

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengertian vaksin menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 10 Tahun 2021. Vaksin adalah produk biologi yang berisi antigen berupa mikroorganisme yang sudah mati atau masih hidup yang dilemahkan, masih utuh atau bagiannya, atau berupa toksin mikroorganisme yang telah diolah menjadi toksoid atau protein rekombinan, yang ditambahkan dengan zat lainnya, yang bila diberikan kepada seseorang akan menimbulkan kekebalan spesifik secara aktif terhadap penyakit tertentu (Permenkes No. 10, 2021).

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 26 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 74 Tahun 2016 tentang Standar Pelayanan Kefarmasian dijelaskan bahwa pengelolaan sediaan farmasi di fasilitas pelayanan kesehatan harus melalui sistem satu pintu dan menjadi tanggung jawab Apoteker penanggungjawab kefarmasian. Apoteker di fasilitas pelayanan kesehatan bertanggung jawab terhadap sediaan dan menjamin keamanan, mutu dan khasiat vaksin mulai dari penerimaan, penyimpanan dan distribusi hingga saat digunakan. Dalam semua proses penyediaan vaksin hingga sampai ke fasilitas pelayanan kesehatan, hal yang paling mendapat perhatian adalah menjaga kualitas vaksin tetap sesuai standar hingga pada saat penggunaan. Namun dalam praktiknya sering ditemukan masalah terkait vaksin seperti vaksin rusak, kadaluwarsa atau vaksin palsu. Ada banyak penyebab yang menimbulkan masalah tersebut diantaranya penyimpanan vaksin pada suhu yang tidak sesuai atau rantai distribusi vaksin yang tidak sesuai ketentuan (Kementerian Kesehatan RI. 2020).

Dinas Kesehatan Kabupaten Siak yang beralamat di Komp. Perkantoran Sei. Betung Kabupaten Siak memiliki Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) yang secara khusus bertanggung jawab menjaga kualitas vaksin agar tetap sesuai standar mulai

dari penerimaan, penyimpanan dan distribusi hingga saat digunakan. Di dalam tanggung jawab menjaga kualitas vaksin diperlukan dukungan dalam melakukan pengelolaan vaksin salah satunya yaitu penyimpanan yang efektif dan efisien sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan dalam penyimpanan vaksin. Kerusakan vaksin yang diakibatkan oleh penyimpanan yang tidak sesuai ketentuan dapat terjadi karena penggunaan *cold chain box* sebagai media penyimpanan dan pendingin vaksin tidak dilengkapi alat pemantauan suhu secara *realtime* yang bisa memberikan peringatan kepada apoteker jika terjadi kondisi dimana suhu *cold chain box* naik yang disebabkan oleh kerusakan internal maupun kerusakan eksternal seperti apoteker lupa menutup rapat *cold chain box*, mati lampu, *freezer* tidak berfungsi, masa pakai sudah terlalu lama, peletakan vaksin yang tidak teratur dan lain sebagainya. Selain masalah yang sudah dijelaskan diatas masih terdapat masalah lain yaitu proses pencatatan suhu masih dikerjakan secara manual setiap 2 jam sekali pada *log sheet* oleh apoteker kemudian melaporkannya kepada Dinas Kesehatan Kabupaten.

Penelitian mengenai *cold chain box*, teknologi *Internet Of Things* (IoT) dan mikrokontroler sudah pernah dilakukan sebelumnya seperti penelitian dengan judul Rancang Bangun *Sistem Monitoring Suhu Cold Storage Berbasis Internet Of Things* (IoT) Menggunakan Wemos D1 R2 Di PT. Aerofood Acs Denpasar yang membahas tentang pencegahan terjadinya kerusakan pada bahan baku makanan yang disimpan di *Cold Storage*. Pada penelitian ini pengecekan suhu dilakukan setiap 4 jam sekali dengan hasil yang dituliskan secara manual pada *log sheet* oleh staff yang bekerja dan juga terkadang ada staff yang tidak menutup pintu *cold storage* dengan rapat sehingga mengakibatkan terjadinya kenaikan suhu. *Prototype* yang dihasilkan menggunakan mikrokontroler DHT22, sensor PIR HC-SR501 sebagai *hardware* dan aplikasi blynk sebagai *software*. *Prototype* ini juga memiliki media penyimpanan data suhu pada *google spreadsheet*. Adapun pengujian dari *prototype* dapat bekerja dengan baik. Hasil dari penerapan *prototype* pada *cold storage* Ruang 21 di dapatkan rata-rata suhu 2,9°C dan rata-rata kelembaban 86% (Budi, dkk. 2022).

Penelitian terdahulu lanjutan dengan judul *Prototype Monitoring Suhu Berbasis Mikrokontroler Pada Cool Box Ikan Menggunakan Sensor DS18B20* (Studi Kasus di Batulicin Simpang Empat Pelabuhan PPI). Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini yaitu sering kali dalam penyuplaian ikan kepada konsumen membutuhkan jarak dan waktu yang relatif panjang, sedangkan konsumen selalu

mengharapkan ikan segar. Permasalahan besar yang dihadapi dalam produksi ikan segar, yaitu persediaan yang rusak (*broken stock*) dalam jumlah yang banyak, sehingga jumlah ikan yang membusuk menjadi berlebihan dan akhirnya mengalami kerugian. Solusi yang diberikan dalam penelitian ini memanfaatkan mikrokontroler pada *cool box* dengan sensor DS18B20. Tujuannya agar supplier dapat terbantu untuk memonitoring kestabilan suhu *cool box* dengan menggunakan website. Karena sistem dibuat terkomputerisasi maka akan memudahkan kinerja dari *supplier* atau *driver* sehingga *driver* dapat memonitor kondisi ikan di dalam *cool box* tanpa harus membongkar muatan dan hal ini dapat mengefisiensikan waktu, tenaga, dan biaya karena suhu *cool box* tetap terjaga dengan baik dan mudah (Wijaya, dkk. 2020).

Penelitian selanjutnya menggunakan teknologi *Internet Of Things* (IoT) untuk monitoring suhu dan kelembaban ruang server berbasis wemos D1. Ruang Server memiliki peran yang sangat penting dalam sebuah instansi maupun lembaga, server itu sendiri tidak mungkin dimatikan karena apabila ada yang memerlukan data, maka server tersebut harus selalu beroperasi. Akan tetapi server yang beroperasi secara terus menerus pasti akan mengalami kenaikan suhu yang akan menyebabkan server tersebut *overheat*. Solusi yang ditawarkan dari peneliti yaitu menciptakan sebuah alat mikrokontroler berbasis wemos D1, Sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban dengan *output* LCD untuk menampilkan data, buzzer sebagai alarm dan website yang dapat menampilkan data suhu dan kelembaban dalam bentuk grafik dan tabel log yang sebelumnya telah disimpan melalui database, secara *online* dan *realtime*, dengan penerapan *Internet of Things* sehingga website dapat diakses kapanpun dan dimanapun. Setelah dilakukannya pengujian didapati bahwa alat bekerja dengan baik yaitu dapat mengukur suhu dan kelembaban udara lalu menampilkan hasilnya di LCD dan via *online* melalui website. Selain itu sistem ini akan memudahkan pengguna atau administrator di sebuah instansi agar selalu waspada jika sewaktu waktu suhu dan kelembaban diruang server tinggi yang bisa mengakibatkan perangkat yang ada menjadi hank atau panas (Khobariah , dkk. 2022).

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Wujut Hariyanto (2020) dengan judul Pemantauan Suhu Lingkungan Menggunakan Arduino dan Telegram. Suhu udara adalah keadaan udara panas yang disebabkan oleh panasnya matahari. Panas permukaan bumi oleh radiasi matahari mempengaruhi panas udara. Suhu udara permukaan bumi bervariasi karena sinar matahari tersebar tidak merata di permukaan bumi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan rangkaian

alat yang dapat mengukur suhu lingkungan dan memberikan informasi suhu lingkungan melalui telegram. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis yang terdiri dari analisis kebutuhan, dan analisis cara kerjanya. Implementasi perangkat keras dan perangkat lunak juga diterapkan. Penelitian tersebut dilakukan beberapa pengujian, antara lain pengujian pada sensor DHT11, lampu LED, LCD, *Ethernet Shield*, dan pengujian Telegram. Pengujian integrasi pada LCD menunjukkan bahwa pada saat suhu di bawah atau sama dengan 25°C, LED hijau menyala dan LED merah mati yang menandakan suhu dingin. Sebaliknya pada saat suhu sama atau diatas 30°C, LED merah akan ON, dan LED hijau OFF, menandakan suhu sedang panas. Tes kedua adalah membandingkan sensor digital dan analog. Nilai perbandingan suhu digital dan analog adalah 1,1°C, dan kelembaban 23,1% RH. Suhu tertinggi yang diperoleh dari sistem per hari adalah 34°C, dan suhu terendah adalah 23°C (Hariyanto, dkk. 2020).

Begitu juga penelitian yang berjudul *Prototipe Alat monitoring Suhu dan Kelembaban pada Rumah Penyimpan Tembakau Berbasis Internet of Thing (IoT)* yang menggunakan sensor suhu DHT22. Pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan sebanyak 10 percobaan dan diulang sebanyak 5 kali. Presentase akurasi pengukuran suhu adalah 96,36% dengan membandingkan sensor DHT22 dengan termometer. Akurasi pengukuran kelembaban adalah 95,33% dengan membandingkan sensor DHT22 dengan HTC-2. ESP8266 diterapkan untuk menerima data dari sensor dan memancarkannya melalui perangkat wifi (Muthmainnah , dkk. 2023).

Penelitian internasional dengan judul *Smart Healthcare Monitoring System Using Internet of Thing (IoT)* yang membahas tentang bagaimana *Internet of Things* hari ini memainkan peran penting dalam pelacakan, pendokumentasian, penyimpanan, presentasi dan komunikasi di bidang perawatan kesehatan. Penelitian ini difokuskan pada pemantauan suhu tubuh (DS18B20), detak jantung dan SPO2 (MAX30100). Raspberry Pi 4B digunakan sebagai mikrokontroler untuk mengumpulkan data dari sensor parameter kesehatan. Data dari sensor ditransmisikan ke penyimpanan cloud melalui jaringan. Sistem yang diusulkan menggunakan mikrokontroler IoT versi terakhir dan perangkat yang digunakan secara signifikan mempengaruhi kecepatan seluruh sistem dalam mengolah data. Sistem ini bermanfaat untuk pemantauan status kesehatan pasien sehingga

memungkinkan dokter mengambil keputusan medis yang mendesak (Mohammed & Hasan, 2023).

Penelitian internasional lanjutan yang dilakukan oleh M. Shahul Hameed dan kawan-kawan (2022) di India dengan judul Sistem Pemantauan Kuantitas Air Permukaan dan Analisis Kualitas Air Secara *Realtime* Menggunakan Mikrokontroler. Dalam penelitian ini, untuk melacak kualitas air dan analisis kuantitas air (aliran atau level) menggunakan IoT yang diusulkan untuk area studi Okkiyam Maduvu, watershed di Chennai. Sistem ini diimplementasikan menggunakan berbagai sensor untuk mengukur kualitas air seperti Ph, suhu, sensor kekeruhan dan untuk menganalisis kuantitas air digunakan sensor aliran atau level. Semua sensor ini dikendalikan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino ESP32. Software aplikasi melalui Blynk. Sistem ini membantu untuk mengetahui tingkat air dan kualitas air Okkiyam Maduvu dan membantu untuk mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan jika kualitas air berkurang (Hameed, dkk. 2022).

Begitu juga pada penelitian internasional yang berjudul Pemantauan dan Pengendalian Proses Inkubasi Ayam Menggunakan Sistem *Internet of Things*, penelitian ini membahas tentang pemantauan dan pengendalian proses produksi ayam didalam inkubator. Pada inkubator skala kecil, salah satu kendala dalam produksi adalah pemadaman listrik secara tiba-tiba, yang sangat mempengaruhi perkembangan ayam karena embrio sangat sensitif terhadap tekanan suhu dan kelembaban. Penelitian ini menggunakan sistem *Internet of Things* (IoT) untuk memantau dan mengontrol kondisi di dalam inkubator setiap 30 detik. Arduino-AT-Mega 2560 digunakan sebagai pusat pengontrol. Teknologi *Cloud Internet of Things* memungkinkan pengguna menggunakan ponselnya untuk mengetahui kondisi inkubator tanpa harus berada di lokasi inkubator. Sistem ini dapat mengirim peringatan SMS kepada pengguna dalam keadaan darurat seperti tingkat air yang rendah di dalam *humidifier*, pemadaman listrik, atau fluktuasi suhu atau kelembaban yang ekstrim. Setelah menerima pesan peringatan, pengguna dapat membuka halaman *Internet of Things* dan menerapkan perintah yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah atau pergi ke inkubator. Selain itu, jika listrik padam, baterai DC 24 volt digunakan sebagai sumber listrik untuk inkubator (Roshanghiyasi, dkk. 2022).

Berdasarkan permasalahan di atas dan penelitian-penelitian terdahulu maka penulis mempunyai ide untuk melakukan penelitian dalam bentuk tesis dengan judul **Penerapan Teknologi *Internet Of Things* (IoT) Dalam Menciptakan Alat *Temperature Monitoring System Cold Chain Box Vaccine* Menggunakan Sensor Suhu DS18B20 *Water Proof* Berbasis Android (Studi Kasus di Dinas Kesehatan Kabupaten Siak)**. Pada penelitian ini akan dibuat alat pemantauan suhu menggunakan sensor suhu DS18B20 *Water Proof* berbasis IoT serta mikrokontroler NODEMCU ESP8266 yang dibuat oleh perusahaan bernama Espressif Systems, perusahaan berbasis di Shanghai, Tiongkok. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh ESP8266 yaitu sudah terdapat WiFi di dalamnya, sehingga akan sangat memudahkan ketika belajar membuat sistem IoT yang memerlukan koneksi wireless (Salsabila & Riki, 2023). Sistem ini akan terintegrasi dengan aplikasi telegram dan aplikasi Blynk yang terhubung internet sehingga data suhu yang didapat akan langsung tersimpan dan bisa ditampilkan atau diunduh menggunakan aplikasi Blynk berbasis Android.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana teknologi *Internet Of Things* (IoT) dapat membantu apoteker dalam pemantauan suhu *Cold Chain Box Vaccine* secara *realtime*?
2. Bagaimana Sensor Suhu DS18B20 *Water Proof* dapat terhubung dengan mikrokontroler NODEMCU ESP8266 untuk menghasilkan data suhu yang bersumber dari *cold chain box vaccine*?
3. Bagaimana apoteker mendapatkan peringatan melalui aplikasi telegram dan aplikasi Blynk jika terjadi kondisi suhu *cold chain box vaccine* tidak sesuai ketentuan?
4. Bagaimana apoteker mendapatkan laporan data suhu setiap bulannya dari aplikasi blynk berbasis android?
5. Bagaimana menguji dan mencocokkan data suhu yang diperoleh dari termometer manual dengan data suhu yang diperoleh dari alat pemantauan suhu berbasis *Internet Of Things* (IoT)?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dihadapi tidak terlalu luas maka perlu ditentukan batasan-batasan terhadap masalah yang dibahas, tujuannya agar pemecahan masalah tidak menyimpang dari tujuan yang akan dicapai dan sesuai dengan judul yang penulis sajikan, yaitu:

1. *Cold Chain Box Vaccine* yang digunakan adalah milik Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Dinas Kesehatan Kab. Siak.
2. Fokus penelitian ini pada penyimpanan vaksin yang efektif dan efisien sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan vaksin.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka secara umum tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu apoteker di Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Dinas Kesehatan Kab. Siak dalam beberapa hal di antaranya sebagai berikut:

1. Memahami konsep penerapan Teknologi *Internet Of Things* (IoT) pada *clod chain box vaccine*.
2. Memahami cara kerja untuk menghubungkan antara Sensor Suhu DS18B20 *Water Proof* dengan mikrokontroler NODEMCU ESP8266.
3. Memahami cara kerja aplikasi telegram dan aplikasi Blynk dalam memberikan peringatan kepada apoteker.
4. Memahami cara kerja aplikasi blynk dalam menghasilkan laporan data suhu yang dibutuhkan apoteker.
5. Menganalisa data suhu yang diperoleh dari termometer manual dengan data suhu yang diperoleh dari alat pemantauan suhu berbasis *Internet Of Things* (IoT).

1.5 Manfaat Penelitian

Setelah beberapa permasalahan dapat diselesaikan dan tujuan dari penelitian dapat dicapai, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang ilmu pengetahuan serta dapat memberikan manfaat yang diperoleh:

1. Memudahkan apoteker melakukan pemantauan suhu secara *realtime* pada *cold chain box vaccine*.
2. Memberikan kemudahan kepada apoteker dalam pencatatan data suhu atau laporan data suhu secara digital.
3. Sebagai bahan referensi bagi penelitian lainnya yang membutuhkan informasi mengenai teknologi *Internet Of Things (IoT)* pada *clod chain box vaccine*.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar penelitian ini terarah dan sistematis, penulis membuat kerangka tulisan yang dituangkan dalam sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I ini berisi pendahuluan yang mencakup latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab II ini akan dibahas tentang konsep-konsep dan teori-teori penerapan teknologi *Internet Of Things (IoT)* pada sistem pemantauan suhu *clod chain box vaccine*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab III ini akan dijelaskan kerangka kerja (*framework*) dan metodologi yang dipakai dalam penelitian ini.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Pada bab IV ini diperlihatkan tahapan analisa dan perancangan alat pemantauan suhu menggunakan sensor suhu DS18B20 *Water Proof* dan mikrokontroler NODEMCU ESP 8266 berbasis IoT yang terintegrasi dengan aplikasi telegram dan aplikasi blynk yang

terhubung internet sehingga dapat memberikan kemudahan dalam pemantauan suhu oleh apoteker.

BAB V IMPLEMENTASI DAN HASIL

Pada bab V ini menguraikan cara implementasi dan hasil pengujian sistem yang dibangun.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab VI ini membuat kesimpulan dari hasil penelitian dan memberikan saran bagi peneliti berikutnya.