

## PEMETAAN SUHU GUDANG PENYIMPANAN PADA SALAH SATU PEDAGANG BESAR FARMASI (PBF) DI KOTA BANDUNG

Michelle Eka Putri\*, Iyan Sopyan

Program Studi Profesi Apoteker, Fakultas Farmasi, Universitas Padjajaran

michelleekaputri@gmail.com

diserahkan 10/05/2023, diterima 17/05/2023

### ABSTRAK

Cara Distribusi Obat yang Baik (CDOB) merupakan standar yang ditetapkan untuk mengatur penyaluran dan penyerahan obat dengan tujuan menjaga produk tetap dalam kualitas yang sama sampai ke tangan konsumen. Pedagang Besar Farmasi (PBF) sebagai salah satu dari pihak yang terlibat dalam penyimpanan dan pendistribusian sediaan obat atau bahan obat dalam jumlah yang besar harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan yaitu CDOB dalam pelaksanaannya. Penyimpanan obat memiliki syarat-syarat khusus yang harus dipenuhi, salah satunya adalah suhu yang sesuai dengan kondisi penyimpanan yang dipersyaratkan. Pemetaan suhu merupakan prosedur yang dilakukan dengan tujuan kualifikasi dan verifikasi ruangan yang akan digunakan untuk penyimpanan obat atau bahan obat. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan melakukan kualifikasi dan verifikasi gudang penyimpanan PBF yang baru didirikan. Hasil dari pemetaan suhu yang dilakukan di salah satu PBF di Kota Bandung sudah memenuhi persyaratan suhu yang ditetapkan.

Kata kunci: CDOB, PBF, Pemetaan Suhu

### ABSTRACT

*Good Distribution Practice (GDP) is a standard set to regulate the distribution and delivery of drugs to keep the product of the same quality in the hands of consumers. Pharmaceutical Wholesalers (PBF) as one of the parties involved in the storage and distribution of drug preparations or medicinal ingredients in large quantities must meet predetermined requirements, namely GMP in their implementation. Drug storage has special requirements that must be fulfilled, one of which is the temperature according to the required storage conditions. Temperature mapping is a procedure carried out to qualify and verify the room to be used for the storage of drugs or medicinal ingredients. The results of the temperature mapping carried out at one of the PBFs in the city of Bandung have met the set temperature requirements.*

*Keywords: GDP, Pharmaceutical Wholesaler, Temperature Mapping*

### PENDAHULUAN

Pedagang Besar Farmasi (PBF) merupakan badan hukum yang mempunyai izin untuk melakukan kegiatan pengadaan, penyimpanan, dan penyaluran sediaan obat atau bahan obat dalam jumlah yang besar (BPOM RI, 2020).

PBF harus dapat memastikan bahwa kualitas produk yang disalurkan tetap terjaga dan sesuai dengan kualitas awalnya. Oleh karena itu PBF harus mempunyai sebuah dokumen yang menyatakan bahwa suatu PBF sudah memenuhi

persyaratan untuk melakukan distribusi obat atau bahan obat berupa sertifikat Cara Distribusi Obat yang Baik (CDOB) (BPOM RI, 2020).

Cara Distribusi Obat yang Baik (CDOB) merupakan pedoman yang digunakan untuk mengatur tentang kegiatan penyaluran dan penyerahan obat dengan tujuan untuk menjaga mutu obat dan bahan obat tetap sama saat penyaluran sehingga mutunya tetap memenuhi persyaratan dan tujuan penggunaannya. Sertifikat CDOB didapatkan apabila suatu PBF sudah

memenuhi kualifikasi yang ditetapkan dalam Cara Distribusi Obat yang Baik (CDOB) (BPOM RI, 2020).

Dalam melakukan penyimpanan obat, PBF harus mengikuti ketentuan yang sudah ditetapkan oleh produsen obat atau bahan obat. Penetapan kondisi penyimpanan diatur dalam Cara Distribusi Obat yang Baik (CDOB). Penyimpanan bahan obat dan obat tidak boleh digabungkan dengan selain bahan obat dan obat serta ruang penyimpanannya harus dipastikan terlindung dari paparan sinar matahari langsung, suhu yang tidak sesuai dengan kondisi penyimpanan yang dipersyaratkan, kelembaban, atau faktor lainnya. Khusus untuk obat atau bahan obat yang membutuhkan penyimpanan khusus, maka diperlukan perhatian khusus dalam penyimpanannya (BPOM RI, 2020; Haji dan Mvandal, 2023). Apabila obat dikemas, disimpan, dan didistribusikan tidak sesuai dengan persyaratannya, dikhawatirkan obat tersebut akan memberikan dampak negatif pada konsumen (Sykes, 2018; WHO, 2020).

Suhu ruangan merupakan salah satu faktor kritis yang perlu diperhatikan dalam melakukan penyimpanan obat. Apabila obat disimpan diatas suhu yang dianjurkan, obat dapat mengalami penurunan kualitas dan menyebabkan hilangnya efektivitas dari obat tersebut (Mbuya *et al.*, 2016; Shafaat *et al.*, 2013). Penyimpangan suhu gudang penyimpanan dapat menyebabkan obat disimpan tidak sesuai dengan suhu yang dipersyaratkan. Obat atau bahan obat yang disimpan tidak sesuai dengan suhu yang dipersyaratkan dapat mengalami degradasi dan dapat menyebabkan efek samping pada kesehatan pasien (Kumar dan Jha, 2017; WHO, 2019).

Suhu ruangan dapat diketahui melalui prosedur pemetaan suhu. Pemetaan suhu adalah prosedur yang dilakukan dengan tujuan mengetahui variasi suhu gudang penyimpanan, mengetahui

titik kritis suhu pada gudang penyimpanan, dan mengetahui lokasi yang tepat untuk memasang termometer, dan mengidentifikasi area yang membutuhkan tambahan pendingin udara. Pemetaan suhu dilakukan untuk semua jenis ruang penyimpanan termasuk *cool room*, *cold room*, dan *ambient room*. Data yang didapatkan dari proses pemetaan suhu digunakan untuk memastikan bahwa semua produk yang disimpan dalam ruang penyimpanan sudah disimpan sesuai dengan suhu yang dianjurkan. (Sembiring dan Wathoni, 2021; WHO, 2015).

Suhu penyimpanan yang umum digunakan pada PBF adalah *ambient room* yaitu <30°C, suhu *cool room* 15°C-25°C, suhu *chiller room* 2°C-8°C, dan *freezer* (-15°C)-(-25°C) (Agatha dan Sopyan, 2021). Alat pengukur suhu dan kelembaban selalu dimonitor setiap 3 kali sehari dan dilakukan kalibrasi alat minimal 1 tahun sekali (Saputri dan Sopyan, 2022). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melakukan kualifikasi dan verifikasi gudang penyimpanan pada Pedagang Besar Farmasi baru di Kota Bandung dengan menggunakan metode observasional secara *onsite* ke lokasi.

## METODE

Alat yang digunakan meliputi logger atau EDLM (*Electronic Data Logging Monitors*) Testo 174T yang digunakan untuk mengumpulkan data suhu ruangan selama penelitian dilakukan (Jose *et al.*, 2019).

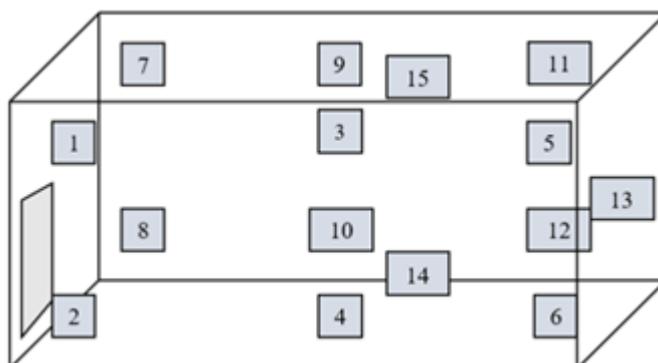
Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2023 di salah satu PBF di Kota Bandung dengan menggunakan metode observasional. Data penelitian diperoleh secara prospektif dengan melakukan pengumpulan data secara langsung pada gudang penyimpanan di PBF tersebut. Berdasarkan *World Health Organization* (2018), tahapan yang dilakukan untuk melakukan

pemetaan suhu adalah:

1. Melakukan pemilihan EDLM (*Electronic Data Logging Monitors*) Pada penelitian ini, EDLM yang dipilih yaitu Testo 174T (*mini data logger*) memiliki kapasitas tinggi dan nilai akurasi  $\pm 0.5$  °C (-30 hingga +70 °C) yang sudah dikalibrasi.
2. Membentuk tim pelaksana Tim pelaksana dibentuk dengan komposisi satu apoteker penanggung jawab PBF, satu personel yang memiliki kompetensi dalam melakukan pemetaan suhu, dan dua staf yang bertugas membantu pelaksanaan pemetaan suhu.
3. Melakukan survei tempat pemetaan Survei tempat pemetaan harus dilakukan sebelum pemetaan suhu dilaksanakan dengan tujuan mengetahui ruangan yang akan digunakan sebagai gudang penyimpanan PBF. Informasi yang dikumpulkan saat melakukan survei tempat pemetaan adalah dimensi ruangan, susunan penempatan pada setiap lokasi, lokasi alat pendingin atau pemanas ruangan.
4. Menentukan lokasi pemasangan EDLM Pemetaan suhu dilakukan dengan cara memasang EDLM pada tempat

yang sudah ditentukan. Penentuan alat yang digunakan dilakukan dengan menggunakan aturan berupa setiap panjang ruangan 5 sampai 10 meter dilakukan pemasangan EDLM sebanyak satu buah dan apabila tinggi langit-langit ruangan <3,6 meter maka dilakukan pemasangan EDLM sebanyak satu buah pada bagian atas dan bawah dari tinggi ruangan, tetapi apabila tinggi langit-langit ruangan >3,6 meter maka dilakukan pemasangan EDLM sebanyak tiga buah pada bagian atas dan bawah dari lokasi.

5. *Labelling dan Programming* EDLM Setiap EDLM yang digunakan diberikan label identitas berupa nomor urut sesuai dengan lokasi pemasangan EDLM. Setelah itu masing-masing EDLM dilakukan programming untuk mengatur rentang suhu yang diinginkan selama pengukuran sehingga apabila terjadi penyimpangan suhu maka akan terlihat pada hasil laporan EDLM. Selain itu EDLM juga diatur untuk mengambil data sebanyak 3 kali sehari di waktu yang sama setiap harinya.
6. Melakukan pemasangan EDLM Pemasangan EDLM dilakukan sesuai



Gambar 1. Titik Peletakan EDLM.

dengan tabel dan denah lokasi yang telah ditetapkan. Pada proses pemasangan juga harus dilakukan pemastian bahwa EDLM yang digunakan tidak berubah posisinya dan tidak rusak.

7. Melakukan pengumpulan data  
Pengumpulan data dilakukan selama 7 hari. Setelah 7 hari dilakukan pengumpulan EDLM dan dilakukan pemastian bahwa nomor urut EDLM terpasang sesuai dengan nomor yang tercantum dalam denah pemetaan suhu. Data yang sudah terkumpul dianalisis lebih lanjut.
8. Membuat laporan dari data yang sudah didapatkan  
Sejumlah 15 EDLM ditempatkan pada gudang penyimpanan di dua ketinggian yang berbeda. Titik peletakan EDLM dapat dilihat pada Gambar 1. Pengamatan dan pengumpulan data dilakukan selama 7 hari berturut-turut dengan waktu pengambilan data setiap 30 menit sekali untuk memantau perubahan suhu yang terjadi karena adanya faktor pengaruh dari lingkungan luar gudang penyimpanan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyimpanan obat merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan oleh PBF, oleh karena itu apoteker harus menjamin obat disimpan sesuai kondisi yang dipersyaratkan. Gudang penyimpanan memiliki area yang luas dan susunan yang kompleks sehingga perlu dilakukan pemantauan suhu. Persyaratan suhu yang ditetapkan, tidak memberikan jaminan bahwa suhu dalam gudang penyimpanan stabil di semua titik. Suhu di semua titik di gudang penyimpanan tidak akan sama karena dipengaruhi oleh peletakan rak,

pendingin ruangan, pintu, jendela, maupun kardus lain yang disimpan dalam gudang penyimpanan (Bajaj *et al*, 2012;Pyatigorskaya, 2018).

Pemetaan suhu merupakan sebuah uji terdokumentasi untuk memastikan bahwa suatu proses tertentu bisa memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Pemetaan suhu dilakukan untuk produk farmasi karena produk farmasi masuk ke dalam *Time and Temperature Sensitive Pharmaceutical Product* (TTSP). TTSP merupakan produk farmasi yang dalam penyimpanan atau distribusinya dapat mengalami degradasi dan berakibat pada penurunan efek terapi. Pemetaan suhu dilakukan untuk mengetahui variasi suhu di gudang, mengetahui perubahan suhu di setiap lokasi gudang, mendokumentasikan tinggi dan rendah fluktuasi suhu yang dipengaruhi oleh lingkungan sekitar gudang penyimpanan, mengidentifikasi titik pada gudang farmasi yang rentan mengalami penyimpangan suhu di luar dari rentang yang diperbolehkan, membuat rekomendasi penyimpanan produk TTSP, mengetahui lokasi yang tepat untuk meletakan sensor suhu dan melakukan pemantauan rutin terkait suhu, membuat rekomendasi perbaikan apabila hasil pemetaan suhu yang dilakukan berada diluar rentang atau standar yang ditetapkan (Fadhilah dan Gozali, 2022; WHO,2015)

Proses pemetaan suhu gudang penyimpanan di salah satu PBF di Kota Bandung dilakukan dengan cara mengukur suhu pada 15 titik yang tersebar merata di gudang. Alat yang digunakan untuk melakukan pemetaan suhu adalah EDLM atau *data loggers* (Yoon, 2014). EDLM merupakan alat yang dapat mengukur suhu sekaligus merekam data dalam interval yang singkat dan data tersebut dapat di unduh ke dalam komputer (*US Pharmacopeia*). Alat EDLM diletakan di tiga variasi ketinggian yaitu atas, tengah, dan bawah. Pemilihan titik dilakukan berdasarkan protokol

pemetaan suhu yaitu apabila tinggi langit-langit ruangan >3,6 meter maka dilakukan pemasangan EDLM sebanyak tiga buah pada bagian atas dan bawah dari lokasi (WHO, 2018).

Pengukuran yang dilakukan pada beberapa titik bertujuan untuk mengetahui fluktuasi suhu, titik mana saja yang tidak terkena suhu pendingin ruangan, dan titik kritis pemantauan rutin suhu (Reyes dan Xavier, 2019). Pengukuran suhu dilakukan selama 168 jam atau tujuh hari dengan waktu pengambilan data setiap 30 menit sekali.

Hasil dari pengukuran pemetaan suhu dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan titik yang memiliki suhu maksimum dan minimum dari pengukuran suhu. Titik yang memiliki suhu maksimum adalah titik ke-11 yaitu 23,21 °C sedangkan untuk titik minimum adalah titik ke-14 yaitu 21,37 °C. Penentuan titik maksimum dan minimum dilakukan untuk mengetahui variasi dan perubahan suhu di setiap titik di lokasi gudang. Titik maksimum dijadikan titik kritis

**Tabel 1.** Hasil Pemetaan Suhu.

Waktu Pengukuran	Titik Pengukuran							
	1	2	3	4	5	6	7	8
2/4/2023 7:52:00 PM	23,10	21,90	22,90	22,10	23,50	22,50	23,70	23,50
2/4/2023 11:52:00 PM	22,70	21,60	22,50	21,80	23,20	22,20	23,30	23,20
2/5/2023 3:52:00 AM	22,50	21,60	22,30	21,60	22,90	22,00	23,00	23,00
2/5/2023 11:52:00 AM	22,80	21,70	22,60	21,70	23,20	22,10	23,40	23,20
2/5/2023 7:52:00 PM	22,60	21,60	22,40	21,60	23,00	22,00	23,20	23,00
2/5/2023 11:52:00 PM	22,40	21,40	22,20	21,50	22,90	21,90	23,00	22,90
2/6/2023 3:52:00 AM	22,30	21,40	22,00	21,50	22,70	21,80	22,90	22,80
2/6/2023 11:52:00 AM	22,70	21,70	22,30	21,60	22,90	21,80	23,20	23,00
2/6/2023 7:52:00 PM	22,60	21,60	22,40	21,60	23,00	21,90	23,20	23,00
2/6/2023 11:52:00 PM	22,50	21,50	22,20	21,50	22,80	21,80	23,10	22,90
2/7/2023 3:52:00 AM	22,30	21,50	22,10	21,60	22,70	21,90	22,90	22,70
2/7/2023 11:52:00 AM	22,80	21,80	22,50	21,70	23,10	21,90	23,40	23,10
2/7/2023 7:52:00 PM	22,60	21,60	22,30	21,60	23,00	21,90	23,20	23,00
2/7/2023 11:52:00 PM	22,30	21,40	22,20	21,50	22,90	21,90	23,00	22,80
2/8/2023 7:52:00 AM	22,20	21,40	22,00	21,50	22,70	21,90	22,90	22,70
2/8/2023 11:52:00 AM	22,70	21,60	22,50	21,60	23,20	21,90	23,50	23,10
2/8/2023 3:52:00 PM	22,70	21,60	22,50	21,70	23,10	22,00	23,40	23,00
2/8/2023 11:52:00 PM	22,40	21,60	22,20	21,60	22,80	21,90	23,00	22,80
2/9/2023 7:52:00 AM	22,20	21,50	22,10	21,60	22,70	21,90	22,80	22,70
2/9/2023 11:52:00 AM	22,60	21,70	22,40	21,70	22,90	21,90	23,20	23,00
2/9/2023 3:52:00 PM	22,50	21,60	22,30	21,60	22,90	21,90	23,10	22,90
2/9/2023 11:52:00 PM	22,20	21,50	21,90	21,50	22,50	21,70	22,70	22,70
2/10/2023 7:52:00 AM	22,10	21,60	21,90	21,60	22,40	21,70	22,60	22,50
2/10/2023 11:52:00 AM	22,50	21,70	22,30	21,70	22,70	21,90	23,00	22,70
2/10/2023 3:52:00 PM	22,50	21,70	22,30	21,70	22,80	21,90	23,10	22,80

Waktu Pengukuran	Titik Pengukuran							
	1	2	3	4	5	6	7	8
2/10/2023 11:52:00 PM	22,00	21,40	21,90	21,50	22,50	21,60	22,70	22,60
2/11/2023 7:52:00 AM	22,10	21,60	21,90	21,60	22,30	21,60	22,50	22,50
2/11/2023 11:52:00 AM	22,20	21,60	22,00	21,60	22,60	21,80	22,70	22,60
2/11/2023 2:52:00 PM	22,20	21,50	22,00	21,50	22,60	21,70	22,80	22,60
<b>Suhu Rata-Rata</b>	<b>22,46</b>	<b>21,58</b>	<b>22,24</b>	<b>21,62</b>	<b>22,84</b>	<b>21,89</b>	<b>23,05</b>	<b>22,87</b>

Waktu Pengukuran	Titik Pengukuran							
	9	10	11	12	13	14	15	
2/4/2023 7:52:00 PM	23,60	23,40	24,00	23,50	24,10	21,50	22,10	
2/4/2023 11:52:00 PM	23,10	23,00	23,60	23,20	23,60	21,50	22,00	
2/5/2023 3:52:00 AM	22,80	22,80	23,20	22,90	22,90	21,20	21,70	
2/5/2023 11:52:00 AM	23,40	23,10	23,80	23,20	23,00	21,70	22,70	
2/5/2023 7:52:00 PM	23,00	22,80	23,40	22,90	23,80	21,30	22,00	
2/5/2023 11:52:00 PM	22,80	22,60	23,20	22,80	23,40	21,30	21,90	
2/6/2023 3:52:00 AM	22,60	22,50	23,00	22,70	22,90	21,20	21,70	
2/6/2023 11:52:00 AM	23,10	22,80	23,40	22,90	22,90	21,50	22,30	
2/6/2023 7:52:00 PM	23,00	22,80	23,40	22,90	23,80	21,30	22,10	
2/6/2023 11:52:00 PM	22,80	22,60	23,20	22,70	23,50	21,30	21,90	
2/7/2023 3:52:00 AM	22,60	22,40	23,00	22,60	23,00	21,30	21,80	
2/7/2023 11:52:00 AM	23,30	22,90	23,60	23,00	22,90	21,50	22,60	
2/7/2023 7:52:00 PM	23,00	22,80	23,40	22,80	23,80	21,30	22,00	
2/7/2023 11:52:00 PM	22,80	22,60	23,20	22,70	23,40	21,30	21,90	
2/8/2023 7:52:00 AM	22,60	22,50	23,00	22,70	22,50	21,30	21,80	
2/8/2023 11:52:00 AM	23,40	22,90	23,70	23,10	22,80	21,50	22,70	
2/8/2023 3:52:00 PM	23,40	22,80	23,70	23,00	23,60	21,50	22,50	
2/8/2023 11:52:00 PM	22,80	22,60	23,20	22,70	23,20	21,20	21,80	
2/9/2023 7:52:00 AM	22,60	22,50	23,00	22,60	22,60	21,30	21,80	
2/9/2023 11:52:00 AM	23,10	22,80	23,40	22,90	22,80	21,40	22,30	
2/9/2023 3:52:00 PM	22,90	22,60	23,30	22,80	23,20	21,40	22,10	
2/9/2023 11:52:00 PM	22,40	22,30	22,70	22,50	22,70	21,20	21,60	
2/10/2023 7:52:00 AM	22,30	22,30	22,70	22,40	22,10	21,30	21,80	
2/10/2023 11:52:00 AM	22,90	22,60	23,20	22,80	22,50	21,50	22,20	
2/10/2023 3:52:00 PM	22,90	22,60	23,20	22,80	23,30	21,50	22,20	
2/10/2023 11:52:00 PM	22,40	22,30	22,60	22,30	22,70	21,10	21,60	
2/11/2023 7:52:00 AM	22,30	22,30	22,60	22,30	22,10	21,30	21,70	
2/11/2023 11:52:00 AM	22,50	22,40	22,80	22,60	22,20	21,40	22,00	
2/11/2023 2:52:00 PM	22,60	22,40	22,80	22,50	22,50	21,30	22,00	
<b>Suhu Rata-Rata</b>	<b>22,86</b>	<b>22,66</b>	<b>23,22</b>	<b>22,79</b>	<b>23,03</b>	<b>21,36</b>	<b>22,03</b>	

yang harus selalu dipantau karena apabila pada titik maksimum terjadi peningkatan suhu maka dapat terjadi perubahan suhu yang melewati batas maksimal dari gudang penyimpanan. Selain itu pada titik maksimum suhu gudang penyimpanan juga tidak boleh digunakan untuk menyimpan produk yang sensitif terhadap suhu (TTSP). Titik maksimum juga dapat digunakan sebagai dasar untuk meletakkan alat pengukur suhu yang digunakan untuk memantau suhu secara rutin di gudang penyimpanan.

Penentuan titik maksimum dan minimum dilakukan untuk melihat rentang suhu dan fluktuasi suhu yang terdapat pada gudang penyimpanan. Rentang suhu gudang penyimpanan *ambient room* harus selalu dipastikan berada dalam rentang yang diperbolehkan yaitu di bawah 30°C pada *ambient room* (Brzowska *et al*, 2016).

Rentang suhu harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi produk secara langsung baik stabilitas maupun efektivitas produknya (Shafaat *et al.*, 2013). Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan suhu dan kondisi gudang penyimpanan rata-rata pada semua titik yang diukur sebesar 21°C - 24°C. Hasil yang didapat sudah memenuhi persyaratan pada pustaka yaitu berada dibawah <30°C, sehingga hasil yang sudah sangat baik.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil pemetaan suhu Gudang Penyimpanan dengan kriteria *ambient room* yang digunakan sudah sangat baik untuk area penyimpanan produk karena memiliki suhu yang stabil dengan nilai rata-rata 21°C - 24°C. Titik kritis berada di titik 11 dengan rata-rata suhu sebesar 23,22. Titik 11 dapat dijadikan acuan dalam penempatan posisi termometer untuk monitoring suhu harian karena merupakan titik yang paling panas karena cenderung tidak terkena

angin dari pendingin ruangan. Ruangan yang akan dijadikan gudang penyimpanan sudah baik karena fluktuasi terjaga selama 24 jam dan suhu dapat dikendalikan dengan baik di berbagai sisi ruangan dengan suhu dibawah 30°C. Untuk mencegah terjadinya kenaikan suhu yang tidak terkontrol, pihak PBF dapat memasang termometer pada titik kritis dan memberikan alat peringatan suhu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agatha, A.A.L.C.P., dan Sopyan, I. 2021. EVALUASI SISTEM PENYIMPANAN OBAT DI SALAH SATU GUDANG PEDAGANG BESAR FARMASI (PBF) DI KOTA BANDUNG. Farmaka. 19 (4): 26-31
- Bajaj S, Singla D, Sakhuja N. 2012. Stability testing of Pharmaceutical products, J. of Applied Pharmaceutical Science. 02 (03); 129-138
- B POM RI. 2020. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2020 Tentang Pedoman Teknis Cara Distribusi Obat yang Baik. B POM RI
- Brzowska, A., Imiołczyk, J., Brzeszczak, A. dan Szymczyk, K. 2016. Managing cold supply chain. Paper presented at 5th IEEE International Conference on Advanced Logistics and Transport
- Fadhilah, F.N. dan Gozali D. 2022. MAPPING SUHU GUDANG NARKOTIKA PADA SALAH SATU PEDAGANG BESAR FARMASI (PBF) DI KOTA BANDUNG. Farmaka. 20 (3): 20-26
- Haji, M. dan Mvandal, S.M. 2023. Challenges During Temperature Mapping Process in Pharmaceutical Products Warehouses in Tanzania. Research Square: 1-12
- Jose, K., Gowrav, M.P., dan Kumar, S. H. 2019. Data loggers used in pharmaceutical

- industries – A brief review. *Drug Invention Today*. 13 (5) :749-754
- Kumar, N., dan Jha, A. 2017. Temperature excursion management: A novel approach of quality system in pharmaceutical industry. *Saudi pharmaceutical journal : the official publication of the Saudi Pharmaceutical Society*. 25(2): 176–183
- Kwon, Y.R. 2014. Cold Chain Management in Pharmaceutical Industry: Logistics Perspective. *J Distrib Sci*.12(5):33–40.
- Mbuya, V.M., Tashi, T., and Gangadharappa, H.V. 2016. Thermal and Relative Humidity Mapping of a Sampling ROOM. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 5(4): 1563-1572.
- Pyatigorskaya, N.V., Beregovykh, V., Belyaev, V. V; Greibo, S.V., Pyatigorskiy, A.M. 2018. Rationale for the Necessity of Temperature Mapping Of Storage Areas for Pharmaceutical Products. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research: Cuddalore*. 10 (3): 662-664.
- Reyes, G. dan Xavier, E. 2019. Temperature Mapping at a Pharmaceutical Product Warehouse. *PRCR*
- Saputri, F.S.D dan Sopyan, I. 2022. EVALUASI KONDISI BANGUNAN DAN PERALATAN DISALAH SATU GUDANG PENYIMPANAN PEDAGANG BESAR FARMASI (PBF) DI KOTA BANDUNG. *Farmaka*. 20 (1): 14-20
- Sembiring, D., dan Wathoni, N. 2021. Evaluasi Pelaksanaan Pendistribusian Cold Chain Product (CCP) oleh Pedagang Besar Farmasi (PBF) di Kota Bandung. *Majalah Farmasetika*, 6(4).
- Shafaat, K., Hussain, A., Kumar, B., Hasan, R., Prabhat, P., dan Yadav V. 2013. An Overview: Storage of Pharmaceutical Products. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 10 (2): 499-515
- Sykes, C. 2018. Time- and Temperature-Controlled Transport: Supply Chain Challenges and Solutions. *P&T*. 43 (3): 154-157
- The United States Pharmacopeia: Chapter 1118. 2018. Monitoring Devices - Time, Temperature and Humidity. Tersedia di: [http://www.pharmacopeia.cn/v29240/usp29nf24s0\\_c1118.htm](http://www.pharmacopeia.cn/v29240/usp29nf24s0_c1118.htm). [Diakses pada 10 April 2022]
- WHO. 2015. Temperature Mapping of Storage Areas (Issue 992). WHO Press
- World Health Organization. 2019. Good Storage and Distribution Practices for Medical Products. *WHO Drug Information*. 33 (2): 194-225
- World Health Organization. 2020. Temperature-sensitive health products in the Expanded Programme on Immunization cold chain. Tersedia di: [Temperature-sensitive health products in the Expanded Programme on Immunization cold chain \(who.int\)](https://www.who.int). [Diakses pada: 10 April 2023]