

---

## **Kotak Obat Pintar Berbasis *IoT***

**Aryani Adami\*<sup>1</sup>, Iga Dwilistiani<sup>2</sup>, Suleman Baharudin<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Universitas Mandala Waluya, Kendari

e-mail: [\\*<sup>1</sup>aryaniadami@gmail.com](mailto:*<sup>1</sup>aryaniadami@gmail.com).

### **Abstrak**

Peran obat sangat penting dalam pelayanan kesehatan karena obat digunakan untuk mencegah, mengobati atau mengelola penyakit dan kondisi kesehatan. Oleh karena itu proses pengelolaan obat di instalasi farmasi harus selalu diperhatikan. Kesalahan proses penyimpanan obat menempatikan urutan teratas penyebab kerusakan obat. Sistem penyimpanan yang tepat dan baik memainkan peran kunci dalam memastikan bahwa obat-obatan tersedia dalam kondisi yang optimal untuk pasien. Kerusakan obat akibat kesalahan proses penyimpanan obat sesungguhnya dapat dihindari apabila kita dapat mengontrol dan memonitor suhu dalam kotak obat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang kotak obat pintar yang dilengkapi dengan sistem monitoring dan pengontrol suhu serta kelembaban berbasis *Internet of Things (IoT)*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang diawali dengan perangkaian alat dan dilanjutkan dengan pengujian serta analisis data. Penelitian ini menghasilkan kotak obat pintar yang dilengkapi dengan pengontrol suhu yang menggunakan TEC dan sensor suhu DHT11. Proses monitoring suhu dapat dilakukan melalui tampilan pada LCD dan juga dapat dilakukan dari jarak jauh dengan menggunakan *smartphone* yang memiliki koneksi internet. Sistem program alat dapat bekerja dengan baik dengan persen kesalahan pembacaan suhu alat dibandingkan dengan termometer digital rata-rata sebesar 2,06%.

**Kata kunci**—Kotak Obat Pintar, TEC, DHT11, *IoT*

### **Abstract**

The role of medicines is very important in health services because medicines are used to prevent, treat or manage diseases and health conditions. Therefore, the process of drug management in pharmaceutical installations must always be considered. Drug storage process errors are at the top of the list of causes of drug damage. Appropriate and good storage systems play a key role in ensuring that medicines are available in optimal conditions for patients. Damage to medicines due to errors in the medicine storage process can actually be avoided if we can control and monitor the temperature in the medicine box. This research aims to design a smart medicine box equipped with an Internet of Things (*IoT*) based temperature and humidity monitoring and control system. This research is an experimental research that begins with a set of tools and continues with testing and data analysis. This research produces a smart medicine box that is equipped with a temperature controller that uses a TEC and a DHT11 temperature sensor. The temperature monitoring process can be done via the LCD display and can also be done remotely using a *smartphone* that has an internet connection. The tool program system can work well with an average percent error in tool temperature readings compared to a digital thermometer of 2.06%.

**Keywords**—Smart medicine box, TEC, DHT11, *IoT*

---

## 1. PENDAHULUAN

Peran obat sangat penting dalam pelayanan kesehatan karena obat digunakan untuk mencegah, mengobati atau mengelola penyakit dan kondisi kesehatan. Oleh karena itu proses pengelolaan obat di instalasi farmasi harus selalu diperhatikan. Penelitian oleh Ardiningtyas dan Syahreni (2019) [1] menunjukkan kerugian yang cukup besar dialami oleh 31 apotek di Yogyakarta akibat pengelolaan obat yang tidak tepat. Kesalahan proses penyimpanan obat menempati urutan teratas penyebab kerusakan obat di 31 apotek tersebut yaitu sebesar 54,84%. Penyimpanan obat adalah suatu kegiatan yang sangat penting dalam rangka menjaga mutu, keamanan, dan efektivitas obat. Sistem penyimpanan yang tepat dan baik memainkan peran kunci dalam memastikan bahwa obat-obatan tersedia dalam kondisi yang optimal untuk pasien [2]. Penyimpanan obat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu cahaya, suhu, dan kelembaban. Faktor-faktor tersebut sangat mempengaruhi kestabilan dan kualitas obat. [3]

Kerusakan obat akibat kesalahan proses penyimpanan obat sesungguhnya dapat dihindari apabila kita dapat mengontrol dan memonitor suhu dalam kotak obat. Berdasarkan PERMENKES no. 35 tahun 2016 tentang standar pelayanan kefarmasian di apotek [4], suhu di dalam kotak obat harus dijaga pada kisaran suhu antara 20°C-25°C agar kerusakan pada obat dapat dihindari. Akan tetapi, sistem penyimpanan obat yang digunakan saat ini masih menggunakan lemari biasa yang tidak dapat mengatur suhu sesuai kebutuhan. Hal ini dapat menyebabkan obat cepat rusak dan tidak efektif dalam pengobatan.

Perkembangan teknologi saat ini juga memungkinkan pengguna dapat melakukan monitoring suhu dan kelembaban alat dari jarak jauh dengan menggunakan sistem *Internet of Things* (IoT). Sistem IoT adalah infrastruktur yang terdiri dari perangkat fisik yang terhubung melalui internet dan berkomunikasi antara satu sama lain serta dengan sistem lainnya untuk mengumpulkan, mentransmisikan, dan menganalisis data. Tujuan utama dari sistem IoT adalah untuk mengambil informasi dari dunia fisik, mengintegrasikannya dengan dunia digital, dan menghasilkan wawasan yang bermanfaat atau tindakan otomatis berdasarkan data yang diperoleh [5]. Pemanfaatan sistem IoT tentu saja akan memudahkan pengguna untuk

memonitor suhu penyimpanan obat dalam kotak obat.

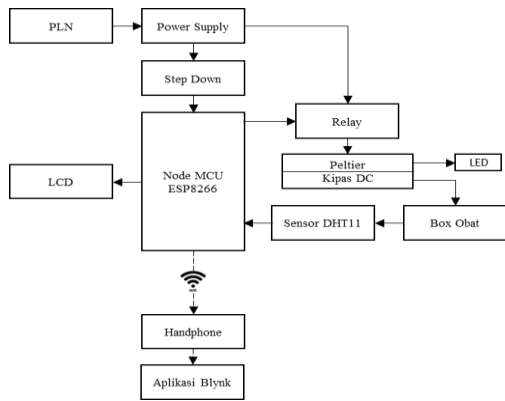
Proses pendinginan dalam kotak obat dapat dilakukan dengan menggunakan termoelektrik sebagai pendingin. Pendingin termoelektrik adalah perangkat yang menggunakan efek termoelektrik untuk menghasilkan perbedaan suhu antara dua sisi dan dengan demikian menciptakan aliran panas dari satu sisi ke sisi lainnya [6]. Perbedaan suhu yang cukup tinggi antara kedua sisi pendingin termoelektrik penting untuk menciptakan perbedaan suhu yang signifikan dan efektif [7].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang kotak obat pintar yang dilengkapi dengan sistem monitoring dan pengontrol suhu serta kelembaban berbasis *Internet of Things* (IoT).

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang diawali dengan perangkaian alat dan dilanjutkan dengan pengujian. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah power supply sebagai sumber tegangan, modul step down sebagai penurun tegangan, NodeMCU sebagai pengendali sistem rangkaian dan pengirim data ke *smartphone*, sensor DHT11 sebagai sensor suhu, peltier sebagai pendingin alat, *fan* DC sebagai pendingin peltier, lampu LED merah sebagai indicator suhu alat di atas suhu setingan alat, lampu LED hijau sebagai indicator suhu alat di bawah suhu setingan alat, LCD untuk menampilkan suhu dan kelembaban alat, relay sebagai saklar penghubung, dan kotak obat sebagai tempat penyimpanan obat.

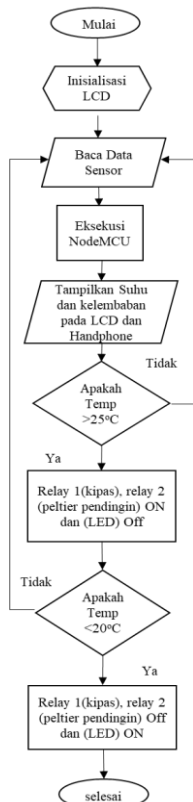
Penelitian diawali dengan penyiapan komponen alat dan bahan, kemudian dilanjutkan dengan perangkaian alat, dan kemudian dilakukan pengujian sistem kerja alat. Adapun perangkaian alat dilakukan berdasarkan blok diagram berikut ini :



Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian Alat Pengontrol dan Monitoring Suhu dan Kelembaban Kotak Penyimpanan Obat

Mekanisme kerja alat ini adalah mendinginkan suhu di dalam kotak obat dan menampilkan suhu dan kelembaban alat pada LCD dan *smartphone* yang terhubung internet. Suhu pendinginan yang diinginkan adalah 20 – 25°C karena pada rentang suhu ini, kerusakan obat akibat kesalahan proses penyimpanan dapat dihindari.

Prosedur pengujian alat dilakukan sesuai dengan diagram alir berikut ini :



Gambar 2. Diagram Alir Sistem Kerja Kotak Obat Pintar

Tegangan listrik dari PLN sebagai sumber tegangan akan diteruskan ke power supply untuk diubah tegangannya dari AC ke DC dan diturunkan tegangannya dari 120 V menjadi 12 V. Aliran listrik dari *power supply* kemudian diteruskan ke relay dan modul step down. Modul step down berfungsi untuk menurunkan tegangan sesuai kebutuhan alat. Apabila alat dinyalakan, akan terjadi inisialisasi LCD dan rangkaian elektronik lainnya. Suhu dan kelembaban dalam kotak obat hasil pembacaan sensor DHT11 akan ditampilkan pada LCD. Sementara itu, *smartphone* dihubungkan dengan jaringan internet, sehingga koneksi internetnya dapat terbaca oleh aplikasi Blynk di *smartphone*. Server *Blynk* akan menghubungkan NodeMCU yang juga telah terhubung ke jaringan internet dengan *smartphone*, sehingga suhu dan kelembaban dalam kotak obat juga dapat ditampilkan pada *smartphone* sesuai dengan yg ditunjukkan pada LCD.

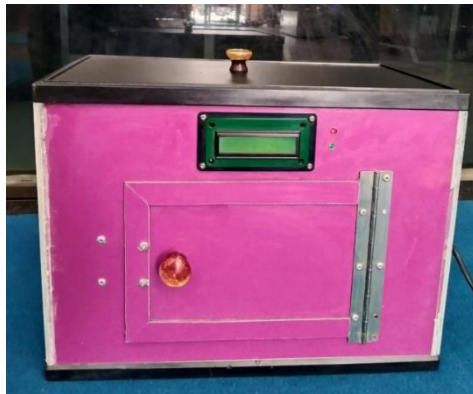
Pada awalnya, suhu dalam kotak obat yang terbaca oleh sensor akan sama dengan suhu lingkungan yaitu 30°C. Hasil pembacaan suhu dan kelembaban ini akan tertampilkan pada LCD dan juga *smartphone*. Suhu 30°C lebih tinggi dari suhu operasi alat yaitu 20 – 25 °C. Hal ini akan memicu NodeMCU untuk menyalakan TEC dan *fan DC* untuk memulai dilakukannya pendinginan pada kotak obat. Lampu LED merah juga akan menyala yang menandakan bahwa suhu kotak obat melebihi suhu operasi alat. Pada saat suhu dalam kotak obat mencapai suhu 25°C, lampu LED merah akan mati yang menandakan bahwa suhu kotak obat telah berada pada suhu operasinya. Sedangkan TEC dan *fan DC* terus menyala hingga mencapai suhu di bawah suhu terendah alat yaitu 20°C. Pada saat ini, TEC dan *fan DC* akan mati, sementara lampu LED hijau akan menyala yang menandakan bahwa suhu alat berada di bawah suhu setingan alat.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

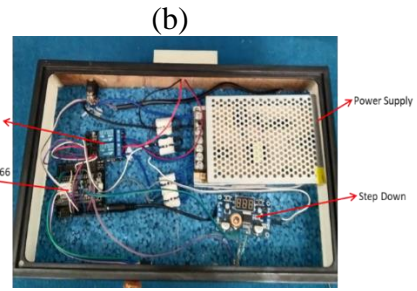
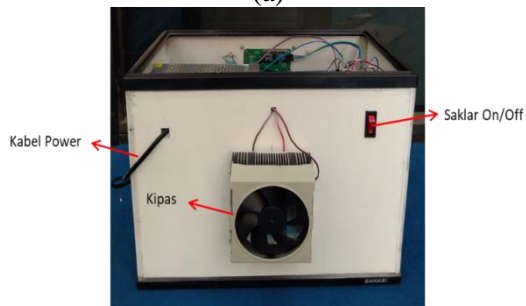
#### A. Spesifikasi Alat

Kotak obat yang dilengkapi dengan pengontrol dan monitoring suhu serta kelembaban ini berukuran 36 cm x 21,5 cm x 26,3 cm. Alat ini dan dilengkapi dengan TEC sebagai pendingin dan *fan DC* sebagai pendingin TEC. Alat ini juga dihubungkan dengan *smartphone* melalui aplikasi Blynk sehingga dapat memonitor suhu dan

kelembaban alat dari jarak jauh selama masih terdapat jaringan internet baik pada alat maupun pada *smartphone*.



(a)



(c)

Gambar 3. Kotak Obat Pintar  
(a) Tampak Depan;  
(b) Tampak Belakang;  
(c) Rangkaian Elektronika Alat

### B. Hasil Pengujian Alat

Proses pengujian alat dilakukan untuk mengamati apakah alat bekerja sesuai dengan sistem kerja yang diatur dalam program di NodeMCU. Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui apakah data suhu yang ditunjukkan oleh alat sudah sesuai dengan suhu yang ditunjukkan oleh termometer digital yang telah dikalibrasi. Berikut adalah tabel hasil pengujian alat:

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem Kerja Alat

No.	Suhu Box	Thermo meter	Peltier & Fan DC		Led Merah		Led Hijau		Kondisi Ruangan
			ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	
1.	30 <sup>0</sup> C	30,6 <sup>0</sup> C	√		√			√	Tanpa AC
2.	29 <sup>0</sup> C	28,0 <sup>0</sup> C	√		√			√	Tanpa AC
3.	28 <sup>0</sup> C	27,0 <sup>0</sup> C	√		√			√	Tanpa AC
4.	27 <sup>0</sup> C	26,0 <sup>0</sup> C	√		√			√	Tanpa AC
5.	26 <sup>0</sup> C	25,2 <sup>0</sup> C	√		√			√	Tanpa AC
6.	25 <sup>0</sup> C	24,4 <sup>0</sup> C	√			√		√	Tanpa AC
7.	24 <sup>0</sup> C	23,8 <sup>0</sup> C	√			√		√	Tanpa AC
8.	23 <sup>0</sup> C	22,9 <sup>0</sup> C	√			√		√	Tanpa AC
9.	22 <sup>0</sup> C	22,1 <sup>0</sup> C	√			√		√	Tanpa AC
10.	21 <sup>0</sup> C	21,3 <sup>0</sup> C	√			√		√	Ber AC
11.	20 <sup>0</sup> C	20,3 <sup>0</sup> C	√			√		√	Ber AC

No.	Suhu Box	Thermo meter	Peltier & Fan DC		Led Merah		Led Hijau		Kondisi Ruangan
			ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	
12.	19 <sup>0</sup> C	19,5 <sup>0</sup> C		√		√	√		Ber AC
13.	20 <sup>0</sup> C	20,9 <sup>0</sup> C		√		√		√	Ber AC
14.	21 <sup>0</sup> C	21,8 <sup>0</sup> C		√		√		√	Ber AC
15.	22 <sup>0</sup> C	22,5 <sup>0</sup> C		√		√		√	Ber AC
16.	23 <sup>0</sup> C	23,2 <sup>0</sup> C		√		√		√	Ber AC
17.	24 <sup>0</sup> C	24,1 <sup>0</sup> C		√		√		√	Ber AC
18.	25 <sup>0</sup> C	24,8 <sup>0</sup> C		√		√		√	Ber AC
19.	26 <sup>0</sup> C	25,7 <sup>0</sup> C	√		√			√	Ber AC

### C. Analisis Data

Data hasil pengujian alat kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui berapa perbedaan nilai suhu yang ditunjukkan alat dengan nilai suhu yang ditunjukkan oleh termometer digital. Kesalahan persentase dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\% \text{ error} = \frac{\text{suhu termometer} - \text{suhu alat}}{\text{suhu termometer}} \times 100\% \dots (1)$$

Berikut adalah hasil analisis data pengujian alat:  
Tabel 2. Hasil Analisis Data Pengujian

No.	Suhu Alat	Termo meter	Selisih	% err
1.	30 <sup>0</sup> C	30,6 <sup>0</sup> C	0,6	2
2.	29 <sup>0</sup> C	28,0 <sup>0</sup> C	1	3,44
3.	28 <sup>0</sup> C	27,0 <sup>0</sup> C	1	3,57
4.	27 <sup>0</sup> C	26,0 <sup>0</sup> C	1	3,7
5.	26 <sup>0</sup> C	25,2 <sup>0</sup> C	0,8	3,07
6.	25 <sup>0</sup> C	24,4 <sup>0</sup> C	0,6	2,4
7.	24 <sup>0</sup> C	23,8 <sup>0</sup> C	0,2	0,83
8.	23 <sup>0</sup> C	22,9 <sup>0</sup> C	0,1	0,43

No.	Suhu Alat	Termo meter	Selisih	% err
9.	22 <sup>0</sup> C	22,1 <sup>0</sup> C	0,1	0,45
10.	21 <sup>0</sup> C	21,3 <sup>0</sup> C	0,3	1,42
11.	20 <sup>0</sup> C	20,3 <sup>0</sup> C	0,3	1,5
12.	19 <sup>0</sup> C	19,5 <sup>0</sup> C	0,5	2,63
13.	20 <sup>0</sup> C	20,9 <sup>0</sup> C	0,9	4,5
14.	21 <sup>0</sup> C	21,8 <sup>0</sup> C	0,8	3,8
15.	22 <sup>0</sup> C	22,5 <sup>0</sup> C	0,5	2,27
16.	23 <sup>0</sup> C	23,2 <sup>0</sup> C	0,2	0,86
17.	24 <sup>0</sup> C	24,1 <sup>0</sup> C	0,1	0,41
18.	25 <sup>0</sup> C	24,8 <sup>0</sup> C	0,2	0,8
19.	26 <sup>0</sup> C	25,7 <sup>0</sup> C	0,3	1,15
<b>Rata-rata</b>				2,06%

### D. Pembahasan

Kotak obat ini dirancang dengan sistem pintar menggunakan aplikasi Blynk sehingga data suhu dan kelembaban alat dapat juga ditampilkan pada *smartphone* selama masih terdapat jaringan internet. Suhu operasi alat diseting pada suhu 20 – 25<sup>0</sup>C. TEC dan fan DC berfungsi sebagai

pendingin suhu pada alat. Sementara sebagai indicator digunakan lampu LED merah apabila suhu alat berada di atas suhu setingan dan lampu LED hijau akan menyala apabila suhu alat berada di bawah suhu setingan.

Pada saat pengujian sistem kerja alat, alat menunjukkan performa yang baik sesuai dengan pengaturan sistem kerja alat pada NodeMCU. Suhu operasi kotak obat adalah 20 – 25C. Ketika alat mulai dinyalakan, sensor DHT11 akan mendeteksi suhu pada alat yaitu 30C. Suhu dan kelembaban yang dideteksi akan ditampilkan pada LCD dan *smartphone*. TEC dan *fan DC* serta lampu LED merah akan menyala karena suhu alat berada di atas suhu operasi alat. Pada saat suhu alat mencapai 25C, lampu LED merah akan mati yang menandakan bahwa suhu kotak obat telah berada pada suhu operasinya. Sedangkan TEC dan *fan DC* terus menyala. Pada saat suhu alat mencapai 19C, TEC dan *fan DC* akan mati, sementara lampu LED hijau akan menyala yang menandakan bahwa suhu alat berada di bawah suhu operasi alat.

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh persen kesalahan alat dibandingkan dengan suhu pada termometer yang telah dikalibrasi sebesar 2,06%. Hal ini menunjukkan perbedaan hasil pembacaan suhu alat dengan suhu yang ditunjukkan termometer tidak sangat kecil.

#### 4. KESIMPULAN

Kotak obat yang dilengkapi dengan pengontrol dan monitoring suhu serta dapat diamati dari jarak jauh dengan menggunakan *smartphone* yang memiliki koneksi internet dapat dirancang dengan menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler dan aplikasi Blynk sebagai penghubung antara alat dan *smartphone*. Sistem program alat dapat bekerja dengan baik dengan persen kesalahan pembacaan suhu alat dibandingkan dengan termometer digital rata-rata sebesar 2,06%.

#### 5. SARAN

Peneliti selanjutnya diharapkan dapat menambahkan indicator berupa buzzer atau alarm sebagai indicator suhu alat berada di luar rentang suhu operasinya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Ardiningtyas and D. Syahreni, "Gambaran Penyebab dan Kerugian karena Obat Rusak dan Kedaluarsa di Apotek Wilayah Kota Yogyakarta," Universitas Gadjah Mada, 2019.
- [2] Y. P. Ranti, J. Mongi, C. Sambow, and F. Karauwan, "Evaluasi Sistem Penyimpanan Obat Berdasarkan Standar Pelayanan Kefarmasian di Apotek M Manado," *Biofarmasetikal Trop.*, vol. 4, no. 1, pp. 80–87, 2021.
- [3] P. Pamungkas and I. Musfiroh, "Pemetaan Suhu Chiller Penyimpanan Produk Rantai Dingin Pada Salah Satu PBF Pedagang Besar Farmasi ) di Jakarta," *Maj. Farmasetika*, vol. 8, no. 4, pp. 373–385, 2023.
- [4] Kementerian Kesehatan RI, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2016 Tentang Standar Pelayanan Kefarmasian di Apotek*. Republik Indonesia, 2016.
- [5] A. Wibowo and A. Drihananto, "Otomasi Peralatan Elektrik Dan Pemantauan Suhu Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Dan Blynk 2.0," *Journal of Softw. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 31–40, 2023.
- [6] Suminto and A. Setiawan, "Perancangan Kotak Pendingin Obat Ramah Lingkungan," *Epic (Journal Electr. Power, Instrum. Control.*, vol. 3, no. 2, pp. 130–139, 2020.
- [7] M. K. R. Alam, H. Fitriawan, F. X. A. Setyawan, and U. Murdika, "Design of Cooling and Heating Tool Using Thermoelectric Based on Arduino Uno," *J. Tek. Elektro*, vol. 13, no. 1, pp. 41–47, 2021.