

## Implementasi Modul Antarmuka Perangkat Sensor Dan Komunikasi Pada UART Dan I2C Dengan Fitur *Plug And Play*

Bunga Boru Hasian Siahaan<sup>1</sup>, Sabriansyah Rizqika Akbar<sup>2</sup>, Dahnia Syauqy<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>bungaboruhasian@gmail.com, <sup>2</sup>sabrian@ub.ac.id, <sup>3</sup>dahnial87@ub.ac.id

### Abstrak

Saat ini banyak muncul produk dari berbagai vendor penyedia layanan IOT di dunia. Produk yang dimaksud di sini yaitu sensor dan Modul Komunikasi. Sensor adalah perangkat yang berfungsi untuk men-*sensing* suatu kondisi dan dapat memberikan nilai dari kondisi tersebut. Modul Komunikasi adalah perangkat yang berfungsi agar dua atau lebih *microcontroller* seperti Arduino dapat berkomunikasi. Berbagai sensor dan Modul Komunikasi dari setiap vendor memiliki konfigurasi sendiri dan juga cara berkomunikasi sendiri. Sedangkan *user* memiliki berbagai macam kebutuhan yang terkadang mengharuskan untuk mengkombinasikan berbagai macam perangkat tersebut. Maka dari itu dibutuhkan cara menghubungkan berbagai sensor dan Modul Komunikasi agar selaras pada satu modul, yaitu Modul Antarmuka sehingga mudah dalam penggunaannya. Pada penelitian ini terdapat empat sensor dan dua Modul Komunikasi yang terkoneksi dengan satu Modul Antarmuka. Pemasangan sensor dan Modul Komunikasi dengan fitur *Plug and Play* yang meniadakan konfigurasi. Jalur yang digunakan untuk pemasangan sensor yaitu I2C (*Inter Integrated Circuit*) melalui jalur SDA dan SCL. Penghubung dengan Modul Komunikasi yaitu UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) dengan jalur RX (*receiver*) dan TX (*transmitter*). Dari hasil pengujian, Modul Antarmuka berhasil mendeteksi sensor melalui alamat dan mendeteksi Modul Komunikasi dengan penerjemahan kode. Data berhasil diterima dari sensor dan berhasil di-*forward* menuju Modul Komunikasi tanpa adanya konfigurasi.

**Kata kunci:** IOT, UART, I2C, *Plug and Play*, antarmuka, *Wireless Sensor Network*.

### Abstract

*Currently there are many products from various vendors of IOT service providers in the world. The product that intended here is a sensor and Communication Module. Sensor is a device that can sensing a condition and can provide value of the condition. Communication Module is a devices that can allow two or more microcontrollers like Arduino to communicate. Each sensor and Communication Module from each vendor has its own configuration and also its own way to communicating. While users have a variety of needs that sometimes require to combine various devices. Therefore, it takes a way to connect the various sensors and Communication Modules in one module that is a Interface Module, so that it can be easier in its use. In this study there are four sensors and two Communication Modules that connected to one Interface Module. Installation of sensors and Communication Modules with Plug and play features that eliminate configuration during installation. The path used for the installation of sensors is I2C (Inter Integrated Circuit) through path SDA and SCL. Connecting lines with the Communication Module that is UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) through path RX (receiver) and TX (transmitter). From the test results, the Interface Module successfully detects the Sensor through the address and detects the Communication Module with the translation of the code. Data successfully received from the sensor and successfully forwarded to the Communication Module without configuration.*

**Keywords:** IOT, UART, I2C, *Plug and Play*, interface, *Wireless Sensor Network*.

### 1. PENDAHULUAN

Dalam dunia IOT erat hubungannya antara *Microcontroller*, perangkat sensor, dan Modul Komunikasi yang saling terkoneksi untuk

digunakan dalam suatu tujuan tertentu, yang biasa dipakai dalam pengaplikasian *Wireless Sensor Network* (WSN). WSN adalah suatu jaringan yang memanfaatkan sensor untuk

memonitor kondisi lingkungan sekitar (Nurain, 2014). Contoh dari WSN adalah alarm kebakaran di hutan, penyiraman otomatis di kebun, *monitoring* keadaan gunung berapi, dan lainnya sebagainya. Perangkat sensor merupakan perangkat yang digunakan untuk mensensing suatu kondisi agar bisa mendapatkan nilai tertentu untuk digunakan dalam pertimbangan atau perhitungan dalam *microcontroller* dengan parameter tertentu untuk menyimpulkan suatu kondisi serta mengendalikannya melalui program (Musbikhin, 2017), serta Modul Komunikasi digunakan untuk mengirimkan informasi atau data antar perangkat sensor tersebut atau juga ke *microcontroller* sebagai pemroses informasi.

Perangkat tidak dapat digunakan secara instan dengan langsung memasangnya pada port yang tersedia pada *microcontroller* dan dapat langsung berfungsi begitu saja. Konfigurasi ini membutuhkan pengetahuan tentang bahasa pemrograman C karena pada *microcontroller* Arduino menggunakan Arduino IDE yang membutuhkan keahlian dalam bahasa pemrograman tersebut. Setiap kali kita menancapkan perangkat sensor nantinya kita selalu menambahkan kode baris baru pada program Arduino IDE yang dibutuhkan untuk mengaktifkan sensor tersebut. (Arduino, 2017)

Dari kesulitan yang dijelaskan tersebut, ditawarkan solusi Modul Antarmuka perangkat sensor dan komunikasi dengan konfigurasi yang minim. Cara kerja modul ini menggunakan fitur *Plug and Play* (PnP). *Plug and Play* adalah fitur pada dalam dunia komputer yang memperbolehkan perangkat untuk ditambahkan pada modul maupun komputer tanpa membutuhkan konfigurasi manual atau instalasi *driver*.

Untuk dapat membuat Modul Antarmuka perangkat sensor dan komunikasi dibutuhkan sebuah *microcontroller* Arduino UNO yang akan diprogram untuk kebutuhan sensor dan Modul Komunikasi. Sensor dan Modul Komunikasi akan dipasang pada Modul Antarmuka yang sudah aktif, yang kemudian perangkat ini langsung mendeteksi sensor dan Modul Komunikasi yang terhubung untuk mengetahui nama dan alamat perangkat. Melalui komunikasi *Inter Integrated Circuit* (I2C) dengan perangkat sensor dan komunikasi *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* (UART) dengan Modul komunikasi maka, data dapat diperoleh melalui sensor serta diteruskan oleh perangkat antarmuka menuju Modul

Komunikasi yang terhubung.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka pada penelitian ini berisi penelitian terdahulu sebagai referensi dan yang memiliki persamaan maupun perbedaan dalam penelitian ini. Terdapat 2 penelitian yang akan dibandingkan, yaitu:

Penelitian pertama (Mikhaylov & Huttunen, 2014) memiliki persamaan memperkenalkan konsep dari *Wireless Sensor Network* (WSN) dengan kemampuan fitur *Plug and Play* (PnP). Perbedaan penelitian ini adalah ketika sensor terpasang maka *main controller* modul akan mengidentifikasi dengan *download driver* yang yang dibutuhkan, sedangkan pada penelitian ini, ketika sensor terpasang maka, akan mendeteksi melalui alamat yang sudah diberikan pada tiap-tiap sensor, dan modul control akan terus menerus *looping* untuk menemukan alamat yang tepat.

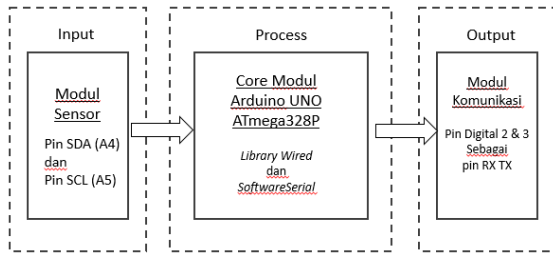
Penelitian kedua (Daniel, Veronica, & Rony, 2016) memiliki persamaan pembuatan perangkat yang memberikan kemampuan dalam kefleksibelan penggunaan sensor dengan konfigurasi minimum yang diberikan kepada *user*, dan sama dalam penggunaan perangkat *microcontroller* yaitu Arduino UNO. Perbedaan penelitian ini adalah Membangun sebuah aplikasi berbasis web yang dapat digunakan sebagai antarmuka *user* terhadap informasi hasil observasi keadaan lingkungan dan sebagai antarmuka konfigurasi sistem tertanam dan sensor yang digunakan., sedangkan penelitian ini tidak membangun aplikasi web, namun data yang diterima dari Modul Sensor akan diteruskan melalui Modul Komunikasi NRF24L01 atau ESP8266.

## 3. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Perancangan adalah bab yang berisi rancangan dari alat dan bagaimana pengimplementasian alat tersebut untuk menjadi Modul Antarmuka.

### 3.1 Perancangan Sistem

Bab Perancangan adalah bab yang berisi rancangan perangkat lunak dan perangkat keras dari sistem yang akan dikerjakan. Perancangan dilakukan melalui diagram blok yang terdiri dari input, proses, dan output yang dapat dilihat pada Gambar 1.



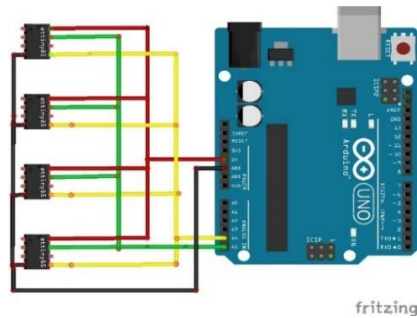
Gambar 1. Diagram Blok Perancangan

### 3.1.1 Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras terbagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan Modul Antarmuka dengan Modul Sensor dan perancangan perangkat Modul Antarmuka dengan Modul Komunikasi.

#### 3.1.1.1 Perancangan Modul Antarmuka Dengan Modul Sensor

Untuk dapat membangun hubungan antara Modul Antarmuka dengan Modul Sensor yaitu menggunakan komunikasi I2C.



Gambar 2. Perancangan Modul Antarmuka dengan Modul Sensor

Modul sensor yang akan terhubung dengan Modul Antarmuka melalui perangkat Attiny85 sebanyak empat buah. Pada Gambar 2 ditunjukkan hubungan antara pin yang digunakan Arduino UNO dan Attiny85 yaitu (SDA) sebagai jalur sinkronisasi data dan (SCL) sebagai jalur sinkronisasi clock.

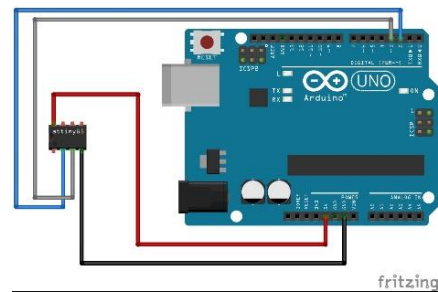
Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat pin A4 (SDA) Arduino UNO akan terhubung dengan Pin 5 SDA Attiny85. Pin A5 (SCL) Arduino UNO akan terhubung dengan Pin 7 SCL Attiny85. Untuk menunjang daya perangkat akan disambungkannya pin 8 VCC pada Attiny85 dengan pin 5V serta menghubungkan kedua perangkat dengan masing-masing pin *Ground*.

Tabel 1. Koneksi pin Arduino UNO dengan Attiny85

| Pin Arduino UNO | Pin Attiny85 |
|-----------------|--------------|
| A4 (SDA)        | 5 SDA        |
| A5 (SCL)        | 7 SCL        |
| 5V              | 8 VCC        |
| GND             | GND          |

#### 3.1.1.2 Perancangan Modul Antarmuka Dengan Modul Komunikasi

Untuk dapat membangun hubungan antara Modul antarmuka dengan Modul Komunikasi menggunakan komunikasi UART dengan jalur RX dan TX dengan *library SoftwareSerial*. Dalam hal ini Modul Komunikasi NRF24L01 memiliki modul sendiri, sehingga yang terhubung dengan Modul Antarmuka hanya melalui perangkat Attiny85 yang terlihat pada Gambar 3.



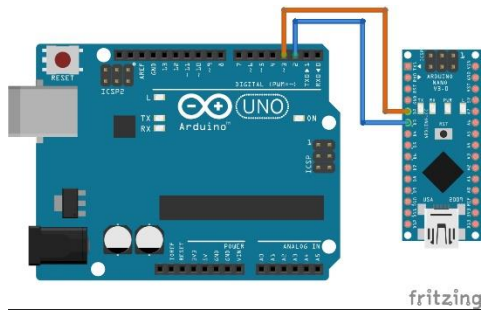
Gambar 3. Perancangan Modul Antarmuka dengan Modul Komunikasi NRF24L01

Pada Tabel 2, koneksi pin antar Arduino UNO dan Attiny85 yaitu pin Digital 2 (TX) sebagai pengirim yaitu Arduino UNO akan terhubung dengan Pin 2 Attiny85 sebagai RX sebagai penerima. Pin 3 (RX) Arduino UNO sebagai penerima akan terhubung dengan Pin 3 (TX) Attiny85 sebagai pengirim. Dan akan dihubungkan masing-masing pin Vcc dan *Ground*.

Tabel 2. Koneksi pin Arduino UNO dengan Attiny85

| Pin Arduino UNO | Pin Attiny85   |
|-----------------|----------------|
| Digital 2 (TX)  | Digital 2 (TX) |
| Digital 3 (RX)  | Digital 3 (RX) |
| 5V              | 5V             |
| GND             | GND            |

Berikut ini adalah Gambar 4 perancangan Modul Antarmuka dengan modul ESP8266. Dalam hal ini ESP8266 memiliki modul sendiri, sehingga yang terhubung dengan Modul Antarmuka adalah Arduino NANO.



Gambar 4. Perancangan Modul Antarmuka dengan Modul Komunikasi NRF24L01

Dapat dilihat pada Tabel 3 pin Digital 2 (TX) Arduino UNO akan terhubung dengan Pin Digital 3 (RX) Arduino NANO. Pin Digital 3 (RX) Arduino UNO akan terhubung dengan Pin Digital 2 (TX) Arduino NANO. Daya yang didapat oleh kedua Arduino berasal dari kabel USB masing-masing Arduino.

Tabel 3. Koneksi pin Arduino UNO dengan Arduino NANO

| Pin Arduino UNO | Pin Attiny85   |
|-----------------|----------------|
| Digital 2 (TX)  | Digital 3 (RX) |
| Digital 3 (RX)  | Digital 2 (TX) |

Pin RX dan TX yang digunakan oleh Arduino UNO adalah pin berdasarkan *SoftwareSerial* yang sudah dideklarasikan pada program

### 3.1.2 Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan Perangkat lunak akan dijelaskan proses jalannya keseluruhan fungsi dengan menggunakan *flowchart*. Pada bagian ini terbagi menjadi Perancangan Modul Antarmuka Dengan Modul Sensor dan Perancangan Modul Antarmuka Dengan Modul Komunikasi. Dalam perancangan perangkat lunak ini, program berjalan berurutan untuk masing-masing fungsi. Alur dari program adalah dengan memberikan inputan “a”, “b”, “c”, “d”, “e”, dan “f” pada menu utama Modul Antarmuka di serial monitor. Fungsi tersebut akan secara spesifik dijelaskan pada *flowchart* masing-masing sub bab fungsinya.

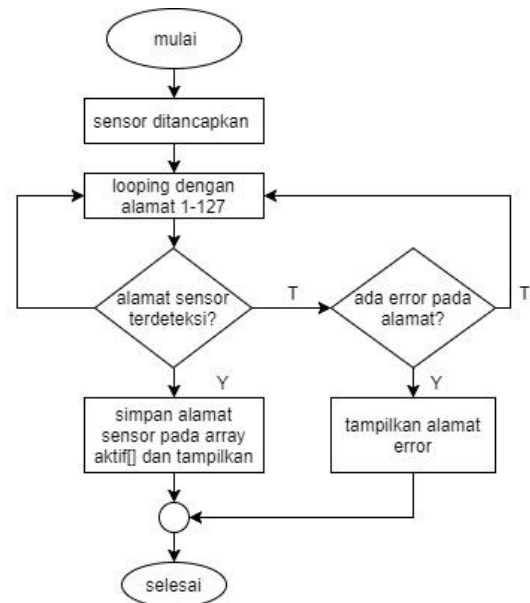
#### 3.1.2.1 Perancangan Modul Antarmuka Dengan Modul Sensor

Perancangan Perangkat lunak Modul antarmuka dengan Modul Sensor terbagi menjadi beberapa fungsi utama yaitu mendeteksi sensor, melihat spesifikasi dan meminta data. Fungsi tersebut akan berjalan dengan memilih

menu utama pada Modul Antarmuka.

#### a. Perancangan Fungsi Deteksi Sensor

Fungsi pertama adalah mendeteksi adanya Modul Sensor yang terkoneksi melalui alamat I2C yang didefinisikan pada Modul Sensor. Antarmuka akan melakukan *looping* untuk menemukan alamat yang tepat saat sensor terhubung. Saat alamat ditemukan, maka akan ditampilkan. Sensor yang terhubung bisa mencapai 1-127 perangkat. Alur program dapat dilihat pada Gambar 5.

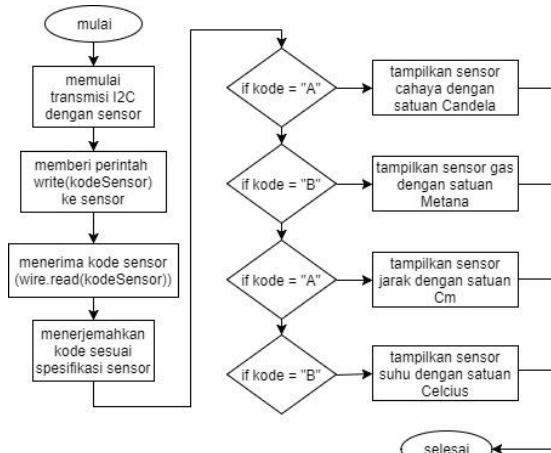


Gambar 5. Flowchart Deteksi Sensor

#### b. Perancangan Fungsi Spesifikasi Sensor

Modul antarmuka meminta suatu kode afabet ke sensor dan kode tersebut akan diterjemahkan, untuk mengetahui nama dan tipe data apa yang dihasilkan sensor. Untuk meminta kode yaitu dengan menuliskan fungsi *Wire.write* dan membaca kode yang diberikan oleh sensor dengan fungsi *Wire.read*. Pada Gambar 6 dapat dilihat alur program untuk melihat spesifikasi sensor.

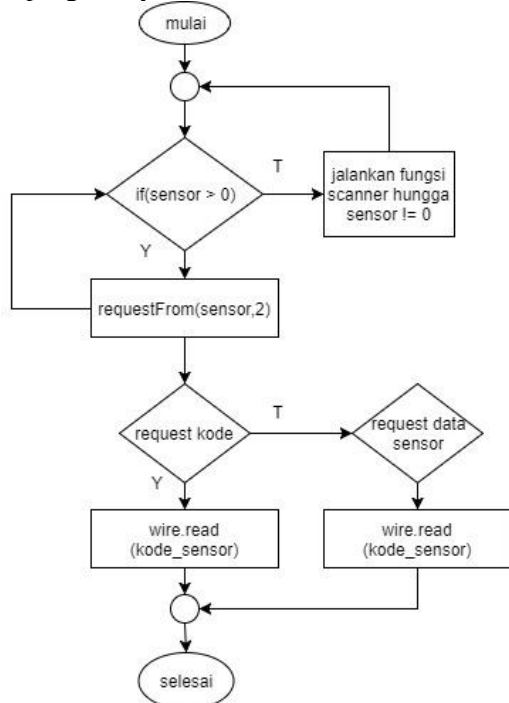




Gambar 6. Flowchart Fungsi Spesifikasi Sensor

**c. Perancangan Fungsi Minta Data Ke Semua Sensor**

User dapat meminta data sekaligus ke semua sensor yang terkoneksi melalui sebuah variabel global `byteReceived` dalam bentuk array, dimana variabel tersebut berisi alamat-alamat sensor yang sudah terhubung dengan Modul Antarmuka. Fungsi untuk meminta data yaitu `Wire.requestFrom(alamat_sensor,2)` sebanyak 2 byte. Dapat dilihat pada Gambar 7 alur programnya.

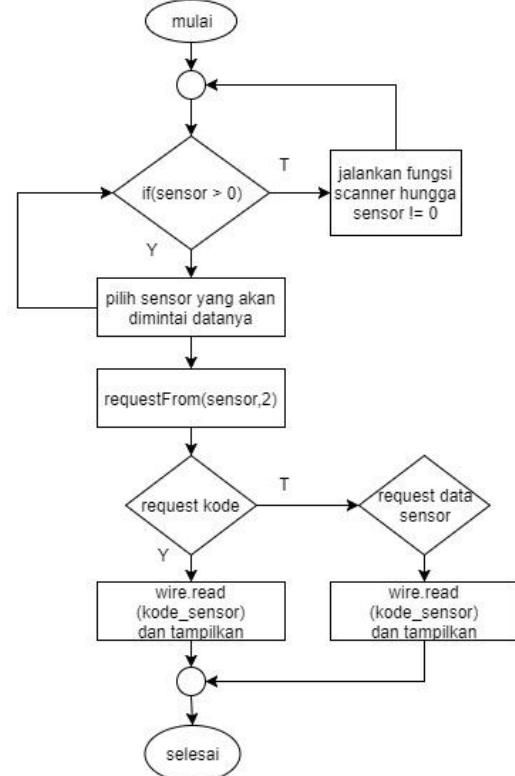


Gambar 7. Flowchart Fungsi Minta Data ke Semua Sensor

**d. Perancangan Fungsi Meminta Data Sesuai Alamat Sensor**

User dapat meminta data berdasarkan alamat sensor yang sudah diketahui. Data yang

diminta harus di-request terlebih dahulu ke salah satu alamat sensor untuk menerima datanya. Request data adalah dengan menunjuk urutan ke berapa dari sensor yang terdeteksi. Dalam hal ini menggunakan suatu `switch case` untuk dapat memilih sensor yang akan dimintai datanya. Proses minta data yaitu menggunakan fungsi `Wire.requestFrom(alamat_sensor,2)`, dimana 2 adalah jumlah byte data yang akan diminta. Alur programnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Flowchart Fungsi Minta Data Sesuai Alamat

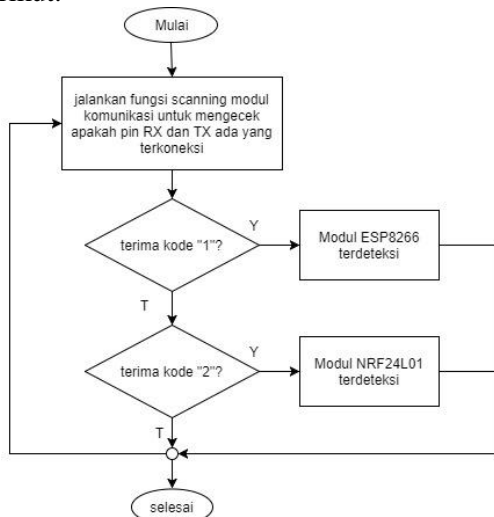
**3.1.2.2 Perancangan Modul Antarmuka Dengan Modul Komunikasi**

Perancangan Perangkat lunak Modul antarmuka dengan Modul Komunikasi terbagi menjadi dua fungsi yaitu mendeteksi Modul Komunikasi dan mem-forward data. Program dengan berbagai fungsi ini dijalankan pada Arduino IDE dengan library `SoftwareSerial`. Proses perancangan programnya ditunjukkan pada gambar flowchart masing-masing sub bab fungsi.

**a. Perancangan Fungsi Deteksi Modul Komunikasi**

Perancangan fungsi mendeteksi adanya Modul Komunikasi ialah untuk mengetahui Modul komunikasi yang terkoneksi, apakah NRF24L01 atau ESP8266 yang sedang terhubung. Jika Modul Antarmuka menerima

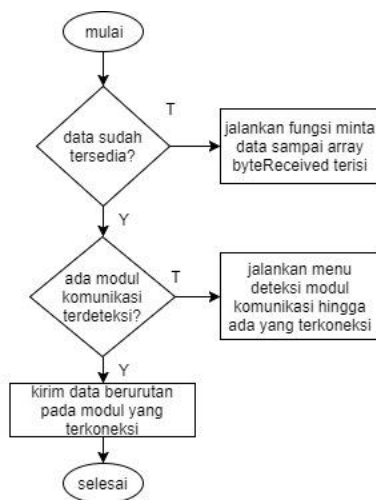
angka “1” maka memberikan *ack* “1” juga dengan fungsi cetak `1.print(1)` dari Modul Komunikasi maka yang terdeteksi adalah ESP8266, jika angka “2” mengirimkan angka “2” sebagai *ack* dan berarti terdeteksi adalah NRF24L01. Proses ini dinamakan *handshaking*1, alur programnya dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Flowchart Fungsi Deteksi Modul Komunikasi

**b. Perancangan Fungsi Forward Data**

Perancangan fungsi *forward* data ialah meneruskan data yang diperoleh dari modul sensor ke modul komunikasi. Alur programnya dapat dilihat pada Gambar 10 berikut



Gambar 10. Fungsi Forward Data

Untuk meneruskan data yaitu setelah proses *handshaking*1 (pengenalan Modul Komunikasi) berhasil dilaksanakan. Setelah modul dikenali maka Modul Antarmuka memilih modul yang terkoneksi dengan memberikan *ack* dengan fungsi cetak `1.print(11)` yaitu memberi kode

“11” sebagai *handshaking*2. Proses terakhir yaitu Modul Antarmuka siap untuk mengirimkan data dengan mengirimkan kembali *ack* “111” dengan fungsi cetak `1.print(111)`, dimana Modul Komunikasi bersiap untuk menerima data.

**3.2 Implementasi Sistem**

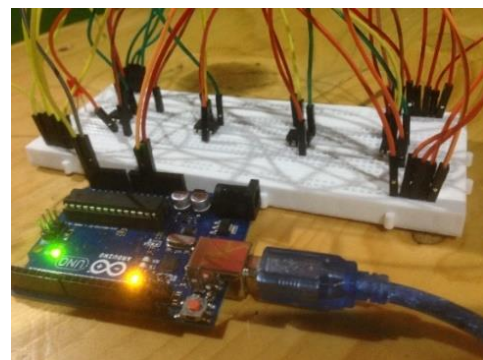
Pada sub bab implementasi sistem akan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu implementasi Perangkat keras dan Implementasi Perangkat Lunak. Pada implementasi sistem akan dijelaskan melalui dokumentasi alat dan menjelaskan alur dari fungsi yang disediakan.

**3.2.1 Implementasi Perangkat Keras**

Implementasi perangkat keras terbagi menjadi dua sub bab yaitu Implementasi Perangkat Modul Antarmuka Dengan Modul Sensor dan Implementasi Perangkat Modul Antarmuka Dengan Modul Komunikasi.

**3.2.1.1 Implementasi Modul Antarmuka Dengan Modul Sensor**

Implementasi perangkat keras ini dirancang sesuai bab 3.1.1 yaitu menggunakan sebuah *microcontroller* Arduino UNO yang dihubungkan dengan empat *microcontroller* Attiny85 dengan komunikasi I2C. Hasil pengimplementasian perangkat keras Modul antarmuka dan Modul sensor dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Implementasi Perangkat Keras Modul Antarmuka dengan Modul Sensor

**3.2.1.2 Implementasi Modul Antarmuka Dengan Modul Komunikasi**

Pada sub bab implementasi ini terdiri dari implementasi Modul Antarmuka dengan Modul Komunikasi NRF24L01 dan dengan Modul Komunikasi ESP8266.

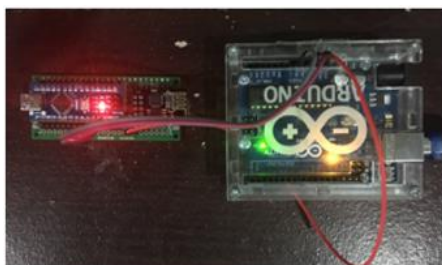
Implementasi perangkat keras ini dirancang sesuai bab 3.1.2 yaitu menggunakan sebuah *microcontroller* Arduino UNO yang dihubungkan dengan Attiny85 dengan jalur

serial UART yang dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Implementasi Perangkat Keras Modul Antarmuka dengan Modul Komunikasi NRF24L01

Pada Gambar 13 dapat dilihat implementasi perangkat keras Modul Antarmuka Arduino UNO dengan Modul Komunikasi ESP8266 dengan jalur serial UART.



Gambar 13. Implementasi Perangkat Keras Modul Antarmuka dengan Modul Komunikasi ESP8266

### 3.2.2 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi Perangkat Lunak merupakan tahap dalam pembuatan kode program (*source code*) pada Arduino IDE. Implementasi ini akan terbagi menjadi dua yaitu:

1. Implementasi Modul Antarmuka Dengan Modul Sensor.
2. Implementasi Modul Antarmuka Dengan Modul Komunikasi.

#### 3.2.2.1 Implementasi Modul Antarmuka Dengan Modul Sensor

Dalam implementasi perangkat lunak Modul Antarmuka dengan Modul Sensor akan di-instalnya *library Wired* untk kebutuhan komunikasi I2C pada baris program. Implementasi ini akan terbagi menjadi empat yaitu:

1. Implementasi Fungsi Deteksi Sensor.
2. Implementasi Fungsi Spesifikasi Sensor.
3. Implementasi Fungsi Menerjemahkan Kode Sensor.
4. Implementasi Fungsi Meminta Data Sesuai Alamat Sensor Yang Ditunjuk.

#### 3.2.2.2 Implementasi Modul Antarmuka

### Dengan Modul Komunikasi

Dalam implementasi perangkat lunak Modul Antarmuka dengan Modul Komunikasi di-*install library SoftwareSerial* untuk kebutuhan komunikasi UART pada baris program. Implementasi ini terbagi menjadi 2 bagian, yaitu:

1. Implementasi Fungsi Deteksi Modul Komunikasi.
2. Implementasi Fungsi *Forward Data*.

## 4. PENGUJIAN

Pengujian adalah bab yang berisi hasil uji fungsionalitas sistem. Setiap pengujian dilaksanakan dengan memilih menu utama Modul Antarmuka pada Gambar 14. Menu “a” untuk mendeteksi sensor, menu “b” untuk melihat spesifikasi sensor, menu “c” untuk melihat data sesuai alamat sensor, menu “d” untuk meminta data dari semua sensor, menu “e” untuk mendeteksi Modul Komunikasi, dan menu “f” untuk mem-*forward* data menuju Modul Komunikasi.



Gambar 14. Menu Utama Modul Antarmuka

### 4.1 Hasil Pengujian Deteksi Sensor

```
Kode A = Sensor Cahaya
Value Candela
Kode B = Sensor Gas
Value Metana
Kode C = Sensor Jarak
Satuan : Cm
Kode D = Sensor Suhu
Satuan : Celsius
```

Gambar 15. Spesifikasi Sensor

Sensor yang sudah terhubung dengan Modul Antarmuka mengirimkan kode A, B, C, D yang berhasil diterjemahkan oleh Modul Antarmuka untuk menghasilkan spesifikasi dari sensor yang terdeteksi tang dapat dilihat pada Gambar 15.

Tabel 4. Hasil Pengujian Deteksi Sensor

| Urutan Pengujian | Kombinasi Pengujian | Screenshot Pengujian |
|------------------|---------------------|----------------------|
| ke-1             | Tidak ada           |                      |

|      |                                 |  |
|------|---------------------------------|--|
|      | sensor yang dihubungkan         | Scanning .....<br>Tidak ada satupun alamat I2C yang ditemukan  |
| ke-2 | Hanya 1 sensor yang dihubungkan | Scanning .....<br>I2C terbaca pada alamat 5 !<br>selesai   |
| ke-3 | Hanya 2 sensor yang dihubungkan | Scanning .....<br>I2C terbaca pada alamat 10 !<br>selesai  |
| ke-4 | Hanya 3 sensor yang dihubungkan | Scanning .....<br>I2C terbaca pada alamat 20 !<br>selesai  |
| ke-5 | Semua sensor terhubung          | Scanning .....<br>I2C terbaca pada alamat 5 !<br>I2C terbaca pada alamat 10 !<br>I2C terbaca pada alamat 20 !<br>I2C terbaca pada alamat 30 !<br>selesai |

Pada Tabel 4, sensor dapat dideteksi apabila sensor sudah ditancapkan pada Modul Antarmuka. Terdapat tampilan alamat 5, 10, 20 dan 30 yang merupakan alamat dari hasil deteksi sensor

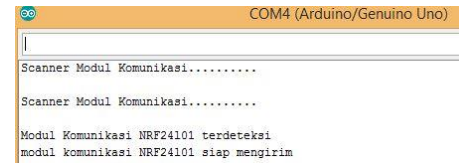
#### 4.2 Hasil Pengujian Data Sensor

Tabel 5. Pengujian Data Sensor

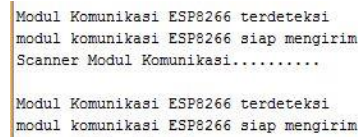
| NO | Nama Pengujian  | Nama Sensor | Data Yang Diperoleh |
|----|-----------------|-------------|---------------------|
| 1  | Pengujian ke-1  | Cahaya      | 946                 |
| 2  | Pengujian ke-2  | Cahaya      | 947                 |
| 3  | Pengujian ke-3  | Cahaya      | 949                 |
| 4  | Pengujian ke-4  | Cahaya      | 948                 |
| 5  | Pengujian ke-5  | Cahaya      | 948                 |
| 6  | Pengujian ke-6  | Gas         | 52                  |
| 7  | Pengujian ke-7  | Gas         | 14                  |
| 8  | Pengujian ke-8  | Gas         | 11                  |
| 9  | Pengujian ke-9  | Gas         | 9                   |
| 10 | Pengujian ke-10 | Gas         | 8                   |
| 11 | Pengujian ke-11 | Jarak       | 227                 |
| 12 | Pengujian ke-12 | Jarak       | 226                 |
| 13 | Pengujian ke-13 | Jarak       | 226                 |
| 14 | Pengujian ke-14 | Jarak       | 228                 |
| 15 | Pengujian ke-15 | Jarak       | 227                 |
| 16 | Pengujian ke-16 | Suhu        | 33                  |
| 17 | Pengujian ke-17 | Suhu        | 33                  |
| 18 | Pengujian ke-18 | Suhu        | 34                  |
| 19 | Pengujian ke-19 | Suhu        | 34                  |
| 20 | Pengujian ke-20 | Suhu        | 36                  |

Pada Tabel 5 pengujian terdapat 20 kali percobaan meminta data melalui empat sensor yang terhubung yaitu sensor cahaya, gas, jarak, dan suhu. Modul Antarmuka berhasil menerima data tersebut dengan menampilkannya pada serial monitor. Data yang berhasil diterima yaitu data asli dari hasil sensing.

#### 4.3 Hasil Pengujian Deteksi Adanya Modul Komunikasi



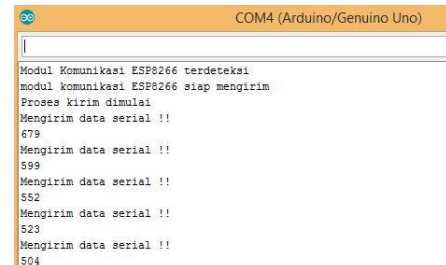
Gambar 16. Hasil Deteksi Modul NRF24L01



Gambar 17. Hasil Deteksi Modul ESP8266

Dari Gambar 16 hasil pengujian Modul Komunikasi NRF24L01 berhasil terdeteksi dan pada Gambar 17 Modul Komunikasi ESP8266 berhasil dideteksi dengan menampilkan nama modul tersebut. Hasil deteksi tersebut yaitu dengan berhasilnya menerima kode “1” dan “2” sebagai kode yang diterjemahkan oleh Modul Antarmuka saat Modul Komunikasi ditancapkan, dan jika dicabut kembali maka akan menampilkan “Scanner Modul Komunikasi”.

#### 4.4 Hasil Pengujian Forward Data ke Modul Komunikasi



Gambar 18. Hasil Pengujian Forward Data

Tabel 6. Pengujian Forward Data Sensor

| NO | Pengujian ke- | Nama Modul Komunikasi | Data Yang Di-forward |
|----|---------------|-----------------------|----------------------|
| 1  | ke-1          | NRF24L01              | 671                  |
| 2  | ke-2          | NRF24L01              | 595                  |
| 3  | ke-3          | NRF24L01              | 552                  |
| 4  | ke-4          | NRF24L01              | 523                  |
| 5  | ke-5          | NRF24L01              | 504                  |
| 6  | ke-6          | NRF24L01              | 492                  |
| 7  | ke-7          | NRF24L01              | 484                  |
| 8  | ke-8          | NRF24L01              | 480                  |
| 9  | ke-9          | NRF24L01              | 477                  |
| 10 | ke-10         | NRF24L01              | 475                  |
| 11 | ke-11         | ESP8266               | 679                  |
| 12 | ke-12         | ESP8266               | 599                  |
| 13 | ke-13         | ESP8266               | 552                  |
| 14 | ke-14         | ESP8266               | 523                  |
| 15 | ke-15         | ESP8266               | 504                  |
| 16 | ke-16         | ESP8266               | 493                  |



| NO | Pengujian ke- | Nama Modul Komunikasi | Data Yang Di-forward |
|----|---------------|-----------------------|----------------------|
| 17 | ke-17         | ESP8266               | 486                  |
| 18 | ke-18         | ESP8266               | 482                  |
| 19 | ke-19         | ESP8266               | 479                  |
| 20 | ke-20         | ESP8266               | 478                  |

Dari Gambar 18 terlihat bahwa Modul Komunikasi sudah terdeteksi dan data siap dikirim. Pada Tabel 6 pengujian dapat dianalisa bahwa data yang didapatkan dari sensor berhasil di-forward menuju Modul Komunikasi dengan data yang sesuai dari sensor yang ditampilkan pada serial monitor.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil pengujian yang sudah dilaksanakan maka dapat ditarik beberapa poin kesimpulan yaitu modul Antarmuka dapat mendeteksi Modul Sensor dengan menampilkan nama, alamat dan satuan data dari sensor tersebut yang didapatkan melalui alamat I2C yang didefinisikan pada sensor tersebut dan dapat mendeteksi Modul Komunikasi dengan menerjemahkan kode yang dikirimkan Modul Komunikasi saat ditancapkan.

Penerapan komunikasi *Inter Integrated Circuit* (I2C) Modul Antarmuka dengan Modul Multisensor untuk permintaan dan penerimaan data sensor dapat dilaksanakan menggunakan fungsi yang disediakan *library Wired*. Melalui fungsi tersebut Modul Antarmuka dapat *request* data pada masing-masing sensor dan menerima data langsung dari hasil *sensing*.

Penerapan komunikasi *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* (UART) Modul Antarmuka dengan Modul Komunikasi NRF24L01 dan ESP8266 untuk proses *forward* data dilaksanakan melalui tiga *handshaking* yaitu pengenalan modul, pemilihan modul dan pengiriman data sensor. Proses *handshaking* berjalan berurutan dan dilanjutkan apabila sudah menerima *acknowledgement* dari Modul Antarmuka.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arduino. (2017). *Arduino - About Us*. Dipetik November 9, 2017, dari Arduino: <https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage>
- Daniel, Veronica, & Rony. (2016, Juli). *Rancang Bangun Aplikasi Untuk Konfigurasi Otomatis Penggunaan*

*Sensor Pada Arduino*. Dipetik September 22, 2017, dari Academia Web Site: [https://www.academia.edu/31142587/RANCANG\\_BANGUN\\_APLIKASI\\_UNTUK\\_KONFIGURASI\\_OTOMATIS\\_PENGGUNAAN\\_SENSOR\\_PADA\\_ARDUINO?auto=download](https://www.academia.edu/31142587/RANCANG_BANGUN_APLIKASI_UNTUK_KONFIGURASI_OTOMATIS_PENGGUNAAN_SENSOR_PADA_ARDUINO?auto=download)

- Mikhaylov, K., & Huttunen, M. (2014). Modular wireless sensor and Actuator Network Nodes with Plug-and-Play module connection. *IEEE*. doi:10.1109/ICSENS.2014.6985037
- Musbikhin. (2017, Maret 1). *Pengertian Sensor dan Macam-macam Sensor*. Dipetik November 22, 2017, dari Musbikhin Web Site: <http://www.musbikhin.com/pengertian-sensor-dan-macam-macam-sensor>
- Nurain. (2014). *Arsitektur Jaringan WSN*. (Nurain, Penyunt.) Dipetik November 24, 2017, dari <https://dokumen.tips/category/technology.html>