

APLIKASI SISTEM MONITORING DAN KONTROL SUHU CAIRAN NOX-RUST (STUDI KASUS: PT ASTRA DAIHATSU MOTOR)

Yudi Raharjo¹, Garno², Aji Primajaya³

Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. H.S. Ronggowaluyo, Teluk Jambe Timur, Karawang

*Email: 1441177004169@student.unsika.ac.id, garno@staff.unsika.ac.id,
ajiprimajaya@staff.unsika.ac.id*

ABSTRACT

The realtime nox-rust temperature monitoring and control system based on Arduino Uno via Bluetooth connectivity is a combination of tools and applications designed based on Android smartphones with Arduino modules. This application is used on android smartphones to monitor and control the temperature of the nox-rust fluid on the wax applicator machine. With this application the user can monitor the details of the temperature, and can also control the relay to normalize the temperature when the temperature is less than the specified limit. In the manufacture of the temperature monitoring system consists of the Arduino Uno module, DS18B20 temperature sensor, Bluetooth HC-05, Led Indicator, Relay SRC-05VDC-S1-C. Making this application using MIT App Inventor. The methodology used in designing this system uses the RUP (Rational Unified Process) method.

Kata Kunci: *Arduino, DS18B20, HC-05, Relay, Android, App Inventor, RUP*

ABSTRAK

Sistem monitoring dan kontrol suhu nox-rust secara realtime berbasis arduino uno melalui konektifitas bluetooth ini merupakan perpaduan antara alat dan aplikasi yang dirancang berbasis smartphone android dengan modul arduino. Aplikasi ini digunakan pada smartphone android untuk melakukan monitoring dan control suhu cairan nox-rust pada mesin wax applicator. Dengan aplikasi tersebut user dapat memonitoring detail suhu, dan juga dapat mengontrol relay untuk menormalisasi suhu ketika suhu kurang dari batas yang ditentukan. Dalam pembuatan sistem monitoring suhu terdiri dari modul arduino uno, sensor suhu DS18B20, bluetooth HC-05, Led Indikator, Relay SRC-05VDC-S1-C. Pembuatan aplikasi ini menggunakan MIT App Inventor. Metodologi yang digunakan dalam merancang sistem ini menggunakan metode RUP (Rational Unified Process).

Kata Kunci: *Arduino, DS18B20, HC-05, Relay, Android, App Inventor, RUP*

1. PENDAHULUAN

Keberadaan *smartphone* android ini memiliki fungsi yang besar bagi kepentingan manusia. Dengan adanya teknologi yang memanfaatkan *smartphone* android maka akan memperoleh banyak kemudahan [8]. Beberapa kemudahan yang bisa didapatkan diantaranya sebagai alat pengontrol lampu ruangan, alat pengontrol suhu, dan alat pendeteksi keberadaan mobil memanfaatkan GPS. PT Astra Daihatsu Motor merupakan perusahaan yang bergerak dibidang otomotif yang berlokasi di Kawasan Surya Cipta. Salah satu item kualitas produk ini adalah kekentalan pelapisan cairan *Nox-Rust anti corrosive* pada *body* mobil. Sehingga suhu dari cairan ini harus tetap terjaga dengan baik. Cairan *Nox-Rust* atau *anti corrosive* ini dikontrol oleh mesin *Wax Applicator* untuk menjaga suhu cairan agar stabil.

Mesin *Wax Applicator* adalah sebuah mesin yang berfungsi untuk melapisi area *body* mobil sekitar *engine hood, front door, rear door, dan back door* dengan memanfaatkan cairan *Nox-Rust* agar tidak mudah berkarat. Mesin ini menggunakan sebuah pemanas di tangki penampungan yang bekerja pada suhu 40°C – 55°C. Selain menggunakan pemanas, mesin ini dibantu dengan sebuah pompa *supply* untuk membantu melakukan proses *spray* cairan *Nox-Rust* ke *body* mobil. Apabila cairan ini tidak digunakan maka cairan tetap sirkulasi kembali ke tangki penampungan karena mesin ini bekerja 24 jam. Cairan *Nox-Rust* ini memiliki karakteristik apabila suhu di bawah 40°C maka cairan akan menggumpal sedangkan apabila suhu di atas 55°C maka cairan akan menjadi encer. Apabila suhu cairan di luar karakteristik tersebut maka proses *spray* ke *body* mobil tidak maksimal dan akan

menimbulkan *deffect* atau cacat produk secara kualitas.

Permasalahan yang dihadapi tiba-tiba terjadi penyumbatan aliran cairan *Nox-Rust* pada *gun spray* tanpa sepengetahuan seorang *maintenance*. Ketika cairan tersebut menggumpal pada *gun spray*, maka *gunspray* tersebut tidak bisa digunakan untuk *spraybody* mobil. *Effect* yang ditimbulkan selanjutnya yaitu jalur produksi tersebut berhenti dan menimbulkan kerugian pada perusahaan. Proses normalisasi pun membutuhkan waktu yang lama sekitar ± 5 menit dan tergantung seberapa parah cairan tersebut menggumpal.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu adanya sebuah sistem monitoring dan kontrol suhu pada cairan *Nox-Rust* yang dapat dimonitoring dan dikontrol dari jarak jauh, sehingga permasalahan cairan *Nox-Rust* tersumbat menjadi berkurang. Penelitian bertujuan untuk membangun alat monitoring dan kontrol yang bisa dioperasikan jarak jauh dan bisa mengirimkan data secara *realtime*. Sehingga bisa dilakukan pengecekan suhu berkala dan sekaligus mengontrolnya dari jarak jauh ketika ada aliran yang tersumbat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Yoga Alif Kurnia Utama dari Universitas Widya Kartika Surabaya dengan judul “Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini” pada tahun 2016. Permasalahan yang dihadapi adalah menentukan kualitas sensor suhu yang paling bagus dengan cara membandingkan berbagai sensor suhu. Hasil yang didapatkan sensor suhu DS18B20 merupakan sensor suhu yang memiliki ketelitian tinggi dengan error 1,6% [1]. Kemudian penelitian

selanjutnya juga pernah dilakukan oleh Vandra Diza K., Zulhelmi, dan Mohd. Syaryadhi dari Universitas Syiah Kuala dengan judul “ Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos” pada tahun 2017. Permasalahan yang dihadapi adalah tingkat kematangan pupuk yang belum sempurna karena tingkat kelembaban dan suhu tidak stabil sehingga perlu sebuah sistem untuk mengatur kelembaban dan suhu. Hasil yang didapatkan bahwa sistem dapat digunakan dengan toleransi suhu $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ dan toleransi kelembaban 4,54% [3].

Setelah mempelajari penelitian sebelumnya sehingga alat yang akan dibangun untuk menanggulangi permasalahan cairan *Nox-Rust* tersumbat adalah dengan menggunakan *arduino uno R3*. Alat ini menggunakan *relay* sebagai pemutus dan penyambung aliran listrik pada *solenoid valve*, yang akan dihubungkan dan dikendalikan dengan *arduino*. *Arduino* juga berfungsi untuk mengolah data dari sensor suhu DS18B20 dan penyaluran atau transmisi data dari *arduino* akan dilakukan secara *bluetooth* menuju *smartphone android*. Dalam penelitian ini akan menggunakan metodologi penelitian *Rational Unified Process (RUP)*.

2.1 Pengertian Aplikasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia aplikasi adalah penerapan dari rancangan sistem untuk mengolah data yang menggunakan aturan atau ketentuan bahasa pemrograman tertentu. Aplikasi adalah suatu program komputer yang dibuat untuk mengerjakan dan melaksanakan tugas khusus dari pengguna .

Jadi kesimpulannya aplikasi adalah program siap pakai yang dapat digunakan untuk menjalankan perintah-perintah dari pengguna aplikasi tersebut

dengan tujuan mendapatkan hasil yang lebih akurat sesuai dengan tujuan pembuatan aplikasi tersebut.

2.2 Pengertian Android

Android merupakan salah satu sistem operasi yang sangat berkembang saat ini, dengan berbasis Linux sistem operasi ini dirancang untuk mengembangkan perangkat seluler layar sentuh seperti *smartphone* dan juga komputer tablet. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi untuk digunakan oleh bermacam piranti gerak.

Salah satu penyebab mengapa sistem operasi android begitu mudah diterima oleh pasar dan dengan cepatnya berkembang, itu dikarenakan android menggunakan bahasa pemrograman java serta kelebihan sebagai *software* yang menggunakan basis kode komputer yang bisa didistribusikan secara terbuka (*open source*) sehingga pengguna dapat membuat aplikasi baru didalamnya. Dan hal tersebut mengakibatkan banyaknya pengembang *software* yang berbondong untuk mengembangkan aplikasi berbasis android. Sehingga saat ini bila dibandingkan dengan OS yang lain untuk perangkat handphone dan PC tablet. Android adalah yang mempunyai dukungan aplikasi dan game non berbayar terbanyak yang bisa diunduh oleh penggunanya melalui Google Play. Dengan terdapatnya fitur seperti browser, MMS, SMS, GPS, dan lain-lain maka sangat memudahkan penggunanya untuk mendapatkan informasi, mengetahui posisi, serta juga berkomunikasi antar para pengguna [8].

2.3 Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 digital pin *input /*

output (atau biasa ditulis I/O, dimana 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB, jack listrik, *header* ICSP dan tombol *reset* [6].

2.4 Perangkat Lunak (Arduino IDE)

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*. Ada banyak projek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, penggerak, dll) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino [10].

2.5 App Inventor

App inventor adalah alat pengembangan yang digunakan untuk membangun aplikasi di android. Peranti ini diciptakan di MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) dengan tujuan untuk memudahkan pembuatan aplikasi di android. MIT menciptakan alat pengembangan yang mudah digunakan oleh siapa saja dengan menggunakan pendekatan blok. Adapun desain layar dilakukan dengan pendekatan “click & drag” [4].

2.6 Modul Relay

Relay adalah saklar elektrik yang menggunakan elektromagnet untuk memindahkan saklar dari posisi off ke posisi on. Daya yang dibutuhkan relatif kecil dari untuk mengaktifkan *relay* tetapi *relay* dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya lebih besar [5]. Prinsip kerja *relay* pada dasarnya bekerja karena adanya medan

magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar [2].

2.7 Modul Bluetooth HC-05

Bluetooth memang merupakan media komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan satu perangkat komunikasi dengan perangkat komunikasi lainnya. Fungsi dari bluetooth sendiri adalah untuk mempermudah melakukan pengiriman file yang terdapat pada perangkat komunikasi elektronik [7].

Modul bluetooth HC-05 adalah modul komunikasi nirkabel *via bluetooth* yang beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dengan menggunakan sebuah frequency hopping tranceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data.

2.8 Sensor Temperatur SB18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan suatu komponen elektronika yang dapat menangkap perubahan *temperature* lingkungan lalu kemudian mengkonversinya menjadi besaran listrik [6]. DS18B20 merupakan sensor suhu digital yang dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor. DS18B20 memiliki 3 pin yang terdiri dari Vs, Ground dan Data Input/Output.

2.9 RUP (Rational Unified Process)

Rational Unified Process (RUP) merupakan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang dilakukan berulang-ulang (*iterative*), fokus pada arsitektur (*architecture-centric*), lebih diarahkan berdasarkan penggunaan kasus / *use case driven* [9]. Salah satu proses rekayasa perangkat lunak yang menyediakan pendekatan untuk menentukan tugas dan tanggung jawab dalam pengembangan suatu organisasi. *Fase* dari metode RUP ini adalah sebagai berikut :

1. *Inception*

Pada tahap ini penulis mendefinisikan batasan kegiatan, melakukan analisis kebutuhan user, dan melakukan perancangan awal perangkat keras dan lunak (perancangan arsitektural dan *use case*).

2. *Elaboration*

Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat keras dan lunak mulai dari menspesifikasikan fitur perangkat lunak hingga perilsan prototipe dari perangkat lunak.

3. *Construction*

Pengimplementasian rancangan perangkat keras dan lunak yang telah dibuat dilakukan pada tahap ini.

4. *Transition*

2.10 Nox-Rust 7703BJ

Merupakan cairan *anti corrosive* yang display oleh Parker Industries Inc., PT Nus Parkerizing, dan PT Industrial CN. Bahan ini digunakan di jalur Assembly. Bahan ini dikategorikan sebagai bahan berbahaya dan beracun. Komposisi terdiri dari *Petroleum Hydrocarbon* sebanyak <62% dan *Rust Preventive Additives* sebanyak > 38%. *Nox-Rust* ini berbahaya bagi kesehatan karena dapat menyebabkan iritasi kulit, mata, dan penyebab kanker. Titik didih cairan ini pada suhu >150°C.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

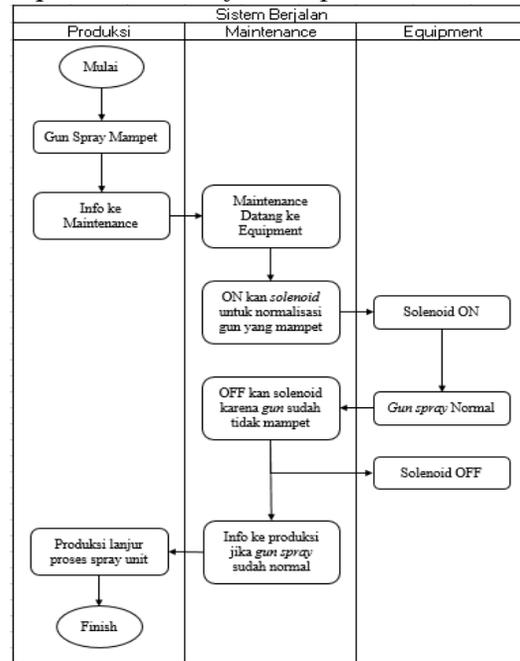
3.1 Analisa Sistem

Permasalahan yang sering terjadi pada mesin *Wax Applicator* adalah menggumpalnya cairan *Nox-Rust* akibat kurangnya suhu panas yang dihasilkan oleh *heater* sehingga menyebabkan aliran cairan pada *gun spray* tersumbat. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah alat

untuk menormalisasi kondisi dengan lebih efisien.

3.1.1 Sistem Saat ini

Sistem yang berjalan saat ini dilakukan secara manual dengan mendatangi equipment jika terjadi aliran *gun spray* yang mampet dan melakukan normalisasi. Gambaran sistem saat ini dapat dilihat dari *flowmap* dibawah ini

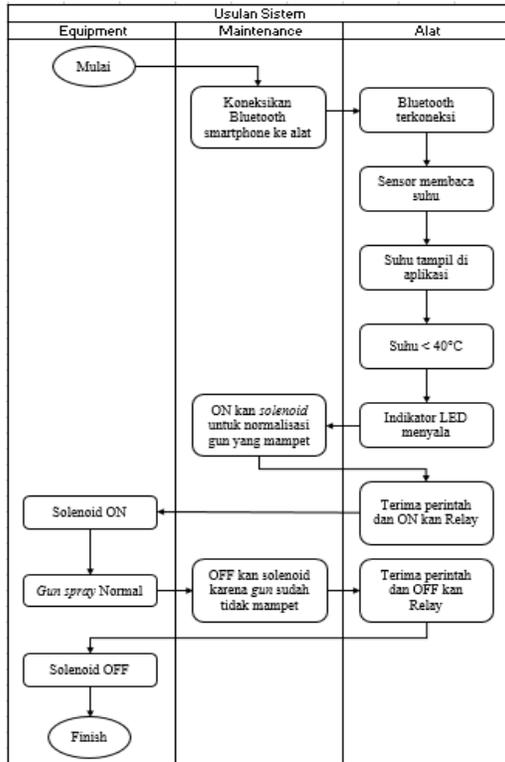


Gambar 1. *Flowmap* Sistem Saat ini

3.1.2 Usulan Sistem

Sistem yang diusulkan bermula dari sensor *temperature DS18B20* yang mendeteksi data suhu pada pipa aliran cairan *Nox-Rust* yang selanjutnya data tersebut diolah oleh arduino uno R3. Suhu tersebut selalu terupdate pada smartphone melalui modul *bluetooth*. Ketika suhu < 40°C LED pada alat akan menyala sebagai indikator bahwa terjadi penggumpalan. Selain untuk monitoring, dari *smartphone* ini juga dapat mengontrol *solenoid valve* yang diaktifkan lewat *relay* untuk menormalisasi ketika terdapat *indicator* apabila suhu cairan *Nox-*

$Rust < 40^{\circ}C$. Gambaran usulan sistem dapat dilihat dari *flowmap* dibawah ini



Gambar 2. *Flowmap* Usulan Sistem

3.1.3 Kebutuhan Sistem

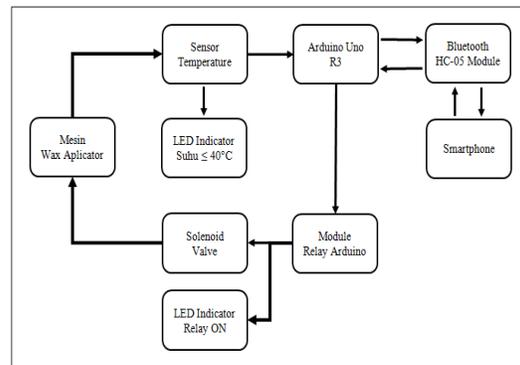
Dalam mendukung sistem ini dibutuhkan beberapa hardware dan software agar sistem dapat berjalan. Berikut kebutuhan dari sistem yang akan dibuat

1. Kebutuhan data, apabila suhu di bawah $40^{\circ}C$ maka cairan akan menggumpal sedangkan apabila suhu di atas $55^{\circ}C$ maka cairan akan menjadi encer.
2. Kebutuhan perangkat keras, meliputi :
 - a. Arduino Uno
 - b. Sensor Suhu *DS18B20*
 - c. Modul *Bluetooth HC-05*
 - d. *Relay SRD-05VDC-SI-C*
 - e. Indikator *LED*
 - f. Kabel Jumper
 - g. *Electronic Board*
 - h. *Smartphone Android*

3. Kebutuhan perangkat lunak, meliputi :
 - a. PC/Laptop minimal prosesor core 2 duo
 - b. Software IDE Arduino

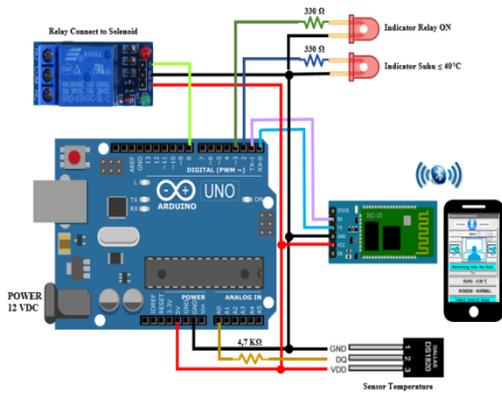
3.2 Perancangan Hardware dan Software

Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat keras dan lunak mulai dari menspesifikasikan fitur perangkat lunak. Gambaran umum tentang sistem yang akan dibuat bermula dari sensor *temperature DS18B20* yang mendeteksi data suhu pada pipa aliran cairan *Nox-Rust* yang selanjutnya data tersebut diolah oleh arduino uno R3. Suhu tersebut selalu terupdate pada smartphone melalui modul *bluetooth*. Ketika suhu $< 40^{\circ}C$ LED pada alat akan menyala sebagai indikator bahwa terjadi penggumpalan. Selain untuk monitoring, dari *smartphone* ini juga dapat mengontrol *solenoid valve* yang diaktifkan lewat *relay* untuk menormalisasi ketika terdapat *indicator* apabila suhu cairan *Nox-Rust* $< 40^{\circ}C$.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem Monitoring dan Kontrol Suhu *Nox-Rust*

Berikut merupakan gambaran skema hardware pada *Arduino* dengan modul *Bluetooth HC-05*, *Sensor Temperature DS18B20*, *Relay SRD-05VDC-SI-C*, dan *LED* yang saling terhubung.



Gambar 4. Skema Sistem Monitoring dan Kontrol Suhu *Nox-Rust*

Dalam perancangan software, bagaimana perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan sistem agar dapat berjalan sesuai yang diinginkan. Sistem yang akan dibangun untuk memonitoring dan mengontrol suhu dengan *sensor DS18B20* dan *Relay SRD-05VDC-SI-C* dengan komunikasi *bluetooth HC-05*. Perancangan software sesuai dengan usulan system pada *flowmap* diatas.

3.3 Pembuatan Hardware dan Software

3.3.1 Pembuatan Hardware

Urutan langkah-langkah implementasi hardware untuk aplikasi monitoring & kontrol suhu *Nox-Rust* secara jelas sebagai berikut :

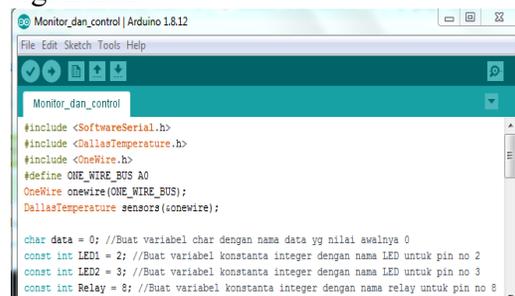
1. Instalasi modul *Bluetooth HC-05* terhadap *Arduino*
2. Instalasi *Sensor Temperature DS18B20* terhadap *Arduino*
3. Instalasi *Relay SRD-05VDC-SI-C* terhadap *Arduino*
4. Instalasi *LED* sebagai *indicator* terhadap *Arduino*

3.3.2 Pembuatan Software

Bagian utama yang akan diolah setelah semua komponen alat sudah diintegrasikan adalah dengan

menuliskan masing-masing fungsi pemanggil sesuai urutan pin yang telah ditentukan. Bagian library dari setiap alat juga ada yang sudah tersedia dari datasheet yang diberikan, maka perlu diletakan pada folder *Arduino* di sistem. Selanjutnya sebelum melakukan pemrograman, perlu dipastikan *port* yang dimasukan telah terbaca di menu *sketch IDE Arduino* saat kabel USB terkoneksi dengan hardware Arduino dan pemilihan board Arduino harus disesuaikan dengan board yang dipakai.

Penggunaan sensor temperature DS18B20 dalam pemrograman Arduino perlu menggunakan fungsi include, agar dapat memasukan library ke dalam sketch. Dimana fungsi library tersebut memudahkan dalam melakukan pemrograman. Cara memasukan library dengan klik toolbar Sketch, include library, dan pilih library yang akan digunakan. Kemudian mendeklarasikan variable dan nomor pin yang akan digunakan.



Gambar 5. *Include Library, Deklarasi Variable dan Pin Number*

Selanjutnya pembuatan inisialisasi dalam program Arduino dan hanya dieksekusi sekali sejak program dijalankan. Disini inisialisasi untuk mendefinisikan mode pin dan memulai komunikasi serial.



Gambar 6. Inisialisasi pada Program (Void Setup)

Kemudian menjalankan fungsi void loop() pada pemrograman. Fungsi ini akan dieksekusi terus menerus secara berurutan hingga program berhenti dijalankan. Suhu dari sensor temperature DS18B20 dibaca dan ditampilkan pada serial monitor serta pada aplikasi jika Bluetooth terkoneksi. Jika suhu yang dibaca $\leq 40^{\circ}\text{C}$ maka indikator LED 1 pada pin digital output 2 akan ON. Apabila bluetooth sudah terkoneksi lalu variable data bernilai 1 saat button1 ditekan maka indikator LED 2 pada pin digital output 3 akan ON dan relay pada pin digital output 8 akan ON.

```

void loop() {
  sensor.requestTemperatures();
  float suhu = sensor.getTempByIndex(0);
  Serial.println(suhu);
  if(suhu > 40){
    digitalWrite(LED1, LOW); //Perintah LED1 OFF
  } else{
    digitalWrite(LED1, HIGH); //Perintah LED1 ON
  }
  if(Serial.available() > 0) { //Konversi komunikasi serial ke dalam komunikasi bluetooth
    data = Serial.read(); //Membaca data yang dikirim dari bluetooth dan simpan di variabel
    if(data == '1') { // Button1 saat ditekan maka data akan berisi 1
      digitalWrite(Relay, HIGH); //Perintah Relay ON
      digitalWrite(LED2, HIGH); //Perintah LED2 ON
    }
    if(data == '2') { // Button2 saat ditekan maka data akan berisi 2
      digitalWrite(Relay, LOW); //Perintah Relay OFF
      digitalWrite(LED2, LOW); //Perintah LED2 OFF
    }
  }
}

```

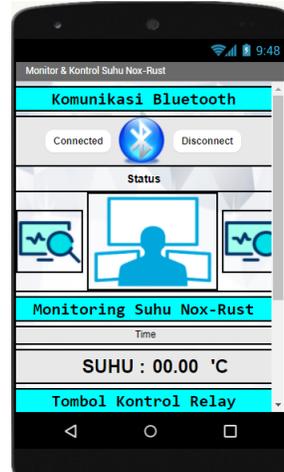
Gambar 7. Program Eksekusi (Void Loop)

Terakhir lakukan compile program untuk mengecek kondisi source code apakah sudah benar atau masih ada yang perlu diperbaiki. Lalu upload program pada board Arduino dan tunggu hingga selesai sampai indikator pada board menyala blink.

3.3.3 Pembuatan Aplikasi

Pembuatan aplikasi menggunakan App Inventor yang berfungsi sebagai monitoring dan kontrol suhu cairan Nox-Rust. Pembuatan design aplikasi App Inventor

ini didesain sedemikian rupa agar menjadi aplikasi yang user interface.

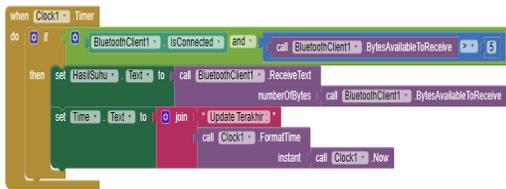


Gambar 8. Desain Aplikasi dengan App Inventor

Setelah desain sudah jadi lalu pembuatan blocks program agar aplikasi dapat berjalan sesuai intruksi dan terkoneksi dengan board Arduino. Pembuatan blocks program yang pertama untuk mengkoneksikan dengan aplikasi dengan modul bluetooth pada board Arduino dan menampilkan status koneksi.

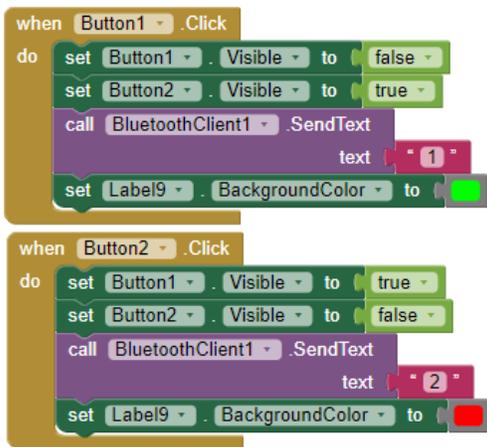
Gambar 9. Bloks program koneksi bluetooth pada App Inventor

Selanjutnya pembuatan blocks program untuk menampilkan pembacaan sensor temperature DS18B20 ke dalam aplikasi dan kondisi update waktu terakhir pembacaan sensor temperature.



Gambar 10. *Bloks Program Tampilan Suhu*

Kemudian pembuatan bloks program untuk mengONkan dan mengOFFkan relay beserta LED 2 dengan cara menekan *button* ON / OFF pada aplikasi.



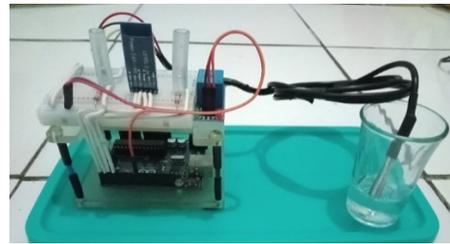
Gambar 11. *Bloks Program Control Button*

Setelah desain aplikasi dan *bloks* program selesai dibuat, *save project* lalu *build* aplikasi dengan *provide QR code for apk*.

3.4 Instalasi Alat

3.4.1 Instalasi Hardware dan Software

Berikut merupakan gambaran hasil instalasi Arduino terhadap modul *Bluetooth HC-05*, *Sensor Temperature DS18B20*, *Relay SRD-05VDC-SI-C*, dan *LED* yang saling terhubung.



Gambar 12. Hasil instalasi Arduino dengan komponen pendukung

3.4.2 Instalasi Aplikasi

Berikut *Scan barcode* dari hasil *build* aplikasi kemudian dilakukan *download* dan diinstall pada smartphone android Oppo A12.



Gambar 13. Hasil *Scan Barcode* Aplikasi dari *App Inventor*



Gambar 14. Hasil Instalasi Awal pada Smartphone OPPO A12

3.5 Pengujian Alat

Setelah perancangan dan instalasi komponen, selanjutnya adalah melakukan serangkaian pengujian system, pengujian system ini meliputi pengujian hardware dan software. Pengujian ini diharapkan sesuai dengan perencanaan awal. Pada masing-masing pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan kesesuaian spesifikasi yang diinginkan.

3.5.1 Konektivitas Bluetooth

Pengujian konektivitas dilakukan untuk mengetahui bagaimana kinerja alat yang dibuat. Pengujian dilakukan dengan smartphone Oppo A12 yang sudah diinstal aplikasi tersebut. Pengujian konektivitas dilakukan dengan 2 metode yaitu pengujian tanpa halangan dan dengan halangan (tembok). Berikut table hasil uji cobanya:

Tabel 1. Hasil Konektivitas *Bluetooth* pada *Smartphone Oppo A12*

| Jarak (Meter) | Tanpa Halangan | Terhalang (1 Tembok) |
|---------------|----------------|----------------------|
| 2 Meter | Terhubung | Terhubung |
| 4 Meter | Terhubung | Terhubung |
| 6 Meter | Terhubung | Terhubung |
| 8 Meter | Terhubung | Terhubung |
| 10 Meter | Terhubung | Terhubung |
| 12 Meter | Terhubung | Terhubung |
| 14 Meter | Terhubung | Terputus |
| 16 Meter | Terhubung | Terputus |
| 18 Meter | Terputus | Terputus |

Dari hasil pengujian table diatas dapat disimpulkan bahwa penghalang sebuah tembok mempengaruhi jarak konektivitas *bluetooth*. Pada kondisi tanpa halangan dengan rentang jarak 1-16 meter *bluetooth* dapat terkoneksi dengan sempurna. Apabila dengan

kondisi ada penghalang 1 buah tembok *bluetooth* dapat terkoneksi dengan sempurna pada rentang jarak 1-12 meter.

3.5.2 Akurasi Pengukuran Suhu

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana akurasi alat yang dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil tampilan pembacaan suhu dari smartphone dengan *thermometer* gun. Pengujian dilakukan dengan menggunakan smartphone Oppo A12 yang sudah diinstal aplikasi tersebut dan *thermometer* gun Krisbow. Berikut merupakan tabel dari hasil perbandingan suhunya:

Tabel 2. Hasil Perbandingan Suhu Aplikasi dengan *Thermometer Gun*

| No | Suhu Aplikasi | Suhu <i>Thermometer</i> | Selisih |
|----|---------------|-------------------------|---------|
| 1 | 44,9 °C | 44,8 °C | 0,1 °C |
| 2 | 43,2 °C | 42,9 °C | 0,3 °C |
| 3 | 42,3 °C | 42,1 °C | 0,2 °C |
| 4 | 41,3 °C | 41,2 °C | 0,1 °C |
| 5 | 39,9 °C | 39,7 °C | 0,2 °C |
| 6 | 39,5 °C | 39,4 °C | 0,1 °C |
| 7 | 39,1 °C | 39,0 °C | 0,1 °C |
| 8 | 39,0 °C | 38,9 °C | 0,1 °C |
| 9 | 38,0 °C | 37,9 °C | 0,1 °C |
| 10 | 38,1 °C | 38,0 °C | 0,1 °C |
| 11 | 38,6 °C | 38,4 °C | 0,2 °C |
| 12 | 41,1 °C | 41,0 °C | 0,1 °C |
| 13 | 42,6 °C | 42,4 °C | 0,2 °C |
| 14 | 42,7 °C | 43,5 °C | 0,2 °C |
| 15 | 45,3 °C | 45,1 °C | 0,2 °C |

Hasil pengujian dari 15 data perbandingan hasil suhu dari alat dengan *thermometer* gun dinyatakan bahwa hasil pembacaan alat ini akurat.

Ketika membandingkan terjadi fluktuasi pembacaan suhu berkisar 0,1 – 0,3°C. Apabila dihitung rata-rata prosentase error 0,2 %. Fluktuasi respon suhu dapat terjadi apabila adanya drop power supply pada rangkaian Arduino yang menyebabkan perubahan retensi bagi input proses konversi analog ke digital. Penempatan sensor juga mempengaruhi sensitivitas sensor terhadap pembacaan suhu yang diukur.

3.5.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk menemukan kesalahan dan kekurangan yang ada pada sistem yang dibangun. Pengujian ini juga dimaksudkan untuk melihat apakah sistem yang dibangun sudah memenuhi kriteria atau belum. Pada tahap ini pengujian sistem menggunakan pengujian black box yang berfokus pada fungsional perangkat keras dan lunak dengan pengujian langsung ke alat yang dibuat.

Dalam pengujian sistem ini terdapat skenario pengujian pada alat monitoring dan control suhu *nox-rust*. Skenario pengujian alat ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Skenario Pengujian Sistem Monitoring & Kontrol Suhu

| No | Kasus Uji | Detail Pengujian | Pengujian |
|----|---------------------------------------|--|------------------|
| 1 | Menampilkan data suhu di aplikasi | Bluetooth smartphone dengan alat dihubungkan | <i>Black Box</i> |
| 2 | Menyalakan LED1 | Suhu dibuat < 40°C | <i>Black Box</i> |
| 3 | Menyalakan dan mematikan LED2 + Relay | Tekan tombol kontrol di aplikasi | <i>Black Box</i> |

Pengujian dilakukan dengan menguji setiap proses untuk kemungkinan kesalahan yang terjadi

berdasarkan skenario pengujian yang telah disusun sebelumnya. Berikut merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 4. Pengujian Melihat Data Suhu

| Kasus dan Hasil Uji | | | |
|--|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Skenario Uji | Hasil yang diharapkan | Pengamatan | Kesimpulan |
| Bluetooth smartphone dengan alat dihubungkan | Menampilkan data suhu pada aplikasi | Data suhu tampil pada aplikasi | [V] Diterima [] Ditolak |
| Bluetooth smartphone dengan alat tidak dihubungkan | Tidak menampilkan data suhu pada aplikasi | Data suhu tidak tampil pada aplikasi | [V] Diterima [] Ditolak |

Tabel 5. Pengujian Menyalakan LED1

| Kasus dan Hasil Uji | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Skenario Uji | Hasil yang diharapkan | Pengamatan | Kesimpulan |
| Suhu cairan dibuat kurang dari 40°C | LED1 pada rangkaian hardware menyala | LED1 ON pada alat | [V] Diterima [] Ditolak |

Tabel 6. Pengujian Menyalakan dan Mematikan LED2 + Relay

| Kasus dan Hasil Uji | | | |
|---|---|---------------------------|-------------------------------------|
| Skenario Uji | Hasil yang diharapkan | Pengamatan | Kesimpulan |
| Button control pada aplikasi ditekan (data) | LED2 + Relay pada rangkaian hardware ON | LED2 + Relay ON pada alat | [V] Diterima [] Ditolak |

| | | | |
|--|--|----------------------------|-------------------------------------|
| diisi 1) | | | |
| Button control pada aplikasi ditekan lagi (data diisi 2) | LED2 + Relay pada rangkaian hardware OFF | LED2 + Relay OFF pada alat | [V] Diterima [] Ditolak |



Gambar 15. Hasil Tampilan Suhu pada Aplikasi



Gambar 4.25 Hasil LED1 ON Saat Suhu < 40°C



Gambar 4.26 Hasil Pengujian Tombol Kontrol diONkan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan implementasi dan hasil pengujian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Smartphone dapat menampilkan data dan memberikan perintah kepada modul *buletooth* HC-05 melalui koneksi bluetooth dengan jarak antara 1-16 meter tanpa adanya halangan.
2. Sensor suhu DS18B20 yang digunakan pada monitoring suhu cairan nox-rust dalam penelitian ini mempunyai keakuratan yang cukup baik. Hal ini ditunjukkan dengan selisih pembacaansuhu pada thermometer gun dengan sensor antara 0,1°C – 0,3°C atau memiliki rata-rata procentase error 0,2%.
3. Dengan adanya alat monitoring dan control suhu ini dapat mempermudah dalam mengontrol suhu cairan nox-rust agar suhunya selalu stabil.
4. Dalam perancangan dan pengujian, system pada alat ini berfungsi dengan baik. Hal ini dibuktikan aplikasi pada smartphone Oppo A12 dapat membaca suhu dari sensor suhu DS18B20. Ketika suhu menunjukkan < 40°C maka LED1 pada hardware akan menyala sebagai indikator suhu abnormal. Kemudian ketika tombol control pada aplikasi ditekan maka akan menyalakan LED2 sebagai indikator proses normalisasi dan relay pun bekerja untuk menormalisasi suhu agar kembali normal.

5. SARAN

Adapun saran dari penulis agar sistem monitoring dan kontrol ini dapat berkembang lebih baik dan lebih berkualitas antara lain :

1. Dalam penelitian selanjutnya dapat menggunakan modul *wifi* agar jarak tidak menjadi halangan untuk melakukan koneksi.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menampilkan historical data tersimpan pada aplikasi, sehingga pengecekan suhu dapat terkontrol dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. A. K. Utama, "Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini," *NARODROID*, 2(2), 2016.
- [2] A. Hafiz, and A. Rahman, "Rancang Bangun Prototipe Pengukuran dan Pemantauan Suhu , Kelembaban serta Cahaya Secara Otomatis Berbasis Iot pada Rumah Jamur Merang," *Jurnal Online Teknik Elektro*, 2(3), 51–57, 2017.
- [3] K. V. D., Z. Zulhelmi, and & M. Syaryadhi, "Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Mikrokontroler ATMega328 pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos," *Jurnal Online Teknik Elektro*, 2(3), 91–98, 2017.
- [4] A. Kadir, "Pemrograman Ardino & Android Menggunakan App Inventor," 2017.
- [5] M. F. Wicaksono, "Implementasi Modul Wifi Nodemcu Esp8266 Untuk Smart Home," *Jurusan Teknik Komputer, UNIKOM, Bandung*, 6(1), 1–6, 2017.
- [6] Qalit, A. Fardian, & R. Rahman, "Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT," *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 2(3), 8–15, 2017.
- [7] S. Sadi, and S. Mulyati, "Monitoring Suhu Ruangan Menggunakan Modul HC 05 Berbasis Android," 50-55, 2302-8734, 2019.
- [8] Sumardi, "Perancangan Sistem Starter Sepeda Motor Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Arduino Uno," *Prosiding Seminar Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 2(1), 2017
- [9] S. Susilowati, "Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Makam Baru Menggunakan Metode Rational Unified Process," 13(1), 1978-1946, 2017.
- [10] P. R. Wigati, "Implementasi Sistem Monitoring Suhu Tubuh Bebas Smartphone Menggunakan Mikrokontroler Arduino Via Buletooth," *Jurnal Explore IT*, 2086-3489, 2017