

Desain Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis DHT11 pada Ruang Penyimpanan Obat untuk Menjamin Kualitas Produk Farmasi

Nisrina Izzatun Nisa^{*1}, Noora Qotrun Nada²

^{1,2}Program Studi Informatika, Universitas PGRI Semarang, Kota Semarang

*Email: nisrinaizza4@gmail.com

Abstract

Drug storage under proper temperature and humidity conditions is essential to maintain the quality of pharmaceutical products, but manual monitoring is often ineffective. This study aims to design a DHT11 sensor-based temperature and humidity monitoring system in a drug storage room. The method used involves utilizing an Arduino microcontroller to read data from the DHT11 sensor and send it to the server for real-time monitoring. The results show that this system can accurately monitor environmental conditions and provide alerts if the parameters go out of the specified limits.

Keyword: drug storage; temperature; microcontroller

Abstrak

Penyimpanan obat dalam kondisi suhu dan kelembaban yang tepat sangat penting untuk menjaga kualitas produk farmasi, namun pemantauan manual sering kali tidak efektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis sensor DHT11 di ruang penyimpanan obat. Metode yang digunakan melibatkan pemanfaatan mikrokontroler Node MCU ESP8266 untuk membaca data dari sensor DHT11 dan mengirimkannya ke server untuk pemantauan real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat secara akurat memonitor kondisi lingkungan dan memberikan peringatan jika parameter keluar dari batas yang ditentukan.

Keywords: penyimpanan obat; suhu; mikrokontroler

1. Pendahuluan

Penyimpanan obat dalam kondisi suhu dan kelembaban yang tepat sangat penting untuk menjaga kualitas produk farmasi. Obat-obatan, khususnya yang sensitif terhadap perubahan lingkungan, memerlukan kontrol yang ketat terhadap suhu dan kelembaban agar tetap efektif dan aman untuk digunakan. Penurunan kualitas obat akibat penyimpanan yang tidak sesuai dapat mengakibatkan kerugian ekonomi yang signifikan dan risiko kesehatan bagi konsumen[1]. Pemantauan manual suhu dan kelembaban di ruang penyimpanan obat sering kali tidak efektif karena ketidakmampuan manusia untuk memantau kondisi lingkungan secara terus-menerus dan akurat. Hal ini menimbulkan kebutuhan akan sistem monitoring otomatis yang dapat memberikan data real-time dan peringatan dini jika terjadi perubahan kondisi yang dapat merusak produk farmasi[2]. Oleh karena itu, pemanfaatan Sensor DHT11 menjadi solusi yang sangat relevan dalam desain sistem monitoring suhu dan kelembaban pada ruang penyimpanan obat. Sensor DHT11 merupakan sensor yang umum digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban karena keandalannya dan biaya yang relatif rendah[3]. Dengan menggunakan sensor ini, data lingkungan dapat diperoleh secara akurat dan andal, memastikan bahwa kondisi penyimpanan selalu sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu, sistem berbasis memungkinkan pemantauan suhu dan kelembaban secara real-time, yang sangat penting karena perubahan kondisi lingkungan dapat langsung terdeteksi, sehingga tindakan korektif dapat segera diambil untuk mencegah kerusakan obat.

Pemanfaatan teknologi sensor DHT11 memungkinkan otomatisasi pemantauan suhu dan kelembaban, yang lebih efisien dibandingkan pemantauan manual. Sistem ini dapat diprogram untuk memberikan peringatan dini jika suhu atau kelembaban keluar dari batas yang ditentukan. Peringatan ini dapat dikirimkan melalui berbagai media seperti email, SMS, atau aplikasi mobile, memungkinkan respons cepat dari staf yang bertanggung jawab. Data yang diperoleh dari sensor DHT11 dapat disimpan dan dianalisis untuk memahami pola perubahan suhu dan kelembaban dalam ruang penyimpanan obat. Analisis ini membantu dalam membuat keputusan yang lebih baik mengenai pengelolaan lingkungan penyimpanan.

Sensor DHT11 merupakan solusi yang relatif murah namun efektif untuk pemantauan suhu dan kelembaban, menjadikannya pilihan yang baik terutama bagi fasilitas dengan anggaran terbatas yang tetap perlu menjaga standar penyimpanan tinggi. Sensor ini juga dapat dengan mudah diintegrasikan dengan berbagai sistem otomasi dan Internet of Things (IoT), memungkinkan pembentukan jaringan pemantauan yang lebih luas dan terpusat, memberikan kontrol yang lebih baik atas beberapa lokasi penyimpanan. Implementasi sistem monitoring berbasis DHT11 memastikan bahwa penyimpanan obat selalu dalam kondisi yang sesuai dengan regulasi yang berlaku, membantu dalam memenuhi standar kualitas dan keselamatan yang ditetapkan oleh badan pengawas, serta mengurangi risiko terhadap keamanan pasien.

Dengan mengaplikasikan sensor DHT11 untuk memonitor suhu dan kelembaban dalam ruang penyimpanan obat, fasilitas kesehatan dan industri farmasi dapat memastikan bahwa obat-obatan disimpan dalam kondisi optimal, menjaga efektivitas dan keamanan produk, serta meningkatkan efisiensi operasional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring berbasis sensor DHT11 pada ruang penyimpanan obat guna menjamin kualitas produk farmasi tetap terjaga.

2. Metode

Studi ini menggunakan pendekatan prototipe untuk merancang dan mengevaluasi sistem pemantauan suhu dan kelembaban berbasis sensor DHT11 di ruang penyimpanan obat. Pendekatan prototipe diimplementasikan sebagai metode pengembangan sistem yang berfokus pada pembuatan model kerja[1]. Proses ini meliputi serangkaian tahapan iteratif yang memungkinkan perbaikan sistem berdasarkan umpan balik dari setiap fase pengujian. Berikut adalah langkah-langkah yang diterapkan dalam penelitian ini:

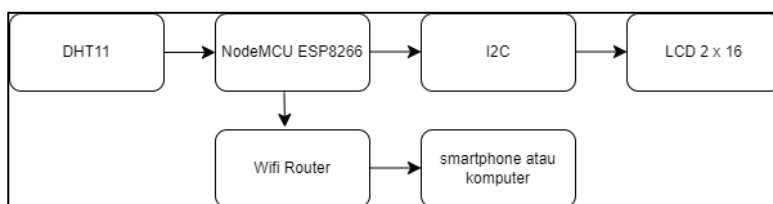
- a. Identifikasi kebutuhan sistem : pada tahap ini, mengidentifikasi parameter suhu dan kelembaban yang harus dipantau, mengumpulkan persyaratan serta menentukan batasan dan standar suhu dan kelembaban yang sesuai untuk menjaga kualitas produk farmasi.
- b. Studi literatur dan analisis teknologi : pada tahap ini, meninjau literatur terkait sistem monitoring suhu dan kelembaban, mempelajari karakteristik sensor DHT11, serta menganalisis metode komunikasi data yang sesuai untuk aplikasi ini.
- c. Perancangan sistem (desain)
 1. Diagram blok sistem : mengembangkan diagram blok yang mengilustrasikan komponen utama sistem, termasuk sensor, mikrokontroler, dan modul komunikasi.
 2. Desain rangkaian elektronik :
 - a) pemilihan komponen utama: Memilih komponen utama seperti sensor DHT11, mikrokontroler, dan modul komunikasi.
 - b) Penyusunan rangkaian : merancang rangkaian elektronik yang menghubungkan komponen-komponen tersebut secara efisien.
- d. Pengembangan Prototipe
 1. Perakitan Hardware: Merakit komponen sesuai dengan desain rangkaian elektronik yang sesuai.
 2. Pengembangan Software: Mengembangkan kode program untuk mikrokontroler guna membaca data dari sensor DHT11 dan mengirimkan ke sistem monitoring.

3. Hasil dan Pembahasan

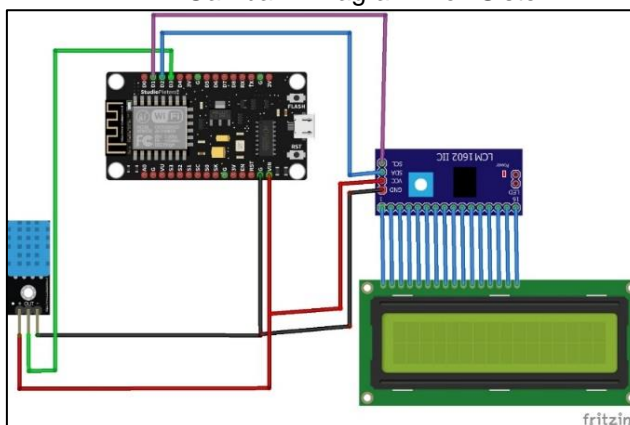
3.1 Hasil

Penelitian ini menghasilkan desain sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis DHT11 yang diimplementasikan pada ruang penyimpanan obat untuk menjamin kualitas produk farmasi. Berikut adalah hasil dari setiap tahap pengembangan:

1. Identifikasi kebutuhan sistem
 - Diperoleh parameter suhu ideal antara 20-25 °C dan kelembaban relatif 30-50% sebagai standar untuk penyimpanan obat[4].
 - Persyaratan teknis meliputi keandalan sensor, ketepatan pembacaan, dan kemampuan sistem untuk mengirimkan data secara real-time.
2. Studi Literatur dan Analisis Teknologi
 - Sensor DHT11 dipilih karena keakuratannya dalam mengukur suhu dengan rentang -20 °C hingga 60 °C dan kelembaban 20-90% RH[5].
 - Untuk komunikasi data, dipilih modul WiFi ESP8266 yang memungkinkan transmisi data ke server atau cloud pemantauan jarak jauh.
3. Perancangan Sistem (Desain)



Gambar1. Diagram Blok Sistem



Gambar2. Desain Penyusunan Rangkaian

4. Pengembangan Prototipe
 - Perakitan Hardware: Komponen dirakit dengan desain rangkai yang telah dibuat.
 - Pengembangan Software: Kode program dikembangkan untuk membaca data dari sensor DHT11 dan mengirimkannya melalui modul WiFi ESP8266 ke server.

3.2. Pembahasan

Berdasarkan pengujian, sistem berhasil membaca dan mengirimkan data suhu dan kelembaban dengan keakuratan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa sensor DHT11 dapat diandalkan dalam aplikasi pemantauan lingkungan. Sistem ini juga didesain dengan komponen yang mudah ditemukan dan terjangkau, serta menggunakan modul komunikasi yang kompatibel dengan berbagai platform, memudahkan proses implementasi dan pemeliharaan. Lebih lanjut, keberadaannya dalam ruang penyimpanan obat menjaga parameter lingkungan seperti suhu dan kelembaban dalam batas yang aman, yang kritis untuk menjaga kualitas dan keamanan produk farmasi dari kerusakan yang dapat disebabkan oleh perubahan lingkungan yang tidak terkontrol.

4. Kesimpulan

Studi ini berhasil mengembangkan desain sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis sensor DHT11 yang diimplementasikan pada ruang penyimpanan obat untuk menjaga kualitas produk farmasi. Dari identifikasi kebutuhan sistem hingga pengembangan prototipe, berbagai tahap pengembangan telah dilalui. Parameter lingkungan yang diidentifikasi, yaitu suhu ideal antara 20-25°C dan kelembapan relatif 30-50%, telah dipenuhi dengan menggunakan sensor DHT11 yang dapat diandalkan dalam mengukur suhu dan kelembapan. Sistem ini juga menggunakan modul WiFi ESP8266 untuk transmisi data secara real-time, memungkinkan monitoring jarak jauh yang efektif.

Pengujian terhadap sistem menunjukkan tingkat keakuratan yang tinggi dalam pembacaan dan transmisi data, sesuai dengan standar yang dibutuhkan untuk menjaga kualitas produk farmasi. Kemudahan implementasi dan pemeliharaan sistem ini didukung oleh penggunaan komponen yang mudah ditemukan dan terjangkau. Dengan memastikan suhu dan kelembapan tetap terkendali, sistem ini berkontribusi besar dalam meminimalkan risiko kerusakan produk farmasi akibat lingkungan penyimpanan yang tidak stabil.

Secara keseluruhan, desain sistem monitoring ini tidak hanya efektif dalam memenuhi kebutuhan teknis untuk pemantauan suhu dan kelembapan, tetapi juga relevan dalam konteks menjaga standar kualitas dan keamanan produk farmasi. Dengan demikian, implementasi sistem monitoring berbasis DHT11 dapat dijadikan solusi yang efisien untuk industri farmasi dalam mengoptimalkan proses penyimpanan dan menjaga kualitas produk.

5. Referensi

- [1]. Kemenkes RI. *Pengelolaan Obat dan Bahan Medis*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018.
- [2]. Koru N, Patiran AZ, Baisa LY. Internet of Things (IoT) Sistem Monitoring Suhu, Kelembapan dan Insensitas Cahaya Pada Ruang Penyimpanan Obat. 2024;5(2):538–42.
- [3]. Priyanto S, Faisal S, Baihaqi KA. Perancangan Sistem Peringatan dan Monitoring Suhu Ruang Material Bumbu Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor DHT11. *Sci Student J Information Tecnoligy Sci*. 2021;11(1):1–6.
- [4]. Kemenkes RI. *Pedoman Penyimpanan Obat yang Baik*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2020.
- [5]. Rahmawati D, Widodo S. Penggunaan Sensor DHT11 untuk Pemantauan Lingkungan Penyimpanan Obat. *Jurnal Teknologi Informasi*. 2019;10(1):45-52.
- [6]. Santosa R, Sari PA, Sasongko AT. Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT (Internet of Thing) pada Gudang Penyimpanan PT Sakafarma Laboratories. *J Teknol Dan Sist Inf Bisnis*. 2023;5(4):391-400. doi: 10.47233/jteksis.v5i4.943.
- [7]. Akbar F, Sugeng S. Implementasi Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Ruang Penyimpanan Obat Berbasis Internet Of Things (IoT) di Puskesmas Kecamatan Taman Sari Jakarta Barat. *J Sos Teknol*. 2021;1(9):1021-8. doi: 10.59188/jurnalsostech.v1i9.198.
- [8]. Raharjo EB, Marwanto S, Romadhona A. Rancangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Ruang Server. *Teknika*. 2019;6(2):61-8.
- [9]. Nugraha PD, Soekarta R, Amri I. Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Berbasis Internet Of Things (IOT) Pada Gudang Obat Rumah Sakit Aryoko Sorong. 2023;02(01):1-10. ISSN: 2988-3229.
- [10]. Khalifa AAM, Prawiroedjo K. Model Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban Ruang Produksi Obat Berbasis NodeMCU ESP32. *ELTIKOM*. 2022;6(1):13-25. ISSN: 2598-3245 (Print), ISSN: 2598-3288 (Online). doi: 10.31961/eltikom.v6i1.415.