

Alarm Sensor Temperatur Untuk Ruang Pendingin Menggunakan IoT

Kevin Christian
Program Studi Informatika,
Fakultas Teknologi Industri.
Universitas Kristen Petra
Jln. Wiguna Timur 16/11
Surabaya 60294
Telp. +62 895-3424-31256
kevinchristian34@gmail.com

Silvia Rostianingsih
Program Studi Informatika,
Fakultas Teknologi Industri.
Universitas Kristen Petra
Jln. Siwalankerto 121-131
Surabaya 60236
Telp. +62 816-5402-466
silvia@petra.ac.id

Resmana Lim
Program Studi Elektro,
Fakultas Teknologi Industri.
Universitas Kristen Petra
Jln. Siwalankerto 121-131
Surabaya 60236
Telp. +62 812-3024-930
resmana@petra.ac.id

ABSTRAK

Kemajuan teknologi yang begitu cepat membuat semua kegiatan serba menggunakan komputer, sehingga memudahkan pengguna dalam mengerjakan aktivitas sehari-hari. Dengan keadaan yang semakin maju dan berkembang sehingga terciptanya ide untuk menghubungkan teknologi hardware dan software yang membantu dalam kegiatan masyarakat luas sehari-hari. Sekarang ini banyak penyimpanan bahan baku dan bahan makanan yang menggunakan Ruang Pendingin. Salah satu contoh Ruang Pendingin adalah *freezer* kulkas. Penggunaan Ruang Pendingin banyak digunakan untuk menyimpan bahan makanan mentah.

Untuk itu, agar lebih mudah dalam memantau temperatur pada Ruang Pendingin, dibuatlah Aplikasi Android yang tersambung menggunakan IoT dengan Sensor Temperatur pada Ruang Pendingin.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses pemantauan Ruang Pendingin melalui IoT dan Aplikasi Android dapat dilakukan dengan mudah dan cepat dengan hasil yang akurat.

Kata Kunci: Ruang Pendingin, IoT, Sensor Temperatur, Aplikasi Android

ABSTRACT

Technological advances are so fast that all activities use computers, making it easier for users to carry out daily activities. With conditions that are increasingly advanced and developing so that the idea is created to connect hardware and software technology that helps in the daily activities of the wider community. Currently, many raw materials and food ingredients are stored in the Refrigeration Room. One example of a Cooling Room is a refrigerator freezer. Refrigeration Room is widely used to store raw food ingredients.

For this reason, to make it easier to monitor the temperature in the Cooling Room, an Android Application that is connected using IoT is made with a Temperature Sensor in the Cooling Room.

The test results show that the process of monitoring the Cooling Room through IoT and Android Applications can be done easily and quickly with accurate results.

Keywords: Cold Storage, IoT, Temperature Sensor, Android Application

1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin maju, kegiatan masyarakat juga semakin mudah dengan dibantu oleh teknologi yang telah dikembangkan oleh manusia untuk membantu dan mempermudah setiap aktivitas, mulai dari munculnya internet, aplikasi, dan lain-lain. Salah satu kemajuan teknologi yang dapat dirasakan oleh banyak orang adalah internet dimana internet dapat mempermudah manusia dalam memperoleh informasi serta menjadi salah satu teknologi yang digunakan di berbagai bidang khususnya pada IoT (*Internet of Things*). IoT merupakan sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Penggunaan IoT dapat diimplementasikan pada berbagai hal salah satunya adalah Alarm Sensor Temperatur untuk ruang pendingin.

Penyimpanan bahan baku atau bahan mentah banyak dilakukan oleh masyarakat diseluruh dunia. Penyimpanan yang banyak dilakukan yaitu menyimpan bahan makanan untuk mengurangi waktu pembusukan atau memperpanjang waktu yang dibutuhkan sebelum makanan tersebut membusuk sebelum dikonsumsi atau diolah. Penyimpanan bahan makanan di restoran harus sangat diperhatikan karena bahan makanan pada dasarnya memiliki sifat mudah rusak, apalagi jika disimpan di dalam gudang yang tidak bersih, tidak teratur, dan juga tidak dijaga dengan baik oleh Hikari, C. K., 2018 [6]. Masalah yang ada dari gudang atau lemari penyimpanan tersebut yaitu kondisi temperatur atau temperatur dari tempat penyimpanan harus dijaga atau dipantau dengan baik agar kondisi barang yang disimpan tidak rusak. Karena jumlah ruang penyimpanan dapat lebih dari satu, maka dibutuhkannya tenaga lebih untuk memantau kondisi ruang penyimpanan.

Penelitian ini di buat untuk membantu memudahkan dalam memantau kondisi gudang atau lemari penyimpanan dengan menunjukkan temperatur ruangan pada aplikasi, aplikasi tersebut juga memiliki fitur apabila temperatur ruangan turun atau naik melebihi batas yang sudah diset akan memberikan notifikasi berupa alarm pada aplikasi tersebut.

Terkait permasalahan yang sejenis, sudah pernah diselesaikan dengan Raspberry Pi oleh Sanaji, R., & Azhari, R., D., 2018. [8], Arduino oleh Amin, Z., & Adha, M., 2017 [2], dan Scada oleh Isyanto, H. & Hidayat, D., 2017. [7]

Penelitian tersebut sama-sama menggunakan Arduino dan Raspberry Pi, yang membedakannya adalah ruangan uji coba dan implementasinya.

2. Landasan Teori

2.1 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah komputer berukuran kartu kredit kecil yang dikembangkan di Inggris oleh Raspberry Pi Foundation. Motif utamanya adalah untuk mendukung & mempromosikan pengajaran ilmu komputer dasar di sekolah-sekolah dan di negara-negara berkembang. Jauh lebih dari yang diharapkan, hal tersebut dapat dengan ajaib bermanfaat di berbagai bidang, seperti robotika.

Raspberry Pi terbagi ke dalam 3 model yaitu Pi Zero pada Gambar 1, Model A, dan Model B pada Gambar 2.



Gambar 1. Pi Zero



Gambar 2. Model B

2.2 Sonoff Temperatur Sensor TH10

Sonoff Temperatur Sensor TH10 merupakan sensor wireless untuk mengukur temperatur dan kelembapan dari suatu ruangan. Sensor ini memiliki sistem smart switch power-on dan wifi switch support yang memudahkan penggunaan dari alat sensor ini. Terdapat 2 LED pada Sonoff Temperatur Sensor TH10, yang berwarna biru menandakan bahwa alat sensor ini tersambung dengan koneksi wifi yang ada dan lampu LED yang berwarna merah menandakan bahwa alat Sonoff Temperatur Sensor TH10 sedang menyala. Untuk memudahkan penggunaan Sensor ini, kita dapat menggunakan aplikasi smart home eWelink untuk menerima data dari temperatur sensor ini. Sensor Si7021 merupakan temperatur dan humidity sensor dengan range $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$. Sensor DS18B20 merupakan temperatur sensor dengan fungsi waterproof dan memiliki range $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ (Itead.cc). Pada Gambar 3 adalah contoh gambar Sonoff Temperatur Sensor TH10 tersambung dengan sensor Si7021.



Gambar 3. Sonoff Temperatur Sensor TH10

2.3 eWelink

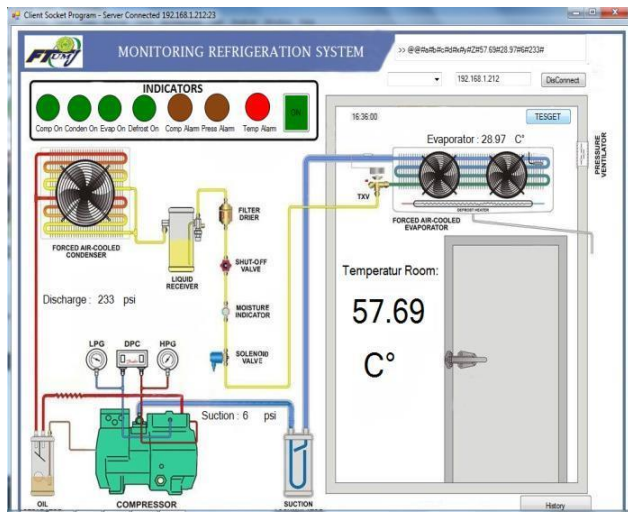
eWelink merupakan Smart Home aplikasi gratis yang dapat mengelola dan mengontrol lebih dari seratus perangkat. Aplikasi eWelink ini dikembangkan di negara Cina dan saat ini aplikasi tersebut kompatibel dengan sebagian besar perangkat otomatis rumah lainnya seperti *Google Nest*, *Amazon Echo*, dan *Home Assistant*. eWelink dapat terhubung dengan berbagai perangkat pintar, termasuk sakelar, soket, LED, sensor, dll.

2.4 Home Assistant

Home Assistant merupakan sebuah aplikasi yang menghubungkan banyak smart device melalui internet agar dapat dikontrol lebih mudah. System digital yang bisa dihubungkan dengan internet, tentu saja membuat segalanya bisa diatur secara remote. Beberapa smart device bahkan memiliki aplikasi sendiri untuk pengaturan remote jika anda tidak memiliki *Home Assistant* device. Salah satu aplikasi *Home Assistant* yang umum digunakan yaitu *hass.io*, dimana *hass.io* merupakan *software* aplikasi *smart home* yang gratis, bersifat lokal dan privasi oleh Fauzi, F., 2019 [5]. Untuk menghubungkan eWelink dengan *Home Assistant*, kita dapat menggunakan program python yang disediakan oleh Alex, X., 2021 [1] pada website Github-nya.

2.5 Ruang Pendingin (Cold Storage)

Cold room atau *Cold Storage* adalah ruangan pendingin yang digunakan untuk tempat menyimpan makanan seperti buah, sayur-sayuran, daging, eskrim, makanan, minuman dan lain-lain. Begitu juga bahan untuk memasak agar tidak cepat membusuk, mempertahankan kesegaran dan menjaga kualitas bahan makanan agar tetap baik. Ruang pendingin banyak digunakan pada restaurant, hotel, importer daging, industri perikanan, dan industri pengolahan makanan lainnya. Ruang pendingin ini dibuat untuk menjaga temperatur, kelembapan udara dan kebersihan hingga mencapai kondisi yang diinginkan pada ruang pendingin tersebut. Setiap makanan yang di simpan pada ruangan pendingin mempunyai perbedaan temperatur penyimpanan, ini disebabkan karena perbedaan kondisi dari bahan-bahan makanan tersebut oleh De, D., 2018. [4]



Gambar 4. Cold Storage

Berikut ini adalah penjelasan mengenai proses kerja Ruang Pendingin (*Cold Storage*) berdasarkan Gambar 4 :

Compressor : Menurunkan tekanan di dalam evaporator, sehingga refrigeran cair di dalam evaporator dapat mendidih/menguap pada temperatur yang lebih rendah dan menyerap panas lebih banyak dari ruang di dekat evaporator. Fungsi sederhananya yaitu membuang panas ke sekitarnya.

Tekanan gas di dalam evaporator harus lebih tinggi dari tekanan gas di dalam saluran hisap (*suction*), agar gas dingin dari evaporator dapat mengalir melalui saluran hisap ke kompresor. Gas dingin tersebut didalam kompresor hermetik berguna untuk mendinginkan kumparan motor listrik dan minyak pelumas kompresor.

Kondensor adalah alat untuk membuat kondensasi refrigeran gas dari kompresor dengan temperatur tinggi dan tekanan tinggi. Gunanya untuk membuang kalor dan mengubah wujud refrigeran dari gas menjadi cair.

Receiver (liquid receiver) berfungsi untuk menampung sementara refrigeran apabila ekspansi berkurang. Receiver ini berguna sebagai penampungan sementara cairan refrigeran yang dikeluarkan oleh kondensor, yang bertujuan agar refrigeran yang menuju katup ekspansi semuanya berbentuk cairan.

Evaporator memiliki fungsi yaitu untuk menyerap panas dari udara atau benda di dalam ruangan yang didinginkan.

Alat ekspansi : Merupakan katup kuning kecil disebelah kiri evaporator dengan tag TXV pada gambar. Refrigeran cair yang mengalir melalui alat ekspansi, tekanannya diturunkan dan jumlahnya diatur sesuai dengan keperluan evaporator.

3. DESAIN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

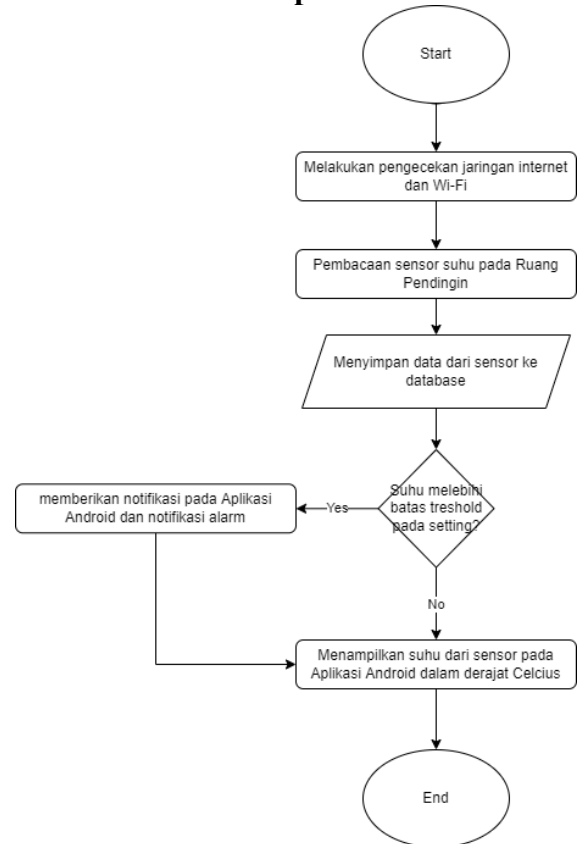
Pada perangkatan di bagi menjadi 2 bagian yang terpisah yaitu perangkat *Arduino* dengan Sensor yang digunakan dan aplikasi *Android*. Perangkat *Arduino* dengan sensor digunakan untuk membantu dalam mengakses *Home Assistant* dan mengecek temperature pada ruang pendingin yang kemudian datanya dikirimkan ke *Database phpMyAdmin* yang bertipe *Real-time*. *phpMyAdmin* menyimpan segala data yang didapat dari perangkat

Arduino dengan sensor yang nantinya di gunakan oleh aplikasi *Android*.

Monitoring temperatur pada Ruang Pendingin ini menggunakan beberapa komponen yaitu *Raspberry Pi*, *Sonoff Temperatur Sensor TH10*, *Sensor SI7021*, dan *Kabel Power 5V (adapter)*. *Sonoff Temperatur TH10* dan *Sensor SI7021* digunakan bersamaan untuk mengukur temperatur pada Ruang Pendingin. *Kabel power* ini sendiri berguna untuk memberikan tenaga ke perangkat *Sonoff Temperatur Sensor TH10* dan *Raspberry Pi* yang bekerja sebagai main board control sehingga dapat menyala secara terus menerus. Data yang diterima oleh *Sonoff Temperatur Sensor TH10* masuk pada aplikasi *eWelink* pada android yang kemudian dikirim ke *Raspberry Pi* yang ditampilkan pada aplikasi *Home Assistant* yang terinstall di *Raspberry Pi*.

Aplikasi mobile ini dibuat dengan android studio dan harus terkoneksi internet karena data yang dikirim ke database *SQL phpMyAdmin*. Aplikasi mobile ini juga memberikan report berupa *History* (tanggal, jam, dan nama sensor), bagan chart, notifikasi dan bunyi alarm melalui fitur *Firebase Cloud Messaging* apabila data temperatur ruangan berubah melebihi setting user.

3.2 Desain Sistem Aplikasi



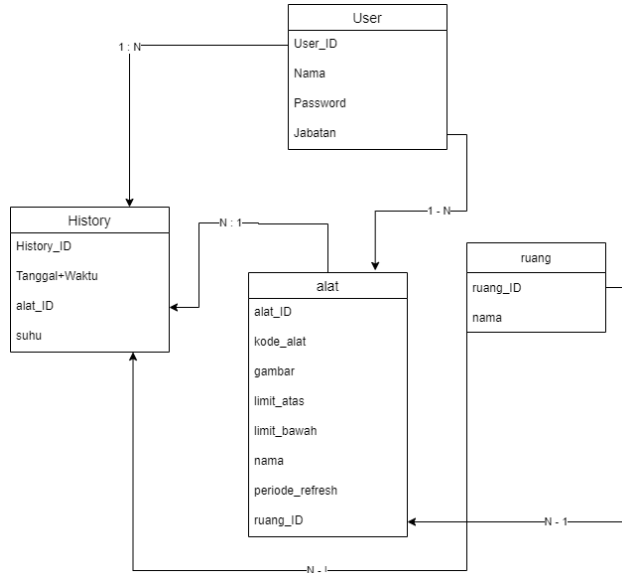
Gambar 5. Flowchart Garis besar

Gambar 5 merupakan flowchart secara garis besar yang menyeluruh dari cara kerja alat Monitoring suhu pada Ruang Pendingin. Pertama *Arduino* mengecek apakah *WiFi* dan password sudah tersambung dengan benar kemudian mulai mengambil data suhu dari sensor yang digunakan. Setelah itu menyimpan data suhu dari sensor tersebut ke database, apabila suhu melebihi threshold yang ditentukan maka akan menambah data alarm. Setelah data-data tersimpan, dari database data

tersebut ditampilkan kepada user, apabila data melebihi threshold yang ditentukan maka akan menampilkan notifikasi dan alarm berupa bunyi notifikasi.

3.3 Entity Relationship Diagram

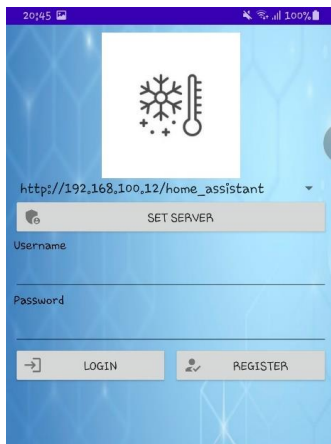
Entity Relationship Diagram merupakan sebuah diagram yang menggambarkan hubungan antar tabel yang digunakan pada *database*. Pada Gambar 6, data dibuat berdasarkan kebutuhan dalam memenuhi informasi yang dibutuhkan dalam memonitoring suhu pada Ruang Pendingin. Database terhubung satu sama lain dengan relasi many to 1 dan 1 to many, dimana 1 user dapat mengakses banyak ruang, alat, dan tabel history. Kemudian 1 ruang dapat memiliki banyak alat dan banyak history.



Gambar 6. ERD

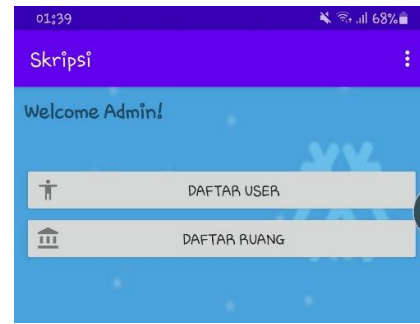
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Halaman Utama User diminta untuk melakukan Register atau Login dengan akun yang sudah ada. Apabila akun yang digunakan memiliki jabatan Admin atau Manajer maka akun tersebut dapat melakukan pengaturan terhadap Ruang, Alat, dan History. Jika akun yang digunakan memiliki jabatan User maka akun tersebut hanya dapat melihat data saja yang terdapat pada Aplikasi Android.



Gambar 7. Halaman Login

Pada Gambar 7 dapat dilihat tampilan halaman utama dimana user perlu mengatur server yang digunakan, dapat melakukan register atau langsung login menggunakan akun yang tersedia.



Gambar 8. Login Sebagai Admin

Pada Gambar 8 adalah hasil dari login sebagai admin, dimana admin dapat mengatur user, ruang, dan alat.



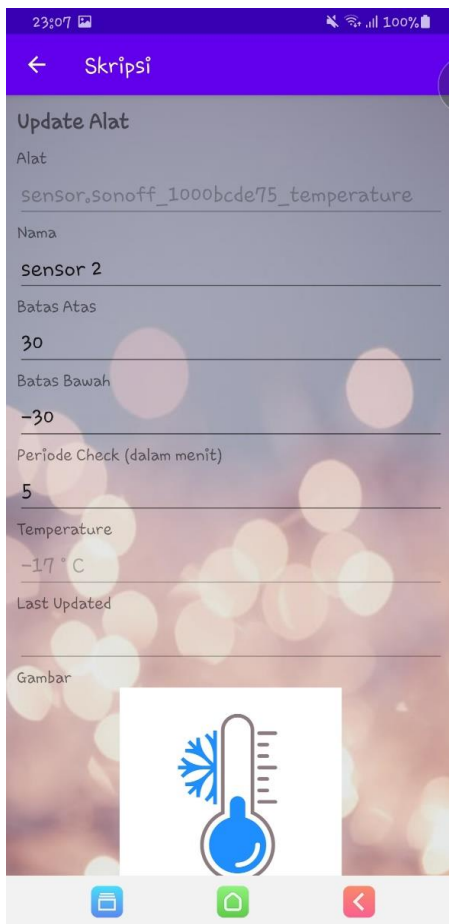
Gambar 9. Pengaturan Ruang

Pada Gambar 9 adalah halaman pengaturan ruang.



Gambar 10. Halaman Daftar Alat

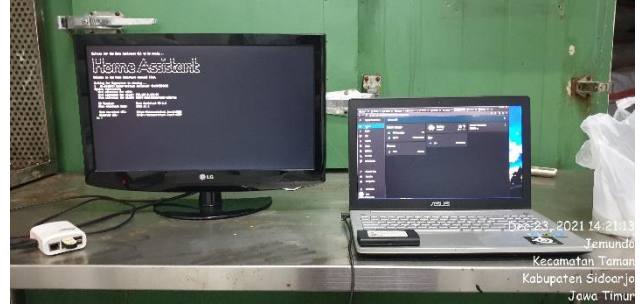
Pada Gambar 10 adalah tampilan halaman daftar alat, terdapat fungsi tambah alat.



Gambar 11. Halaman Pengaturan Alat

Pada Gambar 11 yaitu halaman yang digunakan oleh admin dan manajer untuk melakukan pengaturan alat dari nama, threshold,

periode cek dalam menit, dan dapat memberi gambar sebagai pelengkap data.



Gambar 12. Pemasangan Alat Pada Cold Storage

Pada Gambar 12 merupakan penempatan Raspberry Pi dengan layar monitor dan laptop untuk mengakses Home Assistant.



Gambar 13. Sonoff TH10

Pada Gambar 13 adalah foto peletakan Sonoff TH10 disebelah kanan pintu Cold Storage.

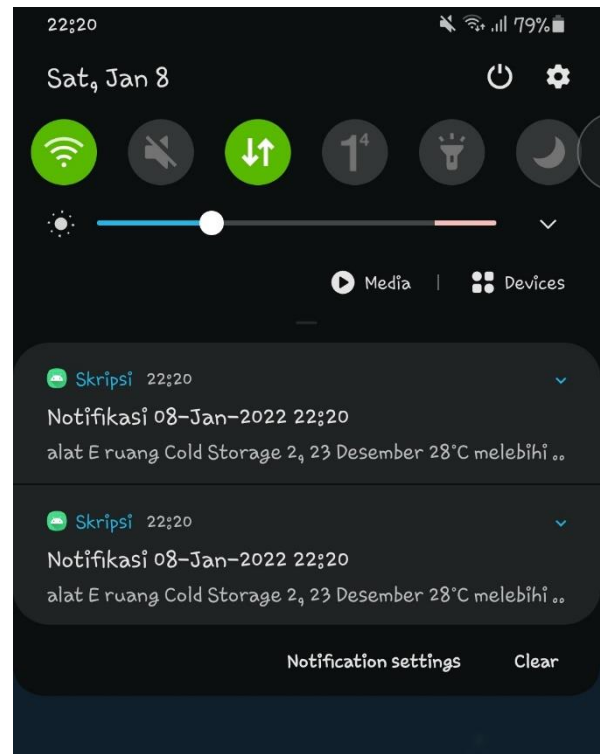
Tabel 1. Pengujian Perbandingan Suhu Pada Cold Storage 1

Tanggal Desember 23, 2021	Sensor A	Sensor B	Sensor C	Sensor D
Jam 15.11	29.6°C	29.7°C	29.2°C	28.6°C
Jam 15.22	15.4°C	15.5°C	16.6°C	16.9°C
Jam 15.33	4.8°C	4.7°C	5.5°C	6.2°C
Jam 15.44	-3.3°C	-3.4°C	-2.5°C	1.7°C
Jam 15.55	-6.2°C	-6.1°C	-5.6°C	-4.6°C
Jam 16.06	-10.3°C	-10.4°C	-8.9°C	-7.8°C
Jam 16.17	-13.4°C	-13.6°C	-12.1°C	-10.7°C
Jam 16.28	-15.8°C	-15.7°C	-13.4°C	-12.8°C
Jam 16.39	-17.4°C	-17.6°C	-15.1°C	-14.3°C
Jam 16.50	-19.4°C	-19.5°C	-17.2°C	-16.5°C

Tabel 2. Pengujian Perbandingan Suhu Pada Cold Storage 2

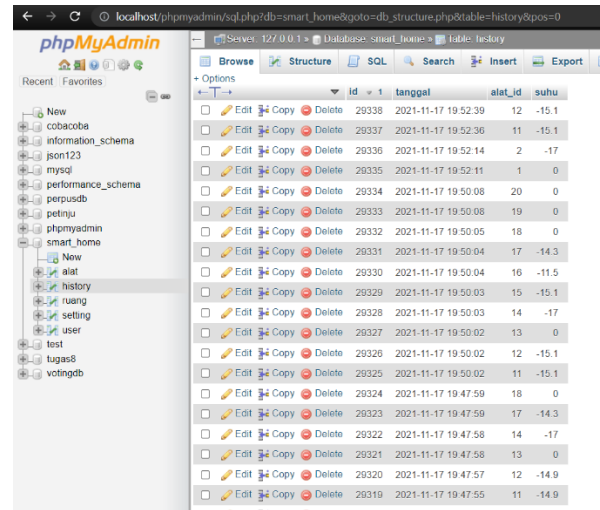
Tanggal Desember 23, 2021	Sensor E	Sensor F	Sensor G	Sensor H
Jam 17.24	-9.2°C	-8.9°C	-5.6°C	-4.7°C
Jam 17.35	-12.3°C	-12.1°C	-8.3°C	-7.1°C
Jam 17.46	-14.5°C	-14.6°C	-11.2°C	-10.9°C
Jam 17.57	-16.6°C	-16.7°C	-14.1°C	-13.6°C
Jam 18.08	-17.4°C	-17.5°C	-15.8°C	-15.2°C
Jam 18.19	-18.6°C	-18.6°C	-17.1°C	-16.8°C
Jam 18.30	-19.1°C	-19.1°C	-17.7°C	-17.5°C
Jam 18.41	-19.4°C	-19.3°C	-18.5°C	-18.1°C
Jam 18.52	-19.6°C	-19.5°C	-19.1°C	-18.7°C
Jam 19.03	-19.8°C	-19.7°C	-19.4°C	-19.2°C

Berdasarkan hasil pengujian pada *Cold Storage 1* dan *Cold Storage 2*, dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa data yang didapat memiliki nilai suhu yang berbeda-beda yang dipengaruhi oleh jumlah barang yang disimpan di dalam *Cold Storage*, jarak kipas *Cooler* dengan sensor Si 7021 dan penempatan letak sensor pada *Cold Storage* mempengaruhi nilai suhu



Gambar 14. Fungsi Notifikasi

Pada Gambar 14 adalah tampilan dari fungsi notifikasi apabila suhu sensor melebihi threshold yang diatur oleh user. Menurut artikel dari Bening, M.,B., 2019 [3], sistem notifikasi pada Android ini memberikan pengalaman atau *user experience*, tetapi perlu untuk menyalakan suara untuk menggunakan fitur bunyi pada notifikasi. Contoh perancangan sistem notifikasi dapat kita lihat dari jurnal sistem informasi dan teknologi oleh Siddik, M. & Nasution, A. 2018. [9]



Gambar 15. Tabel Pada Database

Pada Gambar 15 menunjukkan tabel History pada Database MySQL phpMyAdmin.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada 2 *Cold Storage*, hasil yang didapat dari memonitor 4 titik yang berbeda pada *Cold Storage*. Hasil yang didapat dipengaruhi dari seberapa sering *Cold Storage* dibuka dan ditutup untuk mengambil dan menaruh barang, apakah kipas dinyalakan atau tidak, jumlah barang yang disimpan, dan pengaturan suhu *Cold Storage* dari panel listriknya.

Kesimpulan

- Diperlukan sebuah android dengan aplikasi eWelink dan laptop atau komputer untuk mengakses *Home Assistant* yang diinstall di Raspberry Pi secara terus menerus melalui jaringan internet untuk mengambil data yang diterima dari sensor-sensor Sonoff TH10 dan kemudian data dari sensor tersebut disimpan di database.
- Data yang didapat dari sensor Sonoff TH10 dan sensor Si7021 memiliki nilai yang mendekati dari suhu yang diatur pada panel listrik *cold storage*, karena sensor yang diletakkan pada 4 titik yang berbeda di dalam *cold storage* mendapat nilai suhu yang berbeda-beda berdasarkan jarak dengan kipas, jumlah, dan letak barang yang disimpan didalam *cold storage* tersebut.

Saran

- Membuat *host server* untuk mengubah setting *Home Assistant* menjadi public IP agar data tidak bersifat lokal dan lebih mudah diakses dari luar.

6. DAFTAR REFERENSI

- [1] Alex, X. (2021). Control Sonoff Devices from *Home Assistant*. GitHub. <https://github.com/AlexxIT/SonoffLAN>
- [2] Amin, Z., & Adha, M. (2017). Jurnal Sistem Mekanik dan Termal: Sistem Pengontrol Temperatur dan Kelembaban Otomatis untuk Ruang Penyimpanan Buah. Vol. 01, No. 2, hlm 77-90. Universitas Andalas.
- [3] Bening, M.,B. (2019). *Push Notification*, Kapan Harus Dipakai dan Mengapa. IDwebhost (Copyright © 2021). <https://idwebhost.com/blog/push-notification/>
- [4] De, D. (2018). Cara Kerja Sistem *Cold Room* Atau *Cold Storage*. teknisibali.com (© 2021). <https://teknisibali.com/cara-kerja-sistem-cold-room-atau-cold-storage/>
- [5] Fauzi, F. (2019). Apa Itu *Home Assistant* Device dan Mengapa Alat ini Populer? TeknosID.com (© 2018). <https://www.teknosid.com/info-pilihan/apa-itu-home-assistant-device-dan-mengapa-alat-ini-populer>
- [6] Hikari, C. K. , (2018). Artikel Penyimpanan Persediaan Bahan Makanan: Penyimpanan persediaan bahan makanan. Alumnus Akademi Pariwisata NHI. <https://supplychainindonesia.com/proses-penyimpanan-bahan-makanan-di-gudang/>
- [7] Isyanto, H. & Hidayat, D. (2017). *Jurnal Teknik Elektro: Monitoring Sistem Refrigerasi Pada Cold Storage Berbasis Scada*. TE-013, hlm 1-9. Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [8] Sanaji, R., & Azhari, R., D. (2018). *Jurnal Media Elektrika: Perancangan Monitoring Dan Kontrol Temperatur Dan Kelembaban Udara Ruang Kontrol Panel Menggunakan Raspberry Pi 2 Berbasis IoT*. Vol. 11, No. 2, hlm 85-96. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- [9] Siddik, M. & Nasution, A. (2018). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi: Perancangan Aplikasi Push Notification Berbasis Android*. Vol. IV No. 2, hlm. 149-154. STMIK Royal Kisaran.