



Temperature and Humidity Monitoring System in Medicine Production Room Based on Internet of Things with Dumper Control [Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Ruangan Produksi Obat Berbasis Internet Of Things dengan Kontrol Dumper]

Zainul Abidin¹⁾, Syamsudduha Syahririni^{*,2)}, Dwi Hadidjaja Rasjid Saputra³⁾, Arief Wisaksono

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: syahririni@umsida.ac.id

Abstract. Maintain stable humidity and teamperature in the drug manufacturing. It is a crucial factor to maintain quality and safety of pharmaceutical products The purpose of this research is to develop a humidity and temperature system integrated with the Internet of Things (IoT). Which is integrated with dumper control as a mechanism for automatically regulating the environment. This device utilizes an ESP32 microcontroller that is connected to a DHT 22 sensor to measure the specified temperature and humidity in direct, which is between 19-25 °C. The data obtained will be sent to Blynk IoT so that it can be monitored smartphone. Dumper control works based on predetermined humidity and teamperature thresholds to stabilize condition of the production room. The test results show that the system can provide accurate monitoring with an error rate below 2%, and that the dumper control is able to maintain stable temperature and humidity according to drug production standards. The conclusion the study indicates that developed system contributes to increasing efficiency in monitoring the drug production environment, maintaining temperature and humidity stability, and potentially reducing the risk of product damage due to uncontrolled environmental changes.

Keywords - IOT, temperature, humidity, medicine production room, dumper control, ESP32.

Abstrak. Menjaga kestabilan suhu dan kelembapan pada ruang pembuatan obat. Menjadi elemen vital dalam mempertahankan standar dan kualitas keamanan produk farmasi. Tujuan dari penelitian ini merupakan suatu mengembangkan sistem kelembapan dan suhu yang terintegrasi IoT. Yang terintegrasi dengan kontrol dumper sebagai mekanisme pengaturan lingkungan secara otomatis. Perangkat ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32 yang dikoneksikan dengan sensor DHT22 guna mengukur suhu dan kelembapan yang telah ditentukan secara langsung yaitu antara 19–25 °C. Data yang diperoleh akan dikirimkan ke Blynk IoT sehingga dapat dipantau melalui smartphone. Kontrol dumper bekerja berdasarkan ambang batas suhu dan kelembapan yang telah ditentukan untuk menstabilkan kondisi ruangan produksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan monitoring yang akurat dengan tingkat kesalahan di bawah 2%, dan bahwa kontrol dumper mampu menjaga kestabilan suhu dan kelembapan sesuai standar produksi obat. Kesimpulan penelitian mengindikasikan bahwa sistem yang dikembangkan berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi dalam mengawasi lingkungan produksi obat, menjaga stabilitas suhu dan kelembapan, serta berpotensi mengurangi risiko kerusakan produk akibat perubahan lingkungan yang tidak terkontrol.

Kata Kunci - IOT, suhu, kelembapan, ruangan produksi obat, kontrol dumper, ESP32.

I. PENDAHULUAN

Dalam industri farmasi pengendalian kelembapan dan suhu di ruangan produksi obat sangatlah penting untuk menjaga kualitas dan keamanan suatu produk[1]. Ruangan produksi yang tidak terjaga dengan baik kualitas suhu dan kelembapan dapat merusak bahan baku, menurunkan kualitas suatu produk dan bahkan dapat membahayakan kesehatan konsumen[2]. Akibatnya, menjaga kualitas suhu udara dilingkungan produksi obat sangatlah penting[3]. Tidak sesuai suhu dan kelembapan dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia obat, mengurangi potensi zat aktif, dan memperpendek masa kedaluwarsa produk[4].

Saat ini, banyak industri farmasi masih menggunakan monitoring suhu dan kelembaban yang lama dan kurang akurat[5]. Salah satunya menggunakan thermometer manual atau analog perlu waktu untuk mendapatkan data yang akurat. Hal ini operator produksi memerlukan waktu yang lama jika terjadi fluktuasi suhu dan kelembaban[6]. Untuk menjamin kualitas pada produksi obat perlu suhu yang ideal dan memenuhi standar kualitas[7]. Ruang produksi harus dijaga pada suhu 19–25 °C dan kelembaban relatif 45–55% untuk proses pembuatan obat yang baik[8].

Perkembangan waktu teknologi dan informasi Salah satu yang semakin berkembang adalah Internet of Things (IoT)[9]. Penerapan IoT sangatlah luas dan mencakup berbagai sektor, mulai dari rumah pintar, kesehatan, pertanian dan industri[10]. IoT sendiri dapat sangat berguna terutama dalam industri obat dengan meningkatkan efisiensi operasional.[11] IoT sendiri telah menjadi solusi yang sangat menjanjikan dan efektif dalam memonitoring ruangan produksi obat[12]. Dalam IoT, beberapa objek yang memiliki identitas dan alamat IP terhubung melalui jaringan[13], yang memungkinkan mereka untuk berinteraksi dan bertukar data satu sama lain dan bertukar informasi[14]. IoT sendiri menggabungkan beberapa sensor canggih dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembaban dapat membaca secara langsung dan mengirim data pada sistem monitoring[15]. Dengan demikian operator dapat memantau suhu dan kelembaban secara online[16].

Masih ada kendala yang perlu diselesaikan dumper pada ruang produksi obat masih dioperasikan secara manual jadi kita perlu memimikirkan bagaimana mengoperasikan kontrol dumper untuk menjaga stabilitas temperatur suhu dan kelembaban udara di lingkungan tempat produksi obat secara otomatis[17]. Dengan penggerak motor servo kontrol dumper dapat menutup ataupun membuka udara berdasarkan intruksi dari mikrokontroler[18]. Sehingga memungkinkan penggunaan udara dingin secara efektif untuk menjaga optimal suhu dan kelembaban[19].

Tujuan dari proyek ini ialah membuat sistem yang mampu memantau suhu ruangan dengan kontrol secara langsung, memberikan informasi secara online, dan mengaktifkan untuk mengatur buka tutup kontrol dumper secara otomatis untuk menjaga stabilitas suhu dan kelembaban udara. Dengan demikian, prototype ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas, mempertahankan kualitas produk obat, dan memaksimalkan produktivitas di ruangan produksi obat.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat tidak hanya dibidang industri farmasi saja tetapi juga bermanfaat bagi semua pada sektor-sektor industri lainnya. Prototype ini juga dilengkapi dengan aplikasi mobile untuk mempermudah data suhu dan kelembaban secara langsung.

II. METODE

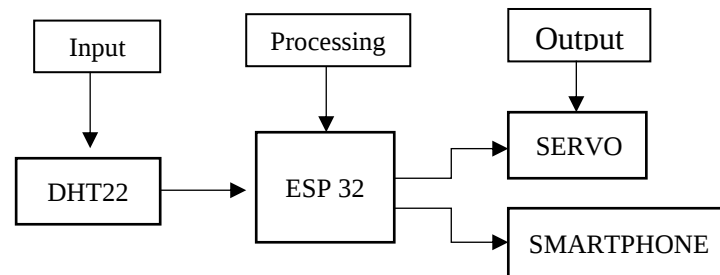
Penelitian yang saya gunakan menggunakan metode penelitian dan pengembangan yaitu (R&D), yang berarti meneliti dan mengembangkan produk. Penelitian ini memiliki tujuan untuk membuat sistem menggunakan IoT yang memiliki kontrol dumper otomatis dan menggunakan ESP32 sebagai otaknya. Sistem ini akan memakai sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban, motor servo dan kipas DC 12V untuk mengatur dumper, dan aplikasi Blynk, yang dapat digunakan melalui smartphone untuk memantau kondisi secara real-time.

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data tentang pentingnya memonitoring kelembaban dan suhu pada ruang produksi obat. Serta mempelajari teknologi, komponen yang akan digunakan. Setelah itu dilakukan perencanaan dan perancangan sistem, termasuk pemilihan komponen dan pembuatan diagram kerja sistem. Selanjutnya dilakukan pembuatan produk awal (prototype) dan dilakukan uji coba awal untuk melihat apakah sistem bekerja dengan baik. Jika ditemukan kekurangan, maka dilakukan perbaikan dan dilanjutkan dengan uji coba utama pada kondisi yang lebih nyata.

Dalam topik ini, metode, dan teknologi yang digunakan memiliki kesamaan dan perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa studi sebelumnya sebagian besar berfokus pada Pengembangan sistem ini bertujuan untuk melakukan monitoring suhu dan kelembaban secara otomatis melalui teknologi IoT tanpa memasukkan sistem kontrol otomatis. Sebagai contoh, penelitian menggunakan ESP8266 dan sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembaban melalui aplikasi Blynk. Meskipun sudah menggunakan konsep IoT, sistem ini hanya sebatas monitoring dan tidak dilengkapi dengan sistem pengendalian otomatis.

A. Blok Diagram

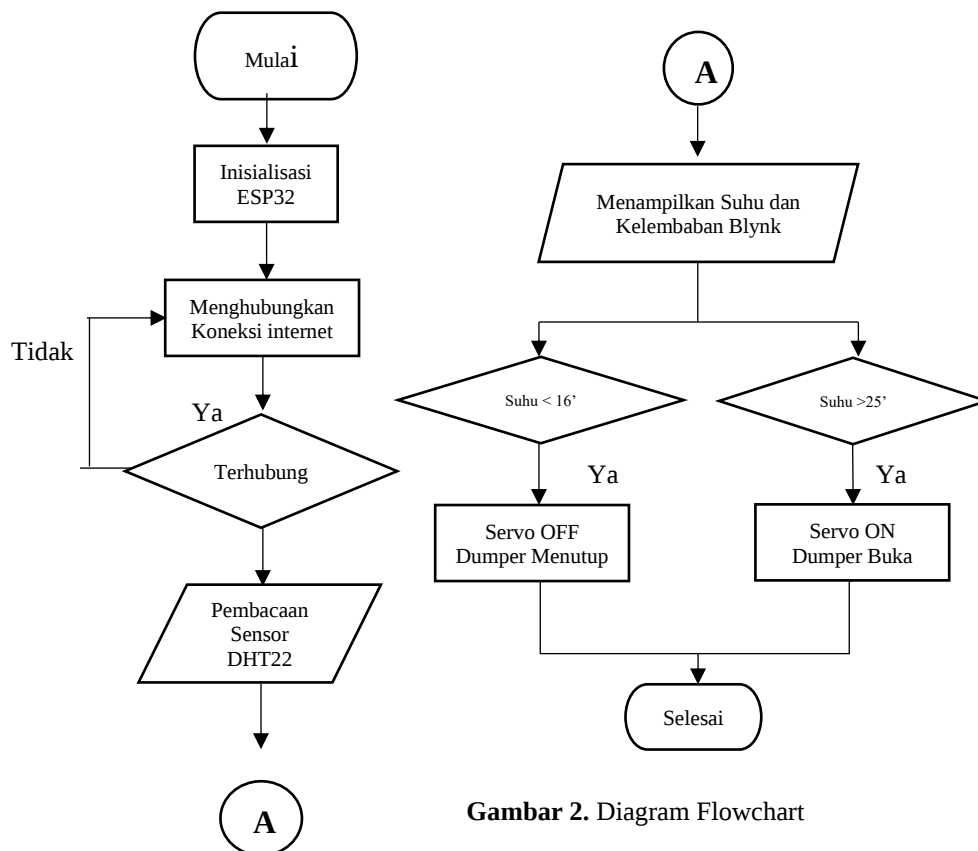
Dalam penelitian ini, perangkat android dirancang untuk memberikan perintah dan memantau pada monitoring suhu secara otomatis. Input dari blok diagram yaitu sensor DHT22 akan membaca suhu dan kelembaban kemudian akan di processing di ESP32 sebagai otak dari mikrokontroller outputnya *smartphone* yang akan menampilkan suhu dan kelembaban dan servo sebagai kontrol dumper Ketika suhu $>25^{\circ}\text{C}$ dumper akan otomatis membuka dan Ketika suhu $<20^{\circ}$ dumper akan otomatis menutup. Hasil diagram block rangkaian alat ditunjukkan pada **gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Block Rangkaian Alat

B. Flowchart

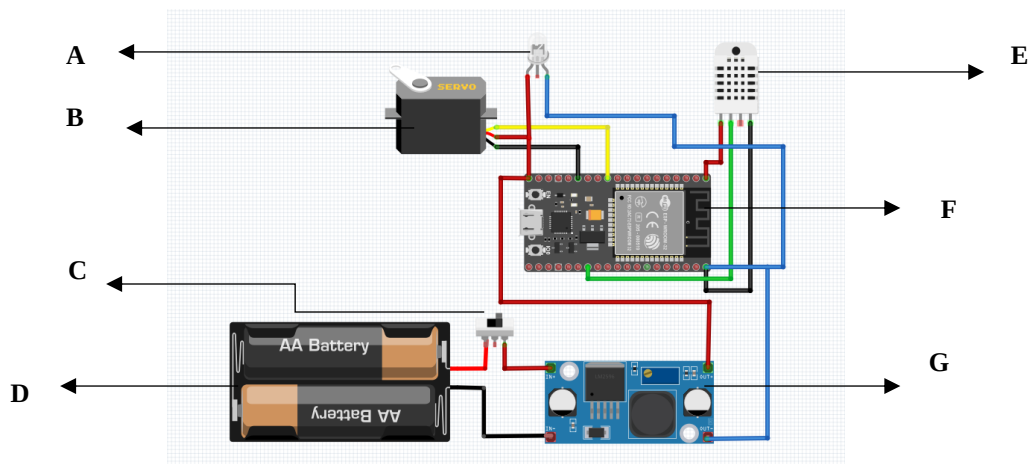
Perancangan sistem pada penelitian ini memiliki proses kerja sebagai berikut: Prototipe akan dikontrol dan dipantau melalui web blink. Dengan ESP32 yang berfungsi sebagai mikrokontroler (otak) dan memakai DHT22 untuk membaca kelembaban dan suhu. Hasil flowchart ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Flowchart

III HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang akan dirangkai memiliki proses alur yang cukup sederhana, baterai yang awalnya 7,4volt di stepdown menjadi 5volt kemudian berfungsi sebagai menyuplai daya ESP32, motor servo dan sensor DHT 22. Hasil data yang dibaca sensor DHT 22 akan dikirim ke ESP32 dan akan ditampilkan di Blynk pada smartphone. Skema rangkaian pada gambar 3.



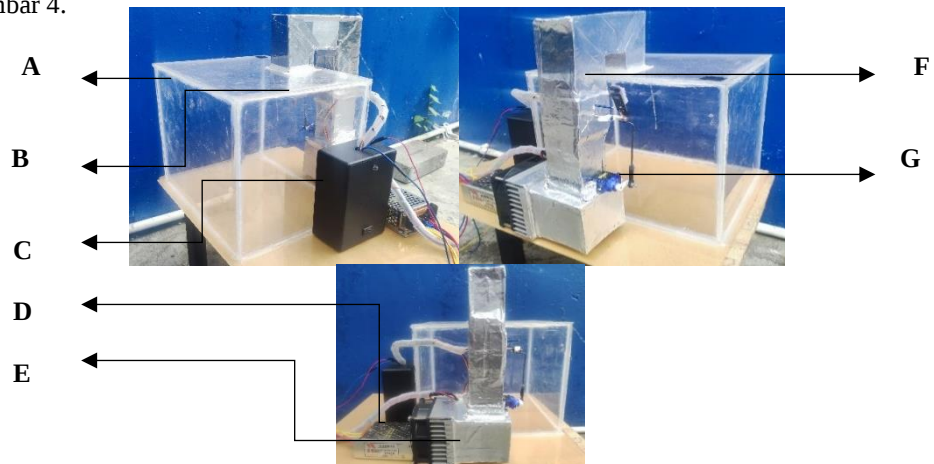
Gambar 3. Skema Rangkaian Monitoring suhu dan kelembaban

Deskripsi Simbol : Deskripsi

A	=	Led
B	=	Motor Servo
C	=	Switch
D	=	Baterai 3,7v
E	=	Sensor DHT22
F	=	ESP 32
G	=	Stepdown

A. Hasil Prototype Alat

Prototype dirancang pada box project berbahan pvc dengan dimensi 12cm x 2,5cm x 5cm. kemudian box dilubangi untuk tempat komponen seperti lampu led sebagai lampu indikator dan tombol switch sebagai tombol on dan off. Kemudian ada sensor DHT22 digunakan mengukur suhu dan kelembaban dan motor servo 5v berfungsi untuk mengatur volume dumper secara otomatis. Sensor suhu diletakkan pada sisi dalam ruangan didekat jalur masuknya udara kemudian hasil pembacaan sensor diolah ke mikrokontroller ESP32. Hasil dari prototype monitoring suhu dan kelembaban pada gambar 4.



Gambar 4. Prototype Monitoring Suhu dan Kelembapan Tampak Depan dan Belakang.

Deskripsi Simbol	Deskripsi
A =	Prototype ruang produksi obat.
B =	DHT22 sebagai monitoring suhu dan kelembaban.
C =	Box mikrokontroler tempat rangkaian.
D =	Power suplay 12v Dc sebagai pengubah arus AC to DC.
E =	Peltir sebagai pendingin yang akan bekerja di ruang produksi.
F =	Dakting tempat jalur angin pendingin.
G =	Servo sebagai mengatur buka tutupnya dumper.

Pada penelitian ini pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor DHT22 dan motor servo dalam membaca suhu ruangan maupun kontrol dumper. Pengambilan data dilakukan pada beberapa waktu yang berbeda dalam satu hari untuk melihat konsistensi sensor dan juga motor servo dalam berbagai kondisi suhu. Hasil pengujian dapat disimpulkan melalui **tabel 1** berikut ini.

B. Tabel 1. Pengujian Pengukuran Nilai Suhu DHT22

NO.	Waktu uji	Suhu (°C)	Kelembaban(%)	Posisi Servo (dumper)	Keterangan
1.	10:00	28	68%	Terbuka (90°)	Suhu Tinggi
2.	10:10	25	72%	Terbuka (90°)	Suhu Turun
3.	10:20	23	71%	Terbuka (45°)	Suhu Turun
4.	11:35	20	80%	Terbuka (45°)	Suhu turun
5.	12:00	19	82%	Tertutup (0°)	Suhu Normal

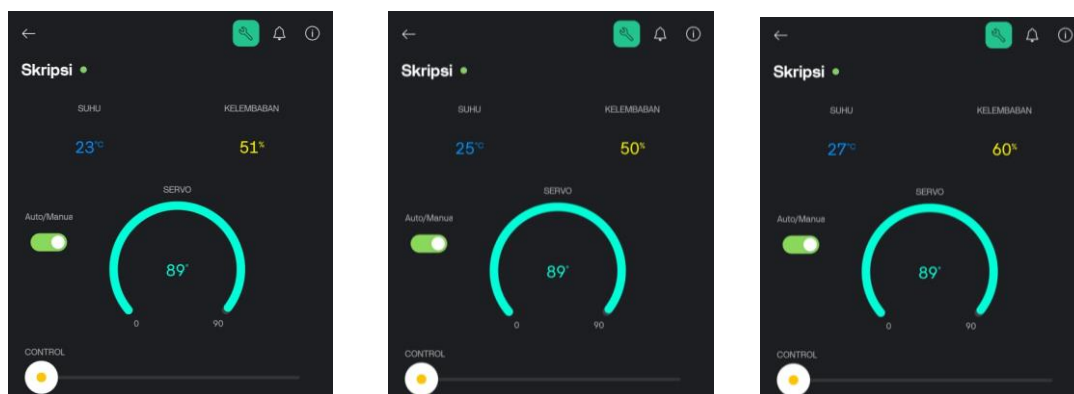
Pengujian sistem dilakukan menggunakan beberapa jenis obat untuk mengetahui sejauh mana sistem monitoring suhu dan kelembaban serta kontrol dumper berfungsi secara optimal dalam kondisi bervariasi. Dimana prototype amonitoring suhu dan kelembaban pada produksi obat diuji coba seberapa lama baterai yang ada didalam box mikrokontroler dimana baterai sebagai sumber listrik untuk menjalankan ESP32, sensor DHT22 dan motor servo dimana baterai bisa bertahan selama 1 jam 6 menit. Adapun pengujian tanpa obat suhu yang dihasilkan 20(°C) kelembaban 60% dengan suhu idealnya 19-25(°C) kelembaban 40-60% suhu yang dihasilkan normal, kemudian pengujian obat paracetamol suhu yang dihasilkan 27(°C) kelembaban 56%, dengan suhu idealnya 25-30% kelembaban 40-60% suhu ruangan normal, kemudian pengujian obat amoxicillin suhu yang dihasilkan 26(°C) kelembaban 65% dengan suhu idealnya 19-25(°C) kelembaban 45-60% suhu ruangan normal dan pengujian vitamin C tablet suhu yang dihasilkan 23(°C) dengan kelembaban 55% dengan suhu idealnya 20-25(°C) kelembaban 40-60% suhu ruangan normal. Setiap jenis obat memiliki karakteristik yang berbeda, sehingga penting untuk memastikan bahwa sistem sudah sesuai standar yang dibutuhkan masing-masing obat. Dimana hasil pengujian alat monitoringbHasil pengujian dapat disimpulkan melalui **tabel 2** berikut ini.

C. Tabel 2. Pengujian Sistem dengan Beberapa Jenis Obat

Nama Obat	Suhu ideal (°C)	Kelembaban ideal (%)	Suhu hasil(°C)	Kelembaban hasil (%)	Keterangan	Waktu (jam)
Tanpa obat	19-25	40-60	20	60	Normal	1,6
Paracetamol	25-30	40-60	27	56	Normal	1,6
Amoxicillin	19-25	45-60	25	65	Normal	1,6
Vitamin C Tablet	20-25	40-60	23	55	Normal	1,6

D. Hasil Tampilan Blynk IoT Antar Muka

Untuk menghubungkan mikrokontroler ke Blynk, pertama-tama pengguna harus menyiapkan board seperti ESP32 mengunduh aplikasi Blynk IoT, dan membuat akun. kemudian buka aplikasi dan pilih opsi daftar (sign up), isi data seperti email aktif dan password, setelah itu lakukan verifikasi melalui email jika diperlukan, lalu login menggunakan akun yang sudah dibuat. Setelah itu, buat template baru di Blynk Cloud dan catat Template ID, Device Name, serta Auth Token. Kemudian, buka Arduino IDE, instal library Blynk, dan masukkan kode program dengan Auth Token serta data WiFi ke software arduino uno untuk memasukkan program ke board Arduino Uno, pertama-tama install Arduino IDE dari situs resmi Arduino. Kemudian, gunakan kabel USB Type-B untuk menghubungkan board Arduino ke komputer. Setelah itu, buka Arduino IDE. Di menu Tools > Board, pilih board Arduino Uno dan pilih port yang sesuai, misalnya COM3. Setelah menyelesaikan konfigurasi, masukkan atau buka program yang Anda inginkan. Setelah kode diunggah ke mikrokontroler, pastikan perangkat berhasil terhubung ke internet. Selanjutnya, tambahkan widget di aplikasi Blynk dan hubungkan ke pin virtual sesuai kebutuhan. Hasil dari tampilan blynk dan program pada gambar 5.





Gambar 5. Hasil Antar muka Pengguna dan program

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototype yang dirancang dengan baik berhasil memantau kondisi lingkungan di ruang produksi obat. Suhu ruangan tercatat adalah 19 derajat Celcius dan kelembaban relatif sebesar 82 persen. Meskipun suhu ini tetap di bawah batas aman untuk sebagian besar jenis obat, tingkat kelembaban yang dicatat lebih tinggi daripada batas ideal yang disarankan. Pengujian dilakukan pada beberapa jenis obat yaitu parasetamol, amoksisilin dan vitamin c tablet, yang masing-masing memiliki kebutuhan suhu yang berbeda. Sistem masih dapat menjaga suhu yang sesuai antar (23-27 °C). Secara keseluruhan, sistem pemantauan dan kontrol dumper ini efektif digunakan untuk memantau kondisi lingkungan produksi, terutama untuk memberikan peringatan dini saat terjadi adanya suhu atau kelembaban. Sistem ini juga dapat diperluas untuk memenuhi standar penyimpanan obat yang lebih sensitif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini Mengungkapkan rasa syukur dan terima kasih kepada seluruh pihak atas dukungan yang telah diberikan hingga artikel ini dapat diselesaikan. Terutama kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Fakultas Sains dan Teknologi dan dosen pembimbing yang terus memberikan bantuan serta dukungan dalam penyusunan artikel ini, sejak proses peninjauan hingga diterbitkan. Kepada para pembaca, kehadiran dan apresiasi anda menjadi motivasi terbesar untuk terus berkarya, semoga artikel ini memberikan manfaat dan wawasan baru.

REFERENSI

- [1] P. Diaz Nugraha, R. Soekarta, and I. Amri, "Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Berbasis Internet Of Things (IOT) Pada Gudang Obat Rumah Sakit Aryoko Sorong," vol. 02, no. 01, 2023.
- [2] A. Brevayunanda, "IoT Implementation Energy consumption for Indoor Orchid Cultivation based on WeMos," *Applied Technology and Computing Science Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 64–70, Dec. 2023, doi: 10.33086/atcsj.v6i1.4582.
- [3] R. F. Maulana, M. A. Ramadhan, W. Maharani, and M. I. Maulana, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IOT Studi Kasus Ruang Server IT Telkom Surabaya," *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology*, vol. 1, no. 3, pp. 224–231, Jun. 2023, doi: 10.31004/ijmst.v1i3.169.
- [4] P. Kelembaban Relatif Pada Ruangan Pertenunan Aji Terhadap Efisiensi Dan Grade Kain Yang Dihasilkan and S. Pengajar Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil, "Oleh : Sajinu A P., Neoyi dan Asril Senoaji S."
- [5] R. Santosa, P. A. Sari, and A. T. Sasongko, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT (Internet of Thing) pada Gudang Penyimpanan PT Sakafarma Laboratories," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 4, pp. 391–400, Oct. 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i4.943.
- [6] R. Mufti Abdurrohman, K. Barriyah, K. Nursuciliyat, K. Abdul Rochim, and H. Hasanah, "Prototipe Monitoring Suhu Dan Kelembaban Secara Realtime."
- [7] M. Ikhwanusshofa, A. Nuramal, N. Iman Supardi, J. W. Supratman, K. Limun, and M. Bangkahulu, "PEMANFAATAN INTERNET OF THINGS UNTUK MONITORING SUHU DI BPPT-MEPPPO."
- [8] A. A. M. Khalifa and K. Prawiroredjo, "Model Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban Ruangan Produksi Obat Berbasis NodeMCU ESP32," *Jurnal ELTIKOM*, vol. 6, no. 1, pp. 13–25, Jan. 2022, doi: 10.31961/eltikom.v6i1.415.
- [9] H. Bisri and S. Syahririni, "IoT revolutionizes orchid cultivation in Indonesia with precision and efficiency," *Indonesian Journal of Innovation Studies*, vol. 25, no. 4, Jun. 2024, doi: 10.21070/ijins.v25i4.1181.
- [10] F. Susanto, N. Komang Prasiani, and P. Darmawan, "IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI," Online, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.std-bali.ac.id/index.php/imagine>
- [11] M. Fatih Muhana, E. Fuad Teknik Informatika, and U. Muhammadiyah Riau Jalan Tuanku Tambusai Kota Pekanbaru, "KEAMANAN DAN IMPLEMENTASI IOT DALAM LINGKUNGAN INDUSTRI," 2024.
- [12] P. Kecamatan, T. Sari, J. Barat, F. Akbar, and D. Sugeng, "Implementasi Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruangan Penyimpanan Obat Berbasis Internet of Things (IoT) di", [Online]. Available: <http://sostech.greenvest.co.id>
- [13] G. Turesna, A. Andriana, S. Abdul Rahman, and M. R. N. Syarip, "Perancangan dan Pembuatan Sistem Monitoring Suhu Ayam, Suhu dan Kelembaban Kandang untuk Meningkatkan Produktifitas Ayam Broiler," *Jurnal TIARSIE*, vol. 17, no. 1, p. 33, Mar. 2020, doi: 10.32816/tiarsie.v17i1.67.
- [14] F. Diapoldo Silalahi, J. Dian, and N. Dwi Setiawan, "Implementasi Internet Of Things (Iot) Dalam Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Produksi Obat Non Steril Menggunakan Arduino Berbasis Web," Bulan Oktober, 2021.
- [15] M. T. N. Efendi, I. Sulistiyowati, S. Syahririni, and I. Anshory, "Designing a Monitoring System and Optimizing Water Quality in Tilapia Farming Ponds in Phokecik Hamlet Using Ubidots,"

Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro, vol. 6, no. 1, pp. 34–44, 2024, doi: 10.12928/biste.v6i1.10090.

- [16] S. Syahririni, A. Rifai, D. H. R. Saputra, and A. Ahfas, “Design Smart Chicken Cage Based on Internet of Things,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics Publishing, Jul. 2020. doi: 10.1088/1755-1315/519/1/012014.
- [17] A. Thoriq, L. Hasta Pratopo, R. Mulya Sampurno, S. Hisyam Shafiyullah, and I. Artikel, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things”, doi: 10.19028/jtep.10.3.268-280.
- [18] A. Yazid, Weny Indah Kusumawati, and R. Febriliana, “Prototipe Sistem Monitoring Suhu, Ketinggian Air, dan Kontrol Otomatis pada Budikdamber Berbasis IoT,” *Journal of Advances in Information and Industrial Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 93–104, Nov. 2023, doi: 10.52435/jaiit.v5i2.371.
- [19] I. Gunawan, T. Akbar, and M. G. Ilham, “Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk,” *Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.