

# SIMULASI SAFETY DEVICE OVERHEAT GENERATOR SET ENGINE BERBASIS ARDUINO

Ahmad Hendrawan<sup>(1)</sup>, Muhammad Hasbi<sup>(2)</sup>, Noor Rahman<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>ahendrawan@poliban.ac.id, <sup>(2)</sup>m\_hasbi@poliban.ac.id,

<sup>(3)</sup>[noorrahman1601@gmail.com](mailto:noorrahman1601@gmail.com)

<sup>(1,2,3)</sup> Jurusan Teknik Mesin Prodi Alat Berat, Politeknik Negeri Banjarmasin

## Ringkasan

Salah satu dari perangkat peralatan pengaman (*Safety device*) adalah *safety device engine overheat* yang ada di *generator set engine*. Perangkat ini berfungsi untuk menjaga *engine* maupun komponen yang ada di dalamnya agar tidak mengalami panas yang berlebih (*Overheat*). Mengingat pentingnya *safety device* dan pentingnya pemahaman mahasiswa tentang cara kerja *safety device* tersebut sedangkan dalam prakteknya tidak memungkinkan untuk menjalankan *engine* hingga *overheat* maka diperlukan adanya *Simulasi Safety Device Overhead Generator Set*. Simulasi ini menggunakan *arduino* sebagai basis utama untuk memproses dan mengolah data yang diterima dari sensor suhu, dan akan melakukan perintah sesuai dengan program yang diberikan. *Arduino* sama halnya seperti *Electronic Control Module* yang mengatur semua kebutuhan yang di perlukan *engine* seperti penyemprotan bahan bakar dan juga *cut off engine* saat terjadi *overheat*. Penelitian ini menggunakan metode *Waterfall* yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu analisa kebutuhan, desain alat, penulisan coding, pengkoneksian alat dan implementasi. Rerata hasil uji perbandingan temperature dengan menggunakan fluke dan simulasi 67,382 : 67,314.

**Kata Kunci :** Simulasi, *Safety Device*, *Generator Set*, *Arduino*

## 1. PENDAHULUAN

*Safety* merupakan sebuah usaha untuk melakukan pekerjaan dengan aman sehingga tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.

Mesin *Genset* (*Generator Set*) merupakan sebuah alat pembangkit listrik cadangan yang menggunakan energi kinetik. Untuk dapat menjaga *engine* atau *machine* dari beban kerja yang berlebih diperlukan sebuah perangkat pengaman agar terhindar dari berbagai macam permasalahan yang dapat menyebabkan *machine* atau *engine* menjadi tidak bisa bekerja (*Down time*) yang disebut dengan *safety device*. Komponen dari *safety device* tersebut terdiri dari beberapa komponen yaitu *Control Module*, *Oil Pressure Sensor*, *Engine Speed Sensor*, *Water Temperatur Sensor*, dan *solenoid shut off*.

Pentingnya *safety* pada dunia industri khususnya Alat Berat tentunya merupakan acuan dalam dunia pendidikan, karena itu diharapkan mahasiswa dapat mengetahui sistem kerja serta komponen yang ada pada sistem *safety device*

Salah satu dari perangkat peralatan pengaman (*Safety device*) adalah *safety device engine overheat* yang ada di *generator set engine*. Perangkat ini berfungsi untuk menjaga *engine* maupun komponen yang ada di dalamnya agar tidak mengalami panas yang berlebih (*Overheat*). Mengingat pentingnya

*safety device* dan pentingnya pemahaman mahasiswa tentang cara kerja *safety device* tersebut sedangkan dalam prakteknya tidak memungkinkan untuk menjalankan *engine* hingga *overheat* maka diperlukan adanya *Simulasi Safety Device Overhead Generator Set*.

Simulasi ini menggunakan *arduino* sebagai basis utama untuk memproses dan mengolah data yang diterima dari sensor suhu, dan akan melakukan perintah sesuai dengan program yang diberikan. *Arduino* sama halnya seperti *Electronic Control Module* yang mengatur semua kebutuhan yang di perlukan *engine* seperti penyemprotan bahan bakar dan juga *cut off engine* saat terjadi *overheat*.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Ade Bastian, dkk [1] dalam penelitiannya *Pengembangan Prototype Sistem Monitoring Ketinggian Air Untuk Peringatan Dini*. Menyimpulkan alat yang dirancang mampu memonitoring ketinggian aktifitas air pada waduk serta mengontrol dengan otomatis sesuai ketinggian dimana pemanfaatan sensor ping elektronik sebagai input dan mikrokontroler *Arduino Uno R3* sebagai pusat pengolahan dari input untuk menghasilkan output di LCD.

Dodik Maryanto dan Agung Prijo Budiono [2] dalam penelitiannya *Rancang Bangun Trainer Berbasis Arduino Untuk Menunjang*

*Mata Kuliah Instrumentasi Kendali Di Universitas Negeri Surabaya.* Hasil penelitian menunjukkan Berdasarkan empat aspek tersebut jobsheet aplikasi sensor berbasis arduino mendapat skor rating rata-rata sebesar 87,77%, sehingga jobsheet layak sebagai media pembelajaran.

Suradi, dkk [3] menyatakan dalam perancangan alatnya terdapat empat rangkaian dalam temperature monitor berupa trafo, GSM Sim800L, mikrokontroler dan sensor DHT21.

### **Safety device**

Sistem pengaman generator pada unit genset (*safety device*) harus dapat bekerja dengan cepat dan tepat dalam mencegah gangguan agar tidak terjadi kerusakan fatal. Proteksi keamanan terhadap generator (genset) ada dua macam, yaitu: pengaman alarm yang memberikan informasi *warning* kepada operator bahwa ada sesuatu yang tidak normal pada operasi mesin generator sehingga operator segera melakukan tindakan (perubahan operasi), dan pengaman trip yang berfungsi untuk menghindarkan mesin generator dari kemungkinan kerusakan yang fatal ketika sistem beroperasi tidak normal maka otomatis mesin akan mati (shutdown).

### **Generator Set**

Genset (generator set) adalah suatu mesin yang terdiri dari pembangkit listrik (generator) dengan mesin penggerak (engine) yang dihubungkan menjadi satu kesatuan untuk menghasilkan listrik.. Engine sebagai penggerak sedangkan generator sebagai pembangkit listrik,. Engine dapat berupa mesin diesel berbahan bakar solar, bensin dan lain-lain, sedangkan generator merupakan kumparan atau gulungan tembaga yang terdiri dari stator (kumparan statis) dan rotor (kumparan bergerak).[4]

Generator arus bolak balik (AC), kutub-kutub magnet yang berlawanan saling dihadapkan sehingga diantara kedua kutub magnet tersebut dihasilkan medan magnet. Kadang-kadang disebut generator sinkron atau alternator, memberikan hubungan penting dalam proses yang lama dari perubahan energi. Generator dengan kapasitas besar untuk daya listrik nasional modern digerakkan oleh turbin uap atau turbin air.

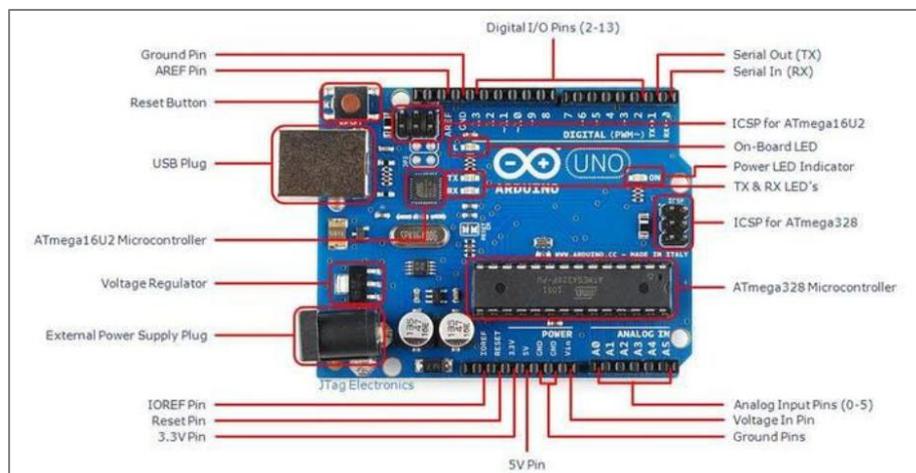
### **Mikrokontroler dan Arduino**

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O (input/output), bahkan sudah dilengkapi dengan ADC (Analog-to-Digital Converter) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler adalah tersedianya RAM (Random Access Memory) dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas. [5]

Arduino adalah platform prototyping open-source hardware yang dapat digunakan untuk membuat proyek berbasis pemrograman. Hardware Arduino memiliki prosesor mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel AVR, tetapi software yang digunakan memiliki bahasa pemrograman tersendiri.

### **Arduino Uno**

Arduino Uno adalah salah satu Arduino yang murah dan sering digunakan. Arduino Uno dibekali dengan mikrokontroler ATMEGA328P dan versi terakhir yang dibuat adalah versi R3. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja. ATmega328P.



Gambar 1 Arduino Uno R3<sup>[6]</sup>

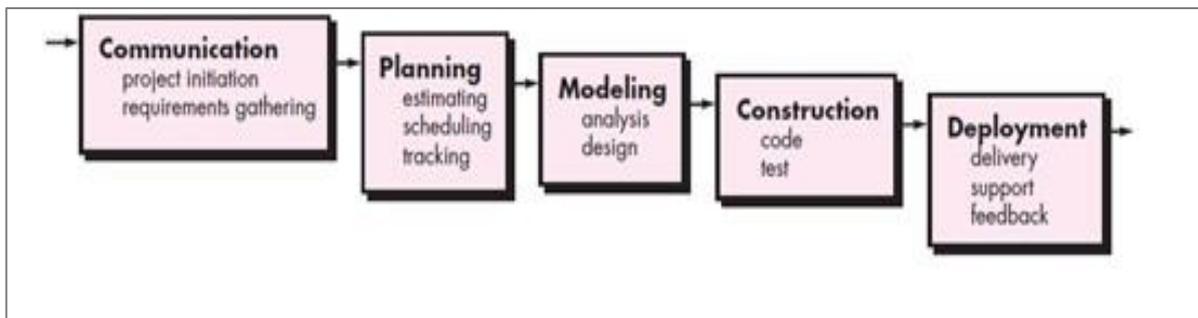
### 3. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini jenis penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Dipilihnya jenis penelitian ini karena dalam penelitian ini melakukan pengembangan sebuah alat dan melakukan penelitian berupa eksperimen terhadap objek penelitian. Adapun lokasi dari penelitian adalah Program Studi Alat Berat Poliban.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan dan menguji coba yang terbagi menjadi beberapa

bagian antara lain laptop, arduino uno dan sensor panas, dan perangkat lunak yang terdiri dari sistem operasi, software arduino dan driver arduino.

Metode perancangan aplikasi yang digunakan adalah waterfall. Metode waterfall adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi) dan pengujian. Diagram alir dengan menggunakan metode waterfall :



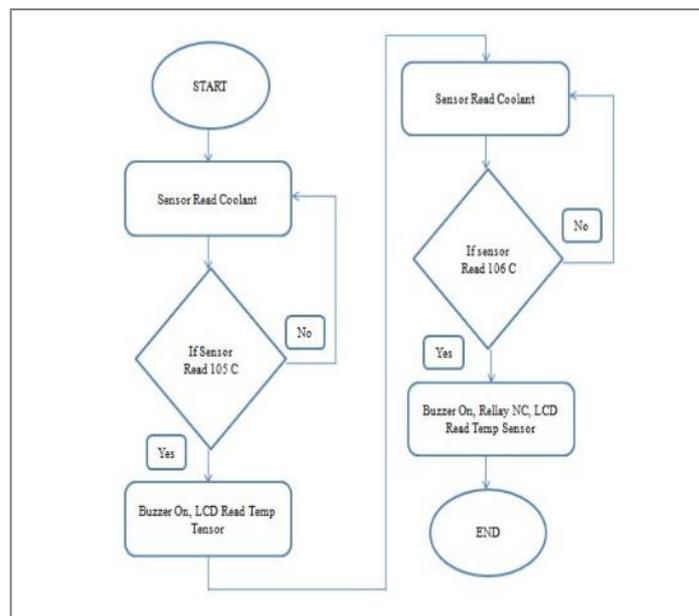
Gambar 2. Metode Waterfall<sup>[7]</sup>

Untuk pengujian sistem, teknik yang digunakan adalah *black box testing* dan *white box testing*.

Simulasi *safety device overheat generator set engine* berbasis Arduino, menggunakan beberapa komponen yaitu : *Arduino Uno R3*, *Sensor suhu DS18B20*, *Relay*

*module 2 chanel*, *Module Buzzer*, *Pemanas air 220vAC 50Hz 300 Watt*, *Motor DC 6V*, *Power Supply 12V 5A*, *Bread Board 300 port*, *Engine Lego V6*.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3. Diagram Alir Sistem

Dari diagram alir di atas cara kerja dari alat yang akan dibuat sensor suhu akan membaca berapa *temperature coolant* sesuai dengan rumus program yang sudah di buat. Setelah sensor membaca *temperature coolant* sebesar 105°C, sensor akan mengirimkan *signal* ke *arduino*. *Arduino* akan memproses signal tersebut dan *arduino* akan mengirimkan perintah ke komponen *output* yaitu *buzzer* yang akan aktif. Selanjutnya apabila *temperature coolant* terus mengalami peningkatan sampai pada 106 °C maka sensor akan mengirimkan selagi *signal* ke *arduino*, lalu *arduino* akan memberikan perintah ke *Relay* untuk memutus arus yang mengalir ke motor DC sehingga *engine* pun juga kan berhenti beroperasi.

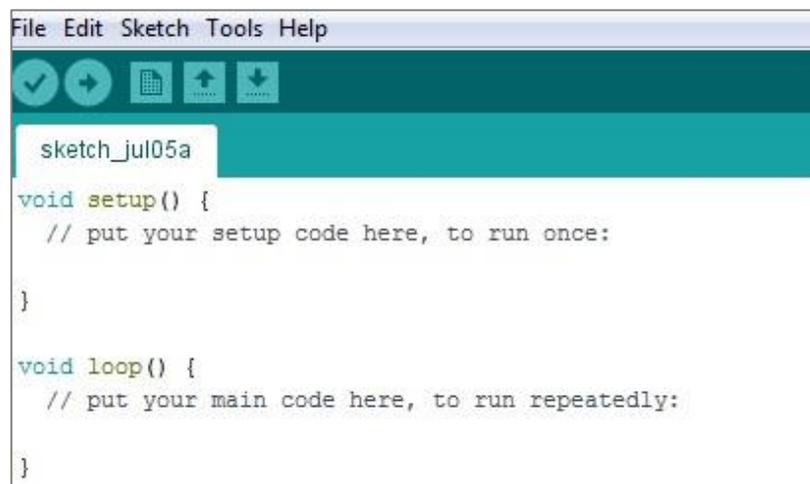
Untuk dapat berkomunikasi, semua komponen harus dihubungkan dan juga harus diperiksa antar sambungan komponen agar komunikasi antar komponen berjalan dengan baik.

### Testing Adjusting

Proses *testing & adjusting* yaitu proses memasukan perintah melalui *source code* yang akan ditransfer dari perangkat komputer ke *arduino board*. Perintah dapat diubah sesuai dengan yang diinginkan.

Adapun tahapan yang dilakukan :

- Menghubungkan kabel arduino ke laptop hingga lampu LED Arduino ON.
- Buka *software arduino* yang sudah di *install* diperangkat laptop atau *computer*



```
File Edit Sketch Tools Help
sketch_jul05a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Gambar 4. Software Arduino

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>

//*****
// Data wire is plugged into pin 2 on the Arduino
#define ONE_WIRE_BUS 2
#define buzz 7
#define relay 8
#define alarmTemp 40
#define alarmTemp1 50

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
//*****
// Setup a oneWire instance to communicate with any OneWire devices
// (not just Maxim/Dallas temperature ICs)
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
//*****
// Pass our oneWire reference to Dallas Temperature.
DallasTemperature sensors(&oneWire);
//*****
void setup(void)
{
  // start serial port
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Dallas Temperature IC Control Library Demo");
  // Start up the library
  sensors.begin();
  lcd.begin();
}
```

Gambar 5. Source Code

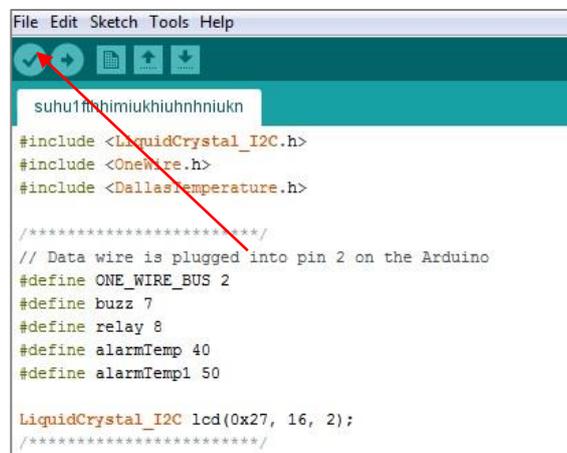
Gambar diatas merupakan *source code* yang akan menjalankan program yang sebelumnya sudah direncanakan sedemikian rupa. Berikut adalah *codingnya* :

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>

/*****
// Data wire is plugged into pin 2 on the
Arduino
#define ONE_WIRE_BUS 2
#define buzz 7
#define Relay 8
#define alarmTemp 40
#define alarmTemp1 50

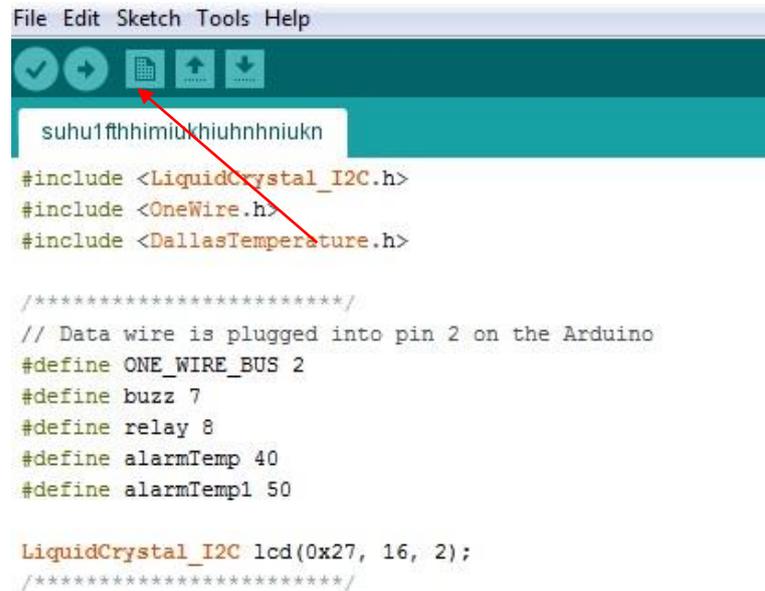
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
/*****
// Setup a oneWire instance to
communicate with any OneWire devices
// (not just Maxim/Dallas temperature ICs)
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
/*****
// Pass our oneWire reference to Dallas
Temperature.
DallasTemperature sensors(&oneWire);
/*****
void setup(void)
{
// start serial port
Serial.begin(9600);
Serial.println("Dallas Temperature IC
Control Library Demo");
// Start up the library
sensors.begin();
lcd.begin();
lcd.backlight();
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
pinMode (Relay, OUTPUT);
pinMode (ONE_WIRE_BUS, INPUT);
```

```
}
void loop(void)
{
// call sensors.requestTemperatures() to
issue a global temperature
// request to all devices on the bus
/*****
Serial.print(" Requesting temperatures...");
sensors.requestTemperatures(); // Send
the command to get temperature readings
Serial.println("DONE");
/*****
Serial.print("Temperature is: ");
Serial.print(sensors.getTempCByIndex(0));
// Why "byIndex"?
// You can have more than one DS18B20
on the same bus.
// 0 refers to the first IC on the wire
delay(100);
float x = sensors.getTempCByIndex(0);
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Temperature : ");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(x);
if (sensors.getTempCByIndex(0) >
alarmTemp)
{
tone(buzz, 1000, 250);
if (sensors.getTempCByIndex(0) >
alarmTemp1)
{
tone(buzz, 1000, 250);
digitalWrite(Relay,LOW);
}
}
else{
digitalWrite(buzz,HIGH);
digitalWrite(Relay, HIGH);
}
}
```



Gambar 6. Menu Verify

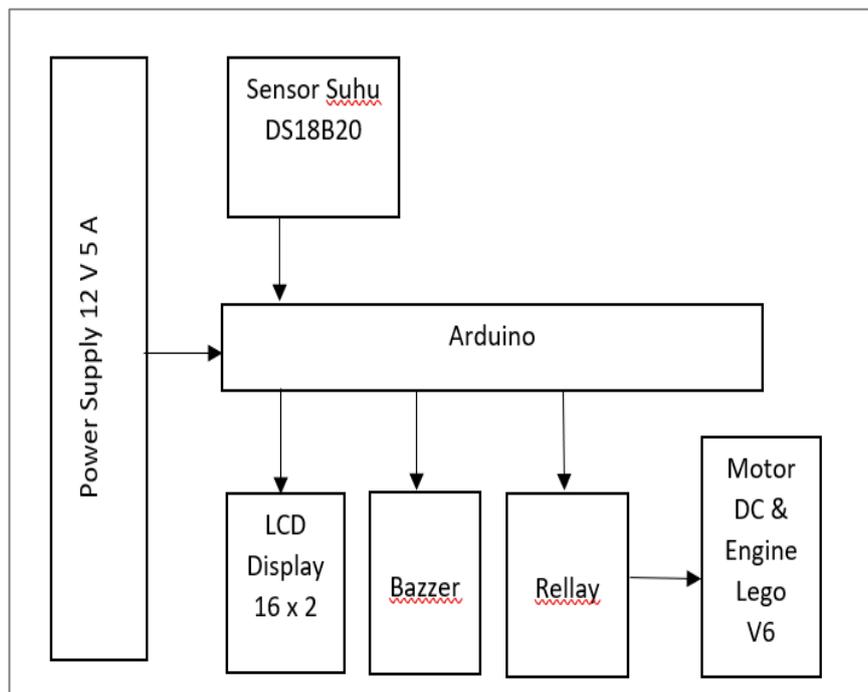
Gambar diatas menunjukkan menu *Verify* yang bertujuan untuk memeriksa apakah ada kesalahan dalam proses penulisan *coding*.



Gambar 7. Menu Upload

Untuk mentransfer perintah atau *coding* yang telah dibuat ke *board arduino* tekan menu *upload* yang ada disamping menu *verify* dan tunggu beberapa saat. Apabila lampu pada *board arduino* berkedip maka itu tandanya *coding* berhasil dimasukan ke *arduino board*.

### Hasil Uji Perbandingan antara pembacaan thermogan dengan Alat simulasi



Gambar 8. Rangkaian Sistem Simulasi

Arduino mendapatkan energi listrik dari power supply. Arduino digunakan sebagai pengendali. Arduino mendapatkan inputan dari sensor suhu DS18820 untuk ditampilkan di LCD Display. Buzzer akan diaktifkan oleh Arduino jika inputan suhu dari sensor mencapai suhu tertentu, kemudian jika telah mencapai suhu maksimum yang ditentukan Arduino akan memberi perintah kepada relay untuk memutuskan arus yang mengalir ke motor DC & Engine Lego akan berhenti beroperasi.

Dari tabel berikut menunjukkan hasil uji coba pembacaan sensor antara alat simulasi dengan pembacaan termogan. Disini tidak terdapat perbedaan yang signifikan sehingga simulasi yang dibuat bisa kita gunakan.

Tabel 1. Hasil Uji Perbandingan

No. Uji	Waktu (Menit)	Fluke (°C)	Simulasi (°C)
1	4,40	59,50	59,41
2	4,40	72,56	72,56
3	4,42	63,60	63,57
4	4,41	70,02	69,99
5	4,40	71,23	71,04
Rerata		67,382	67,314

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

Simulasi *safety device overheat generator set engine* berbasis Arduino, menggunakan beberapa komponen yaitu : *Arduino Uno R3*, Sensor suhu *DS18B20*, *Relay module 2 chanel*, *Module Buzzer*, Pemanas air 220vAC 50Hz 300 Watt, Motor DC 6V, *Power Supply 12V 5A*, *Bread Board 300 port*, *Engine Lego V6*. Dengan Cara kerja dari alat yang telah dibuat adalah pada saat alat dihidupkan maka pemanas *Temperature Coolant* akan ikut bekerja sampai sensor suhu akan membaca berapa *temperature coolant* sesuai dengan rumus program yang sudah di buat. Setelah sensor membaca *temperature coolant* sebesar 45°C, sensor akan mengirimkan signal ke *arduino*. *Arduino* akan memproses *signal* tersebut dan *arduino* akan mengirimkan perintah ke komponen *output* yaitu *buzzer* yang akan aktif. Selanjutnya apabila *temperature coolant* terus mengalami peningkatan sampai *temperature 50 °C* maka sensor akan mengirimkan lagi *signal* ke *arduino*, lalu *arduino* akan memberikan perintah ke *Relay* untuk

memutus arus yang mengalir ke motor DC sehingga *engine* pun akan berhenti beroperasi.

## Saran

Perlu dikembangkan lebih lanjut simulasi *safety device overheat generator set engine* berbasis arduino yang langsung terhubung dengan generator set.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Bastian Ade, Mardiana Ardi, Riyanto Riki, 2019. Pengembangan Prototype Sistem Monitoring Ketinggian Air Untuk Peringatan Dini. Jurnal J-Ensitec Volume 05 Nomor 02, Mei 2019. Pp. 244-250.
2. Dodik Maryanto dan Agung Prijo Budiono, 2016. Rancang Bangun Trainer Berbasis Arduino Untuk Menunjang Mata Kuliah Instrumnetasi Kendali di Universitas Negri Surabaya. Jurnal JPTM, Volume 05 Nomor 02, 2016. Pp. 104-109.
3. Suradi, Hanafie Ahmad, Satriani, 2018. Perancangan Sistem Monitoring Temperatur Ruangan Berbasis Short Message Service Menggunakan Arduino Nano. Jurnal ILTEK, Volume 13 Nomor 02, Oktober 2018. Pp. 1976-1983.
4. Daryanto, 2006. Pengetahuan Teknik Listrik, PT. Bumi Aksara: Jakarta. Hal :90.
5. Junaidi, Yuliyani, 2018. Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino. Aura CV. Anugrah Utama Raharja: Lampung.
6. Prio Handoko, Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3, [jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek](http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek), 2017. Pp. 1-11
7. Pressman, R.S. (2015). Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku I. Yogyakarta: Andi