TSAQOFAH
Jurnal Penelitian Guru Indonesia

p-ISSN: 2810-0395
e-ISSN: 2810-0042

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Semantic, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v5i4.6398

PEMBUATAN ALAT MONITORING DAN KONTROL TANAMAN CABAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*

Development of an Internet of Things (IoT)-Based Monitoring and Control Device for Chili Plants

Elgi & Ryan Fikri
Universitas Negeri Padang
elgisanjaya931@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
May 13, 2025	Jun 8, 2025	Jun 20, 2025	Jun 25, 2025

Abstract

This study is motivated by challenges in chili cultivation, particularly the need for timely irrigation and pesticide spraying, as well as monitoring environmental humidity and temperature, which significantly affect plant productivity. The objective of this research is to design and develop an Internet of Things (IoT)-based monitoring and control system to enhance the efficiency of chili plant care. The system was developed using the Waterfall method, encompassing requirement analysis, design, implementation, and testing stages. Key components include a soil moisture sensor for detecting soil humidity, a DHT11 sensor for measuring air temperature and humidity, and an ESP32 microcontroller integrated with the Blynk application for remote control. Testing results show that the sensors function accurately, with an average temperature measurement error of 0.3%. The automated irrigation system activates when soil moisture falls below a set threshold, and pesticide spraying can be remotely controlled via smartphone. The study concludes that the developed system is effective in supporting precision agriculture practices and contributes to improving the productivity and efficiency of modern chili cultivation.

Tsaqofah journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

Keywords: Internet of Things; Automated Irrigation; Soil Moisture Sensor; ESP32; Precision Agriculture

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan dalam budidaya tanaman cabai, khususnya kebutuhan penyiraman dan penyemprotan pestisida yang tepat waktu serta pemantauan kelembaban dan suhu lingkungan yang memengaruhi produktivitas tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun alat monitoring dan kontrol otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) guna meningkatkan efisiensi perawatan tanaman cabai. Sistem dikembangkan menggunakan metode *Waterfall* yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, desain, implementasi, dan pengujian. Komponen utama sistem meliputi sensor *soil moisture* untuk mendeteksi kelembaban tanah, sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, serta mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi *Blynk* untuk kendali jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan sensor bekerja secara akurat dengan rata-rata galat pengukuran suhu sebesar 0,3%. Sistem penyiraman otomatis aktif saat kelembaban tanah berada di bawah ambang batas, dan penyemprotan pestisida dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui *smartphone*. Simpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa sistem yang dikembangkan efektif dalam mendukung praktik pertanian presisi, serta berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas dan efisiensi budidaya cabai secara modern.

Kata Kunci: *Internet of Things*; Penyiraman Otomatis; Sensor Kelembaban Tanah; ESP32; Pertanian Presisi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan tanaman hortikultura. Salah satu tanaman holtikultura yang buahnya memiliki nilai jual relatif tinggi adalah tanaman cabai, sehingga dibudidayakan secara luas oleh oleh masyarakat. Hal ini memberi banyak keuntungan kepada petani dan pengusaha tanaman cabai dan dapat meningkatkan perbaikan tata perekonomian Indonesia khususnya dibidang pertanian. Pertanian merupakan sektor yang sangat penting dalam perekonomian Indonesia. Salah satu komoditas unggulan dalam pertanian adalah tanaman cabai, yang merupakan komoditas sayuran komersial yang penting di dunia, bernilai ekonomi tinggi dan memberi banyak peluang keuntungan dari penjualan cabai segar, produk olahan hingga cabai keringnya. dalam perdagangan cabai secara global, tercatat 118 negara menjadi impotir cabai dan 34 negara menjadi eksportir cabai.

Selama periode tahun 2019-2023 ekspor cabai selalu lebih kecil dibandingkan impornya. Terendah yaitu tahun 2019 yang hanya mengekspor sebesar 7.04 ribu ton atau senilai 14,8 juta, namun tahun berikutnya tahun 2020 terjadi peningkatan ekspor hingga mencai 10,2 ribu ton atau senilai USD 25,1 juta. Demikian juga volume dan nilai ekspor

tersebut kembali meningkat sedikit pada tahun 2023 dengan persentase peningkatan dibandingkan tahun 2022 masing-masing 6,15% dan 15,83%. Bila dilihat dari sisi volume dan nilai impor cabai Indonesia pada tahun 2023 juga mengalami kenaikan dibanding tahun 2022 dengan persentase masing-masing sebesar 4,56% dan 3,13%, Impor pada tahun 2023 juga merupakan impor terbesar selama periode 2019-2023. Volume impor mencapai 60,1 ribu ton atau senilai USD 142,0 juta. Secara umum voleme dan nilai ekspor cabai Indonesia jauh lebih kecil dibanding volume dan nilai impornya.

Suhu udara yang baik untuk pertumbuhan tanaman cabai merah adalah 25-27°C pada siang hari dan 18-20°C pada malam hari (Wien 1997). Suhu malam di bawah 16°C dan suhu siang hari di atas 32°C dapat menggagalkan pembuahan (Knott dan Deanon 1970). Suhu tinggi dan kelembaban udara yang rendah menyebabkan transpirasi berlebihan, sehingga tanaman kekurangan air. Akibatnya bunga dan buah muda gugur. Pembungaan tanaman cabai merah tidak banyak dipengaruhi oleh panjang hari.

Tanaman cabai juga butuh perawatan yang maksimal dari gangguan hama dan penyakit yang dapat merusak tanaman dan hasil pertanian. Salah satu kendala budidaya cabai adalah adanya serangan penyakit dan hama (Santoso 2018). Hama dan penyakit menyerang tanaman cabai antara lain ulat grayak, belalang, kumbang oteng (Didi Budi Cahyono 2017), lalat buah (Bactrocera sp), kutu persik/aphid hijau (Myzus persicae Sulz), thrips (Thrips parbvisvinsus Karny), tungau, layu fusarium (Fusarium axysporum) dan layu bunga/buah muda (Santoso 2018). Tindakan pengendalian hama yang paling diminati oleh petani saat ini adalah menggunakan pestisida dengan bahan kimia sintetis (Nidia Qurota A'yunin 2020). Untuk itu, diperlukan pestisida sebagai pengendalian hama dan penyakit dengan cara penyemprotan secara rutin. Namun, penyemprotan pestisida secara berulang dan terus-menerus memiliki dampak negatif bagi kesehatan manusia yaitu dapat menyebabkan keracunan jika tertelan, terhirup, atau bersentuhan dengan kulit (Fitriadi and Putri 2016). Menurut organisasi kesehatan dunia (WHO) memperkirakan kasus keracunan pestisida terjadi pada 1-5 juta orang setiap tahunnya pada pekerjaan pertanian dengan tingkat kematian mencapai 220.000 korban jiwa. Sekitar 80% keracunan dilaporkan terjadi di negara berkembang, sementara negara berkembang hanya menggunakan 25% dari total penggunaan pestisida diseluruh dunia tetapi angka kematian mencapai 99% (Ibrahim and Sillehu 2022) & (Pamungkas 2016).

Penyiraman bertujuan untuk menjaga kestabilan kelembaban tanah agar asupan air yang cukup untuk melakukan fotosintesis dalam memperoleh kebutuhannya untuk tumbuh

dan berkembang. Penyemprotan pestisida yang tepat akan menghasilkan tanaman yang sehat, lebih kuat, berbunga lebih lama, dan memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap berbagai hama dan penyakit. Suhu dan kelembaban tanah yang ideal untuk pertumbuhan tanaman cabai merah perlu dijaga, maka diperlukan sebuah alat yang dapat mengukur dan memantau suhu tanah dan kelembaban tanah serta penyemprotan otomatis agar cabai tersebut dapat tumbuh dengan baik.

Sistem kontrol cerdas berbasis teknologi otomasi untuk pengelolaan tanaman cabai hadir sebagai solusi potensial untuk mengatasi tantangan-tantangan ini. Sistem ini mampu memonitor kondisi lingkungan seperti kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara, serta mengambil tindakan otomatis seperti penyiraman dan penyemprotan pestisida sesuai dengan kebutuhan tanaman. Dengan adanya sistem ini, diharapkan efisiensi penggunaan air, pupuk, pestisida, serta tenaga kerja dapat meningkat secara signifikan, sekaligus menjaga kualitas dan kuantitas hasil panen cabai.

Penelitian (Tedistya, Winarno, and Novianti 2020), membuat prototipe penyiraman otomatis menggunakan Arduino sebagai basis pengontrolnya dan menggunakan dua parameter untuk menentukan alat penyiraman aktif, selain sebagai penyiraman otomatis peneliti juga menambahkan sistem pemantauan untuk melihat kondisi suhu tanah dan suhu udara di sekitar tanaman cabainya namun penelitian ini masih berupa *prototipe.* (Rahardjo VA 2021), membuat penelitian yang mengimplementasi sensor pengukur kelembapan tanah dan penyiraman otomatis serta monitoring pada kebun tanaman cabai rawit penelitin ini dilakukan pada perkebunan cabai konvensional dengan metode yang dilakukan pada penelitian ini dengan satu parameter saja yaitu parameter kelembaban tanah jika kelembeban berkurang pompa akan aktif untuk basis pengendalinya menggunakan NodeMCU ESP266. (Novianto A, Farida I 2021), membuat penelitian prototipe alat penyiram tanaman otomatis berbasis Internet Of Thing (IoT) menggunakan metode *fuzzy logic*, alat ini diterapkan pada tanaman mawar dengan metode *fuzzy* dengan dua sensor yaitu suhu dan kelembaban tanah dan untuk hasil penyiramannya menggunakan tiga keputusan yaitu tanaman akan disiram sedang, sedikit, atau tidak menyiram. (Irawan Y, Sabna E, Azim JF, Wahyuni R, Belardbi N 2022), membuat alat penyiraman cabai otomatis dengan menggunakan teknologi IoT dengan menggunakan satu sensor kelembaban tanah dengan memanfaatkan web sebagai media untuk memonitoring parameter kelembaban tersebut, pada penelitian ini parameter yang digunakan hanya satu saja sehingga tingkat pengambilan keputusan untuk proses penyiraman masih kurang cukup mewakili parameter yang diperlukan kebutuhan penyiraman untuk

tanaman cabai. Hendri dkk (2022), membuat penelitian penyiraman otomatis dengan metode *fuzzy* sugeno untuk tanaman cabai berbeda dari penelitian ditahun sebelumnya yang diterapkan pada tanaman mawar pada penelitian ini juga membandingkan dengan metode penyiraman dengan *fuzzy* mamdani dengan akurasi 30% yang ternyata masih lebih akurat *fuzzy* sugeno dengan akurasi 70%.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini ditujukan untuk membantu petani cabai dalam penanaman cabai yang akan dibudidayakan dengan membuat alat penyiraman dan penyemprotan otomatis, pengukuran suhu, serta kelembaban tanah. Alat yang digunakan mikrokontroler ESP32, *Blynk*, sensor *Soil Moisture*, Sensor DHT11, *buzzer*, pompa, dan LCD 16x2. Berdasarkan kajian ini, maka dirancang suatu alat yang dibuat dalam bentuk tugas akhir dengan judul "Pembuatan Alat Monitoring dan Kontrol Tanaman Cabai Berbasis *Internet of Things* (IoT)"

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Rekayasa Teknologi (Engineering Research) dengan metode pengembangan sistem berbasis Waterfall. Metode ini dipilih karena memiliki alur kerja yang sistematis, terstruktur, dan cocok untuk pengembangan sistem berbasis perangkat keras dan lunak seperti Internet of Things (IoT). Model Waterfall terdiri dari beberapa tahapan yang saling berurutan, yaitu analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian (testing), dan dokumentasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem otomatisasi penyiraman dan penyemprotan pestisida pada tanaman cabai menggunakan NodeMCU ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk sebagai platform kontrol berbasis IoT.

Tahap awal yaitu *analisis kebutuhan alat*, dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan di lapangan, terutama terkait kebutuhan petani dalam melakukan penyiraman dan penyemprotan tanaman secara efisien dan dari jarak jauh. Berdasarkan hasil analisis tersebut, sistem dirancang menggunakan pendekatan sistem kontrol loop terbuka (*open-loop control system*), dengan desain konseptual yang dikembangkan menjadi diagram blok fungsional. Sistem ini mencakup sensor soil moisture, sensor DHT11, mikrokontroler ESP32, relay, pompa air DC, dan modul komunikasi berbasis IoT.

Pada tahap *desain*, dilakukan perancangan antarmuka perangkat keras dan perangkat lunak. Desain ini mencakup rangkaian input dari sensor soil moisture dan DHT11, rangkaian

kontrol menggunakan ESP32, serta rangkaian output berupa kendali pompa melalui relay. Semua komponen ini diintegrasikan dalam satu sistem yang digambarkan melalui diagram blok dan flowchart alur kerja sistem, sehingga memudahkan dalam memahami fungsionalitas masing-masing modul.

Tahap *implementasi* meliputi realisasi rangkaian sistem secara fisik dan pemrograman mikrokontroler menggunakan Arduino IDE. Program dikembangkan untuk mengatur komunikasi antar sensor, ESP32, dan aplikasi Blynk, serta memberikan perintah ON/OFF terhadap pompa berdasarkan kondisi sensor. Perancangan keseluruhan sistem dilakukan menggunakan software Fritzing untuk menghasilkan visualisasi rangkaian secara menyeluruh.

Selanjutnya, pada tahap *pengujian*, dilakukan evaluasi terhadap setiap komponen sistem untuk memastikan bahwa seluruh perangkat bekerja sesuai spesifikasi. Pengujian meliputi verifikasi pembacaan sensor soil moisture dan DHT11, pengendalian pompa melalui ESP32 dan relay, serta pengiriman data ke aplikasi Blynk secara real-time. Selain itu, dilakukan juga pengecekan kestabilan tegangan ESP32 guna memastikan operasional sistem berjalan optimal.

Dengan mengikuti alur metodologis secara runtut dari awal hingga akhir, diharapkan sistem yang dibangun mampu menjawab kebutuhan petani dalam mengontrol penyiraman dan penyemprotan tanaman cabai secara efisien, real-time, dan berbasis IoT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Rangkaian *Input*

Pengujian sensor ini dilakukan dengan cara melihat hasil dari pembacaan sensor bertujuan untuk menguji apakah sensor yang digunakan telah sesuai dengan satuan standar yang telah ditentukan atau belum. Selain itu, pengujian sensor ini juga bertujuan untuk memastikan apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian perangkat keras dilakukan untuk memverifikasi bahwa perangkat keras yang akan digunakan dalam sistem berfungsi dengan baik.

a. Pengujian Sensor Soil Moisture YI- 69

Pengujian sensor *soil moisture* Yl-69 betujuan untuk melihat sensor berfungsi dengan baik atau tidak dalam pendeteksian. Pengujian sensor *soil moisture* tipe Yl- 69 menggunakan tegangan antara 3,3 Volt sampai dengan 5 Volt untuk dapat beroperasi dan mendeteksi tingkat kelembapan tanah.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor *Soil Moisture*

Percobaan	Kelembapan (%)	Kondisi Tanah	Status Pompa	
			ON	*Off*
1	34	Kering		
2	52	Sedang		
3	66	Lembab		
4	70	Lembab		
5	82	Basah		

Hasil pengujian tabel diatas menunjukkan bahwa sensor dapat bekerja dan membaca kelembapan dengan baik dalam lima kali percobaan pada masing-masing kondisi tanah yang berbeda tiap harinya. Jika kelembapan tanah ≤ 60% maka pompa akan hidup dan kelembapan tanah diatas ≥80% maka pompa akan mati

b. Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor DHT11 betujuan untuk melihat sensor berfungsi dengan baik atau tidak dalam pendeteksian. Pengujian sensor DHT11 menggunakan tegangan antara 3,3 Volt sampai dengan 5 Volt untuk dapat beroperasi dan mendeteksi suhu sekitar.

Pengujian sensor bertujuan untuk mengevaluasi tingkat ketidakakuratan yang terjadi, ketidakakuratan dalam pengukuran dan pengamatan dapat diklarifikasikan ke dalam tiga kategori utama; Kesalahan sistematik, kesalahan acak, dan kesalahan tindakan. Kesalahan sistematik adalah jenis ketidakakuratan dalam pengukuran yang menghasilkan dampak yang konsisten terhadap hasil pengukuran.

Rumus perhitungan nilai error:

$$error = |x - xi|$$

$$\%error = | \times \frac{x - xi}{x} x100\%|$$

Keterangan :

X = Data Sebenarnya

Xi =nData Terukur

% *Error* = Ralat *Systematic*

Selanjutnya dapat dijabarkan untuk mencari error dan menghitung % *error* yaitu :

Error = | *Suhu Sebenarnya – Suhu Terukur*|

%error = | *suhu sebenarnya-suhu terukur* x 100%|

Suhu sebenarnya

Tabel 2. Pengukuran Sensor Dht11

No	Pengukuran yang ke	Suhu Alat (C)	Tampilan Pada APK	Selisih
1	1	27.80	28	0.20
2	2	26.7	27	0.3
3	3	32.80	33	0.20
4	4	28.8	29	0.2
5	5	30.7	31	0.3
Rata-Rata Error(%)				

Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa sensor suhu DHT11 keakuratannya teruji dengan baik dalam membaca nilai suhu udara, karena memiliki rata-rata error sebesar 0,1 dan %error 0.3% yang mana nilai tersebut tergolong kecil.

2. Pengujian Rangkaian Proses

Rangkaian blok proses adalah rangkaian yang digunakan untuk memproses data yang sudah didapatkan pada blok input. Pengujian rangkaian blok proses ini dilaksanakan untuk memeriksa apakah NodeMCU ESP32 berfungsi dengan baik.

a. Rangkaian NodeMCU ESP 32

NodeMCU ESP32 digunakan sebagai modul wifi untuk menghubungkan alat dengan internet. NodeMCU ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler untuk mengatur semua kerja dari sistem. Pengujian pada ESP32 dilakukan untuk mengetahui apakah komponen berfungsi dengan baik atau tidak. Hasil pengujian NodeMCU ESP 32 dapat dilihat pada tabel.

Tabel **3**.Hasil Pengujian NodeMCU ESP32

No	Pengujian	Tegangan Standar		Pengukuran Voltmeter		Error
		Vin	Vout	Vin	Vout	Vin/out
1	1	5	3.3	4.9	32	0.1
2	2	5	3.3	4.9	32	0.1

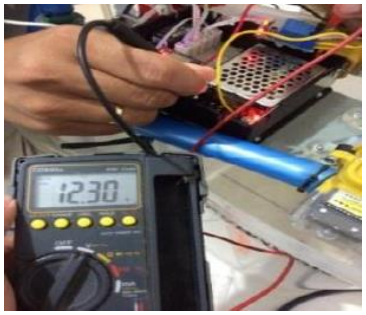
Hasil pengujian NodeMCU ESP32 pada tabel 5 menunjukkan tegangan yang dikur menggunakan voltmeter yaitu 4.9 Vin dan 3.2 Vout, dari data ini didapatkan kesimpulan bahwa ESP32 sudah berkerja sesuai fungsi dan kegunaan yang dibutuhkan.

3. Pengujian Rangkaian Output

Rangkaian blok output adalah proses akhir untuk hasil keluaran dari proses yang terjadi, dimana kendali penyiraman dan penyemprotan bisa dilakukan dari jarak jauh dengan IoT setelah tingkat kelembaban tanah dan suhu udara sudah di monitoring melaui aplikasi Blynk.

a. Pengujian Pompa Air dan Pestisida

Pompa air yang digunakan pada penilitian ini adalah pompa air dengan tegangan 12 VDC. Tujuan pengujian pompa air ini untuk mengetahui kondisi pompa air dapat bekerja dengan baik atau tidak.

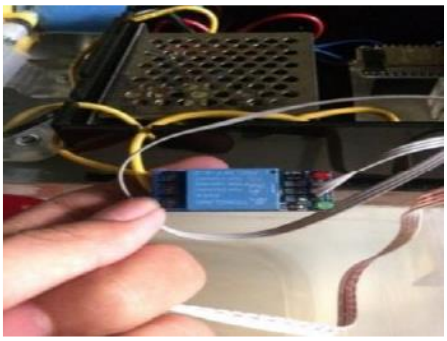


Gambar 1. Pengujian Pompa Air

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa pompa air bekerja dengan baik. Hal ini dibuktikan pada saat pompa hidup dapat diukur menggunakan *avometer* dan juga air dapat mengalir dengan baik.

b. Pengujian *Relay*

Modul *relay* berfungsi sebagai kontrol pompa air pada saat menyala (*on*) maupun mati (*off*). Relay menggunakan daya 5 VDC. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *relay* dapat berfungsi dengan baik atau tidak.



Gambar 2. Pengujian *Relay*

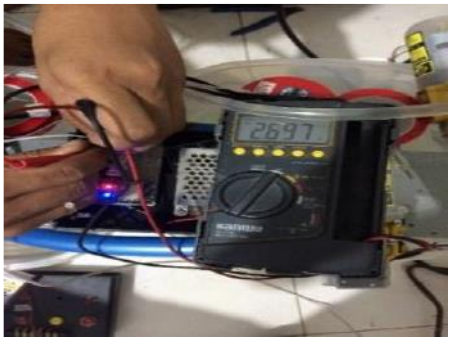
Tabel 3. Hasil Pengujian *Relay*

Perintah Kontrol	Kondisi Awal	Kondisi Akhir	Time *Delay* (*s*)
On	*Normally open*	*Normally close*	1 s
Off	*Normally close*	*Normally open*	1 s

Dari hasil pengujian pada tabel 6, bahwa modul *relay* berfungsi dengan baik. Hal ini dibuktikan ketika *relay* mendapat *supply output* dari *mikrokontroler*, maka *relay* akan aktif dan akan menyambungkan tegangan AC pada beban sehingga beban akan hidup dan bekerja dengan normal.

c. Pengujian Buzzer

Buzzer berfungsi sebagai tanda peringatan atau indikasi apabila pompa pestisida dijalakan sampai proses penyemprotan selesai dan juga sebagai penanda jika ESP 32 sudah tehubung dengan *wifi*. *Buzzer* dapat bekerja dengan tegangan 3–12 VDC. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa kondisi *buzzer* dapat bekerja dengan baik.



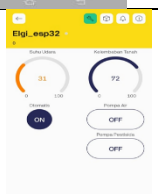
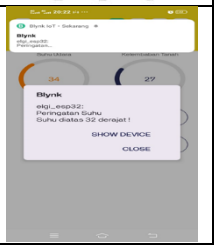
Gambar 3. Pengujian *Buzzer*

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa *buzzer* dapat bekerja dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan terdengarnya suara *beep* yang keluar dari *buzzer* ketika mikrokontroler ESP 32 terhubung dengan *wifi* dan proses penyemprotan pestisida berlangsung. Kemudian hal ini sebagai indikasi bahwa *buzzer* dapat bekerja dengan baik.

4. Pengujian Rangkaian Terintegrasi

Pengujian rangkaian terintegrasi dilakukan pada saat semua sistem sudah berhasil direalisasikan. Pada alat sistem monitoring dam kontrol tanaman cabai *output* yang terintegrasi berupa tingkat suhu dan kelembapan tanah yang dapat di monitoring menggunakan jaringan internet. Penyiraman dan penyemprotan dapat di kontrol dari jarak jauh saat sampai mencapai tingkat kelembaban tanah yang dibutuhkan. Hasil Pengujian rangkaian terintegrasi dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 4.Hasil Pengujian Rangkaian Terintegrasi

Kondisi Lahan Cabai	Tampilan *Blynk*
Notif *Blynk*	
• Pompa Penyiraman Aktif • Tanah Belum Lembab	
• Pompa Penyiraman Mati • Tanah Sudah Lembab	
• Notif Blynk • Suhu diatas 32	

Kondisi Lahan Cabai	Tampilan *Blynk*
• Pompa Hidup • Menyeprai Selama 15 Detik	

Hubungan ini bekerja di mulai dari *input* utama berupa sensor kelembapan dan sensor DHT11 untuk mengukur tingkat kelembapan tanah dan suhu udara, data kelembapan dan suhu udara akan di proses ESP32, kemudian data akan di kirim ke agar terhubung ke internet. Data dari sensor akan diterima oleh NodeMCU ESP32 data akan di kirimkan ke android dan akan di tampilkan di aplikasi blynk ,setelah kelembaban tanah dan suhu udara pada cabai yang di monitoring telah mencapai tingkat kelembapan yang di perlukan, petani bisa mengontrol penyiraman dan penyemprotan dengan menggunakan perintah *on/off* penyiraman dan penyemprotan di aplikasi blynk tanpa harus pergi kelokasi. Saat petani memilih tombol perintah *on* penyiraman atau penyemprotan pada aplikasi, mikroktroler akan memproses, kemudian pompa akan hidup menyiram atau menyemprot tanaman cabai yang di pilih, jika perintah yang dipilih adalah *off* maka mikrokontroler memproses perintah kemudian pompa akan mati dengan sendirinya.

Dapat disimpulkan bahwa hasil monitoring dan kontrol tanaman cabai dari jarak jauh ini merupakan integrasi alat monitoring dan control penyiraman dan penyemprotan berbasis IoT yang telah berhasil dan sesuai dengan rancangan yang diinginkan.

Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian dan analisa alat Monitoring dan Kontrol Tanaman Cabai Berbasis *Internet of Things* (IoT), alat yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan, alat dapat memonitoring tingkat kelembapan tanah, penyemprotan petistisida dan penyepraian air pada cabai apabila suhu udara di atas 32 dari jarak jauh melalui android yang tersambung dengan internet. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat dikatakan alat sudah terealisasikan dengan baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dari analisa alat Monitoring dan Kontrol Tanaman Cabai Berbasis Internet of Things (IoT), dapat diambil kesimpulan pembuatan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Menghasilkan rangkaian input yang dibentuk dari rangkaian utama berupa sensor soil moisture untuk mengukur kelembaban tanah, dan sensor Dht11 untuk mengukur suhu udara.
2. Menghasilkan rangkaian proses yang dibentuk oleh komponen utama berupa NodeMCU ESP32 sebagai pengendali rangkaian input dan output.
3. Menghasilkan output menggunakan pompa untuk kontrol penyiraman dan penyemprotan pestisida dari jarak jauh.
4. Menghasilkan integrasi subsistem menjadi sebuah sistem monitoring dan kontrol tanaman cabai dari jarak jauh untuk penyiraman dan penyemprotan pestisida mengatur kadar air pada tanaman cabai sampai mencapai tingkat kelembaban tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Andayani, Sri Ayu. 2016. *Budidaya Tanaman Cabai Merah Di*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran. https://repository.pertanian.go.id/bitstreams/cba638be-f366-4e5d-9f2a-dfbb60b611f8/download.

Feri Djuandi. 2011. "Pengenalan Arduino." *E-book. www. tobuku*: 1–24.

Fitriadi, Bayu Refindra, and Ayutia Ciptaningtyas Putri. 2016. "Metode-Metode Pengurangan Residu Pestisida Pada Hasil Pertanian." *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan* 11(2): 61–71. doi:10.23955/rkl.v11i2.4950.

Ibrahim, Syam AM, Meriatna M, Mulyawan R, Munira S, Aulia MR, and Munouwarah L. 2023. "Red Clam Shell Based Basic Heterogenous Catalyst for Transesterification of Ricinus Communis L Oil Synthesis and Characterization." *Proceedings of Malikussaleh International Conference on Multidisciplinary Studies (MICoMS)* 3(3): 00017. doi:10.29103/micoms.v3i.177.

Ibrahim, Ilyas, and Sahrir Sillehu. 2022. 7 JUMANTIK (Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan) *Identifikasi Aktivitas Penggunaan Pestisida Kimia Yang Berisiko Pada Kesehatan Petani Hortikultura*. Maluku: jurnal Jumantik. doi:10.30829/jumantik.v7i1.10332.

Irawan Y, Sabna E, Azim JF, Wahyuni R, Belardbi N, dan Josephine MM. 2022. "Automatic Chili Plant Watering Based On Internet Of Things (IoT)." *journal of Applied Engineering and Technological Sience* Vol. 3 no.

Irianto, Kurniawan D. 2023. "Pre-SEMMS: A Design of Prepaid Smart Energy Meter Monitoring System for Household Uses Based on Internet of Things." *Journal of electronics, electromedical engineering, and medical informatics* 5(2): 69–74.

Maulana, Krysna Yudha. 2022. "Mengenal Apa Itu Thermal Overload Relay (TOR) Dan

Fungsinya."

Nidia Qurota A'yunin, Achdiyat dan Tri Ratna Saridewi. 2020. "Preferensi Anggota Kelompok Tani Terhadap Penerapan Prinsip Enam Tepat (6T) Dalam Aplikasi Pestisida." *Inovasi Penelitian* 1 no 3.

Novianto A, Farida I, dan Sahertian J. 2021. "Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Logic." *Kediri : Seminar Inovasi dan Teknologi UNPK* 5.

Pamungkas, Oktofa Setia. 2016. 14 *Bahaya Paparan Pestisida Terhadap Kesehatan Manusia*. Semarang: Bioedukasi.

Rahardjo VA, & Setyadi. 2021. "Implementasi Sensor Pengukur Kelembapan Tanah Dan Penyiraman Otomatis Serta Monitoring Pada Kebun Tanaman Cabai Rawit." *Pringsewu : Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering UAP Lampung* Vol. 3.

Rizki, Miftahul, Raffi Az-zarqi, Dimas Aditya, Muhammad Habib Farhan, Program Studi, Teknik Informatika, and Universitas Primagraha. "Pengukur Kelembaban Tanah Dalam Monitoring Pertanian Menggunakan Sensor Soil Moisture Berbasis Arduino."

Sigit Umar Anggono, Edy Siswanto, Laksamana Rajendra Haidar Azani Fajri, and Munifah. 2023. "User Interface Berbasis Web Pada Perangkat Internet Of Things." *Teknik: Jurnal Ilmu Teknik dan Informatika* 3(1): 35–54. doi:10.51903/teknik.v3i1.326.

Tedistya, Nisa Nurislam, Winarno, and Triuli Novianti. 2020. "Pengembangan Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Cabai Otomatis Pendeteksi Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno (Greenhouse)." *Ilmiah* 2(1): 1–8. https://www.arduinoindonesia.id/2018/08/arduino-uno-r3.html.