

Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Ruangan Produksi Obat Berbasis Internet of Things dengan Kontrol Dumper

Oleh:

Zainul Abidin

Dosen Pembimbing

Dr. Syamsudduha Syahririni, ST., MT.

Progam Studi

Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Agustus, 2025

Pendahuluan

- Dalam industri farmasi pengendalian kelembaban dan suhu di ruangan produksi obat sangatlah penting untuk menjaga kualitas dan keamanan suatu produk. Ruangan produksi yang tidak terjaga dengan baik kualitas suhu dan kelembaban dapat merusak bahan baku, menurunkan kualitas suatu produk dan bahkan dapat membahayakan kesehatan konsumen.
- Untuk menjamin kualitas pada produksi obat perlu suhu yang ideal dan memenuhi standar kualitas. Ruang produksi harus dijaga pada suhu 19-25 °C dan kelembaban relatif 45-55% untuk proses pembuatan obat yang baik. Perkembangan waktu teknologi dan informasi Salah satu yang semakin berkembang adalah Internet of Things (IoT). IoT sendiri menggabungkan beberapa sensor canggih dengan menggunakan mikrokontroller ESP32 dan DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembaban dapat membaca secara langsung dan mengirim data pada sistem monitoring.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Setelah menguraikan latar belakang di atas, dapat dibuat beberapa rumusan masalah antara lain sebagai berikut ini:

1. Bagaimana cara merancang sistem monitoring suhu dan kelembaban yang efektif menggunakan *Internet of Things* (IoT) untuk ruangan produksi obat?
2. Bagaimana cara mekanis kontrol dumper dapat bekerja ke dalam sistem monitoring suhu dan kelembaban?
3. Bagaimana cara operator produksi dapat menggunakan dan memantau data suhu dan kelembaban secara *real-time* berbasis mobile?

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.

Hasil

- 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.

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

Pembahasan

- 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(°C) 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.

Temuan Penting Penelitian

1. Akurasi dan Respons Sensor

Sistem menggunakan sensor DHT22 yang mampu mengukur suhu dan kelembaban dengan akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ untuk suhu dan $\pm 2\%$ RH untuk kelembaban.

2. Pemantauan Real-Time Berbasis IoT

Data suhu dan kelembaban berhasil dikirim secara real-time ke platform IoT melalui koneksi Wi-Fi pada modul ESP32.

3. Kinerja Kontrol Dumper Otomatis

Servo yang menggerakkan dumper mampu merespons perubahan suhu dan kelembaban sesuai ambang batas yang ditentukan.

4. Peningkatan Kualitas Pengendalian Produksi Obat

Dengan suhu dan kelembaban yang lebih stabil, risiko kerusakan bahan baku dan produk obat dapat ditekan, sesuai standar penyimpanan farmasi yang disarankan (suhu $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban relatif $60\text{--}65\%$).

Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat dalam menjaga kualitas produk obat dengan mempertahankan suhu dan kelembaban pada batas ideal, sehingga risiko penurunan kualitas atau kerusakan bahan baku dapat diminimalkan. Sistem yang dikembangkan memungkinkan pemantauan kondisi ruangan secara efisien dan real-time melalui dashboard berbasis IoT, sekaligus mengurangi ketergantungan pada pengawasan manual berkat adanya kontrol dumper otomatis yang menyesuaikan sirkulasi udara sesuai kondisi aktual. Selain itu, sistem ini membantu menghemat energi karena dumper dan pendingin hanya aktif saat diperlukan, mendukung pemenuhan standar penyimpanan dan produksi farmasi, serta meningkatkan produktivitas dengan mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk pengecekan manual sehingga staf dapat lebih fokus pada proses produksi.

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-MEPPU."
- [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>

