

Perancangan Aplikasi *Smart Home* untuk Monitoring Telur dan Suhu *Freezer* pada Kulkas

Tamara Suci Pendok Mandouw¹, Dr.Vera Suryani, S.T., M.T.², Aulia Arif Wardana, S.Kom., M.T.³

^{1,2,3}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

¹tamaramandouw@students.telkomuniversity.ac.id, ²verasuryani@telkomuniversity.ac.id,

³auliawardan@telkomuniversity.ac.id.

Abstrak

Internet of Thing atau IoT saat ini sudah mulai merambah dunia perumahan atau yang biasa disebut *smart home* yang berfungsi untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan untuk penghuninya menggunakan aplikasi pada *smartphone* sehingga banyak perangkat rumahan yang tersambung dengan *IoT* salah satunya adalah kulkas. Kulkas merupakan kebutuhan rumah tangga yang sangat penting untuk menyimpan bahan makanan seperti buah, sayur, dan lauk pauk agar tetap segar. Pengguna yang mayoritas waktunya tidak berada di ruang lingkup rumah sering kesulitan untuk memeriksa isi kulkas untuk memastikan persediaan makanan dalam kulkas dan besar suhu pada *freezer* kulkas untuk memastikan kulkas berfungsi sebagaimana mestinya. Pada penelitian ini dilakukan *monitoring* persediaan bahan pangan berupa telur yang menjadi bahan pokok yang selalu ada pada kulkas pengguna. Penelitian ini menawarkan solusi dengan menjadikan kulkas standar yang sudah ada menjadi *smart refrigerator* dengan menambahkan fungsi sensor dan aplikasi untuk *monitoring* persediaan telur sehingga pengguna dapat memantau persediaan telur dalam kulkas pada jarak jauh, hal ini sangat memudahkan pengguna yang mayoritas waktunya digunakan untuk beraktifitas di luar rumah seperti, bekerja dan bersekolah. Penelitian ini menggunakan prinsip sensor *Infrared* untuk deteksi telur dengan jumlah telur maksimal enam butir. Penelitian ini juga melakukan *monitoring* terhadap suhu *freezer* dengan menggunakan sensor suhu DS18B20 dimana *monitoring* suhu difokuskan untuk *freezer* ASIP, hal ini didasari suhu pada *freezer* ASIP yang harus stabil pada keadaan minus agar ASIP tidak rusak dan dapat dikonsumsi. Pada penelitian ini suhu *freezer* kulkas terendah dan stabil pada suhu -12°C dan nilai akurasi rata-rata yang didapat pada penelitian ini adalah 100% pada sensor *infrared* dan 91% pada sensor suhu DS18b20.

Kata Kunci: *smart refrigerator, smart home, Internet of Thing, Sensor Infrared, freezer, Sensor Suhu DS18B20.*

Abstract

Internet of Thing or IoT is now starting to penetrate the world of housing or commonly called *smart home* that serves to improve efficiency and security for its residents using applications on smart phone so, because of that lost of home devices connected to IoT and one of them is a refrigerator. Refrigerator is a household requirement that is very important to store groceries such as fruit, vegetable, and side dishes to keep it fresh. Users whose majority of time are not in the scope of the house often have trouble checking the contents of the refrigerator to ensure the supply of food in the refrigerator and value temperatures on the freezer refrigerator to ensure the refrigerator is functioning properly. In this research, monitoring of food supplies in the form of eggs are the main ingredients that are always present in the user's refrigerator. This research offers a solution by making the existing standard refrigerator a smart refrigerator by adding an egg supply monitoring function so that the user can monitor the inventory of eggs in the refrigerator at a long distance, this is makes it very easy for users with a majority of time to use on outdoor activities such as work and school. This research uses the principle of infrared sensor for the detection of eggs with a maximum number of six pieces. This research also monitors the temperature of the freezer by using the temperature sensor DS18B20 where the temperature monitoring is focused on milk's freezer, this is based on the temperature in the freezer should be stable at a minus condition so that the breast milk is not damaged and can be consumed. In this study the temperature of the refrigerator are stable at it lowest point which is -12°C and the average accuracy value obtained in this are is 100% on the infrared sensor and 91% on the temperature sensor DS18b20.

Keywords: *smart refrigerator, smart home, Internet of Thing, Infrared Sensor, freezer, temperature Sensor DS18B20.*

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat membuat semua perangkat keras dapat terhubung melalui *Interconnection-networking of Things* atau *IoT* yang memiliki banyak manfaat kompatibel dengan peralatan

rumah tangga sehingga dapat memberikan kemudahan melakukan suatu fungsi [1]. IOT muncul sebagai isu besar di Internet. Diharapkan untuk terhubungnya internet dan benda akan dilengkapi dengan berbagai jenis sensor terhubung melalui jaringan serta dukungan teknologi tertanam sensor dan aktualisasi [2]. Cisco melakukan studi bahwa dimana pada tahun 2020 akan ada lebih dari 50 miliar perangkat yang akan terhubung ke internet terutama pada perangkat elektronik rumah tangga [3]. Salah satu peralatan rumah tangga yang sering digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari yaitu kulkas. Sadar akan pangan merupakan kebutuhan manusia untuk bertahan hidup banyak makanan yang dapat kita konsumsi bisa berasal dari hewani atau pun tumbuhan tetapi biasanya tidak akan bertahan lama sehingga dibutuhkan kulkas atau pendingin untuk menjaga kesegaran dari bahan makanan tersebut.

Kulkas atau lemari pendingin merupakan alat rumah tangga bertenaga listrik yang menggunakan refrigerasi atau proses pendinginan untuk pengawetan makanan. Pengawetan dengan metode mendinginkan makanan dapat membuat bakteri didalam makanan tidak berkembang baik sehingga kesegaraan makanan akan terus terjaga [4]. Salah satu makanan yang berasal dari hewan sangat mudah ditemui adalah telur. Telur merupakan pangan yang sangat ekonomis dan mudah diolah menjadi apa saja [5]. Telur menjadi bahan pokok makanan yang selalu disimpan didalam kulkas sehingga ketersediaan telur didalam kulkas sangat penting diketahui. Selain makanan yang didapat dari hewani yang biasa dikonsumsi oleh manusia yang bertumbuh, makanan utama pada manusia yang baru lahir atau bayi adalah air susu ibu yang disebut dengan ASI. ASI merupakan makan terbaik bayi sampai berumur enam bulan [6]. ASI perah dapat bertahan hingga enam bulan apabila disimpan di dalam freezer dengan suhu -18°C atau lebih rendah lagi [7].

Sadar akan pangan merupakan bagian penting dalam proses keberlangsungan hidup penyimpanan pangan juga menjadi modal utama agar manusia bisa mendapatkan asupan makanan yang baik dengan menambah beberapa fungsi sensor kedalam kulkas standar yang sudah ada maka dapat menjadikan kulkas biasa menjadi *smart refrigerator* atau biasa disebut kulkas pintar. *Smart refrigerator* adalah kulkas yang telah diprogram untuk mendeteksi jenis produk dan mengetahui ketersediaan bahan pangan didalam kulkas [8]. Sensor yang ditambahkan untuk penelitian ini berupa sensor *infrared* sebagai pendeteksi jumlah telur didalam kulkas dan sensor DS18B20 untuk mengetahui suhu didalam *freezer* untuk ASI perah. *IoT* juga harus didukung dengan aplikasi *smart home* berbasis android agar pemilik rumah dapat mengetahui jumlah persediaan telur dan suhu ASI perah didalam kulkas pada saat tidak berada dirumah hanya dengan melalui *smart phone*.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk mempermudah pengguna memonitoring ketersediaan telur melalui aplikasi *smart home* dan meminimalisir kerusakan ASIP akibat kenaikan suhu secara drastis yang disebabkan oleh pemadaman listrik atau kerusakan dari kulkas.

Topik dan Batasannya

Pada penelitian ini membahas tentang pemonitoring ketersediaan telur pada kulkas dan suhu di *freezer* dengan menggunakan aplikasi *Smart Home* berbasis android.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini :

1. Objek telur yang dihitung merupakan telur ayam yang berjumlah enam dengan menggunakan satuan butir.
2. Menggunakan Sensor *Infrared* untuk menghitung jumlah telur .
3. Menggunakan Thermal Sensor DS18b20 untuk memonitoring suhu *freezer*.
4. Aplikasi *Smart Home* hanya menampilkan ketersediaan telur dan suhu pada *freezer*.

2. Studi Terkait

Jurnal penelitian tentang *Smart Fridge Design using NodeMCU and Home Server based on Raspberry Pi 3* melakukan penelitian tentang menghitung jumlah item didalam kulkas, melakukan pesanan barang kenaikan suhu dilemari es dengan sensor DS18b20 dan berbagai fitur lainnya yang terhubung melalui android menggunakan mikrokontroler NodeMCU [8]. Kaitan penelitian ini adalah menggunakan aplikasi yang berbasis android dan mikrokontroler NodeMCU.

Jurnal penelitian *Smart Kulkas* dengan fitur SMS untuk melakukan ketersediaan bahan makanan menggunakan sensor *infrared* dan sensor *loadcell* untuk mengetahui jumlah telur didalam kulkas kemudian dilaporkan melalui fitur SMS kepada *user*. Kaitan penelitian ini ialah penggunaan fungsi sensor *infrared* untuk mengukur jumlah telur didalam kulkas [9].

Jurnal penelitian *Low-Cost Smart Refrigerator* menggunakan kamera dan aplikasi berbasis android menggunakan protokol firebase yang disediakan oleh google sehingga memungkinkan pengguna untuk mensinkronisasi data di beberapa perangkat dengan *database* yang *realtime* [10]. Kaitan penelitian ini adalah adanya kesamaan kegunaan protokol firebase dan aplikasi berbasis android.

Smart refrigerator atau yang biasa disebut kulkas pintar yang sekarang telah beredar dipasaran merupakan produk dengan biaya tinggi dikarenakan pengguna harus membeli seluruh kulkas. *Smart Refrigerator* dirancang untuk menambah fungsi lemari es yang ada menjadi alat yang efektif dengan biaya lebih rendah dengan menambahkan fungsi sensor [11]. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah membuat *smart refrigerator* sangat berpotensi untuk lebih berkembang dengan sistem yang masih menggunakan *short message service*, web dan *led display*, kemudian digantikan dengan aplikasi berbasis android sehingga lebih memudahkan pengguna untuk melakukan pengecekan tanpa harus melakukan browsing. Penelitian kali ini melakukan penambahan fungsi sensor pada kulkas standar yang sudah ada sehingga menjadi *smart refrigerator* dengan monitoring yang dapat dilakukan pada aplikasi berbasis android.

Sensor Infrared

Sensor *Infrared* dikemas dalam sebuah modul infrared. *infrared* sering dipakai sebagai sensor adanya penghalang (*obstacle sensor*), yang mudah dibuat, mudah dikalibrasi, dengan range deteksi 10-30cm. Sensor ini umumnya dapat dipakai untuk semua aplikasi indoor, dimana tidak banyak ada sinar matahari. Cara kerja pokoknya adalah dengan memancarkan sinar inframerah melalui LED infrared.

Sensor Suhu DS18B20

Merupakan sensor suhu 9-12 bit memiliki fungsi seperti thermometer Sensor suhu DS18B20 dengan kemampuan tahan air (*waterproof*) cocok digunakan untuk mengukur suhu pada tempat yang sulit, atau basah. Karena output data sensor ini merupakan data digital kita tidak perlu khawatir terhadap degradasi data ketika menggunakan untuk jarak yang jauh. DS18B20 menyediakan 9 bit hingga 12bit yang dapat dikongurasi data. Karena setiap sensor DS18B20 memiliki silicon serial number yang unik, beberapa sensor DS18B20 dapat dipasang dalam 1 bus. Hal ini memungkinkan pembacaan suhu dari berbagai tempat. Meskipun secara datasheet sensor ini dapat membaca efektif hingga 125 Celcius, namun dengan penutup kabel dari PVC disarankan untuk penggunaan tidak melebihi 100 Celcius.

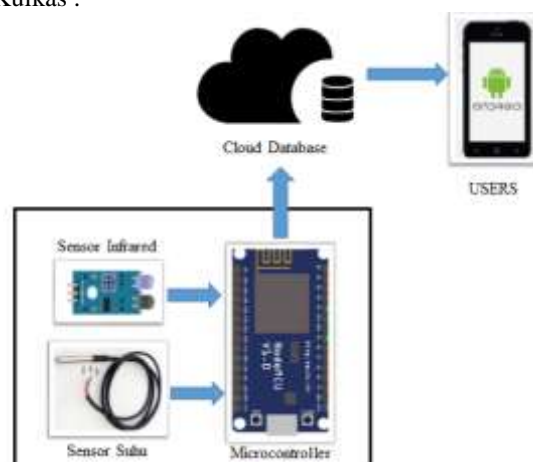
Firestore

Firestore adalah *Backend as a Service* (BaaS) yang saat ini dimiliki oleh Google yang menawarkan solusi untuk mempermudah pengembangan aplikasi *mobile*. Firestore memiliki dua fitur menarik yaitu *Firestore Remote Config* dan *Firestore Real Time Database*. Selain itu juga terdapat fitur pendukung untuk aplikasi yang memerlukan *push notification* yaitu *Firestore Notification Console*. *Firestore Database* merupakan sebuah tempat penyimpanan basis data nonSQL yang memungkinkan untuk menyimpan beberapa tipe data seperti String, Long, dan Boolean. Data pada *Firestore Database* disimpan sebagai objek *JSON tree*. Tidak seperti basis data SQL, pada firestore tidak ada tabel dan baris. Sehingga ketika ada penambahan data, data tersebut akan menjadi node pada struktur JSON. Node adalah sebuah simpul yang berisi data dan bisa memiliki cabang berupa node lainnya yang berisi data [12].

3. Sistem yang Dibangun

Arsitektur Sistem

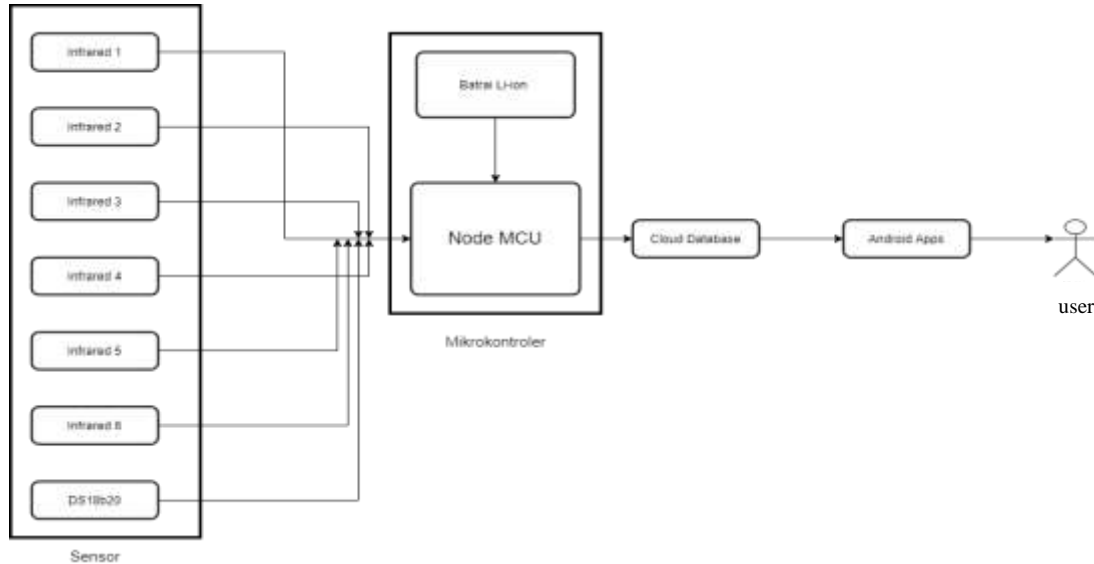
Pada Gambar 3.1. menggambarkan Arsitektur sistem Perancangan Aplikasi *Smart Home* untuk Monitoring Telur dan Suhu *Freezer* pada Kulkas .



Gambar 3. 1 Arsitektur Sistem

Arsitektur dari sistem alat ditunjukkan pada Gambar 3.1 yang terdiri dari beberapa komponen. Komponen yang dimaksud berupa sensor *infrared* dan sensor suhu DS18b20 yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU. NodeMCU akan mengunggah data ke *cloud database* yang kemudian dapat ditampilkan diaplikasi *smart home* pada saat *user* membuka aplikasi.

Desain Sistem



Gambar 3. 2 Alur Sistem

Gambar 3.2 menunjukkan alur sistem bekerja secara umum mulai dari enam sensor *infrared* dan sensor DS18B20 yang memonitoring jumlah telur dan suhu didalam *freezer* kemudian diproses oleh mikrokontroler Node MCU dengan baterai sebagai *power suply* kemudian data yang terdeteksi atau terbaca oleh sensor dikirimkan *cloud database* firebase kemudian data yang disimpan akan ditampilkan pada aplikasi *smart home*.

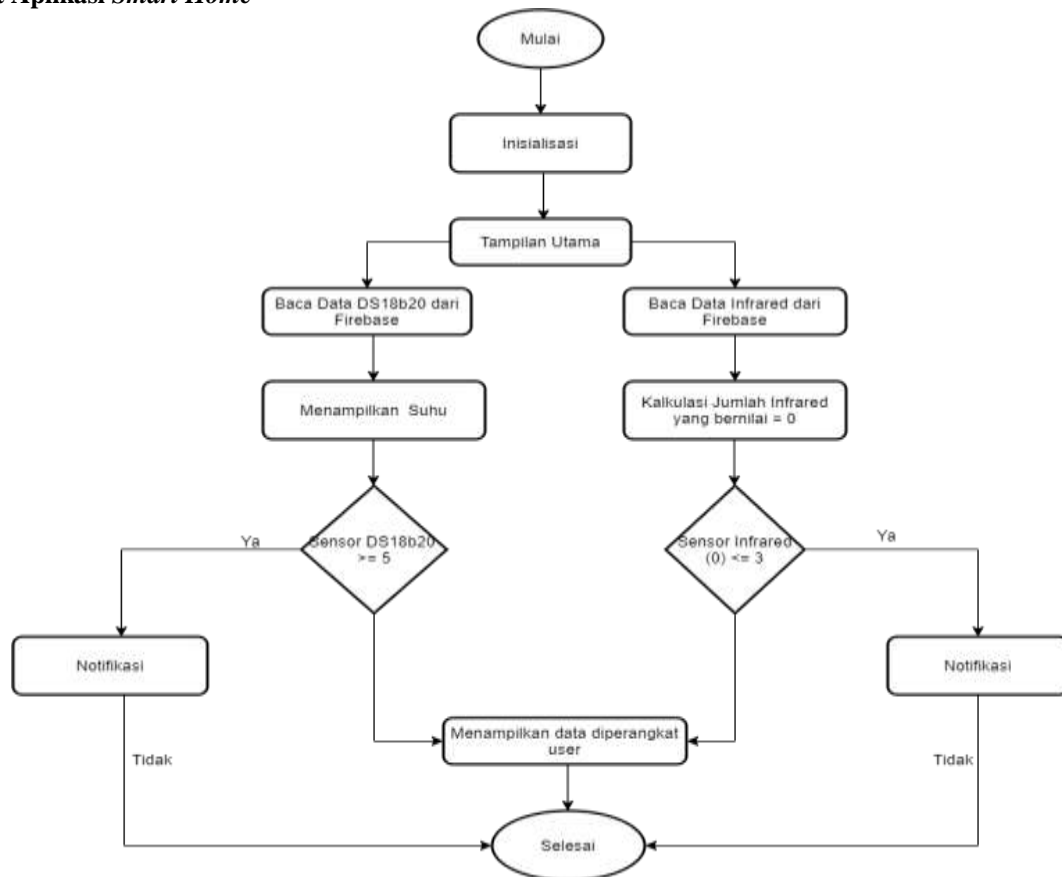
Flowchart Alat



Gambar 3. 2 Flowchart Alat

Gambar 3.3 menunjukan flowchart alat pada penelitian ini yang dimulai dari menginisialisasi atau karakterisasi alat yang berupa penentuan nilai awal dari suatu variable pada sensor kemudian dilanjutkan membaca nilai dari sensor *infrared* dan sensor DS18b20. Setelah itu data sensor *infrared* dan sensor DS18b20 dikirimkan ke *cloud database* firebase kemudian data dapat ditampilkan jika *power supply* hidup proses akan terus berulang dan jika *power supply* mati proses berhenti.

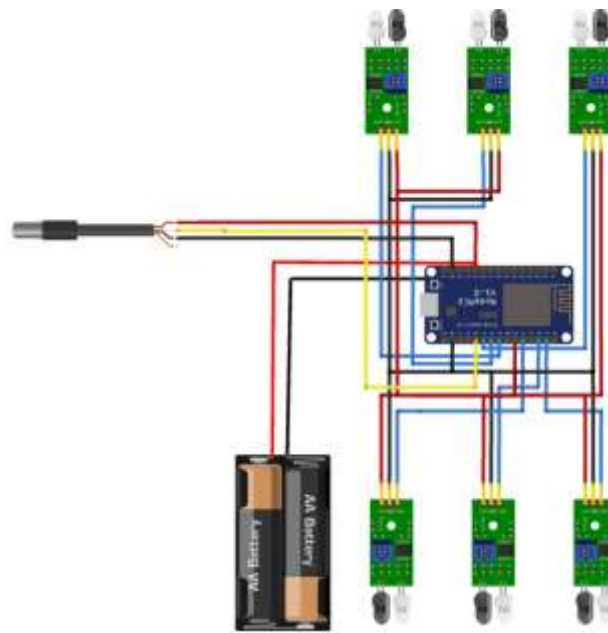
Flowchart Aplikasi *Smart Home*



Gambar 3. 3 Flowchart Aplikasi *Smart Home*

Gambar 3.4 menunjukkan sistematika aplikasi *smart home* pada perangkat *user* dimulai dengan menginisialisasi software, menampilkan tampilan utama kemudian membaca data sensor DS18b20 dari *cloud database* firebase. Menampilkan suhu saat ini pada *freezer* apabila suhu mengalami kenaikan melebihi dari ambang batas 5°C aplikasi *smart home* akan memberikan notifikasi kepada perangkat *user* jika tidak melebihi ambang batas 5°C *user* tidak mendapat notifikasi pada perangkat *user*. Kemudian membaca data sensor *infrared* dari *cloud database* firebase dan melakukan proses perhitungan jumlah telur yang terbaca oleh sensor *infrared* dengan kondisi jika telur terdeteksi oleh sensor *infrared* pada *cloud database* firebase menampilkan nilai 0. Jika sensor *infrared* menghitung telur kurang dari sama dengan tiga butir pada perangkat *user* akan menampilkan notifikasi sebaliknya jika telur lebih dari tiga butir, *user* tidak akan menampilkan notifikasi pada perangkat. Data pada sensor suhu dan sensor *infrared* ditampilkan pada aplikasi *smart home*.

Desain Alat



Gambar 3. 5 Desain Alat

Pada gambar 3.5 menunjukkan desain dari alat *smart refrigerator* yang dibangun. Pada alat ini menggunakan enam buah sensor *infrared* sebagai pendeteksi jumlah telur dan sensor DS18B20 untuk mengetahui suhu didalam *freezer*, Node MCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dengan dua buah baterai AA Li-Ion 3,7 volt sebagai power supply.

Berikut pin-pin yang digunakan :

- Pin D1 digunakan mendeteksi telur pada *infrared 1*
- Pin D2 digunakan mendeteksi telur pada *infrared 2*
- Pin D4 digunakan mendeteksi telur pada *infrared 3*
- Pin D5 digunakan mendeteksi telur pada *infrared 4*
- Pin D6 digunakan mendeteksi telur pada *infrared 6*
- Pin D7 digunakan mendeteksi telur pada *infrared 5*
- Pin D3 digunakan mendeteksi suhu pada sensor DS18B20

Skenario Pengujian

Pada penelitian ini telah dilakukan pengujian dengan tahap seperti dibawah ini.

a. Skenario Pertama

Pada pengujian skenario pertama dilakukan pengujian pada sensor *infrared* dengan cara meletakkan telur pada tempat telur yang terpasang *infrared* dengan melakukan pengujian sebanyak 50 kali.

b. Skenario Kedua

Pada pengujian kedua dilakukan pengujian pada sensor DS18B20 dengan meletakkan sensor dibagian bawah *freezer* untuk mendapatkan suhu freezer yang optimal pengujian dilakukan dengan rentang waktu berdekatan dan dilakukan sebanyak 50 kali percobaan.

4. Hasil Pengujian dan Analisis

Hasil Pengujian Sensor *Infrared*

Pengujian dilakukan didalam kulkas untuk mengetahui cara kerja sensor *infrared* dengan cara manaruh secara acak telur diatas sensor dengan rentang waktu berbeda-beda sebanyak 50 kali percobaan. Saat telur kurang dari sama dengan tiga butir *user* akan menerima notifikasi pada aplikasi *smart home*.

Tabel 1 Pengujian sensor *infrared*

NO	Jumlah Telur	Peletakan Telur di Infrared Ke-						Notifikasi Telur	Akurasi (%)
		IR 1	IR 2	IR 3	IR 4	IR 5	IR 6		
1	6							Tidak	100
2	4							Tidak	100
3	2							Ada	100
4	1							Ada	100
5	3							Ada	100
6	1							Ada	100
7	4							Tidak	100
8	2							Ada	100
9	0							Ada	100
10	3							Ada	100
11	6							Tidak	100
12	3							Ada	100
13	4							Tidak	100
14	5							Tidak	100
15	2							Ada	100
16	4							Tidak	100
17	1							Ada	100
18	0							Ada	100
19	0							Ada	100
20	2							Ada	100
21	3							Ada	100
22	4							Tidak	100
23	5							Tidak	100
24	6							Tidak	100
25	2							Ada	100
26	1							Ada	100
27	1							Ada	100
28	0							Ada	100
29	3							Ada	100
30	2							Ada	100
31	5							Tidak	100
32	2							Ada	100
33	4							Tidak	100
34	3							Ada	100
35	5							Tidak	100
36	6							Tidak	100
37	4							Tidak	100
38	2							Tidak	100
39	1							Ada	100
40	2							Ada	100
41	2							Ada	100
42	3							Ada	100
43	4							Tidak	100
44	5							Tidak	100
45	6							Tidak	100
46	3							Ada	100
47	2							Ada	100
48	5							Tidak	100
49	4							Tidak	100
50	3							Ada	100
		Diisi Telur				Nilai Rata-rata Akurasi			100

Hasil Pengujian Sensor DS18b20

Pengujian dilakukan dengan mengamati kerja sensor DS18b20 pada kulkas dengan rentang waktu jam yang berbeda-beda. Sensor diletakan dibagian bawah *freezer* untuk mendapatkan suhu *freezer* yang optimal pengujian dilakukan dengan dan dilakukan sebanyak 50 kali percobaan. Ketika *freezeer* mengalami kenaikan suhu melebihi 5°C *user* akan menerima notifikasi pada perangkat.

Tabel 2 Pengujian Sensor DS18b20

No	Pukul	Suhu pada Alat (°C)	Suhu pada Termometer (°C)	Notifikasi Suhu pada Aplikasi	Keadaan Kulkas	Akurasi (%)
1	10.00	25	25,7	Tidak	On	97
2	10.30	4	4,1	Tidak	On	98
3	11.00	0,5	0,5	Tidak	On	100
4	12.30	-1,5	-1,6	Tidak	On	94
5	13.00	-7	-7,3	Ada	Off	96
6	13.15	-7	-7,6	Tidak	On	92
7	14.00	-16	-16,2	Tidak	On	99
8	14.30	-9	-9,4	Tidak	On	96
9	15.00	-12	-12,2	Ada	Off	98
10	15.15	23	23,4	Ada	Off	98
11	16.25	17	17	Ada	Off	100
12	16.35	8	10	Ada	Off	80
13	17.00	4	5,8	Tidak	On	69
14	17.30	4	5	Tidak	On	80
15	18.00	4	4,9	Tidak	On	82
16	20.00	3	4	Tidak	On	75
17	20.30	1	1,13	Tidak	On	88
18	21.00	5	5,34	Ada	Off	94
19	21.10	18	20	Ada	Off	90
20	22.00	3	3,39	Tidak	On	88
21	22.30	-5	-6	Tidak	On	83
22	23.00	-5	-6	Tidak	On	83
23	08.00	-5	-6	Tidak	On	83
24	08.30	-11	-12	Tidak	On	92
25	09.00	-11	-12	Tidak	On	92
26	09.30	-11	-11,5	Tidak	On	96
27	10.00	7	7,4	Ada	Off	95
28	10.10	15	16	Ada	Off	94
29	10.15	18	20	Ada	Off	90
30	13.00	4	4,2	Tidak	On	95
31	14.00	1	1,5	Tidak	On	67
32	15.00	-4	-4,2	Tidak	On	95
33	15.30	-6	-6	Tidak	On	100
34	16.00	-11	-11,4	Tidak	On	96
35	18.00	22	22,4	Ada	Off	98
36	18.15	10	10,3	Ada	Off	97
37	19.00	-7	-7	Tidak	On	100
38	20.00	-10	-10,5	Tidak	On	95
39	20.30	-10	-10	Tidak	On	100
40	20.45	12	12,8	Ada	Off	94
41	20.55	-11	-11,7	Tidak	On	94
42	21.00	-12	-12	Tidak	On	100
43	21.30	-12	-12,9	Tidak	On	93
44	22.00	-12	-13	Tidak	On	92
45	23.00	-12	-13	Tidak	On	92
46	05.00	7	9	Ada	Off	78
47	05.10	13	15	Ada	Off	87
48	06.00	3	4	Tidak	On	75
49	08.00	-4	-4,5	Tidak	On	89
50	09.00	-12	-12	Tidak	On	100
Nilai Rata-rata Akurasi						91

Analisis Pengujian Alat

Bedasarkan data pengujian sensor *infrared* yang dilakukan pada Tabel 1. Sensor *infrared* yang terpasang pada tempat telur sebanyak enam buah didapatkan dari satuan telur yang bulat. Sensor berfungsi secara baik dengan rata-rata nilai akurasi 100%, yang didapat dari perbandingan sensor dan data nyata dari hasil pengujian sebanyak 50 kali.

Sedangkan pada pengujian Tabel 2. yang dilakukan pada sensor DS18b20 sebanyak 50 kali jika suhu pada kulkas naik melebihi 5°C dalam rentang waktu jam yang berbeda sehingga pada perangkat *user* akan menampilkan notifikasi. Pada percobaan Tabel 2. Terjadi kenaikan suhu sebanyak 15 kali dengan akurasi rata-

rata 91% nilai akurasi didapatkan dari nilai perbandingan sensor dan termometer. Perbedaan nilai pada sensor dan termometer diakibatkan oleh sensitivitas alat tidak setinggi sensitivitas termometer.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Bedasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini *prototype* yang dibuat dapat bertahan dalam suhu kulkas dan tetap bekerja secara maksimal. Sensor *infrared* dan sensor suhu DS18B20 dapat berfungsi dengan baik dengan rata-rata akurasi pada percobaan yang dilakukan melebihi 90% , aplikasi *smart home* dapat menampilkan data sesuai dengan data yang diterima oleh firebase dari data yang terdeteksi oleh sensor yang terhubung pada mikrokontroler. Dengan nilai akurasi yang tergolong tinggi pada percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan aplikasi *smart home* dapat digunakan oleh bagi *user* yang menghabiskan mayoritas waktunya untuk beraktifitas di luar rumah.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini terdapat beberapa saran untuk meningkatkan kinerja dan perfromasi pada penelitian selanjutnya yaitu dengan melakukan pengembangan terkait pengoptimalan suhu pada *freezer* untuk menjaga kualitas ASIP dengan cara melakukan penelitian lebih lanjut terhadap kinerja *freezer* untuk ASIP, dan untuk pengoptimalan pada perhitungan jumlah telur dapat menggunakan sensor *loadcell* meminimalisir penggunaan pin yang digunakan pada mikrokontroler.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zainab H. Ali, Hesham A. Ali, Mahmud M. Badawy. 2015. *Internet of Things (IoT) Recent Research Direction*. International Journal of Computer Applications, vol. 128.
- [2] Junaidi. Apri. 2015. *Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review*. Jurnal Ilmiah Teknologi Terapan Vol.I, No.3.
- [3] Floarea, A.-D., & Sgarciu, V. 2016. *Smart refrigerator: A next generation refrigerator connected to the IoT*". 2016 8th International Conference on Electronics. Computers and Artificial Intelligence (ECAI).
- [4] Torres-Toledo, V., Meissner, K., Coronas, A., & Müller, J. 2015 *Performance characterisation of a small milk cooling system with ice storage for PV applications*. International Journals of Refrigeration, Vol.60, pp 81–91.
- [5] Mullally, C., & Lusk, J. L. 2017. *The Impact of Farm Animal Housing Restrictions on Egg Prices, Consumer Welfare, and Production in California*. American Journal of Agricultural Economics. pp 649–669.
- [6] Mufida.L, Widyaningsih. T. Dewanti, Maligan.Jaya. 2015. *Prinsip Dasar Makanan Pendamping Air Susu Ibu (Mp-Asi) Untuk Bayi 6 – 24 Bulan*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol. 3 No 4 pp 1646-1651.
- [7] Siahaya, Griennasty C. 2017. *Pengaruh Lama Penyimpanan Air Susu Ibu (ASI) pada Suhu Terhadap Kualitas ASI*. Jurnal Elektronik. vol 7, No 1741.
- [8] Edward Matthew, Karyono Kanisius, H Meidia. 2017. *Smart Fridge Design using NodeMCU and Home Server based on Raspberry Pi3*. International Conference on New Media Studies Yogyakarta, Indonesia.
- [9] Santoso Michael, Degeng Wayang I. 2018. *Smart Refrigerator System Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 Dengan Sensor Infrared Dan Load Cell Sensor Yang Terhubung Dengan Gsm Sim9000a Module*. Skani Volume 1 No.3.
- [10] HH Wu, YT Chuang . 2017. *Low-Cost Smart Refrigerator*. IEEE International Conference on - ieeexplore.ieee.org
H. Wu, Y. Chuang. 2017. *Low-Cost Smart Refrigerator*. IEEE International Conference on Edge Computing (EDGE), Honolulu, HI, 2017, pp. 228-231.
- [11] SB Prapulla, G Shobha, TC Thanuja. 2015. *Smart Refrigerator using Internet of Thinga*. Journal of Multidisciplinary. Vol 2 Issue 7.
- [12] Widiprabawa I Made Ananda, Satwika I Putu, Fredlina Ketut Queenena. 2019. *CONTENT MANAGEMENT SYSTEM BERBASIS FIREBASE*. Justisi : Vol. 8, No. 2.