

Sistem Monitoring Suhu dan Kadaluwarsa Kantong Darah pada Pendingin Otomatis Berbasis Internet of Things

Sandi Saputra^{1*}, Khairi Budayawan²

¹Prodi Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

²Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author e-mail: sandyuchimaru95@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi di bidang kesehatan terbilang cukup maju, akan tetapi untuk *cool box* penyimpanan darah masih belum berkembang. *Cool box* yang biasa digunakan oleh Unit Transfusi Darah saat ini menggunakan yang manual, yakni dengan mengecek suhu pada *Cool Box* menggunakan termometer secara berkala oleh petugas Palang Merah Indonesia saat pendistribusian darah. Tujuan dari pembuatan penelitian ini adalah agar terciptanya Sistem Monitoring Suhu dan Kadaluwarsa Kantong Darah pada Pendingin Otomatis Berbasis *Internet Of Things* guna menyimpan kantong darah saat pendistribusian agar kualitas kantong darah tetap terjaga. Alat ini diinstruksikan oleh NodeMCU sebagai mikrokontroler. Bentuk perancangan perangkat keras dari sistem yang akan penulis bangun adalah dengan komunikasi android dan ESP8266 digunakan sebagai alat untuk mengirimkan data yang telah diproses ke *thingspeak*. Sensor Suhu (DHT11) digunakan sebagai pengukur suhu darah pada sistem pendingin.

Kata kunci : NodeMCU, DHT11, Kantong Darah, Pendingin Otomatis, *Internet Of Things*

ABSTRACT

Technology in the field of health is quite advanced, but for cool boxes blood storage is still not developed. Cool box is commonly used by. Blood transfusion unit currently uses a manual, namely by checking the temperature in the Cool Box using a thermometer periodically by Indonesian Red Cross officers when distributing blood. The purpose of making this study is for the creation of System Monitoring Temperature and Expiry Blood Bags on Internet Of Things-Based Automatic Cooling to store blood bags when distributing so that the quality of blood bags is maintained. This tool is instructed by NodeMCU as a microcontroller. The form of hardware design of the system that the author will build is with android communication and ESP8266 is used as a tool to transmit data that has been processed to thingspeak. The Temperature Sensor (DHT11) is used as a blood temperature gauge in the cooling system.

Keywords: NodeMCU, DHT11, Blood Bags, Automatic Cooling, *Internet Of Things*

I. PENDAHULUAN

Internet of Things atau IoT merupakan konsep yang bertujuan memperluas manfaat dari konektivitas internet yang terhubung secara terus-menerus. Kemampuan yang dimiliki yaitu berbagi data, kontrol jarak jauh, dan sebagainya, termasuk perangkat hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan aktif selalu.

Secara abstrak sensor adalah sebuah komponen untuk mengukur stimulus yang berada di

luar sistem, kemudian data yang dihasilkan adalah berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan [1].

Internet of Things adalah sebuah teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen [2].

Teknologi informasi dan komunikasi saat ini merupakan bagian penting dalam manajemen informasi. Pada tahun 2018, terdapat lebih dari lima

juta *wearable* dan sensor kesehatan *mobile* yang telah diperuntukkan untuk kepentingan kesehatan. Sementara itu, ada juga *remote patient* yang akan menjadi sebuah revolusi tentang cara penanganan pasien. Teknologi di bidang kesehatan terbilang cukup maju, akan tetapi untuk *cool box* penyimpanan darah untuk transfusi darah masih belum berkembang.

Transfusi darah merupakan bagian penting dalam pelayanan kesehatan. Transfusi dapat menyelamatkan jiwa pasien dan meningkatkan derajat kesehatan. Salah satu contoh proses transfusi darah adalah kondisi dimana pasien kehilangan darah dalam jumlah besar yang disebabkan perdarahan pasca melahirkan, operasi trauma, demam berdarah, kelainan darah, dan lain-lain [3].

Transfusi bertujuan mengganti darah yang hilang akibat perdarahan, luka bakar, mengatasi shock dan mempertahankan daya tahan tubuh terhadap infeksi. *Cool Box* yang sering digunakan oleh Unit Transfusi Darah saat ini menggunakan jenis manual, dimana suhu *cool box* di cek menggunakan termometer secara berkala oleh petugas PMI [4].

Komponen dan penyimpanan produk darah harus sesuai dengan suhu optimal selama di dalam penyimpanan dan pengangkutan sangat menentukan kelangsungan hidup sel darah yang ada di kantong darah. Suhu yang tidak optimal pada penyimpanan dapat menyebabkan sel darah mati, meningkatkan berbagai kandungan zat kimia dan dapat meningkatkan risiko perkembangbiakan mikroorganisme yang berpotensi terjadinya komplikasi reaksi transfusi seperti demam, infeksi bahkan kematian.

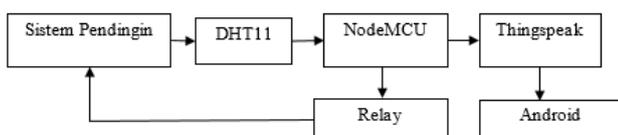
Berdasarkan uraian di atas, maka dibangunlah sebuah sistem monitoring suhu dan kadaluwarsa kantong darah pada pendingin otomatis berbasis *Internet of Things* sehingga kantong darah dan suhu dapat dipantau dimana saja.

II. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Konsep dan Perancangan Sistem

1. Blok Diagram

Berikut merupakan blok diagram dari rancangan bangun sistem yang akan penulis buat.



Gambar 1. Blok Diagram

beberapa blok yang fungsi masing-masingnya yaitu:

a. Sistem Pendingin

Sistem Pendingin ini berfungsi sebagai media pendingin yang akan diidentifikasi suhunya oleh sensor suhu DHT11.

b. Suhu DHT11

DHT11 merupakan sensor suhu yang berfungsi sebagai input data suhu dari sistem pendingin lalu dikirim ke NodeMcu yang akan diproses dengan program yang sudah dibuat.

c. NodeMCU

NodeMcu merupakan mikrokontroler yang berfungsi sebagai pusat pengendali yang akan mengontrol DHT11, Relay dan Thingspeak.

d. Thingspeak

Thingspeak merupakan web server yang berfungsi sebagai perantara yang menjembatani pengiriman data melalui NodeMCU ke thingspeak selanjutnya dari thingspeak ke android menggunakan jaringan internet.

e. Android

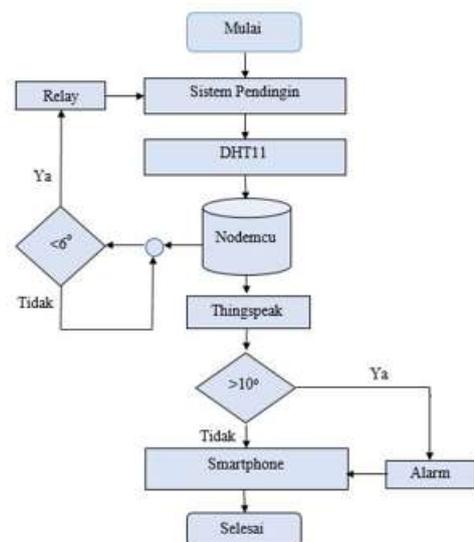
Android merupakan sistem operasi *smartphone* yang berfungsi sebagai media untuk memonitoring suhu dari sistem pendingin yang dikirim dari sensor suhu DHT11.

f. Relay

Relay merupakan saklar yang berfungsi untuk memutus arus listrik ke pendingin ketika suhu mencapai nilai tertentu yang telah diprogram pada NodeMCU

2. Flowchart

Bagian alur (*flowchart*) adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alur (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika.



Gambar 2. Flowchart Sistem

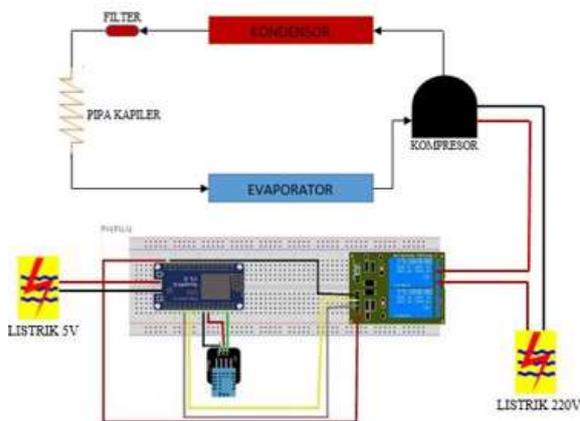
sistem dimulai dari simbol mulai, kemudian dilanjutkan menuju sistem pendingin selanjutnya menuju diagram DHT11. Setelah DHT11 input data dari sistem pendingin maka dikirim menuju

NodeMCU untuk dikirimkan ke thingspeak melalui internet yang berfungsi sebagai jumper / media pengiriman data dan selanjutnya data dikirimkan ke android.

Apabila data suhu pada thingspeak melebihi 10°C maka Alarm pada android akan menyala sebagai notifikasi kepada user. Jika suhu kurang dari sama dengan 10°C maka alarm tidak hidup.

Pada waktu yang bersamaan pengiriman data suhu juga dilakukan dari NodeMCU ke relay. Apabila data suhu kurang dari 6°C maka relay akan memutuskan arus listrik ke pendingin.

3. Perancangan Perangkat Keras



Gambar 3. Skematik Rangkaian Alat

a. Sistem Pendingin

Pada skematik sistem pendingin, arus listrik dikontrol melalui relay. Salah satu kabel masuk pada NO1 dan COM1 pada relay.

b. Modul Relay

Pada modul relay jalur pin yang menuju NodeMCU adalah kabel relay GND terhubung pada G NodeMCU, kabel relay IN1 terhubung pada pin D1 NodeMCU, kabel relay IN2 terhubung pada pin D2 NodeMCU, dan kabel relay VCC terhubung pada pin 3v NodeMCU.

c. DHT11

Pada sensor suhu DHT11 jalur pin yang menuju NodeMCU adalah kabel DHT11 (+) terhubung pada 3V NodeMCU, kabel DHT11 Out terhubung pada D3 NodeMCU, dan kabel DHT11 (-) terhubung pada G NodeMCU.

d. NodeMCU

NodeMCU merupakan pusat pengendalian utama, sensor DHT11 sebagai sensor untuk mengukur suhu pada sistem pendingin, relay untuk memutuskan dan menyambungkan arus listrik dan sebagai pengirim data ke thingspeak melalui jaringan internet.

4. Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 4. Flowchart Aplikasi Android

Pada Gambar 4. merupakan *flowchart* aplikasi android yang mana alur dimulai dari mulai selanjutnya *login*, apabila *password* benar maka akan lanjut masuk ke monitoring apabila tidak maka login diulang sampai *password* benar.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pembuatan Rangkaian

Hasil pembuatan alat didokumentasikan setelah alat dibuat berdasarkan perencanaan dan perancangan. Dalam pembuatan *prototype* sistem monitoring suhu dan kadaluwarsa kantong darah pada pendingin otomatis berbasis *Internet of Things*. *Internet of Things* adalah media sebagai tempat menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi. Contohnya adalah mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah *interface* antara *user* dan peralatan itu sendiri [6].

Hasil pembuatan rangkaian ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Bentuk fisik alat

Dalam pembuatan *prototype* sistem monitoring suhu dan kadaluwarsa kantong darah pada pendingin otomatis berbasis *Internet of Things* menggunakan kotak dispenser dengan ukuran 15 Liter. Didalam kotak tersebut berfungsi sebagai pendingin kantong darah.



Gambar 6. Posisi sistem control

Gambar 6 merupakan posisi sistem kontrol berada di atas kotak dispenser. Terdapat NodeMCU dan relay yang terhubung pada sensor DHT11 dan sistem pendingin.



Gambar 7. Posisi DHT11

Gambar 7. merupakan posisi sensor suhu DHT11 berada di dalam kotak dispenser sebagai alat untuk mengukur suhu yang ada pada sistem pendingin.

DHT11 memiliki kualitas yang sangat baik dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat serta tingkat stabilitas yang baik serta fitur kalibrasi yang akurat ini terbukti dari pengukuran nilai baca sensor dengan nilai pengukuran alat standard lainnya [7].

B. Pembahasan

1. Hubungan Rangkaian antar Alat

Tabel 1. Hubungan antar Pin pada Alat

| Komponen | Pin Komponen | Pin NodeMCU |
|----------|--------------|--------------------|
| Dht11 | Vcc | 3V |
| | Analog | D3 |
| | Ground | GND |
| Relay | Vcc | 3V |
| | IN1 | D1 |
| | IN2 | D2 |
| | GND | G |
| Relay | Pin Komponen | Sistem Pendingin |
| | NO1 | (-) Pendingin 220V |
| | COM1 | (-) Pendingin 220V |

Tabel 1 di atas mendeskripsikan jalur terhubungnya rangkaian yang sudah terpasang dari sensor DHT11 pada pin VCC terhubung dengan 3V pada NodeMCU untuk mengambil tegangan listrik. Analog pada DHT11 terhubung pada D3 pin NodeMCU sebagai pengiriman data suhu. Ground pada DH11 terhubung pada G pin NodeMCU.

Relay VCC terhubung dengan pin 3V NodeMCU untuk mengambil tegangan listrik. IN1 pada relay terhubung dengan pin D1 NodeMCU merupakan input data dari NodeMCU ke Chanel 1 pada relay. IN2 pada relay terhubung dengan pin D2 NodeMCU merupakan input data dari NodeMCU ke Chanel 2 pada relay. GND pada relay terhubung dengan G pada NodeMCU sebagai groun.

NO1 terhubung dengan kabel (-) arus listrik pada pendingin fungsinya sebgai saklar On ketika mendapat sinyal dari NodeMCU. COM1 terhubung dengan kabel (-) arus listrik pada pendingin yang sama untuk mengalirkan arus listrik yang stanby.

2. Program pada perangkat keras

Alat ini memakai server *thingspeak* untuk pengaplikasian memonitoring. Kode program berikut adalah blok yang dipakai untuk mengirim data dari nodemcu esp8266 ke thingspeak. Data itu adalah data suhu dan berikut kode program modul:

```

#include <DHT.h> // DHT.h library
#include <ESP8266WiFi.h> // ESP8266WiFi
.h.library
#define DHTPIN 0
#define DHTTYPE_DHT11
Const char* ssid = "sandyuchimaru";
Const char* password = "Uchimaru1995";
Const char* host =
"api.thingspeak.com";
Const char* writeAPIKey =
"19LR322EIZJYKM66";
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE, 15);
int relaypin1 =5;
int relaypin2 =4;
void setup() {

    // Initialize sensor
    Serial.begin(115200);
    pinMode(relaypin1, OUTPUT);
    pinMode(relaypin2, OUTPUT);

    dht.begin();
    delay(1000);
    Serial.println("Connecting to ");
    Serial.println(ssid);

    // Connect to WiFi network
    WiFi.begin(ssid, password);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
    {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }
    Serial.println("");
    Serial.println("WiFi connected");
}

void loop() {
    float humidity = dht.readHumidity();
    float temperature =
dht.readTemperature();
    if (isnan(humidity) ||
isnan(temperature)) {
        return;
    }
    if(temperature > 8){ //set nilai suhu
digitalWrite(relaypin1,LOW);
digitalWrite(relaypin2,LOW);
}
}

```

```

if(temperature < 6){ //set nilai suhu
digitalWrite(relaypin1,HIGH);
digitalWrite(relaypin2,HIGH);
delay(100);
}

// make TCP connections
WiFiClient client;
Const int httpPort = 80;
if (!client.connect(host, httpPort))
{
    return;
}
String url = "/update?key=";
url+=writeAPIKey;
url+="&field1=";
url+=String(temperature);
url+="&field2=";
url+=String(humidity);
url+="\r\n";

// Request to the server
client.print(String("GET ") + url +
" HTTP/1.1\r\n" +
"Host:" + host + "\r\n"
+
"Connection:
close\r\n\r\n");
Serial.print("Temperature:");

Serial.print(temperature);
Serial.print("\n");
Serial.print("Humidity:");
Serial.println(humidity);
Serial.println("Send to
ThingSpeak.\n");
client.stop();
Serial.println("Wait for 15 sec to
update next datapack in thingSpeak");
delay(1000);
}

```

3. Tes Alat

Pengujian alat adalah untuk mengetahui apakah alat yang dirancang dapat bekerja atau berjalan sesuai rencana. Pengujian yang dilakukan pada alat ini meliputi beberapa blok rangkaian perangkat keras yang telah dirancang, serta pengujian beberapa kombinasi rangkaian, seperti pengujian sensor dan pengujian sistem otomatis.

4. Tes Sensor

Saat menguji sensor suhu DHT11, penulis akan membandingkan keakuratan sensor dengan membaca pembacaan pada sensor dht11 dan nilai pada termometer. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja alat dan sensor. Hasil dari pengujian alat ini diharapkan dapat memperoleh data yang valid dan mengetahui apakah alat bekerja dengan alat yang ditentukan. Pengujian akurasi sensor pada sistem ditunjukkan pada Gambar 8. di bawah ini:



Gambar 8. Uji keakuratan sensor DHT11

Tabel 2. Pengujian Sensor Suhu

| Percobaan | Sensor Suhu DHT11 | Thermometer | Error |
|-----------|-------------------|-------------|-------|
| 1 | 28 Derajat | 28 Derajat | 0 |
| 2 | 25 Derajat | 25 Derajat | 0 |
| 3 | 20 Derajat | 21 Derajat | 1 |
| 4 | 18 Derajat | 18 Derajat | 0 |
| 5 | 16 Derajat | 16 Derajat | 0 |
| 6 | 14 Derajat | 14 Derajat | 0 |
| 7 | 12 Derajat | 12 Derajat | 0 |
| 8 | 10Derajat | 10 Derajat | 0 |
| 9 | 8 Derajat | 8 Derajat | 0 |
| 10 | 6 Derajat | 6 Derajat | 0 |

Berdasarkan pada Tabel 2. Di atas bisa disimpulkan bahwa pembacaan sensor dari sistem memiliki keakuratan yang hampir sebanding dengan thermometer manual. Tingkat error pembacaannya hanya 1°C dari 10 kali percobaan.

5. Pengujian Relay dan Pendingin

Dalam langkah ini penulis melaksanakan percobaan respon relay dan pendingin terhadap pengaruh perubahan suhu. Dalam langkah ini penulis mulai mengamati suhu dari awal yakni 27°C.

Tabel 3. Pengujian Relay

| No | Waktu | Suhu (°C) | Status Pendingin |
|----|-------|-----------|------------------|
| 1 | 21.10 | 27 | On |
| 2 | 21.11 | 26 | On |
| 3 | 21.12 | 25 | On |
| 4 | 21.13 | 25 | On |
| 5 | 21.14 | 24 | On |
| 6 | 21.15 | 23 | On |
| 7 | 21.16 | 22 | On |
| 8 | 21.17 | 21 | On |
| 9 | 21.18 | 20 | On |
| 10 | 21.19 | 19 | On |
| 11 | 21.20 | 18 | On |
| 12 | 21.21 | 17 | On |
| 13 | 21.22 | 15 | On |
| 14 | 21.23 | 14 | On |
| 15 | 21.24 | 12 | On |
| 16 | 21.25 | 12 | On |
| 17 | 21.26 | 11 | On |
| 18 | 21.27 | 10 | On |
| 19 | 21.28 | 9 | On |
| 20 | 21.29 | 8 | On |
| 21 | 21.30 | 7 | On |

| | | | |
|----|-------|---|-----|
| 22 | 21.31 | 6 | On |
| 23 | 21.32 | 5 | On |
| 24 | 21.33 | 5 | On |
| 25 | 21.34 | 4 | Off |
| 26 | 21.35 | 4 | Off |
| 27 | 21.36 | 4 | Off |
| 28 | 21.37 | 5 | Off |
| 29 | 21.38 | 5 | Off |
| 30 | 21.39 | 6 | Off |
| 31 | 21.40 | 6 | Off |
| 32 | 21.41 | 7 | Off |
| 33 | 21.42 | 8 | Off |
| 34 | 21.43 | 8 | Off |
| 35 | 21.44 | 9 | Off |

Dari data pada Tabel.3 didapati sensor bisa bekerja dengan baik karena bisa membaca suhu yang sedang terjadi.

Dari pengujian untuk suhu awal 27°C maka sistem pendingin yang di atur oleh relay (ON), sedangkan pada 5°C maka sistem pendingin yang di atur oleh relay (OFF), kemudian pada suhu 9°C maka sistem pendingin yang di atur oleh relay (ON). Pada pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa sistem pendinginan program pada modul telah bekerja dengan baik mengikuti batas interval suhu yang telah ditentukan sehingga dapat mengatur suhu dalam keadaan optimal pada sistem pendingin kantong darah.

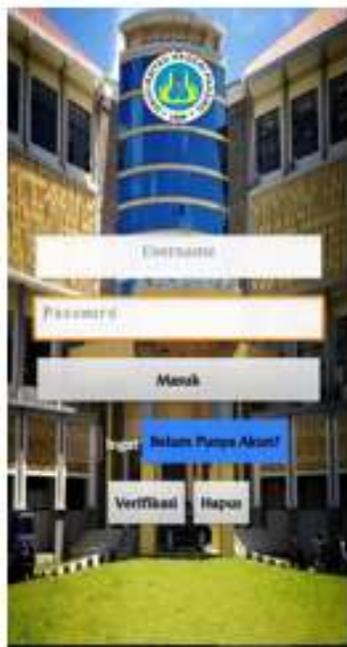
6. Pengaplikasian pada Web



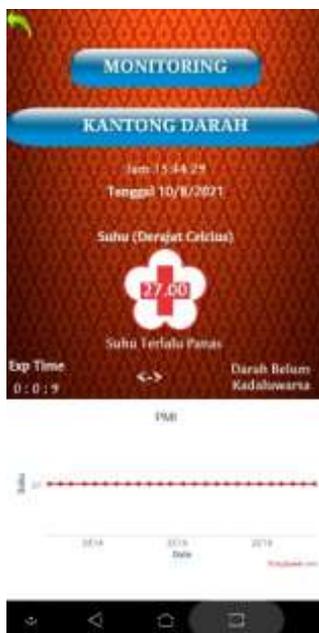
Gambar 9. Tampilan hasil pembacaan suhu pada Web

Dalam langkah ini penulis melaksanakan percobaan koneksi antara web yang telah dibuat dengan hardware. Penulis melaksanakan pengujian pada sensor suhu untuk dilihat pada thing speak.

7. Pengaplikasian pada Sistem Android

Gambar 10. Tampilan *Login*

Pada form *login* jika sudah memiliki akun silakan masuk dengan input *username* dan *password*, jika belum silakan pilih tombol belum punya akun.



Gambar 11. Tampilan aplikasi Android

Pada Gambar 11. merupakan tampilan monitoring suhu dan beberapa informasi seperti grafik, waktu, dan keterangan darah. Monitoring suhu menggunakan sensor DHT11, dimana range suhu terukur cukup lebar dan memiliki akurasi yang cukup tinggi serta tergolong ekonomis [8].



Gambar 12. Tampilan Notifikasi pada aplikasi Android

Pada tahap ini dilakukan uji coba koneksi antara android yang telah dibuat dengan web. Penulis melakukan pengujian pada sensor suhu untuk ditampilkan pada android serta android dapat menampilkan notifikasi dan suara alarm seperti yang terlihat pada gambar di atas. Seperti yang terlihat pada Gambar 12. notifikasi aplikasi datang apabila suhu terlalu panas. Notifikasi ini dikirim secara *realtime* agar kantong darah pada pendingin segera diberi tindakan oleh petugas.

IV. KESIMPULAN

1. Pengujian sistem monitoring suhu dan kadaluwarsa kantong darah secara *realtime* berbasis *internet of things* berhasil diimplementasikan pada sistem pendingin melalui notifikasi aplikasi android yang telah dibuat dengan appinventor.
2. Sistem monitoring suhu dan kadaluwarsa kantong darah secara *realtime* berbasis *internet of things* memerlukan koneksi internet untuk mengirimkan informasi ke thingspeak lalu dilanjutkan ke android.
3. Jika suhu pada pendingin mencapai 5°C maka relay akan mati secara otomatis dan pada suhu 9°C relay akan kembali menyala untuk menyambungkan aliran listrik ke pendingin.
4. Notifikasi pada android diterima apabila terjadi kenaikan suhu mencapai $>10^{\circ}\text{C}$.

V. SARAN

1. Penggunaan alat dan sensor yang lebih baik untuk dapat menghasilkan yang lebih akurat.

2. Membuat sistem pendingin dengan catu daya menggunakan tegangan DC
3. Pembuatan aplikasi khusus untuk sistem monitoring.
4. Menyediakan catu daya cadangan dan router untuk koneksi internet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Karvinen, K. (2014). *Getting started with sensors* (1st ed). Sebastopol, CA b: Maker Media.
- [2] Cahyono, G. H. (2015). *Internet Of Things (Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya)*. Jakarta: Forum Teknologi.
- [3] Amuthen, A., Safitri, L. K. M. A. W., & Sunyoto, N. K. Responsi Transfusi Darah.
- [4] Kemenkes. Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2015-2019. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2015.
- [5] Setyati. (2010). *Transfusi Darah yang Rasional*. Semarang: Pelita Insani.
- [6] Junaidi, A. (2015). Internet of things, sejarah, teknologi dan penerapannya. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 1(3).
- [7] Marwani, L., Demus, N., Firman, R., Elektromedik, J. T., Sain, F., & Dan, T. (2017). Penggunaan sensor dht11 sebagai indikator suhu dan kelembaban pada baby incubator. *Jurnal Mutiara Elektromedik Vol*, 1(1).
- [8] Santoso, G., Kristiyana, S., Hani, S., & Mujahidin, A. M. (2018). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA RUANG SERVER BERBASIS IoT (INTERNET OF THINGS). *JURNAL TEKNOLOGI TECHNOSCIENTIA*, 186-192.