

SMART KONTROL SISTEM MONITORING PENYIMPANAN OBAT PADA GUDANG FARMASI BERBASIS INTERNET OF THINGS

Rizqi Fauzaandy Prayogi¹, Sugiono²

^{1,3}Afiliasi (Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No.45,60228,Indonesia)

¹rizqifauzaandyprayogi@gmail.com

²sugiono@untag-sby.ac.id

Abstrak— Pengawasan penyimpanan obat yang tepat menjadi krusial untuk memastikan keamanan dan kualitas obat yang dikonsumsi oleh pasien. Menurut CPOB, sebagian produk Farmasi (obat) harus disimpan dalam keadaan suhu, kelembapan untuk mencegah dan mengurangi resiko degradasi obat yang akan merusak kualitas obat. Suhu pada ruangan adalah faktor penting untuk menjaga stabilitas dan kualitas obat yang disimpan. Pengontrolan suhu ruangan diperlukan untuk obat-obat yang disimpan pada jangka waktu tertentu agar tetap memenuhi persyaratan sampai produk tersebut ke tangan konsumen. Salah satu pemanfaatannya yaitu dengan cara menghubungkannya dengan teknologi internet melalui pendekatan Internet of Thing (IoT). Penelitian ini melibatkan komponen utama perancangan dan implementasi perangkat keras serta pengembangan perangkat lunak. ESP32 digunakan sebagai pusat kontrol yang menerima data yang dihasilkan dari sensor DHT11. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat dan merancang sistem monitoring sekaligus akan memberikan notifikasi khusus ketika suhu dan kelembapan ruangan penyimpanan obat tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Memantau suhu dan kelembapan ruangan penyimpanan obat menurut Farmakope Edisi VI standarisasi nya tidak melebihi dari 25°C di suhu ruang dan kadar kelembapan yang tidak melebihi 70%. Sistem ini juga memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengakses informasi secara real-time melalui aplikasi berbasis web dan dapat menyesuaikan suhu sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Dengan adanya sistem monitoring penyimpanan obat yang diusulkan ini, diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan efisiensi dan keandalan dalam memastikan kualitas dan keamanan obat yang disimpan.

Kata Kunci— Internet of Thing, Gudang Farmasi, ESP32, DHT11, Website.

I. PENDAHULUAN

Salah satu faktor penting yang memastikan kualitas produk adalah penyimpanan. Industri farmasi harus menangani bahan awal, bahan pengemas, produk antara, produk ruahan, dan produk jadi sebaik mungkin untuk mencapai tujuan yang diinginkan, yaitu menyembuhkan penyakit atau meningkatkan kesehatan masyarakat. Ketidaksiesuaian prosedur atau kondisi penyimpanan dapat menyebabkan obat tidak efektif atau bahkan rusak, yang dapat merugikan perusahaan dan pasien yang mengkonsumsi obat. Kualitas bahan kimia atau obat yang disimpan dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satu faktor yang mempengaruhi kondisi penyimpanan adalah suhu. Produk farmasi harus disimpan pada suhu yang sesuai untuk

menghindari atau meminimalkan degradasi obat, yang dapat berdampak pada kualitas dan keamanan obat.

Obat merupakan salah satu sumber pendapatan terbesar di bidang kesehatan. Penyimpanan obat termasuk hal yang sangat penting dalam pengelolaan sediaan obat. Memelihara penyimpanan harus dilakukan secara baik dan benar, guna menjamin kualitas suatu obat. Oleh karena itu pengelolannya harus selalu diperhatikan setiap saat. Selain tata cara peletakan suatu barang/obat yang akan di simpan, kita harus perlakukan khusus terhadap barang/obat tersebut, juga dengan keadaan ruangan ditempat harus sesuai dengan yang akan kita simpan disana. Kondisi penyimpanan dipengaruhi oleh banyak hal, seperti suhu, kelembapan, kebersihan, pencahayaan, ventilasi, dan kualitas udara, serta adanya segregasi atau pemisah. (Karlida and Musfiroh, 2017). Suhu penyimpanan yang tidak sesuai dapat merusak produk obat. Ini adalah salah satu faktor yang paling mempengaruhi kualitas produk obat. Oleh karena itu, produk harus disimpan pada suhu penyimpanan yang sesuai dan dilakukan pengendalian atau pengawasan suhu agar kesalahan dapat segera diperbaiki. Tujuan pengelolaan ruang penyimpanan obat adalah untuk memastikan persediaan obat dan alat kesehatan, mengurangi kerusakan dan kadaluarsa, menghentikan pencurian, memberikan catatan persediaan yang akurat, dan memperkirakan kebutuhan.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 58 Tahun 2014 Tentang Standar Pelayanan Kefarmasian Di Rumah Sakit menetapkan bahwa suhu ruangan untuk penyimpanan obat harus berada di antara 16 dan 25 derajat Celcius untuk menjamin keutuhan dan kualitas produk obat. Namun, untuk menjaga kualitas dan khasiat beberapa obat, suhu ruangan tertentu harus berada di antara 16-20°C derajat Celcius. Untuk menyimpan obat-obatan seperti vaksin dan serum, mesin pendingin di dalam ruangan masih ditempatkan pada suhu 2-8°C. Selain itu, kelembapan ruangan harus tetap antara 50-70%. (Sindung Sasono *et al.*, 2020)

Untuk mengatasi masalah tersebut, sebuah sistem berbasis Internet of Things (IoT) dibangun untuk melacak dan mengontrol ruang penyimpanan obat. Sensor digunakan untuk mendeteksi dan mengontrol suhu dan kelembapan ruangan, dan beberapa node yang terhubung ke internet mengirimkan data dari sensor tersebut. Sistem ini diharapkan bekerja pada ruang penyimpanan obat yang bersuhu khusus 16-25°C dan remote AC dapat secara otomatis menyesuaikan ruangan pada suhu tersebut. Dengan adanya sistem ini, diharapkan juga

bahwa suhu dan kelembapan ruang penyimpanan yang tidak sesuai akan mengurangi kerusakan kualitas obat.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah pengujian sensor dilakukan dengan kondisi yang normal didalam ruangan gudang farmasi. Adanya sistem ini dibuat agar pada ruangan gudang farmasi dapat memberitahu tentang suhu, kelembapan dan tingkat intensitas cahaya yang dilihat secara real-time untuk penyimpanan obat dengan tingkatan yang ditentukan suhu antara 15-25°C, kelembapan antara 50-70%, dan intensitas cahaya dibawah dari 300 lux, pengujian ini dilakukan dengan output selama 2 detik untuk setiap datanya. Selanjutnya ketika nilai tersebut tidak berada dalam standar yang telah ditentukan, maka akan memberikan notifikasi dengan tujuan untuk mengembalikan kembali sesuai standar yang telah ditentukan.

A. Bahan dan Perangkat Penelitian

Penelitian ini membutuhkan alat dan bahan tertentu berupa perangkat keras (Hardware) maupun perangkat lunak (Software) yang digunakan diantaranya sebagai berikut:

- Perangkat Keras (Hardware)

Tabel I Perangkat Keras

No	Perangkat	Jumlah
1	DHT11	1
2	BH1750	1
3	ESP32	1
4	HX1838	1
5	IR Led	1
6	Type C	1
7	LCD 16x2 i2c	1
8	Kabel Jumper	17

- Perangkat Lunak (Software)

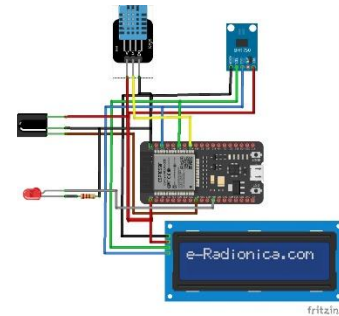
Tabel II Perangkat Lunak

Perangkat	Fungsi
Fritzing	Membantu dalam pembuatan prototype dan skema yang nantinya akan diterapkan pada produk asli
Arduino IDE	Menuliskan coding program alat yang akan di masukkan atau di tanamkan dalam ESP32
Visual Studio Code	editor pembuatan Website local
Xampp	fasilitas pengembangan dan pengujian aplikasi web secara local
Database MySQL	penampung data yang diberikan oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada website lokal

B. Rancangan Desain Elektrik

Skema rancangan keseluruhan dari rangkaian komponen perangkat keras dirancang untuk memonitoring suhu,

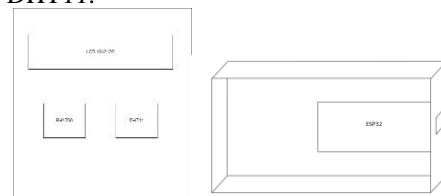
kelembapan serta cahaya serta mengontrol AC dengan suhu yang ditentukan.



Gbr. 1 Desain rangkaian alat

C. Rancangan Mekanik

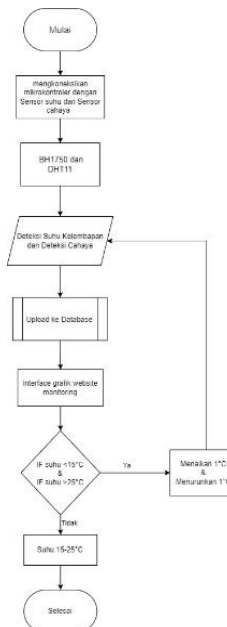
Desain mockup yang dirancang terdapat tutup dari rancangan yaitu gambar diatas terdapat LCD 16x2 I2C yang berguna untuk menampilkan hasil tampilan, sensor BH1750 dan sensor DHT11.



Gbr. 2 Rancangan Mekanik

D. Flowchart Sistem

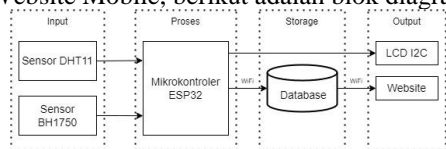
Flowchart ini adalah alur yang menggambarkan langkah-langkah atau proses dalam sistem monitoring yang dibuat seperti berikut:



Gbr. 3 Flowchart Sistem

E. Blok Diagram

Perangkat keras dan perangkat lunak yang dibuat memiliki input yang dihasilkan oleh pendeteksi suhu dan kelembapan (Sensor DHT11) dengan satuan °C dan %, serta pendeteksi cahaya (Sensor BH1750) dengan satuan lux. Setelah dideteksi oleh mikrokontroler ESP32 data yang dihasilkan dikirim dan disimpan ke dalam database, kemudian akan ditampilkan atau menghasilkan pada 2 Output yaitu LCD I2C dan Website Dekstop / Website Mobile, berikut adalah blok diagram:



Gbr. 4 Blok Diagram

F. Tinjauan Pustaka

Tinjauan atau kajian pustaka merupakan kajian dari beberapa pustaka yang dijadikan sebagai pedoman dalam penulisan ini. Penggunaan literatur ini dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi terkait penelitian yang sangat penting untuk menetapkan arah dan membandingkan masalah dan data sekunder dari penelitian yang dilakukan.

Penelitian pertama dilakukan oleh Hery Dian Septama, Titin Yulianti, Wahyu Eko Sulistyono, Afri Yudamson, Reksa Suhud Tri Atmojo, dengan judul Smart Warehouse: Sistem Pemantauan dan Kontrol Otomatis Suhu serta Kelembaban Gudang, dalam penelitiannya, Pengujian telah dilakukan untuk memantau dan mengontrol suhu dan kelembapan di gudang penyimpanan. Kemampuan sistem kontrol untuk menstabilkan suhu dan kelembapan adalah pengujian pertama. Mikrokontroler mengatur suhu ruangan menjadi 25-29°C dan kelembapan menjadi 50-65%. Kipas akan menyala secara otomatis untuk menurunkan suhu sampai 25°C jika suhu melebihi 29°C. Situasi ini mirip dengan kelembapan jika tingkat kelembapan yang diukur oleh sensor melebihi 65%, lampu akan menyala sebagai pemanas untuk mengurangi kelembapan. Time delay berlangsung selama 3.000 milidetik dari saat sensor mendeteksi suhu atau kelembapan di atas batas hingga aktuator diatur untuk menyala.(Septama *et al.*, 2018)

Penelitian kedua dilakukan oleh Dendy Ramdani, Fahrudin Mukti Wibowo, Yoso Adi Setyoko yang merancang Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram, di Penelitian ini mengarah pada alat untuk otomatisasi suhu dan pemantauan pH aquascape. Hasil rangkaian internal antara modul sensor dengan mikrokontroler, terdiri dari modul sensor pH, sensor DS18B20, dan relay. Fungsi alat ini adalah untuk mengotomatisasi lampu dan fan Aquascape apabila suhu di luar batas 25 derajat Celcius hingga 28 derajat Celcius. Nilai pH pada Aquascape dicatat oleh sensor pH, dan Nodemcu memproses dan mengirimkan data ini ke bot Telegram jika nilainya kurang dari 8 atau sama dengan 6. Pengujian instrumen ini dilakukan dengan membandingkan hasil antara sensor suhu yang digunakan dengan termometer dan sensor pH yang digunakan dengan buffer pH.(Ramdani, Wibowo and Setyoko, 2020)

G. Suhu dan Kelembapan

Suhu adalah ukuran yang menunjukkan seberapa dingin atau panas suatu benda, yang dapat ditunjukkan dalam bentuk derajat atau tingkatan.(Fathulrohman and Asep Saepuloh, ST., 2018)

Penting untuk menjaga suhu ruangan di gudang farmasi dalam rentang yang sesuai dengan persyaratan penyimpanan obat yang diatur oleh produsen atau otoritas farmasi terkait. Rentang suhu yang dianjurkan dapat bervariasi tergantung pada jenis obat, tetapi umumnya suhu ruangan yang ideal untuk penyimpanan obat di gudang farmasi berkisar antara 15-25 derajat Celsius.

Adapun terdapat beberapa kategori penyimpanan suhu beserta contoh sediaan obat pada gudang farmasi berikut kategorinya(Sutarmi, 2020):

Tabel II Kategori Suhu

Kategori Suhu	Suhu	Contoh Sediaan
Suhu dingin	2-8°C	obat sitotoksik, sediaan suppositoria, insulin dan serum
Suhu coolbox	8-15°C	propiretik suppo
Suhu sejuk	15-25°C	sediaan injeksi, tetes mata, tetes telinga, salep mata
Suhu ruang terkendali	25-30°C	Sediaan tablet, alat kesehatan

Berdasarkan Farmakope Indonesia edisi VI 2020 halaman 41, Ada beberapa monografi yang berisi ketentuan khusus mengenai suhu dan kelembapan serta distribusi bahan, termasuk pengiriman bahan ke konsumen (ketika data stabilitas bahan menunjukkan bahwa penyimpanan dan distribusi pada suhu yang lebih rendah atau lebih tinggi dan kelembapan yang lebih tinggi akan menghasilkan hasil yang tidak diinginkan).

Kelembapan adalah ukuran jumlah gas uap air di udara. Udara disini dapat diartikan sebagai udara ruangan. Kelembapan juga menjadi faktor penentu dalam menjaga kualitas atau mutu dari sebuah obat. Menurut ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 58 Tahun 2014 Tentang Standar Pelayanan Kefarmasian Di Rumah Sakit kelembapan relatif 50-70% pada suhu ruang.

H. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah perangkat elektronik terintegrasi yang dirancang untuk mengendalikan fungsi-fungsi dan operasi-operasi dalam suatu sistem tertentu. Mikrokontroler terdiri dari unit pemrosesan inti (CPU), memori, dan berbagai macam periferal yang diperlukan untuk menghubungkan dengan komponen-komponen eksternal. Sederhananya, mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari sebuah perangkat/produk yang dapat berinteraksi dengan lingkungan. Peneliti menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk mengontrol sistem ini karena ESP32 lebih tahan lama daripada ESP8266, memiliki lebih banyak GPIO dengan lebih

banyak fungsi yang dapat diakses, kecepatan jaringan Wi-Fi yang lebih cepat, dan mendukung Bluetooth



Gbr. 5 Mikrokontroler ESP32

I. Sensor Suhu dan Kelembapan

Sensor suhu dan kelembapan pada gudang adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur serta memantau suhu dan kelembapan agar efisiensi terhadap obat di dalam lingkungan gudang. Sensor suhu berfungsi untuk mengukur suhu udara di sekitar, sedangkan sensor kelembapan digunakan untuk mengukur tingkat kelembapan relatif di dalam gudang. DHT11 adalah sensor suhu dan kelembapan yang sering digunakan dalam berbagai proyek elektronik dan Internet of Things (IoT). Sensor ini dapat memberikan informasi suhu dan kelembapan relatif di sekitar lingkungan tempat sensor ditempatkan.



Gbr. 6 Sensor DHT11

J. Sensor Cahaya

Sensor cahaya juga dikenal sebagai sensor intensitas cahaya atau fotodetektor, adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur tingkat intensitas cahaya di sekitar. Sensor cahaya mengubah energi cahaya menjadi sinyal listrik yang dapat diukur dan diinterpretasikan oleh perangkat elektronik. Pada intensitas cahaya tertentu terdapat, Intensitas cahaya. Salah satu besaran penerangan, besar cahaya adalah besar arus cahaya yang dapat dipancarkan dari sumber cahaya tiap satuan sudut. (Tradianto, Setiawan and Amrita, 2022)

Prinsip kerja sensor cahaya berdasarkan pada efek fotolistrik atau efek fotokonduktif. Ketika cahaya jatuh pada permukaan sensor, elektron dalam bahan sensor akan terpengaruh oleh foton cahaya. Hal ini menyebabkan perubahan jumlah elektron yang bergerak, yang kemudian menghasilkan perubahan dalam konduktivitas bahan sensor. Perubahan konduktivitas ini kemudian dikonversi menjadi sinyal listrik yang dapat diukur.



Gbr. 7 Sensor BH1750

Sensor BH1750, juga dikenal sebagai Digital Light Sensor, adalah sensor cahaya digital yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya secara akurat dan presisi. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip pengukuran cahaya menggunakan photodiode dan pengolahan digital.

K. Receiver IR Modul

Receiver HX1838 adalah sebuah modul penerima inframerah (IR) yang umum digunakan dalam proyek elektronik untuk menerima dan mendekode sinyal IR. Modul ini sering digunakan dalam sistem kontrol jarak jauh dan komunikasi antara perangkat menggunakan sinyal IR.

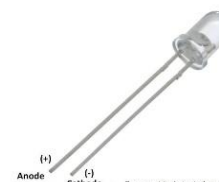
Receiver HX1838 terdiri dari sensor IR, preamplifier, filter pita, dan demodulator. Modul ini dirancang untuk mendeteksi dan mengubah sinyal IR menjadi sinyal listrik yang dapat diproses oleh mikrokontroler atau perangkat elektronik lainnya.



Gbr. 8 HX1838

L. IR Led

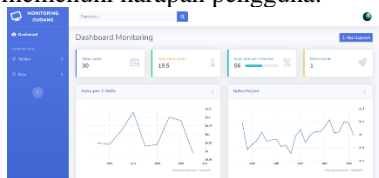
IR LED (Infrared Light-Emitting Diode) adalah sebuah komponen elektronik yang menghasilkan cahaya inframerah (IR) ketika dialiri listrik. IR LED bekerja berdasarkan prinsip pemancaran cahaya oleh diode semikonduktor ketika arus listrik mengalir melaluinya. IR LED menggunakan prinsip kerja diode semikonduktor untuk menghasilkan cahaya. Diode merupakan komponen elektronik yang memungkinkan arus listrik mengalir hanya dalam satu arah. Ketika arus listrik dialirkan melalui IR LED, energi dari arus tersebut diubah menjadi cahaya inframerah. IR LED digunakan dalam remote control (pengendali jarak jauh) untuk mengirimkan sinyal inframerah ke perangkat elektronik seperti pada AC ini.



Gbr. 9 IR Led

M. Website Monitoring

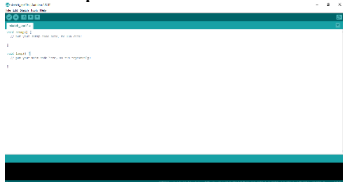
Website monitoring adalah proses yang melibatkan pemantauan dan pengawasan terhadap kinerja, ketersediaan, dan fungsionalitas sebuah website. Tujuan dari website monitoring adalah untuk memastikan bahwa website beroperasi dengan baik dan memberikan pengalaman yang optimal bagi pengguna. Dalam praktiknya, website monitoring melibatkan pemantauan terus-menerus terhadap kinerja website, seperti waktu respons server, kecepatan muat halaman, dan waktu resolusi DNS. Selain itu, juga dilakukan pemantauan terhadap ketersediaan website, yaitu memeriksa apakah website dapat diakses oleh pengguna atau mengalami downtime. Fungsionalitas website juga dipantau untuk memastikan bahwa semua fitur dan interaksi dengan pengguna berjalan dengan baik. Dalam hal terjadi masalah, sistem monitoring website akan memberikan notifikasi kepada pihak yang berkepentingan, sehingga dapat segera diambil tindakan perbaikan. Selain itu, laporan dan analisis yang dihasilkan oleh website monitoring memberikan informasi tentang performa website secara keseluruhan, memungkinkan pemilik website atau tim pengelola untuk membuat keputusan yang tepat dalam meningkatkan performa dan pengalaman pengguna. Dengan demikian, website monitoring merupakan aspek penting dalam menjaga kinerja dan ketersediaan sebuah website untuk memenuhi harapan pengguna.



Gbr. 10 Website Monitoring

N. Arduino IDE

IDE adalah singkatan dari Integrated Development Environment. IDE adalah program yang digunakan untuk membuat program ESP32 sebagai otak dari sistem yang dibangun, maupun mikrokontroler lainnya. Arduino IDE juga berguna sebagai editor teks untuk mengedit, membuat, dan memvalidasi kode program dan mengunggahnya ke board Arduino. Kode program yang digunakan Arduino disebut dengan sketch dengan Bahasa c, dan hasil yang di compile akan berupa ekstensi.ino. Sebelum dirilis, mikrokontroler Arduino ditanamkan dengan program yang disebut bootloader. Bootloader berfungsi sebagai penghubung antara mikrokontroler dan compiler Arduino.



Gbr. 11 Arduino IDE

O. MySQL

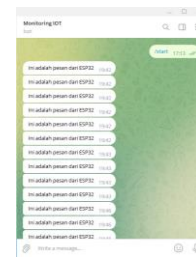
Database yang digunakan untuk menyimpan data suhu dan kelembapan serta cahaya pada ruangan penyimpanan obat

adalah menggunakan MySQL database. MySQL adalah sebuah database manajemen sistem (DBMS) yang memiliki fungsi sebagai relasi database manajemen sistem (RDBMS). Selain itu, perangkat lunak MySQL adalah aplikasi sumber terbuka serta server database MySQL dengan kinerja yang sangat cepat, andal, serta pengoperasian dan penggunaan yang mudah. Dikarenakan faktor open source tersebut maka cocok untuk mendemonstrasikan proses replikasi basis data.(Fauziah *et al.*, 2018)

P. Telegram Bot

Pada dasarnya, Telegram bot bertindak sebagai agen otomatis yang dapat melakukan tugas-tugas tertentu sesuai dengan perintah pengguna atau peristiwa yang terjadi di dalam grup atau channel Telegram. Bot ini dapat dikonfigurasi dan dikembangkan untuk berbagai keperluan, termasuk customer support, notifikasi, pemrosesan data, pemantauan, integrasi dengan layanan pihak ketiga, dan banyak lagi.

Dalam banyak kasus, Telegram bot juga dapat digunakan sebagai asisten virtual yang membantu pengguna dengan memberikan informasi, melakukan pencarian, menyajikan konten, dan bahkan bermain permainan. Bot ini dapat dibuat oleh pengembang menggunakan API Telegram dan diberikan kemampuan khusus sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan aplikasi.



Gbr. 12 Telegram Bot

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang hasil yang didapat dan diperoleh dari implementasi dan pengujian sistem yang dibuat dalam melakukan monitoring serta pengontrolan suhu AC sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan sesuai dengan perancangan yang telah dibahas.

A. Perancangan Hardware

Hasil perancangan hardware yang ditunjukkan gambar dibawah ini merupakan box panel yang digunakan sebagai alat pelindung box panel ini telah disesuaikan dan dilubangi agar dapat menyesuaikan komponen yang akan dipakai dan digunakan.



Gbr. 13 Rancangan Hardware

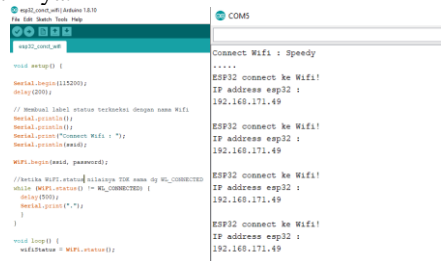
B. Pengujian Modul ESP32

Sebelum menguji Modul ESP32 ini diperlukan adalah Library agar program dapat bekerja sesuai fungsinya. Saat menguji perangkat dengan Library khusus, seperti modul ESP32, yang juga memiliki library sendiri, perlu menggunakan library yang benar, meskipun versi library yang berbeda terkadang menyebabkan masalah dan bahkan program yang diminta tidak dapat dijalankan.



Gbr. 14 Library ESP32

Selanjutnya Pengujian konektivitas dari WiFi dengan Board ESP32 digunakan untuk memastikan perangkat berhasil terhubung. dengan WiFi yang SSID dan Passwordnya telah di definisikan pada program agar perangkat dapat terhubung dengan WiFi yang digunakan untuk mengakses perintah-perintah lainnya.



Gbr. 15 Hasil Test Koneksi Wifi

C. Pengujian Sensor DHT11

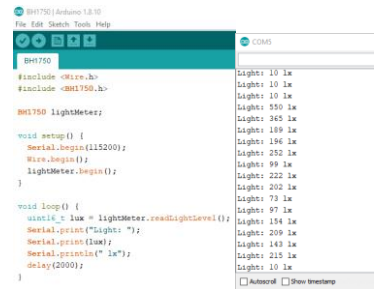
Pengujian Sensor DHT11 ini dilakukan agar memastikan fungsi berjalan dengan semestinya.



Gbr. 16 Hasil Test Sensor DHT11

D. Pengujian Sensor BH1750

Pengujian Sensor BH1750 ini dilakukan agar memastikan fungsi berjalan dengan semestinya.



Gbr. 17 Hasil Test Sensor BH1750

E. Pengujian LCD

Pengujian LCD ini dilakukan agar memastikan fungsi berjalan dengan semestinya yang di program sesuai dengan kriteria seperti pada tampilan berikut:



Gbr. 18 Pengujian LCD

F. Pengujian Alat

Pengujian desain alat dilakukan setelah menghubungkan alat satu per satu menjadi alat sistem pemantauan suhu, kelembaban dan cahaya. Alat uji bertujuan untuk menguji semua komponen yang digunakan, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, apakah dapat berfungsi sesuai kebutuhan dan harapan peneliti.

Pengujian alat Receiver Infrared menghasilkan data raw yang dapat diambil data setiap temperature yang ada pada remote AC.



Gbr. 19 Pengambilan Raw Data

Hasil yang diperoleh akan dikategorikan sesuai dengan suhu yang ada pada remote AC.



Gbr. 20 Raw data setiap suhu

Kemudian setelah data raw yang dihasilkan, berikut adalah source code untuk menghubungkan suhu dengan data raw setiap kategori temperature pada AC.



Gbr. 27 Hasil pengujian suhu dalam ruangan

Hasil pertama yang dihasilkan adalah suhu pada ruangan yaitu suhu berada pada angka 24°C dengan kategori yaitu Baik.



Gbr. 28 Hasil pengujian kelembapan dalam ruangan

Hasil kedua yang dihasilkan adalah kelembapan pada ruangan, kelembapan yang diperoleh yaitu berada pada angka 54% dengan kategori yaitu Baik.



Gbr. 29 Hasil pengujian cahaya dalam ruangan

Dan hasil terakhir yang dihasilkan adalah cahaya dengan satuan lux pada ruangan diperoleh yaitu berada pada angka 245 lux dengan kategori yaitu Baik.

Dapat dilihat pada Gambar yang didapat diatas adalah hasil yang diperoleh pada saat percobaan pertama pada gudang farmasi, selanjutnya akan di lakukan pengujian pada luar area Gudang farmasi dan menghasilkan tampilan sebagai berikut.



Gbr. 30 Hasil pengujian suhu luar ruangan

Hasil pertama pada pengujian di luar ruangan gudang yaitu suhu berada pada angka 26°C dengan kategori yaitu Tidak Baik.



Gbr. 31 Hasil pengujian kelembapan luar ruangan

Hasil kedua pada pengujian di luar ruangan gudang yaitu kelembapan berada pada angka 60% dengan kategori yaitu Baik.



Gbr. 32 Hasil pengujian cahaya luar ruangan

Dan hasil terakhir yang dihasilkan adalah cahaya dengan satuan lux pada ruangan diperoleh yaitu berada pada angka 320 lux dengan kategori yaitu Tidak Baik.

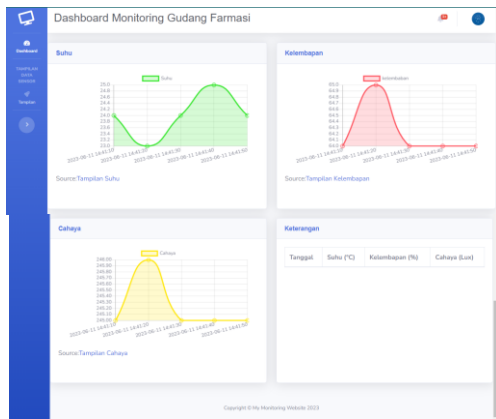
Dapat dilihat pada Gambar yang didapat diatas adalah hasil yang diperoleh pada saat percobaan di luar sekitar gudang farmasi. maka dapat dijadikan sample pertama pada uji coba.

Tabel III Pengujian Alat Pertama

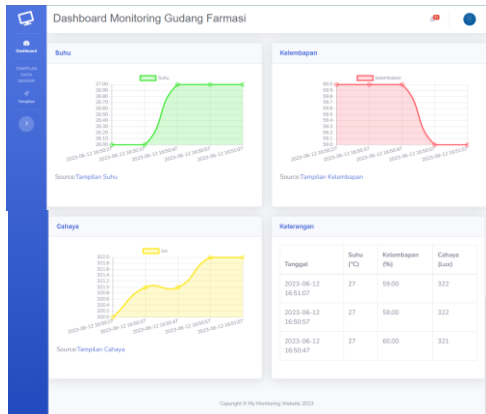
No	Pengujian Sensor DHT11 dan BH1750	Tampilan LCD (Hasil)		
		Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Cahaya (lx)
1	Dalam ruangan gudang	24	64	245
2	Luar ruangan sekitar gudang	26	60	320

No	Pengujian Sensor DHT11 dan BH1750	Tampilan LCD (Hasil)		
		Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Cahaya (lx)
1	Dalam ruangan gudang	Baik	Baik	Baik
2	Luar ruangan sekitar gudang	Tidak Baik	Baik	Tidak Baik

I. Hasil Tampilan Website



Gbr. 33 Hasil tampilan website dalam ruangan



Gbr. 34 Hasil tampilan website luar ruangan

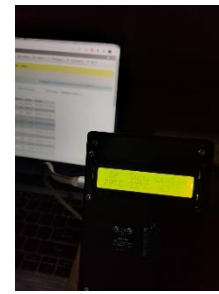
Dari website diatas dapat disimpulkan bahwa pada website bergerak secara realtime sesuai dengan data yang dikirim dari Arduino dan disimpan ke dalam database dan ditampilkan oleh website sebagai interface, tidak hanya interface website, data yang diinginkan oleh user dapat diambil melalui group telegram bot seperti gambar berikut ini.



Gbr. 35 Hasil Data Group telegram

J. Hasil Pengujian Alat

Hasil Pengujian selanjutnya pengambilan data sensor serta keterangan bagaimana sesuai tidaknya suhu ruangan yang diambil pada gudang farmasi dilakukan setiap 5 menit, berikut adalah gambar yang diperoleh.



Gbr. 36 Hasil Pengujian Gudang Farmasi

Berikut data yang dihasilkan pada percobaan yang dilakukan:

Tabel IV Kategori Suhu

Pengujian Sensor DHT11 dan BH1750	SetPoint(Suhu Awal Remote)	Tampilan LCD (Hasil)		
		Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Cahaya (lx)
Pengujian 1	20	23	65	50
Pengujian 2	20	23	65	51
Pengujian 3	20	25	64	53
Pengujian 4	19	26	64	56
Pengujian 5	19	26	63	57
Pengujian 6	20	25	62	56
Pengujian 7	20	24	64	58
Pengujian 8	20	25	65	57
Pengujian 9	19	26	66	59
Pengujian 10	20	25	65	60

Dari tabel pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa suhu dan kelembapan pada gudang farmasi akan lebih stabil apabila menggunakan alat ini karena bisa menyesuaikan kondisi apabila terjadi kenaikan suhu atau penurunan suhu yang ekstrem.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pada penelitian, pembuatan rancangan sistem hingga membuat alat, maka dapat ditarik kesimpulan berikut:

- Sistem alat yang dibuat bisa digunakan untuk memonitoring kerja AC pada ruangan gudang farmasi yang dapat mempermudah Apoteker atau Asisten Apoteker dalam pengawasan gudang tersebut.
- Pengambilan data dapat dilakukan pada group telegram agar lebih efisien dalam mengambil data bila diperlukan.
- Sistem alat dapat menyesuaikan kondisi suhu ruangan saat diuji.

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, alat ini masih memiliki kekurangan. Sehingga peneliti mengusulkan beberapa saran bagi pengembang selanjutnya, yaitu

- Pada peneliti selanjutnya agar bisa membuat website yang dapat ambil data hari, minggu dan bulan sebelumnya.
- Penambahan fitur register pada website.

- Pembaharuan transmitter agar jarak kontrol bisa lebih jauh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Tim JIEET yang telah meluangkan waktu untuk membuat template ini.

REFERENSI

- [1] Fathulrohman, Y.N.I. and Asep Saepuloh, ST., M.K. (2018) 'Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno', *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika*, 02(01), pp. 161–171. Available at: <http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/viewFile/413/467>.
- [2] Fauziah, Y.Q.O. *et al.* (2018) 'Implementasi Internet of Things Pada Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Ruangan Pengeriing Berbasis Web', *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7(3), pp. 331–338. Available at: www.cec-unsrat.com.
- [3] Karlida, I. and Musfiroh, I. (2017) 'Suhu Penyimpanan Bahan Baku Dan Produk Farmasi Di Gudang Industri Farmasi', *Farmaka*, 15(4), pp. 58–67.
- [4] Ramdani, D., Wibowo, F.M. and Setyoko, Y.A. (2020) 'Rancang

Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram', *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications*, 3(1), pp. 59–68. Available at: <https://doi.org/10.20895/INISTA.V2I2>.

- [5] Septama, H.D. *et al.* (2018) 'Smart Warehouse : Sistem Pemantauan dan Kontrol Otomatis Suhu serta Kelembaban Gudang', *Teknik Elektro*, 1(2), pp. 189–192.
- [6] Sindung Sasono, D.H. *et al.* (2020) 'Iot Smart Health Untuk Monitoring Dan Kontrol Suhu Dan Kelembaban Ruang Penyimpanan Obat Berbasis Android Di Rumah Sakit Umum Pusat Sardjito Yogyakarta', 2020, pp. 53–062. Available at: <https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/>.
- [7] Sutarni, E. (2020) 'Monitoring Dan Evaluasi Penyimpanan Obat Bersuhu Dingin Di Instalasi Farmasi Pusat Rumah Sakit Santo Yusup Bandung'.
- [8] Tradianto, A., Setiawan, I.N. and Amrita, A.A.N. (2022) 'Implementasi Sistem Pemantauan Intensitas Cahaya dengan IOT di Plant Factory Kebun Percobaan FakultasPertanian Universitas Udayana', *Jurnal SPEKTRUM*, 9(2), pp. 101–111.