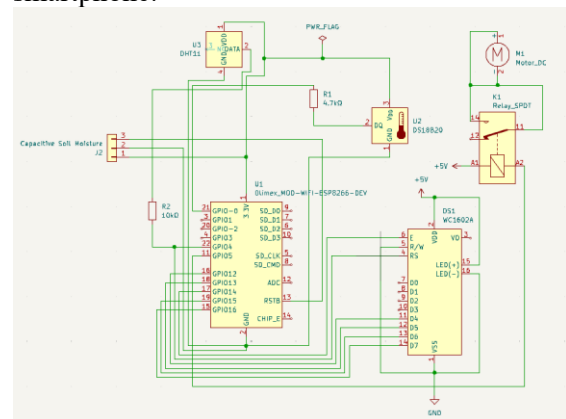
Penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) pada penelitian ini dirancang untuk mendukung proses pemantauan suhu tanah serta pengendalian penyiraman secara jarak jauh. Pada Tabel 1 sistem tersusun atas beberapa komponen utama dari perangkat keras dan perangkat lunak, yang digunakan untuk melakukan penelitian.

Tabel 1. Komponen Penelitian dan Fungsinya

No.	Komponen	Fungsi
1.	NodeMCU V3 ESP8266	Mengolah data suhu dari sensor DS18B20, mengendalikan aktuator, dan mengirim data ke aplikasi Blynk
2.	DS18B20	Mengukur suhu tanah sebagai parameter utama untuk menentukan kondisi penyiraman tanaman
3.	Relay	Mengontrol pompa air berdasarkan perintah mikrokontroler
4.	Pompa Air	Menyalurkan air untuk proses penyiraman

		tanaman secara otomatis
5.	Aplikasi Blynk	Menampilkan data suhu secara <i>real-time</i> dan menyediakan kontrol penyiraman jarak jauh
6.	Smartphone	Media perantara antarmuka pengguna

Seluruh komponen tersebut digabungkan dalam satu kesatuan sistem yang mampu bekerja secara otomatis sesuai dengan kondisi lingkungan. Sensor DS18B20 berfungsi melakukan pembacaan suhu tanah secara berkala dan mengirimkan data hasil pengukuran ke mikrokontroler. Selanjutnya, mikrokontroler memproses data tersebut dan menentukan status penyiraman berdasarkan nilai ambang batas yang telah ditentukan sebelumnya. Modul komunikasi IoT yang terhubung dengan mikrokontroler berperan dalam mengirimkan data suhu ke aplikasi Blynk melalui jaringan internet. Informasi yang diterima ditampilkan secara *real-time* sehingga pengguna dapat memantau kondisi suhu tanah melalui smartphone.



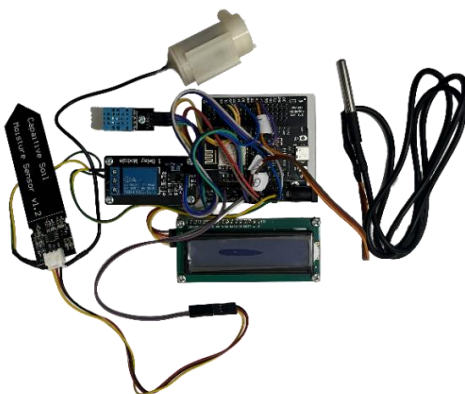
Gambar 1. Skematik Rangkaian Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis IoT

Gambar 1 menampilkan skematik rangkaian sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memanfaatkan sensor DS18B20 sebagai pengukur suhu tanah dan mikrokontroler ESP8266 sebagai pusat kendali sistem. Sensor DS18B20 dihubungkan ke mikrokontroler melalui jalur data yang dilengkapi dengan resistor *pull-up* sebesar 4,7 kΩ untuk menjaga kestabilan sinyal dan akurasi pembacaan suhu.

Selain mendukung sistem penyiraman otomatis, aplikasi Blynk juga menyediakan fitur pengendalian manual yang memungkinkan pengguna mengirimkan perintah kendali secara langsung melalui perangkat seluler apabila dibutuhkan. Proses pertukaran data dalam sistem IoT berlangsung secara dua arah, yaitu pengiriman data hasil pembacaan sensor ke aplikasi Blynk dan pengiriman perintah kendali dari aplikasi ke mikrokontroler melalui jaringan internet. Dengan mekanisme komunikasi tersebut, sistem mampu bekerja secara efisien, cepat tanggap terhadap perubahan kondisi, serta mudah dioperasikan oleh pengguna tanpa harus berada di lokasi sistem secara langsung [6]

3.3 Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas sejumlah komponen utama yang saling terintegrasi untuk membentuk sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Komponen tersebut meliputi sensor suhu DS18B20, NodeMCU V3 ESP8266, modul, relay, pompa air, serta smartphone, sesuai yang ada pada **Tabel 1. Komponen Penelitian dan Fungsinya** Tabel 1, Setiap perangkat dipilih berdasarkan kesesuaian fungsi, kemudahan penggabungan, dan tingkat keandalan dalam mendukung kinerja sistem penyiraman otomatis yang dapat dipantau dan dikendalikan melalui aplikasi Blynk.



Gambar 2. Komponen Fisik Sistem Penyiraman Otomatis

Dari Gambar 2 menunjukkan komponen fisik dari sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Sensor DS18B20 berperan sebagai perangkat pengukur suhu tanah pada sistem pertanian berbasis *Internet of*

Things (IoT). Sensor ini menggunakan protokol komunikasi *One-Wire* yang memungkinkan proses transmisi data hanya melalui satu jalur komunikasi, sehingga penggunaan pin pada mikrokontroler menjadi lebih efisien. Berdasarkan penelitian sebelumnya, DS18B20 merupakan sensor suhu digital yang umum digunakan untuk pengukuran suhu tanah karena mampu memberikan data yang stabil, mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler, serta sesuai untuk pemantauan kondisi lingkungan pertanian secara berkelanjutan [7].



Gambar 3. Sensor DS18B20

Pengaturan sensor DS18B20 yang ada pada Gambar 3 terdiri atas tiga pin utama, yaitu pin daya (VCC), pin data, dan pin ground (GND). Pin data dihubungkan ke salah satu pin input mikrokontroler dengan tambahan resistor *pull-up* untuk menjaga kestabilan sinyal. Data suhu yang dihasilkan bersifat digital, sehingga dapat langsung diproses oleh mikrokontroler tanpa memerlukan proses konversi tambahan.

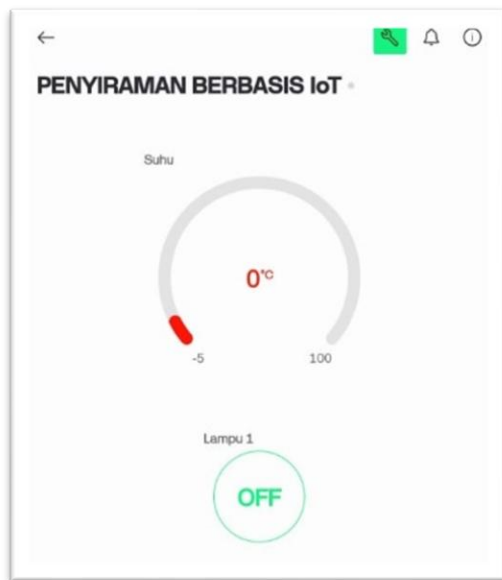
Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat kendali sistem yang bertugas menerima dan mengolah data suhu dari sensor, kemudian mengirimkan data tersebut ke aplikasi Blynk melalui jaringan internet. Selain itu, mikrokontroler juga mengendalikan modul relay yang berfungsi sebagai saklar untuk mengaktifkan dan menonaktifkan aktuator secara otomatis maupun manual melalui aplikasi [8]. Pompa air berperan sebagai aktuator utama dalam proses penyiraman tanaman berdasarkan kondisi suhu tanah yang terukur.

Pemilihan sensor DS18B20 dalam penelitian ini didasarkan pada beberapa pertimbangan, antara lain tingkat akurasi yang baik, kestabilan hasil pengukuran, serta kemudahan penggabungan dengan mikrokontroler dan platform IoT seperti Blynk.

Selain itu, sensor ini memiliki ketahanan yang cukup baik terhadap lingkungan lembap, sehingga sesuai untuk aplikasi di bidang pertanian. Dengan kombinasi perangkat keras tersebut, sistem penyiraman otomatis yang dirancang diharapkan dapat bekerja secara andal, responsif, serta mendukung pemantauan dan pengendalian jarak jauh secara efektif.

3.4 Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak pada sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) berfungsi sebagai pengendali utama yang mengatur proses pembacaan data sensor, pengolahan data, serta pengiriman informasi ke aplikasi pemantauan. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman C yang ditulis dan diunggah melalui *Arduino IDE* karena bersifat *open-source*, mudah dipelajari, dan umum digunakan dalam pengembangan sistem berbasis mikrokontroler. Selain itu, aplikasi Blynk dimanfaatkan sebagai antarmuka pengguna untuk memantau suhu tanah serta mengendalikan proses penyiraman secara jarak jauh melalui perangkat seluler, sehingga sistem dapat dioperasikan secara *real-time* dan praktis [9].



Gambar 4. Tampilan Antarmuka Aplikasi Blynk

Gambar 4 menunjukkan tampilan antarmuka aplikasi Blynk yang digunakan sebagai media pemantauan dan pengendalian sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of*

Things (IoT). Pada tampilan utama aplikasi terlihat sebuah indikator berbentuk meter yang berfungsi untuk menampilkan nilai suhu tanah yang dibaca oleh sensor DS18B20. Indikator suhu disajikan dalam satuan derajat Celcius dengan rentang nilai tertentu, sehingga memudahkan pengguna dalam memahami kondisi suhu tanah secara visual. Selain itu, terdapat tombol kontrol yang diberi label “Lampu 1” yang berfungsi sebagai pengendali aktuator penyiraman, yaitu pompa air. Status tombol yang menunjukkan kondisi OFF menandakan bahwa pompa air sedang tidak aktif. Melalui tampilan ini, pengguna dapat memantau data suhu secara *real-time*. Data suhu yang diperoleh dari sensor selanjutnya dikirimkan ke aplikasi Blynk dan ditampilkan secara *real-time* dalam bentuk nilai numerik maupun indikator visual sederhana.

Algoritma pengambilan keputusan pada sistem penyiraman otomatis dirancang berdasarkan nilai parameter lingkungan yang terukur oleh sensor. Mikrokontroler akan membandingkan data sensor dengan nilai ambang batas yang telah ditentukan sebagai dasar pengambilan keputusan. Apabila nilai parameter melebihi batas yang ditetapkan, sistem akan mengaktifkan aktuator berupa pompa air melalui relay, sedangkan jika berada pada kondisi normal, aktuator tetap dalam keadaan tidak aktif. Selain mekanisme otomatis, sistem juga mendukung pengendalian manual melalui aplikasi berbasis IoT, sehingga pengguna dapat mengaktifkan atau menonaktifkan penyiraman sesuai kebutuhan. Dengan pendekatan tersebut, perangkat lunak mampu mendukung sistem penyiraman otomatis yang efisien, responsif, dan mudah dioperasikan [10].

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan yang ada pada Tabel 2.

Tabel 2. Teknik Pengumpulan Data

Jenis Data	Sumber Data	Metode Pengumpulan
Data primer	Sensor DS18B20	Pengukuran suhu tanah secara langsung dan otomatis
Data primer	Aplikasi Blynk	Pemantauan data suhu dan status

		penyiraman secara <i>real-time</i>
Data sekunder	Jurnal ilmiah	Studi literatur dan telaah pustaka

Melalui pengukuran suhu tanah menggunakan sensor DS18B20 yang dipasang pada media tanam dengan kedalaman tertentu, sehingga mampu merepresentasikan kondisi tanah di sekitar perakaran tanaman. Pendekatan ini bertujuan untuk mengamati kinerja sensor serta respons sistem penyiraman otomatis terhadap perubahan suhu tanah yang terjadi secara alami. Seluruh pengujian dilakukan dalam kondisi operasional normal tanpa adanya campur tangan langsung, sehingga data yang diperoleh mencerminkan performa sistem yang sesungguhnya.

Data suhu hasil pengukuran selanjutnya dikirimkan oleh mikrokontroler ke server IoT melalui jaringan internet. Aplikasi Blynk digunakan sebagai media untuk menerima dan menampilkan data suhu secara *real-time* pada perangkat seluler. Selain sebagai sarana pemantauan, data tersebut juga dimanfaatkan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengoperasian sistem penyiraman otomatis. Proses pengiriman data berlangsung secara berkelanjutan selama sistem aktif, sehingga pengguna dapat memantau kondisi suhu tanah serta kinerja sistem penyiraman secara langsung dan berkesinambungan.

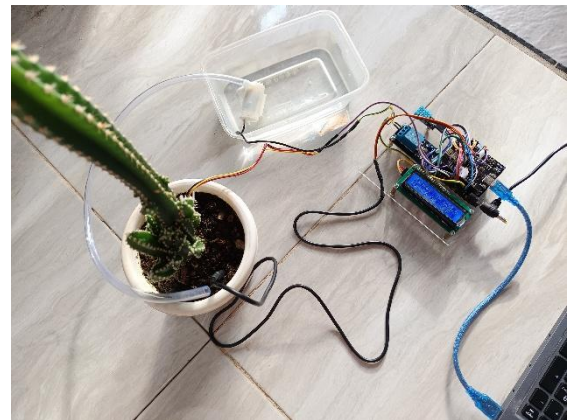
3.6 Teknik Analisis Sensor DS18B20

Analisis data pada penelitian ini dilakukan menjelaskan data menggunakan angka untuk menilai kinerja sensor DS18B20 dalam sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Data suhu tanah yang diperoleh dari sensor dicatat dan dianalisis guna mengidentifikasi pola perubahan suhu pada berbagai kondisi lingkungan. Nilai suhu hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan ambang batas penyiraman yang telah ditetapkan untuk menentukan kondisi aktif atau nonaktif sistem penyiraman otomatis. Hasil perbandingan tersebut digunakan sebagai dasar dalam menilai kesesuaian antara pembacaan sensor dan respons sistem.

Kestabilan sensor dinilai dengan mengamati keteraturan hasil pengukuran pada kondisi lingkungan yang cukup sama dalam

rentang waktu tertentu. Sensor dinyatakan stabil apabila perbedaan nilai suhu yang dihasilkan berada dalam batas yang wajar dan tidak menunjukkan perubahan naik turun yang signifikan.

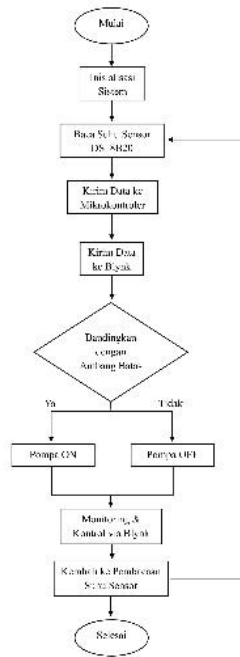
Pada kondisi suhu yang menunjukkan kebutuhan penyiraman, sistem diharapkan mampu mengaktifkan pompa air secara tepat waktu. Sebaliknya, ketika suhu berada dalam kondisi normal, sistem harus mampu menonaktifkan penyiraman untuk mencegah pemborosan air. Seluruh hasil analisis ditampilkan dan dipantau melalui aplikasi Blynk, sehingga memudahkan penilaian kinerja sistem secara menyeluruh serta mendukung penarikan kesimpulan penelitian.



Gambar 5. Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis IoT

Gambar 5 memperlihatkan implementasi sensor DS18B20 yang dipasang secara langsung pada media tanam sebagai bagian dari analisis kinerja sensor dalam sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Pemasangan sensor pada kondisi lingkungan nyata bertujuan untuk memastikan bahwa data suhu yang diperoleh benar-benar merepresentasikan kondisi tanah di sekitar akar tanaman. Melalui konfigurasi ini, sensor diuji dalam situasi operasional sebenarnya, sehingga hasil pengukuran suhu dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat kestabilan, keandalan, dan respons sensor terhadap perubahan kondisi lingkungan.

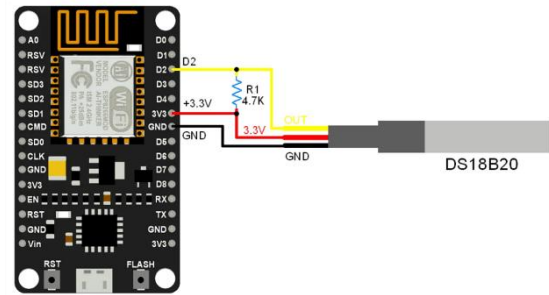
3.7 Implementasi Sistem



Gambar 6. Flowchart

Gambar 6 tersebut menggambarkan alur kerja sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memanfaatkan sensor DS18B20 serta aplikasi Blynk sebagai media pemantauan dan pengendalian. Proses diawali dengan tahap inisialisasi sistem untuk memastikan seluruh komponen berada dalam kondisi siap beroperasi. Selanjutnya, sensor DS18B20 melakukan pembacaan suhu tanah secara berkala. Data suhu yang diperoleh dikirimkan ke mikrokontroler untuk diproses dan diteruskan ke aplikasi Blynk agar dapat ditampilkan secara *real-time* kepada pengguna.

Nilai suhu hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan ambang batas yang telah ditentukan sebagai dasar pengambilan keputusan penyiraman. Apabila suhu tanah melebihi batas yang ditetapkan, sistem akan mengaktifkan pompa air secara otomatis. Sebaliknya, apabila suhu berada dalam kondisi normal, pompa air akan tetap dalam keadaan nonaktif. Seluruh proses pemantauan dan pengendalian sistem dapat dilakukan melalui aplikasi Blynk. Setelah proses pengambilan keputusan selesai, sistem kembali ke tahap pembacaan suhu sensor secara berulang. Alur kerja ini memastikan sistem penyiraman dapat beroperasi secara otomatis, responsif, dan efisien sesuai dengan kondisi lingkungan.



Gambar 7. Rangkaian Koneksi Sensor DS18B20 Dengan Mikrokontroler ESP8266

Dari Gambar 7 memperlihatkan rangkaian koneksi sensor suhu DS18B20 dengan mikrokontroler berbasis ESP8266 yang diterapkan pada sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Sensor DS18B20 terhubung melalui tiga jalur utama, yaitu jalur catu daya sebesar 3,3 volt, jalur ground, dan jalur data yang dihubungkan ke pin D2 pada mikrokontroler. Jalur data dilengkapi dengan resistor pull-up bernilai 4,7 kΩ yang terhubung ke sumber tegangan 3,3 volt guna menjaga kestabilan sinyal komunikasi antara sensor dan mikrokontroler.

Konfigurasi rangkaian sistem memungkinkan sensor DS18B20 mengirimkan data suhu tanah secara digital dengan tingkat kestabilan dan keandalan yang baik. Data suhu yang diperoleh kemudian diproses oleh mikrokontroler sebagai pusat kendali sistem dan dikirimkan ke aplikasi Blynk melalui jaringan internet untuk keperluan pemantauan dan pengendalian penyiraman secara jarak jauh. Rangkaian yang dirancang bersifat sederhana namun andal, sehingga sesuai untuk diterapkan pada sistem pertanian berbasis *Internet of Things* (IoT) yang menuntut kemudahan pengoperasian serta efisiensi dalam pengelolaan sumber daya [11].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DS18B20 mampu mengukur suhu tanah secara konsisten pada media tanam. Pengukuran dilakukan secara berkala dan data suhu yang diperoleh berhasil dikirimkan melalui jaringan internet untuk ditampilkan secara *real-time* pada aplikasi pemantauan. Selama proses pengujian, perubahan suhu tanah

dapat terpantau dengan baik melalui antarmuka aplikasi, sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi tanah secara akurat tanpa harus melakukan pengecekan langsung di lapangan [12].

Tabel 3. Tabel Hasil Pengujian Suhu Tanah Pada Sensor DS18B20

Waktu Pengujian	Suhu Tanah (°C)	Status Relay ≥ 27,0 °C → ON < 27,0 °C → OFF
08.00	26.1	OFF
12.00	30.6	ON
16.00	28.3	ON
20.00	26.4	OFF
00.00	25.3	OFF

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DS18B20 mampu mengukur suhu tanah secara akurat, serta sistem penyiraman otomatis dapat beroperasi sesuai dengan nilai ambang suhu yang telah ditetapkan. Pada sistem ini, pompa air akan aktif (ON) ketika suhu tanah mencapai ≥ 27,0 °C, dan akan berhenti (OFF) ketika suhu berada di bawah 27,0 °C.

Pada pengujian pukul 08.00, suhu tanah tercatat sebesar 26,1 °C, masih berada di bawah ambang batas sehingga relay tidak aktif dan pompa air dalam kondisi OFF, yang menunjukkan tanah belum memerlukan penyiraman. Pada pukul 12.00, suhu tanah meningkat menjadi 30,6 °C dan melampaui nilai ambang, sehingga sistem mengaktifkan relay dan pompa air bekerja (ON). Kondisi serupa terjadi pada pukul 16.00 dengan suhu 28,3 °C, di mana penyiraman otomatis kembali dijalankan. Selanjutnya, pada pukul 20.00 suhu tanah menurun menjadi 26,4 °C sehingga relay tidak aktif dan pompa berhenti bekerja, dan penurunan berlanjut hingga pukul 00.00 dengan suhu 25,3 °C yang menandakan kondisi tanah stabil dan tidak memerlukan penyiraman tambahan.

Selain pengujian sensor, sistem penyiraman otomatis juga diuji berdasarkan nilai ambang batas yang telah ditentukan. Mikrokontroler akan mengaktifkan pompa air melalui relay ketika nilai parameter lingkungan yang terukur melebihi ambang batas, dan menonaktifkan pompa saat kondisi kembali normal. Seluruh proses penyiraman otomatis tersebut dapat dipantau secara *real-time* melalui

platform IoT, sehingga pengguna dapat mengetahui perubahan nilai sensor serta status pompa secara langsung melalui antarmuka aplikasi pemantauan jarak jauh [13].

Tabel 4. Tabel Hasil Pengujian Kondisi Cuaca Pada Sensor DS18B20

Kondisi Cuaca	Suhu Tanah	Status Relay ≥ 27,0 °C → ON < 27,0 °C → OFF
Cuaca Panas	27.2 – 31.4	ON
Cuaca Hujan	24.3 – 26.8	OFF

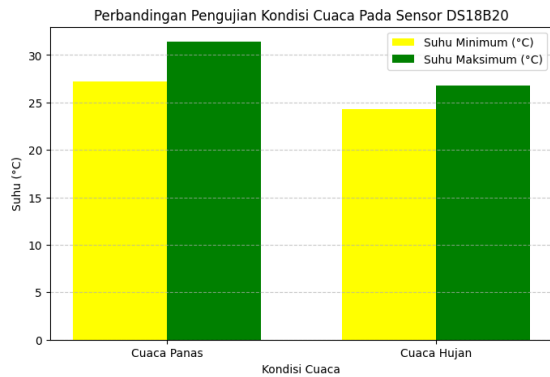
Pada Tabel 4, ketika kondisi cuaca panas, suhu tanah berada pada kisaran 27,2 °C hingga 31,4 °C, melebihi nilai ambang yang ditetapkan sehingga relay aktif dan sistem penyiraman berjalan secara otomatis. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi peningkatan suhu tanah akibat cuaca panas dan meresponsnya melalui penyiraman untuk menjaga kondisi media tanam kaktus. Sebaliknya, pada kondisi cuaca hujan, suhu tanah berada pada kisaran 24,3 °C hingga 26,8 °C, masih di bawah ambang batas sehingga relay tetap OFF dan pompa air tidak beroperasi, yang menandakan sistem mampu mencegah penyiraman yang tidak diperlukan saat kondisi tanah masih normal.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, sistem mampu bekerja sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan. Keterpaduan antara sensor DS18B20, mikrokontroler, dan aplikasi Blynk berjalan dengan baik, sehingga sistem penyiraman otomatis dapat merespons perubahan suhu tanah secara tepat dan berkelanjutan.

4.2 Pembahasan Kinerja

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan parameter suhu sebagai dasar pengambilan keputusan dalam sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) mampu mendukung pengelolaan air tanaman secara lebih terkontrol dan efisien. Pemantauan suhu lingkungan secara berkelanjutan memungkinkan sistem melakukan penyesuaian penyiraman sesuai kebutuhan tanaman, sehingga penyiraman berlebih dapat dihindari. Pendekatan ini sesuai

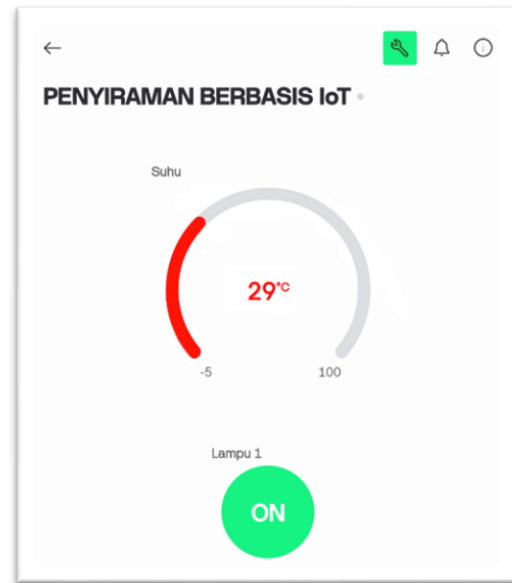
untuk tanaman yang memiliki kebutuhan air rendah dan tidak memerlukan penyiraman terlalu sering, karena sistem hanya bekerja ketika kondisi lingkungan berada di luar rentang optimal yang ditentukan [14].



Gambar 8. Grafik Perbandingan Suhu Minimum Dan Maksimum Hasil Pembacaan Sensor DS18B20 Pada Kondisi Cuaca.

Berdasarkan Gambar 8, suhu tanah pada cuaca panas berada pada kisaran 27,2–31,4 °C, melebihi ambang batas sehingga sistem penyiraman otomatis aktif. Sebaliknya, pada cuaca hujan suhu tanah berkisar antara 24,3–26,8 °C, masih di bawah ambang batas, sehingga sistem penyiraman tidak aktif karena kondisi tanah masih normal.

Dibandingkan dengan sistem penyiraman manual, sistem penyiraman berbasis *Internet of Things* (IoT) terbukti lebih efisien dalam penggunaan air karena penyiraman dilakukan berdasarkan kondisi aktual tanah yang terukur oleh sensor, bukan berdasarkan perkiraan atau jadwal tetap. Pendekatan ini memungkinkan penyiraman berlangsung secara presisi sehingga pemborosan air dapat dikurangi secara signifikan. Selain itu, penggunaan platform IoT yang sederhana memungkinkan sistem mudah dioperasikan tanpa memerlukan pemahaman teknis yang mendalam, sehingga mendukung terciptanya sistem penyiraman yang adaptif, hemat air, dan ramah pengguna [15].



Gambar 9. Tampilan Hasil Antarmuka Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk berperan penting dalam mempermudah proses pemantauan dan pengendalian sistem. Melalui tampilan antarmuka yang sederhana, pengguna dapat melihat nilai suhu tanah secara *real-time* serta mengetahui status pompa air. Selain itu, fitur kendali manual pada aplikasi memungkinkan pengguna untuk mengaktifkan atau menonaktifkan penyiraman apabila diperlukan. Hal ini memberikan fleksibilitas dalam pengelolaan sistem tanpa menghilangkan fungsi otomatis yang telah dirancang.

Berdasarkan Gambar 9, aplikasi Blynk digunakan sebagai antarmuka pemantauan sistem penyiraman berbasis IoT secara jarak jauh, di mana suhu tanah yang diukur oleh sensor DS18B20 ditampilkan dalam bentuk indikator meter sehingga mudah dipahami oleh pengguna. Pada pengujian ini, suhu tanah yang terpantau sebesar 29 °C, melebihi batas suhu yang ditetapkan, sehingga relay aktif secara otomatis yang ditunjukkan oleh status penyiraman ON pada aplikasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa data suhu yang diterima dan ditampilkan pada aplikasi sesuai dengan kondisi nyata di lapangan serta mampu memicu proses penyiraman otomatis dengan baik.

Secara keseluruhan, integrasi sensor suhu DS18B20 dengan aplikasi Blynk dalam sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) mampu menghasilkan sistem penyiraman otomatis yang responsif dan praktis. Sistem memungkinkan

pemantauan kondisi lingkungan tanaman secara *real-time* serta pengendalian penyiraman baik secara otomatis maupun manual melalui perangkat seluler. Temuan ini memperkuat bahwa penerapan teknologi IoT yang sederhana dapat menjadi solusi efektif dalam budidaya tanaman hias pada skala rumah tangga, serta memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut pada jenis tanaman lain dengan kebutuhan lingkungan yang berbeda guna mendukung pertanian cerdas dan berkelanjutan [16].

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sensor DS18B20 mampu mengukur suhu tanah pada media tanam kaktus secara stabil dan konsisten. Data suhu yang diperoleh berhasil dikirim dan ditampilkan secara *real-time* melalui aplikasi Blynk, sehingga memudahkan pengguna dalam memantau kondisi tanah. Sistem penyiraman otomatis yang dirancang juga dapat beroperasi sesuai dengan nilai ambang suhu yang telah ditetapkan, di mana pompa air akan aktif ketika suhu tanah melebihi batas dan berhenti bekerja saat suhu kembali berada pada kondisi normal. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perubahan suhu tanah dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan tanaman kaktus.

Kelebihan dari sistem ini terletak pada kemampuannya dalam menghemat penggunaan air, karena proses penyiraman dilakukan berdasarkan kondisi suhu tanah, bukan berdasarkan jadwal waktu tertentu. Selain itu, pemanfaatan aplikasi Blynk memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memantau dan mengendalikan sistem dari jarak jauh melalui perangkat *smartphone*. Antarmuka aplikasi yang sederhana dan mudah dipahami menjadikan sistem ini praktis digunakan, bahkan oleh pengguna yang tidak memiliki latar belakang teknis. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan bersifat efisien, praktis, dan sesuai untuk diterapkan pada budidaya tanaman hias kaktus.

Meskipun demikian, sistem ini masih memiliki keterbatasan, yaitu penggunaan suhu tanah sebagai satu-satunya parameter dalam menentukan proses penyiraman. Faktor lain seperti kelembapan tanah dan kondisi cuaca belum dimanfaatkan secara langsung dalam

pengambilan keputusan. Oleh karena itu, pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan sensor pendukung agar sistem mampu merepresentasikan kondisi lingkungan secara lebih menyeluruh. Selain itu, sistem ini juga berpotensi untuk diterapkan pada jenis tanaman lain dengan melakukan penyesuaian nilai ambang penyiraman sesuai dengan kebutuhan masing-masing tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua, pembimbing, rekan-rekan, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan hingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. I. P. J. M. Elysa Mei Pujiati Edy Santoso, "Optimalisasi Teknologi IoT untuk Penyemprotan Tanaman Padi," *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, vol. 5, no. 3, p. 5372–5389, 2025.
- [2] R. L. M. S. D. M. N. M. I. A. Fahmy Rinanda Saputri, "Design and Development of an Irrigation Monitoring and Control System Based on Blynk Internet of Things and ThingSpeak," *PLOS ONE*, vol. 20, no. 4, p. e0321250, 2025.
- [3] D. G. E. S. M. Y. M. F. L. I. U. M. Susilo Yudoyono, "Testing of Soil Moisture and Temperature Sensors in an Automatic Plant Watering System Based on the Internet of Things (IoT)," *Jurnal Pijar MIPA*, vol. 20, no. 7, p. 1358–1363, 2025.
- [4] S. W. M. Iqbal Hasani, "Implementasi Internet of Things (IoT) Pada Sistem Otomatisasi Penyiraman Tanaman Berbasis Mobile," *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, vol. 5, no. 3, p. 149–161, 2023.
- [5] W. M. A. Davin Andika Dhananjaya, "Smart Budikdamber: Sistem Budidaya Ikan Terintegrasi Berbasis IoT Blynk dengan Pemantauan dan Pengendalian Real-Time," *The Indonesian Journal of Computer Science*, vol. 13, no. 5, p. 8221–8235, 2024.
- [6] R. R. I. Imam Syukhron, "Penggunaan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT," *ELECTRICIAN: Jurnal*

- Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 15, no. 1, p. 1–11, 2021.
- [7] A. J. K. A. O. M. H. A. W. Ahmed Dhahir Malik, “Implementation of Faulty Sensor Detection Mechanism using Data Correlation of Multivariate Sensor Readings in Smart Agriculture,” *Annals of Emerging Technologies in Computing (AETiC)*, vol. 5, no. 5, p. 1–9, 2021.
- [8] I. G. M. N. D. P. K. G. S. K. S. A. A. I Nyoman Tri Anindia Putra, “Perancangan Sistem Monitoring Ketersediaan Air Otomatis Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Internet of Things (IoT),” *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, vol. 6, no. 3, p. 154–164, 2023.
- [9] W. Firmansyah, “Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman untuk Smart Garden Berbasis Internet of Things,” Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri, Depok, Indonesia, 2024.
- [10] D. W. D. S. N. H. S. S. Alvin Candra Wijaya, “Pengembangan Sistem Kontrol Lingkungan Mikro Tanaman Aglaonema Berbasis Internet of Things,” *Jurnal Green House*, vol. 4, no. 2, p. 29–44, 2026.
- [11] M. Rif’an, “Penerapan IoT dalam Pertanian Presisi untuk Peningkatan Produksi dan Efisiensi Penggunaan Sumber Daya,” Universitas Islam Indonesia (UII), Yogyakarta, Indonesia, 2024.
- [12] A. F. Anwar, “Sistem Informasi Berbasis Web untuk Pemantauan Kondisi Tanah (Kelembaban dan Suhu) Terintegrasi IoT,” Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Bandar Lampung, Indonesia, 2025.
- [13] Y. Z. M. G. W. Aphitz Maulana Iman, “Monitoring dan Penyiraman Otomatis pada Tanaman Hias Keluarga Araceae Menggunakan Sistem Tertanam,” *SINTA Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Komputasi*, vol. 1, no. 4, p. 182–190, 2024.
- [14] B. S. F. E. B. K. M. A. S. M. H. M. N. A. A. F. M. L. F. Tiara Safitrah. Dea Ummul Khabibah. Angga Eben Ezer, “Optimasi Pertumbuhan Microgreen Red Radish melalui Otomatisasi Penyiraman, Penyinaran, dan Penyesuaian Suhu Berbasis IoT,” *Jurnal Elekrika*, vol. 16, no. 2, p. 111–119, 2024.
- [15] L. A. Widari, “Dampak Pemanfaatan Teknologi Irigasi Otomatis dan Sensor Kelembaban Tanah terhadap Efisiensi Ekonomi Pertanian dan Ketahanan Pangan Berkelanjutan,” *Journal of Economic Studies*, vol. 1, no. 2, p. 107–113, 2025.
- [16] F. B. A. W. Muhammad Cahyo Putra Ramadhan, “GrowTech: Penyiraman Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan NodeMCU V3 ESP8266,” *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, vol. 13, no. 3S1, p. 959–966, 2025.