

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Data dari *Worldometers*, Indonesia saat ini mempunyai jumlah penduduk sebanyak 269 juta jiwa ataupun 3,49% dari total populasi dunia. Indonesia berada di peringkat keempat negara berpenduduk terbanyak di dunia setelah, Tiongkok dengan jumlah penduduk 1,4 miliar jiwa (Surakarta 2020).

Juru Bicara Vaksinasi dari Departemen Kesehatan, Siti Nadia Tarmizi, menyampaikan bahwa masih ada beberapa tantangan terkait dengan belum selesainya pemberian dosis pertama vaksin di kalangan masyarakat. Beberapa masalah termasuk keengganan lansia untuk divaksinasi dan kendala di daerah- daerah sulit. Menurut data dari Dashboard Vaksinasi Kemenkes per 9 Agustus 2022, berikut adalah lima provinsi dengan tingkat vaksinasi Covid-19 Dosis 1 terendah: Papua 30,73%, Papua Barat 57,65%, Maluku 67,08%, Sulawesi Barat 73,7%, dan Maluku Utara 78,49%.

Dalam menjaga kualitas vaksin, penting untuk memastikan bahwa penyimpanan dan distribusi vaksin dilakukan sesuai dengan suhu yang ditetapkan, mulai dari tahap produksi hingga penggunaan. Kurangnya penanganan yang tepat dapat menyebabkan kerusakan pada vaksin, mengakibatkan potensi penurunan atau kehilangan efektivitas vaksin yang tidak dapat dipulihkan, sehingga dapat menimbulkan kerugian yang signifikan. Prinsip ini diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan nomor 42 tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Imunisasi, terutama pada bagian III yang mengatur Penyelenggaraan Imunisasi Wajib.

Penyimpanan vaksin bertujuan untuk menjaga agar kualitas dari vaksin tetap baik dan terjaga, maka diperlukan prosedur penyimpanan yang baik. Tempat penyimpanan vaksin dapat menggunakan sistem seperti rantai dingin atau *cold chain*. Tiap vaksin memiliki ketentuan tersendiri terhadap suhu penyimpanannya. Vaksin yang termasuk dalam *heat sensitive vaccine* dan *freeze sensitive vaccine* jika tidak disimpan pada suhu yang sesuai akan mengakibatkan rusaknya vaksin. Vaksin sangat rentan terhadap perubahan temperatur suhu sehingga diperlukan penanganan khusus dan

sarana prasarana yang memadai (Yulia dkk., 2023).

Stok vaksin sering mengalami kerusakan karena kurangnya wadah yang memadai saat pengambilan vaksin, perjalanan yang cukup jauh tanpa penggunaan alat pemantau suhu dalam *Cooler Box*, dan keterbatasan Cool Pack dalam *Cooler Box* yang mengakibatkan ketidakmampuan menjaga suhu vaksin selama perjalanan..

Guna mencegah masalah tersebut, dibuatlah *Cooler Box* atau wadah pendingin yang dilengkapi dengan cool pack untuk transportasi vaksin. Meskipun dianggap cukup efektif untuk distribusi dalam kota, keefektifan penggunaannya masih menjadi pertanyaan ketika digunakan untuk distribusi ke daerah terpencil atau terpencil yang jaraknya cukup jauh..

Oleh karena itu, diperlukan pengembangan *Cooler Box* yang mampu mempertahankan suhu sangat rendah dalam jangka waktu yang lama, sambil tetap efektif dan hemat energi. Dalam konteks ini, terobosan terbaru dapat dilakukan dengan memilih *Cooler Box* yang menggunakan elemen Peltier atau termoelektrik sebagai alternatif karena dianggap efisien dan hemat energi.

Thermoelectric cooler (TEC) adalah komponen elektronika yang menggunakan efek Peltier untuk membuat aliran panas (*heat flux*) pada sambungan (*junction*) antara dua jenis material yang berbeda. Komponen ini bekerja sebagai pompa panas aktif dalam bentuk padat yang memindahkan panas dari satu sisi ke sisi permukaan lainnya yang berseberangan, dengan konsumsi energi elektrik tergantung pada arah aliran arus listrik *Thermoelectric* ini juga membutuhkan *heat sink* untuk melepaskan kalor yang dihasilkan atau di serap di dua sisi *Thermoelectric* tersebut. Kemudian *heat sink* ini harus dirancang untuk meminimalkan hambatan termal (Nurhadi, 2018).

Berdasarkan penelitian sebelumnya Julio Adi Jeffrey dengan judul, Analisis Karakteristik Penerapan *Thermoelectric* Peltier TEC1-12706 Bertingkat pada Coolbox Vaksin. Kesimpulan pada penelitian tersebut temperatur terkecil pada *coldsink* -2,06 °C. Penulis tersebut juga menyatakan bahwa, suhu tidak bertahan lama karena berkurangnya performa peltier. Kemudian Studi yang dilakukan Muhammad Hamka

mengenai pengaruh variasi rangkaian peltier TEC-12710 terhadap perubahan temperatur pada *cooler box* memperoleh hasil suhu 4.8 °C dengan daya yang dihasilkan 235,6029 W.

Pentingnya untuk menjaga suhu vaksin karena suhu yang tepat dapat memastikan keefektifan vaksin. Berikut adalah beberapa alasan akademis mengapa suhu vaksin harus terpenuhi dikarenakan stabilitas kandungan aktif yang terdapat di vaksin mengandung bahan – bahan yang rentan terhadap perubahan suhu yang tidak tepat sehingga merusak struktur molekuler dan mengurangi keefektifan bahan aktif vaksin, vaksin yang harus diangkut dari produsen ke tempat penyimpanan atau distribusi menyebabkan pemeliharaan stabilitas selama transportasi sangat penting untuk mencegah kerusakan vaksin sebelum mencapai tujuan akhir, pedoman penyimpanan vaksin yang mencakup suhu diperlukan untuk memastikan keamanan dan keefektifan dan vaksin harus disimpan pada suhu yang ditentukan untuk memastikan bahwa kualitas dan keamanan vaksin tetap terjaga dapat mengakibatkan penarikan vaksin dari peredaran atau ketidaklayakan sertifikasi. Dengan menjaga suhu vaksin, kita dapat memastikan bahwa vaksin tetap efektif dan aman saat digunakan, yang pada gilirannya dapat mendukung keberhasilan program imunisasi dan perlindungan kesehatan masyarakat.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa penulis mau mempelajari mengenai uji kinerja pengaplikasian peltier di thermoelectric pada *Cooler Box* dengan tata cara susun bertingkat untuk cepat menurunkan suhu dibawah 5°C serta menurunkan suhu dengan cepat pada *Cooler Box* sehingga mampu menyimpan vaksin ke wilayah terpencil dimana supaya vaksin tidak rusak serta bisa membatasi perkembangan kuman dan dengan terdapat risetnya ini diharapkan sanggup menanggapi permasalahan terpaut pendistribuan kedokteran ke segala pelosok wilayah Indonesia. Oleh sebab itu penulis mengambil tema dalam Skripsi ini dengan judul “UJI KINERJA *THERMOELECTRIC PELTIER* TEC1-12710 BERTINGKAT PADA *COOLER BOX* UNTUK APLIKASI PENYIMPANAN VAKSIN”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijabarkan diatas maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. *Cooler Box* pada penelitian sebelumnya masih kurang efektif diakibatkan temperatur yang kurang optimal.
2. Kurangnya penanganan yang tepat sehingga mengalami penurunan efektifitas kerusakan pada vaksin.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah, maka diperlukannya adanya pembatasan ruang lingkup yang akan diamati masalah utama yang akan dikaji dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. *Cooler Box* ini akan menggunakan sistem pendingin *thermoelectric peltier* dengan metode susun bertingkat.
2. *Cooler Box* ini bersumber dengan Aki dengan tegangan 12 V, temperatur minimal dibawah 5°C dan rangkaian yang di uji coba adalah rangkaian 1 peltier, 2 peltier menggunakan fan sama tidak menggunakan fan dan 3 peltier.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang dilakukan, penulis merumuskan masalah-masalah yang ada sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja (COP) *cooler box* untuk penyimpanan vaksin berbasis termoelektrik?
2. Bagaimana menentukan metode terbaik dalam penyusunan peltier dengan mencapai suhu terendah dan lama waktu ketahanan suhu yang dapat dijaga oleh *Cooler Box* dengan beberapa metode penyusunan peltier?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya tugas akhir tentang pembuatan *Cooler Box* vaksin ini adalah untuk :

1. Mengetahui kinerja (COP) yang dibutuhkan pada *Cooler Box* vaksin dengan beberapa metode penyusunan peltier.
2. Mengetahui metode terbaik dalam penyusunan peltier dengan lama waktu rangkaian yang cepat menurunkan suhu dan lama waktu ketahanan menjaga temperatur stabil.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pembuatan skripsi ini sebagai berikut:

1. Manfaat bagi penulis:
 - a. Sebagai persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan sekaligus telah menyelesaikan pendidikan di Universitas Negeri Jakarta.
 - b. Mempraktekkan ilmu yang telah didapat di kampus dalam perkembangan teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat serta ramah lingkungan
2. Manfaat bagi umum:
 - a. Dapat membantu tenaga medis untuk mengatasi susahny mendistribusikan vaksin ke daerah pelosok.
 - b. Dapat mengantisipasi rusaknya vaksin – vaksin yang didistribusikan akibat temperatur tempat menyimpan vaksin yang kurang optimal.