

# **SMART REFRIGERATOR SYSTEM BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 DENGAN SENSOR INFRARED DAN LOAD CELL SENSOR YANG TERHUBUNG DENGAN GSM SIM900A MODULE**

**Michael Santoso<sup>1)</sup>, I Wayan Degeng<sup>2)</sup>**

Sistem Komputer, Teknik Informasi

Jl. Ciledug Raya, North Petukangan, RT.10/RW.2, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan, Daerah  
Khusus Ibukota Jakarta, 12260

Email: [michaelsantoso9006@gmail.com](mailto:michaelsantoso9006@gmail.com)<sup>1)</sup>, [iwayandegeng@yahoo.com](mailto:iwayandegeng@yahoo.com)<sup>2)</sup>

## **Abstrak**

*Seiring dengan bergantinya tahun demi tahun, semakin banyaknya perkembangan teknologi-teknologi canggih diberbagai macam negara, semakin banyak juga peralatan elektronika yang menggunakan kendali sistem otomatis dan dapat bekerja sesuai kehendak penggunanya. Sebuah program instruksi yang terdapat pada suatu sistem pengendalian dapat dijalankan atau diproses dengan sebuah instruksi dan mengotomasikannya dengan proses perintah dari penggunanya. Sistem pengendali menggunakan sensor yang memberikan suatu informasi sebagai input ke pemberi perintah yakni otak, agar memberikan suatu tindakan yaitu output. Proses pembaca sensor ini, merupakan elemen dari sistem pengendali. Masukan adalah rangsangan dari luar yang diterapkan pada sebuah sistem kendali untuk mendapat tanggapan tertentu dari sistem pengaturan. Masukan disebut juga respon keluaran yang di harapkan. Umumnya pada pembelian kebutuhan sehari-hari masih terkadang sering terlupakan oleh kita jika sedang berpergian dan seringkali juga jika kita sedang membutuhkan bahan pangan tersebut maka stock dikulkas tidak ada. Oleh karena itu untuk mengatasi masalah tersebut saya menemukan solusi untuk mengoptimalkan atau meringankan pekerjaan manusia dalam hal mengingatkan untuk pembelian kebutuhan sehari-hari seperti bahan pangan.*

*Kata kunci: arduino uno, sensor infrared, load cell sensor, limit switch, sim900a.*

## **1. Pendahuluan**

### **1.1 Latar Belakang**

Kulkas Perkembangan teknologi sekarang ini semakin canggih, segala sesuatunya dapat dilakukan dengan sistem otomatis, dimana sistem ini dapat dikembangkan dengan berbasis komputer dan mikrokontroler. Kulkas atau lemari es adalah sebuah alat rumah tangga listrik yang menggunakan *refrigeration* (proses pendingin) untuk menolong pengawetan makanan.

Dalam kehidupan masyarakat Indonesia, kulkas memiliki peranan yang cukup penting dalam penyimpanan bahan pangan yang dimiliki oleh masyarakat luas. Didalam kulkas terdapat refrigrasi yang bekerja menggunakan pompa panas pengubah fase beroperasi dalam sebuah putaran *refrigeration*. Kulkas industri adalah kulkas yang digunakan untuk kebutuhan industri, seperti di restoran atau supermarket.

Dalam tugas akhir ini, penulis akan membuat alat yang dapat melakukan pengontrolan, memonitoring bahan pangan yang bekerja secara otomatis dan dapat memberikan notifikasi kepada pemilik kulkas tentang persediaan bahan pangan yang tersisa didalam kulkas. Sensor pendeteksi yang terpasang pada sistem akan mendeteksi sebuah objek yang berada tepat didepannya dan sensor berat yang

juga dipasangkan dalam sistem akan menilai berat bahan pangan secara terus menerus. Hasil tersebut sebelum dikirimkan kepada mikrokontroler untuk diolah tetapi dikonversikan terlebih dahulu oleh ADC.

### **1.2 Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan penulisan dari tugas akhir ini sebagai berikut:

- 1) Adapun maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan program studi S1 pada jurusan Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta.
- 2) Dapat mengimplementasikan ilmu yang didapat selama melaksanakan pendidikan Strata 1 (S1) sehingga dapat berguna bagi peningkatan mutu.
- 3) Membuat rancang sistem *Smart Kulkas*.

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam pembuatan sistem smart kulkas ini terdapat batasan – batasan masalah agar masalah yang dibahas tidak terlalu luas, yaitu:

- a. Sensor yang digunakan adalah sensor tekanan, untuk sensor tekanan digunakan sensor load cell sebagai pendeteksi tekanan yang diberikan.

- b. Sistem ini hanya memiliki fungsi untuk mengontrol, memonitoring, dan memberikan informasi kepada pemilik kulkas mengenai sisa bahan pangan yang terdapat didalam kulkas.
- c. Pengujian alat hanya bisa dilakukan ditempat yang memiliki kondisi sinyal yang stabil.
- d. Pembuatan sistem *smart* kulkas ini dapat menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan Bahasa pemograman C Arduino dengan software Arduino IDE.
- e. Pada penelitian ini tidak dibahas apabila alat rusak karena terkena air, jatuh, dan lain sebagainya.

#### 1.4 Metode Penelitian

Dalam menyusun laporan Tugas Akhir (TA) ini, maka penulis melakukan beberapa metode penelitian, yaitu:

- a. Metode Observasi  
Menguji coba secara langsung sistem *Smart* Kulkas Arduino Uno via SMS yang telah dibuat oleh penulis. Khususnya dalam proses *reply* SMS ketika pemilik kulkas mengirimkan SMS ke nomor sistem.
- b. Metode Kepustakaan  
Guna kelengkapan data yang belum terpenuhi, maka penulis melakukannya dengan cara mencari, membaca, dan mempelajari dari berbagai website, buku, ataupun mendapatkan pengarahan langsung dari dosen pembimbing. Sehingga mendapatkan data yang akurat, kemudian dituangkan dalam laporan Tugas Akhir (TA) atau Skripsi.

#### 1.5 Sistematik Penulisan

Sistematika penulisan merupakan penjelasan yang bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam memahami isinya secara garis besar. Sistematika penulisan ini terdiri dari 5 bab dan disertai lampiran-lampiran untuk membahas isi dari penulisan penelitian ini. Setiap bab memiliki hubungan yang saling berkaitan satu sama lainnya agar sistematika dapat dijelaskan secara rinci. Adapun sistematika penulisannya sebagai berikut:

##### BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan serta membahas mengenai latar belakang penelitian, gambaran umum permasalahan, tujuan penulisan, batasan-batasan masalah yang dibahas, metode perancangan dan sistematika penulisan dalam penyusunan skripsi ini.

##### BAB II: LANDASAN TEORI

Pada bab ini menjelaskan serta membahas tentang relevan teori-teori yang digunakan, dari mulai teori yang bersifat umum, khusus, sampai teori tentang perangkat keras dan lunak yang mendukung perancangan sistem *Smart* Kulkas ini.

##### BAB III: PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini berisikan spesifikasi sistem yang akan dibuat, diagram blok alat, cara kerja alat, rangkaian keseluruhan, dan flowchart. Pada bab ini membahas tentang pengidentifikasi masalah serta pemecahannya, berupa sistem yang diusulkan yaitu mengenai bagaimana sistem *Smart* kulkas ini dapat dikembangkan, analisa program yang dirancang, serta *flowchart*.

##### BAB IV: IMPLEMENTASI DAN EVALUASI PROGRAM

Pada bab ini membahas mengenai implementasi program, cara kerja program yang dikembangkan, evaluasi terhadap sistem yang dibuat serta pengembangan lebih lanjut dari alat dan program yang ada.

##### BAB V: PENUTUP

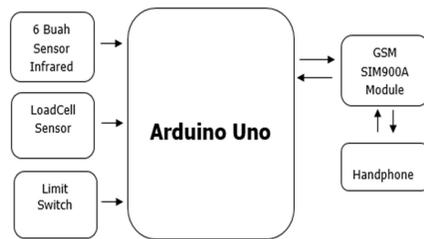
Pada bab ini memuat kesimpulan yang menjelaskan secara singkat mengenai hasil yang dicapai dari sistem *smart* kulkas ini yang dikembangkan serta saran yang disampaikan mengenai hal-hal yang belum terdapat dalam pembuatan penelitian ini untuk kemungkinan pengembangan yang lebih lanjut.

#### 2. Perancangan Sistem

Dalam perancangan aplikasi tugas akhir ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan, seperti pemilihan komponen, rangkaian yang akan dibuat dan bahan atau material dari alat sampai harga komponen dan ketersediaan dipasaran. Pemilihan ini dilakukan dengan berdasarkan atas kebutuhan spesifikasi dengan menekan biaya pembuatan tanpa mengurangi kualitas dari sistem yang nantinya akan dibuat, agar dapat dibuat suatu alat yang dapat bekerja dengan baik dan efisien.

Proses perancangan ini dilakukan berdasarkan tiap-tiap blok dengan mengacu pada landasan teori yang terdapat pada Bab II dan disesuaikan dengan kebutuhan. Perancangan tiap-tiap blok akan mempermudah proses pengukuran dan juga untuk menghindari kesulitan pelacakan jika terjadi kerusakan serta kesalahan sistem dari alat tersebut. Adapun proses pada

sistem yang dirancang secara diagram kotak



terlihat pada gambar 1 seperti diatas ini:

**Gambar 1. Diagram Blok**

Pada diagram blok diatas menjelaskan tentang Sistem Smart Kulkas menggunakan Arduino UNO R3. Berikut keterangan diagram blok:

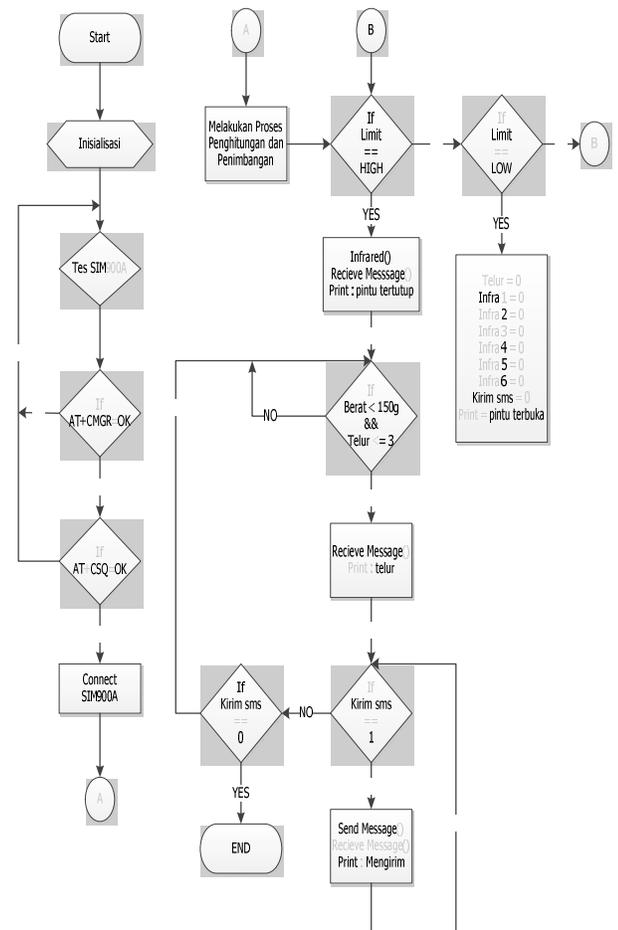
- Arduino Uno R3 bertindak sebagai mikrokontroler untuk mengatur dan menjalankan program, dimana Arduino ini akan memproses data masukan dan data keluaran dari alat.
- Sensor *Load Cell* berfungsi untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban yang terletak diatas Sensor Load cell tersebut.
- GSM Shield* berfungsi untuk menerima dan mengirimkan pesan / SMS (Short Message Service) pada nomor pemilik kulkas.
- Limit Switch* untuk mendeteksi gerakan dari suatu mesin sehingga bisa mengontrolnya atau memperhentikan gerakan dari mesin tersebut.
- Sensor *Infrared* berfungsi sebagai feedback yang akan mengirimkan sinyanya
- Feedback dan selanjutnya akan diproses sesuai program yang telah disusun, sekaligus menjadi counter perhitungan jumlah telur.

**2.1. Cara Kerja Alat**

- Menyalakan mikrokontroler dan menunggu beberapa detik sampai kondisi mikrokontroler on.
- Jika mikrokontroler sudah on, maka mikrokontroler akan mulai melakukan proses kalibrasi.
- Jika mikrokontroler sudah selesai melakukan kalibrasi, maka mikrokontroler akan langsung melakukan pengecekan dan penimbangan pada jumlah dan berat telur yang ada di dalam kulkas.
- Pada saat pemilik kulkas mengirimkan sebuah pesan kepada sistem dengan tulisan "SISA", maka secara langsung sistem akan langsung melakukan

pengecekan dan penimbangan telur yang terdapat didalam kulkas.

- Apabila jumlah telur yang ada didalam kulkas kurang dari 3 butir dan beratnya tidak sesuai dengan berat yang sudah ditetapkan, maka secara otomatis mikrokontroler akan mengirimkan sebuah perintah ke module GSM untuk mengirimkan sebuah pesan notifikasi kepada user, bahwa persediaan telur didalam kulkas tinggal beberapa butir atau sudah habis. Proses tersebut akan baru berjalan jika kondisi kulkas dalam keadaan tertutup, tetapi sebaliknya jika kondisi kulkas dalam keadaan terbuka, maka proses pengiriman sebuah pesan

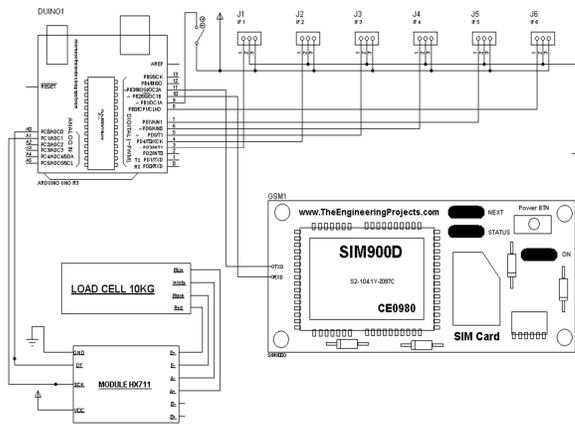


notifikasi tidak akan berjalan.

- Tetapi jika pemilik kulkas tidak membalas pesan notifikasi yang dikirimkan oleh module GSM, maka secara otomatis mikrokontroler akan mengirimkan kembali sebuah perintah ke module GSM untuk mengirimkan kembali sebuah pesan notifikasi ke pemilik kulkas dengan jeda waktu 5 detik.

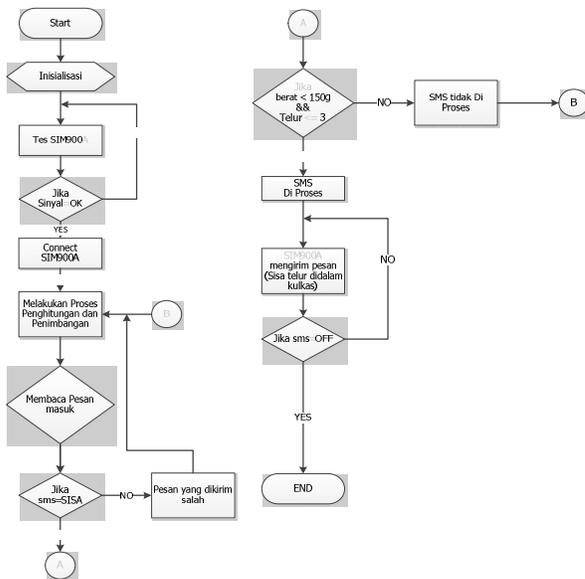
**2.2. Rangkaian Keseluruhan**

Rangkaian keseluruhan ini terdiri dari arduino UNO R3, Rangkaian Sensor Load Cell, Rangkaian HX711, Rangkaian GSM Shield SIM900A, Rangkaian Sensor Infrared, dan Rangkaian Limit Switch.



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan

2.3. Flowchart



Gambar 3. Flowchart Alat

Gambar 4. Flowchart Keseluruhan

3. Implementasi dan Evaluasi Program

Pada bab ini akan membahas mengenai implementasi program, cara kerja program yang dikembangkan, evaluasi terhadap sistem yang diusulkan serta pengembangan lebih lanjut dari alat dan program yang ada. Pengujian ini dilakukan pada setiap bagian dan sistem alat untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan sistem yang sebelumnya sudah dirancang agar berfungsi dengan baik.

3.1. Tujuan Pengujian

Tujuan dari pengukuran sistem ini adalah :

1. Mengetahui apakah perangkat keras yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik, benar, dan bermanfaat.
2. Dapat diketahui parameter perbandingan antara hasil pengujian dengan perancangan, sehingga dapat diketahui apakah kinerja dari sistem berjalan stabil.
3. Dapat diambil kesimpulan-kesimpulan dari hasil pengujian yang didapat sehingga diharapkan pada kemudian hari akan didapat suatu sistem yang dapat bekerja lebih baik dan berguna untuk masyarakat.

3.2. Prosedur Pengujian

3.2.1. Setup Alat

Setup alat adalah langkah awal yang harus dilakukan supaya peralatan dapat bekerja secara optimal. Menghubungkan antara Arduino uno R3 dengan beberapa komponen pendukung yang digunakan, tetapi di sini saya hanya akan menjelaskan pin-pin yang digunakan pada perancangan alat saya, dimana masing-masing pin atau port pada Arduino memiliki fungsi atau kendali khusus. Hampir semua pin atau port pada Arduino dapat digunakan sebagai input serta output. Untuk lebih jelasnya, di bawah ini akan saya jelaskan fungsi dari masing-masing pin atau port Arduino yang digunakan.

- 1) Pin 3 digunakan oleh Infrared 1 untuk mendeteksi jumlah telur.
- 2) Pin 4 digunakan oleh Infrared 2 untuk mendeteksi jumlah telur.
- 3) Pin 5 digunakan oleh Infrared 3 untuk mendeteksi jumlah telur.
- 4) Pin 6 digunakan oleh Infrared 4 untuk mendeteksi jumlah telur.
- 5) Pin 7 digunakan oleh Infrared 5 untuk mendeteksi jumlah telur.
- 6) Pin 8 digunakan oleh Infrared 6 untuk mendeteksi jumlah telur.
- 7) Pin 9 digunakan oleh Limit Switch.
- 8) Pin A0 - A1 digunakan oleh Load Cell untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban.
- 9) Pin 10 - 11 digunakan oleh GSM Shield untuk menerima sms dan mengirim sms ke nomor yang telah ditentukan.

3.2.2. Upload Software

Setelah melakukan perancangan dan pembuatan alat, langkah selanjutnya adalah penyusunan program untuk pengendalian alat yang disertakan pada sistem ini. Program pengendalian diberikan untuk mengatur proses kerja alat pada masing masing rangkaian. Setiap pengendali yang disusun berbasis kontroler yang dalam hal ini

menggunakan IDE Arduino. Bahasa pemrograman yang digunakan sebagai pengatur sistem alat ini adalah bahasa C. Adapun langkah-langkah pemrograman yang dilakukan agar pengendalian tersebut dapat berfungsi sebagaimana mestinya adalah sebagai berikut:

- 1) Susunan pembuatan program harus sesuai dengan flowchart sebagai alur pengatur.
- 2) Program dibuat dalam bahasa c dan ditulis maupun dikompilasi menggunakan complier IDE Arduino seperti pada gambar 5 dibawah ini.
- 3) Kemudaian cari tahu pada com berapa koneksi USB mikro yang tersambung kePC atau laptop, hal ini dapat dilihat pada Mycomputer>Manage>Device Manager>Port (COM&LPT).
- 4) Setelah itu compile lalu Upload
- 5) Lakukan uji coba terhadap alat yang telah dibuat, apakah sesuai dengan perancangan yang disusun atau tidak. Jika tidak, lakukan pengecekan pada alur program atau rubah program sampai kerja alat sesuai dengan yang diinginkan.

```

berish | Arduino 1.6.5
File Edit Sketch Tools Help
berish
void setup() {
  Serial.println("sedang melakukan kalibrasi");
  scale.set_scale();
  scale.tare();
  long zero_factor = scale.read_average();
  Serial.println(zero_factor);

  pinMode(limit, INPUT_PULLUP); // setting input mode limit switch
  pinMode(infrared1, INPUT); // setting input mode infrared 1-6
  pinMode(infrared2, INPUT); // setting input mode infrared 1-6
  pinMode(infrared3, INPUT); // setting input mode infrared 1-6
  pinMode(infrared4, INPUT); // setting input mode infrared 1-6
  pinMode(infrared5, INPUT); // setting input mode infrared 1-6
  pinMode(infrared6, INPUT); // setting input mode infrared 1-6

  Serial.begin(9600);
  SIM900A.begin(9600); // for GSM
}

void loop() {
  if (SIM900A.available() > 0)
    Serial.write(SIM900A.read());

  scale.set_scale(calibration_factor); //code LOAD CELL
  //Serial.print("Reading: "); //code LOAD CELL
  //Serial.print(scale.get_units(), 1); //code LOAD CELL
  //Serial.print(" Gram"); //code LOAD CELL
  Serial.println("");
}
    
```

Gambar 5. IDE Arduino dan Program

### 3.3. Analisa dan Pengujian Sistem

#### 3.3.1. Pengujian Jarak Sensor Infrared

Pada dasarnya adalah mengirim lampu infra merah melalui IR-LED, yang kemudian tercermin dari benda apapun yang terdapat didepan sensor. Data hasil pengujian pada sensor Infrared dapat dilihat pada tabel 4.1

Jumlah Telur	Peletakan Telur Di Infrared Ke-						Total Berat Telur (gram)
	IR 1	IR 2	IR 3	IR 4	IR 5	IR 6	
1	■						48,5
1		■					48,5
1			■				48,5
1				■			48,5
1					■		48,5
1						■	48,5

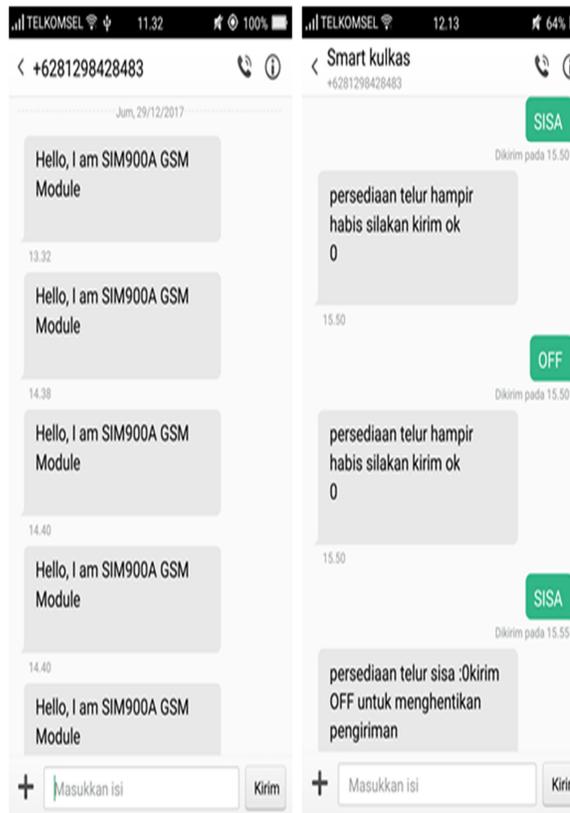
Jumlah Telur	Peletakan Telur Di Infrared Ke-						Total Berat Telur (gram)
	IR 1	IR 2	IR 3	IR 4	IR 5	IR 6	
2	■	■					116,7
2		■	■				116,7
2			■	■			116,7
2				■	■		116,7
2					■	■	116,7
2						■	116,7

Keterangan :  
 ■ Disisi Telur  
 □ Tidak Disisi Telur

#### 3.3.2. Hasi Pengujian GSM SIM900A

Pengujian dilakukan di area yang terbuka, jika di area tertutup kemungkinan sinyal yang di dapat pada SIM900A tidak menerima pesan dari smartphone. Saat pengujian di harapkan menggunakan provider

NO	Jenis Provider	Nomor provaider yang di gunakan SIM900A	Waktu delay SMS	Nomor yang di gunakan
1	3	089673639432	2;2;6 ± 6 detik	081382365584
2	M3	085811840703	2;3;5 ± 5 detik	081382365584
3	Telkomsel	081298428483	4;3;2 ± 4 detik	081382365584



**Gambar 6. Pengujian SMS dari SIM900A ke Smartphone**

#### 4. Penutup

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dimulai dari pengumpulan informasi, pemecahan masalah hingga pengembangan alat maupun aplikasi yang telah dibuat dan dapat ditarik kesimpulan serta saran yang mungkin diperlukan untuk mengembangkan ke tahap yang lebih kompleks.

#### 5. Kesimpulan

Dari hasil analisa terhadap masalah serta alat dan aplikasi yang telah dikembangkan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Mikrokontroler Arduino UNO R3 dapat melakukan proses sesuai yang di harapkan.
- Prototype Smart kulkas* dapat memberikan informasi kepada pemilik kulkas mengenai sisa bahan pahan didalam kulkas.
- Prototype Smart kulkas* dengan teknologi GSM SIM900A dapat menyempurnakan perancangan alat sebelumnya yang menggunakan sensor suhu dalam pengoperasiannya.

#### 6. Saran

*Prototype Smart kulkas* yang telah dirancang, berfungsi untuk meringankan pekerjaan manusia saat berada diluar rumah. Namun alat ini masih memerlukan beberapa penyempurnaan yakni, menambahkan fitur layar *touchscreen* dan

menambahkan fungsi sistem agar dapat dikendalikan oleh aplikasi android. Selain itu diharapkan penelitian berikutnya dapat dilakukan jauh lebih baik dengan menggunakan alat yang lebih canggih dibandingkan saat ini.

#### Daftar Pustaka

- [1]. Banzi, Massimo. 2011. *Getting Started with Arduino*. California: Maker Media
- [2]. Ichwan, Muhammad. 2013. *PEMBANGUNAN PROTOTYPE SISTEM PENGENDALIAN PERALATAN LISTRIK PADA PLATFORM ANDROID*. Bandung: Jurnal Informatika.
- [3]. Margiono, Abdillah. 2015. *Macam-Macam Sensor dan Aplikasi pada Sistem Otomasi*. Pontianak : YKT.
- [4]. Rangkuti, Syahban. 2016. *Arduino & Proteus Simulasi dan Praktik + Dvd*. Bandung: Informatika.
- [5]. Rozidi, R.I. 2004. *Membuat Sendiri SMS Gateway (ESME) Berbasis Protokol SMPP*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [6]. Boxall, J., 2014, *Tutorial Arduino and SIM900 GSM Modules*, <http://tronixstuff.com/2014/01/08/tutorial-arduino-and-sim900-gsm-modules/>, 08 Januari 2014, diakses 04 April 2015.
- [7]. ECADIO, "Mengenal Arduino Uno R3"(online), diakses 1 mei 2017, <http://ecadio.com/mengenal-dan-belajar-arduino-uno-r3>