

# Implementasi Komunikasi Data pada *Internet of Things* (IoT) Menggunakan Radio Frekuensi 868Mhz Berbasis Arduino Uno

Wulandari Nurul Aini, Huda Ubaya\*, Sarmayanta Sembiring  
Program Studi Teknik Komputer, Diploma Komputer,  
Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya  
Email: huda\_ubaya@yahoo.com

**Abstract**— Alat ini dibuat untuk memberikan informasi dalam proses komunikasi radio frekuensi 868MHz pada node dan gateway untuk mendapatkan hasil suhu kelembaban dan tekanan udara yang diterapkan pada alat IoT. IoT merupakan jaringan dari peralatan elektronik yang saling terhubung satu sama lain melalui koneksi internet modem atau router wireless. Komunikasi data dilakukan dengan pengirim dan penerima. Data akan dikirim ke micro SD dalam waktu 60 menit sekali dan disimpan pada file logger sehingga data tersebut dapat diambil jika suatu saat dibutuhkan. Data tersebut berupa format data yaitu IDnode, tanggal dan waktu, suhu, kelembaban dan tekanan udara. Keseluruhan panjang data adalah 43 byte. Data yang diterima akan dikirimkan ke program Python melalui protocol UDP untuk diproses lagi dan data tersebut akan ditampilkan ke website plot.ly berupa grafik secara online sehingga dapat diakses browser melalui internet. Hasil pengujian jarak jangkauan pengiriman data melalui LoRa 868MHz pada node dan gateway yaitu 50 meter – 450 meter.

**Keywords**— Komunikasi radio frekuensi 868MHz, IoT (Internet Of Things).

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini mengakibatkan banyak perubahan yang terjadi pada kehidupan manusia. Penggunaan media internet saat ini dapat membantu pekerjaan manusia dengan cara memonitoring dan mengontrol peralatan elektronik dari jarak jauh. Dengan adanya teknologi yang semakin berkembang sehingga memudahkan pekerjaan manusia [1].

Internet Of Things (IoT) adalah jaringan dari peralatan elektronik yang saling terhubung satu sama lain melalui internet. IoT menjadi trend yang akan mengubah kehidupan manusia karena perkembangan koneksi internet yang semakin mudah dijangkau. Peralatan elektronik yang digunakan dalam kehidupan sehari - hari dapat dikendalikan dan dipantau menggunakan IoT. Proses ini dilakukan dengan bantuan sensor. Sensor dikearahkan di mana-mana yang dapat berkomunikasi dengan perangkat lain. Sensor juga mampu mengkonversi data fisik mentah menjadi sinyal digital dan mengirimkan ke pusat kontrol. Dengan cara ini kita bisa memonitor perubahan lingkungan dari jarak jauh melalui internet.

IoT menggunakan beberapa teknologi yang di gabungkan menjadi satu kesatuan yaitu sensor sebagai pembaca data,

Radio Frequency (RF), wireless sensor network dan koneksi internet dengan beberapa macam topologi jaringan [2]

Radio Frekuensi 868MHz berfungsi sebagai komunikasi antara node dan gateway. Komunikasi data dilakukan dengan transmitter (pengirim) dan receiver (penerima). Jadi, sistem komunikasi mempunyai 2 (dua) device saja.

Oleh karena itu, penulis membuat alat tersebut bertujuan untuk mengirim data dari node ke gateway. Data akan dikirim ke micro SD dalam waktu 60 menit sekali dan disimpan pada file logger. Data tersebut berupa format data yaitu IDnode, tanggal dan waktu, suhu, kelembaban dan tekanan udara. Data yang diterima akan dikirimkan ke program Python melalui protocol UDP untuk diproses lagi dan data tersebut akan ditampilkan ke website plot.ly berupa grafik secara online sehingga dapat diakses browser melalui internet.

IoT yang akan menjadi topic penelitian saya adalah cara kerja komunikasi radio frekuensi 868MHz pada node yang akan mengirimkan data suhu kelembaban udara menuju gateway dan menampilkan data di Raspberry.

Adapun tujuan penelitian yang dilakukan dalam penyusunan adalah untuk mengimplementasikan proses komunikasi data radio frekuensi 868MHz pada node dan gateway untuk mendapatkan hasil suhu kelembaban dan tekanan udara yang diterapkan pada alat IoT.

## II. STUDI PUSTAKA

### A. *Internet of Things* (IoT)

Penggunaan media internet saat ini dapat membantu pekerjaan manusia dengan cara memonitoring dan mengontrol peralatan elektronik dari jarak jauh.

IoT merupakan salah satu contoh komunikasi antara komputer dengan peralatan elektronik yang mampu bertukar informasi di antara mereka sehingga dapat mengurangi interaksi pada manusia [1].

IoT adalah jaringan dari peralatan elektronik yang saling terhubung satu sama lain melalui internet. IoT menjadi trend yang akan mengubah kehidupan manusia karena perkembangan koneksi internet yang semakin mudah dijangkau. Peralatan elektronik yang digunakan dalam kehidupan sehari - hari dapat dikendalikan dan dipantau menggunakan IoT. Proses dilakukan dengan bantuan sensor. Sensor dikearahkan di mana-mana yang dapat berkomunikasi dengan perangkat lain. Sensor juga mampu mengkonversi

data fisik mentah menjadi sinyal digital dan mengirimkan ke pusat kontrol. Dengan cara ini kita bisa memonitor perubahan lingkungan dari jarak jauh melalui internet.

IoT menggunakan beberapa teknologi yang di gabungkan menjadi satu kesatuan yaitu sensor sebagai pembaca data, radio frequency (RF), wireless sensor network dan koneksi internet dengan beberapa macam topologi jaringan [2][3].

### B. LoRA (Long Range) Radio 868 MHz

Radio Frekuensi yang digunakan adalah frekuensi single channel 868.1. Radio frekuensi merupakan teknologi nirkabel utama untuk jaringan IoT[3]. Teknologi ini akan menghubungkan beberapa aplikasi yang berjalan di jaringan yang sama. Teknologi Lora memiliki konsumsi daya yang rendah, transmisi data yang aman dan memiliki cakupan yang lebih besar dibandingkan dengan jaringan seluler yang ada. Sangat mudah untuk plug ke infrastruktur yang ada dan melayani aplikasi IoT yang dioperasikan dengan beterei.

Radio Frekuensi merupakan tingkat osilasi dalam kisaran sekitar 3 kHz sampai 300 GHz, sesuai dengan frekuensi dari gelombang radio dan arus bolak - balik yang membawa sinyal radio. RF biasanya mengacu pada listrik daripada osilasi mekanis, meskipun mekanik sistem RF memang ada. Arus RF adalah arus listrik yang beresilasi pada frekuensi radio yang memiliki sifat khusus yang tidak dimiliki oleh arus searah.

Energi dalam arus RF dapat memancarkan dari konduktor ke angkasa sebagai gelombang elektromagnetik. RF dilakukan oleh jenis kabel khusus yang disebut saluran transmisi. Keadaan tersebut terjadi karena RF memiliki kecenderungan untuk mencerminkan dari diskontinuitas dalam kabel seperti konektor dan perjalanan kembali ke kabel menuju sumber [3]

### B. Arduino Uno

Arduino adalah sebuah kit elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR[4]. Arduino sebagai kit elektronika yang bekerja sebagai otak proses input/output dalam sebuah rangkaian elektronika. Sebuah program dari rangkaian elektronika tersebut dapat membaca proses input dan menghasilkan output yang sesuai dengan program yang di tuliskan. Secara umum arduino terdiri dari 2 bagian [5] yaitu:

- Hardware berupa papan input/output yang open source
- Software Arduino yang juga open source, meliputi software Arduino IDE untuk menulis program dan driver untuk koneksi dengan komputer

### C. Dragino Model : Lora Mini Dev

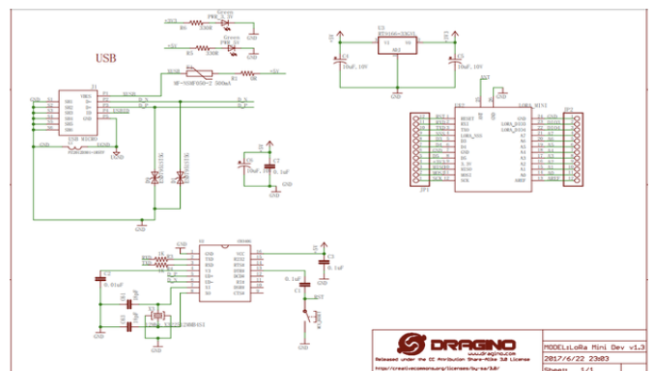
Dragino Model : Lora Mini Dev merupakan papan mikrokontroler [6]. Mikrokontroler ini mudah untuk di program karena menggunakan port USB yang dapat diprogram melalui Arduino IDE. Pengaplikasian mikrokontroler ini banyak digunakan untuk keperluan IoT. LoRa Mini ini berbasis arduino yang menggunakan Atmega328P, CMOS 8-bit dan memiliki daya yang rendah dan juga arsitektur RISC yang dikembangkan oleh AVR. Adapun beberapa Fitur dari Lora Mini Dev :

- Berbasis on Atmega328P + SX1276/78

- Memiliki Band Frekuensi 868MHz /433MHz / 915MHz (konfigurasi awal).
- LoRaTM Modem.
- Modulasi FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRa TM dan OOK.
- Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO.
- Dapat diprogram menggunakan Arduino IDE

Penulis menggunakan Dragino LoRa Mini Dev berbasis ATmega328P. Pada Dragino LoRa Mini Dev memiliki rangkaian pendukung yaitu rangkaian power supply, pembangkit frekuensi, rangkaian port USB sebagai input tegangan dan sebagai penghubung komputer dan mikrokontroler, tombol reset dan port konektor sebagai I/O.

Dragino LoRa Mini Dev telah include dengan radio frekuensi 868MHz / SX1276/78. Pemograman pada Dragino LoRa Mini Dev menggunakan Arduino IDE. Gambar 1 memperlihatkan skematik Lora mini dev



Gambar 1. Skematik Lora Mini Dev

### C. Dragino LoRa/ GPS HAT

Dragino LoRa/GPS HAT adalah modul expansion untuk LoRaWAN yang digunakan untuk perangkat Raspberry Pi. Produk ini ditujukan untuk mereka yang tertarik dalam mengembangkan perangkat LoRaWAN.

LoRa/GPS HAT berbasis SX1276/SX1278 transceiver. Fitur tambahan L80 GPS (berbasis MTK MT3339) pada perangkat ini dirancang untuk aplikasi yang menggunakan fitur GPS yang terhubung melalui port serial pada Raspberry Pi seperti aplikasi umum yang membutuhkan informasi dari GPS.

Sensitivitas tinggi radio dilengkapi dengan integrasi +20 dBm power amplifier menjadikannya optimal untuk aplikasi yang membutuhkan jarak dan ketahanan. LoRaTM juga memberikan keuntungan yang signifikan di kedua teknik modulasi blocking dan selektivitas yang konvensional, menyelesaikan masalah rancangan tradisional menjadi optimal untuk jarak, gangguan dan konsumsi daya.[5]. Gambar 2 adalah tampilan Dragino LoRa.



Gambar 2. Dragino LoRa/ GPS HAT

### III. PERANCANGAN SISTEM

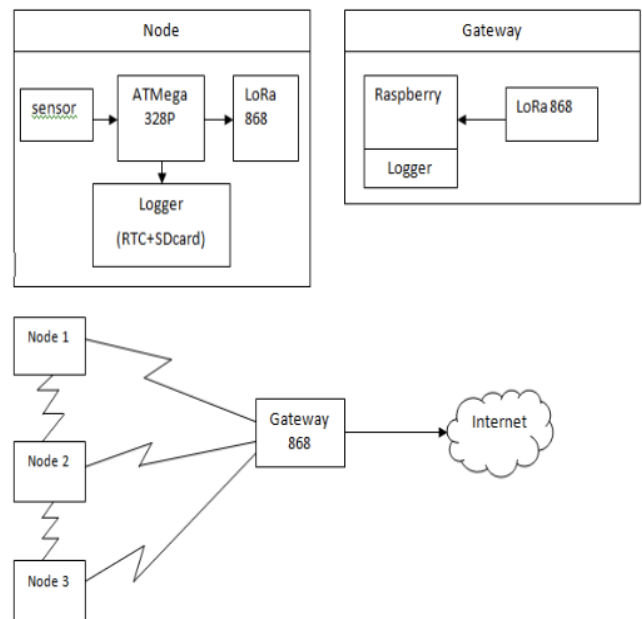
Perancangan sistem adalah untuk menghasilkan suatu sistem yang baik, sesuai dengan kriteria dan bisa memenuhi kebutuhan pemakai sistem, sehingga dalam pembuatan alat akan terencana dengan baik. Dengan adanya perencanaan, maka pelaksanaan pembuatan sistem berjalan dengan lancar dan menghasilkan sistem yang baik dan mempermudah pekerjaan. Untuk merealisasikan model alat yang akan dibuat. Oleh karena itu langkah awal dalam perancangan ini adalah menentukan suatu sistem yang akan dibuat dan mengetahui cara kerja sistem dalam proses pembuatan alat. Pada perancangan akan dilakukan desain rangkaian dan pemilihan komponen yang diperlukan serta melakukan perhitungan sehingga alat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

Langkah selanjutnya yaitu pembuatan diagram blok, flowchart dan sketsa rangkaian dalam fungsi tertentu sehingga dapat mengetahui prinsip kerja secara keseluruhan dari pembuatan IoT untuk monitoring kelembaban suhu pada udara yang dibuat.

#### A. Diagram Blok

Diagram blok adalah suatu pernyataan Gambar yang ringkas, dari gabungan sebab dan akibat antara masukan dan keluaran dari suatu sistem. Diagram blok rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan elektronik, oleh karena itu diagram blok dapat diketahui prinsip kerja secara keseluruhan dari rangkaian elektronik yang dibuat. Sehingga keseluruhan blok dari alat yang dibuat dapat membentuk suatu sistem yang bisa difungsikan atau sistem yang bekerja sesuai dengan perancangan. Gambar 4 memperlihatkan diagram blok struktur jaringan.

Pada perancangan komunikasi data antara node dan gateway yang berbasis Raspberry ini terdapat beberapa bagian yaitu node 1, node 2 dan node 3. Setiap node terdiri dari sensor BME280, ATmega328P, Logger (RTC DS3231 + SD Card) dan LoRa 868MHz Mini Dev. Perangkat gateway terdiri dari Raspberry PI yang sudah termasuk didalamnya Logger, LoRa/GPS HAT 868MHz. Pada perancangan ini digunakan sebagai input, proses dan output. Masing-masing bagian dibuat menjadi sistem yang dapat bekerja sesuai dengan struktur jaringan diagram blok perancangan.

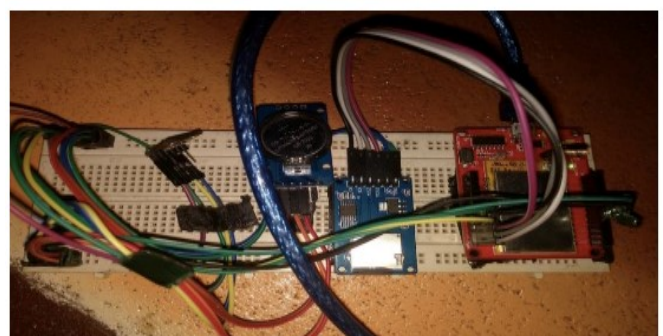


Gambar 4. Diagram Blok Struktur Jaringan

Adapun komponen pembuatan alat dapat dilihat pada Tabel 1. Selain itu, Gambar 4 memperlihatkan hasil rancangan.

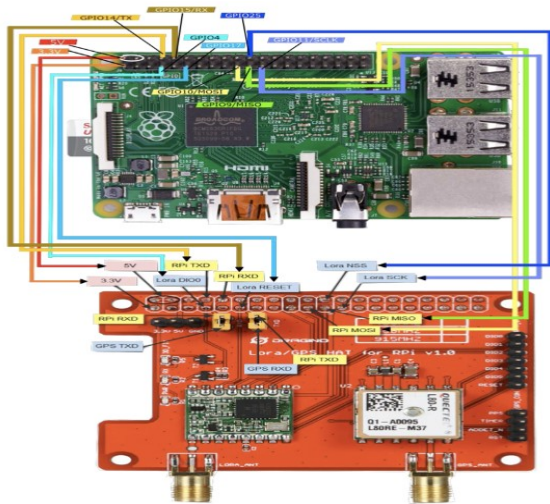
Tabel 1. Komponen Alat

No	Alat	Jumlah
1	Komputer/ Laptop	1
2	Arduino Uno	1
3	Sensor BME280	1
4	SD Card Shield for Arduino	1
5	RTC DS3231	1
6	Raspberry Pi 2 Tipe B	1
7	Micro SD Card 16 GB Class 10 for Raspberry Pi	1
8	Rasp Pi Power Supply 3A	1
9	Rasp Pi Case with Fan and Heatsink	1
10	Shield Dragino LoRa/ GPS HAT Raspberry Pi	1
11	Baterai Lipo 3S 2200 mAh	1
12	UBEC 5V 3A	1



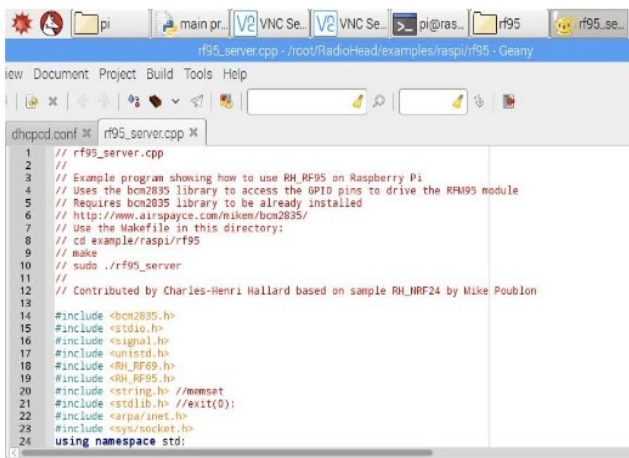
Gambar 4 Perancangan Alat Node Keseluruhan

Sedangkan untuk alat gateway secara keseluruhan menggunakan 2 perangkat yang akan dijadikan suatu sistem yaitu Raspberry Pi 2 dan Shield Dragino LoRa GPS/HAT dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Perancangan Alat Gateway Secara Keseluruhan

Untuk perancangan perancangan software Raspberry Pi menggunakan bahasa pemrograman C++ ini terdapat pembahasan mengenai flowchart dan pembahasan tersebut terdiri dari perancangan software gateway Shield Dragino LoRa sehingga Raspberry Pi dapat menerima data dari node dan memproses data tersebut untuk keperluan lainnya. Gambar 6 menunjukkan demo aplikasi berbasis C++ pada Raspberry Pi



Gambar 6. Aplikasi C++ pada Raspberry Pi

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian bertujuan untuk mendapatkan data dari suatu alat sehingga dapat diketahui spesifikasi dari alat tersebut. Disamping itu hasil pengujian tersebut dapat dijadikan dasar penganalisaan berdasarkan teori - teori serta dapat menentukan kesalahan yang terjadi pada alat tersebut.

Untuk memperoleh hasil yang lebih optimal, maka diperlukan suatu rancangan yang baik yaitu dengan memperhatikan sifat-sifat dari setiap komponen yang digunakan sehingga kemungkinan kerusakan komponen dapat dihindari atau dapat diperkecil. Metode pengujian yang dilakukan adalah pengujian pada masing-masing sensor dan gateway untuk mengetahui karakteristik output nya.

Adapun metode yang digunakan dalam pengujian suhu kelembaban ini yaitu menguji pada setiap titik uji agar mudah dalam mengetahui karakteristik input dan output yang sesuai dengan blok satu dan lainnya. Yang akan di ukur pada alat ini adalah kelembaban suhu pada udara.

Pengujian perangkat lunak dilakukan agar mengetahui apakah program tersebut bekerja sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Berikut ini adalah kasus untuk menguji perangkat lunak yang telah dirancang. Adapun metode pengujian yang digunakan untuk menguji program yang telah dibuat adalah dengan metode pengujian black box. Pengujian black box berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak untuk mengetahui apakah fungsi tersebut berfungsi sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 7.

```
#include<RH_RF95.h>
RH_RF95 rf95;

void setup()
{
  if (rf95.init())
  {
    #if DEBUG
      Serial.println(F("init failed"));
    #endif
  }
  setFrequency(868.1);
  setTxPower(23, false);
}
```

NO	Kasus/Uji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	LoRa	Mengirim data dari node ke gateway	Gateway menerima data node yang dikirim	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Mengirim respon pada node setelah menerima data dari node	Node menerima respon dari Gateway	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
2	Plotly	Mengunggah data yang diterima ke halaman web plotly	Data dapat terunggah melalui internet dan dapat dilihat melalui link yang diberikan oleh program pada browser	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

Gambar 7 Hasil Pengujian

Hasil pengujian dilakukan di lapangan bola Universitas Sriwijaya dan Jakabaring Sport City. Kemampuan dari hasil pengujian jarak pengiriman data tersebut berbeda. Pengujian jarak jangkauan pada lapangan bola Universitas Sriwijaya status yang didapat berhasil terkirim yaitu jarak 50 meter sampai 450 meter, karena tidak ada halangan dalam pengiriman data. Sedangkan pengujian jarak jangkauan pada Jakabaring Sport City status yang didapat gagal yaitu jarak 480 meter sampai 500 meter, karena ada halangan seperti pohon, bangunan LRT, tugu air mancur dan mobil yang menghalangi pengiriman data tersebut. Tabel 2 memperlihatkan hasil uji lapangan

Tabel 2 Hasil pengujian lapangan

No	Jarak (m)	Hasil sinyal dB	Status
1	50	-40 dB	Terkirim
2	100	-47dB	Terkirim
3	200	-55 dB	Terkirim
4	300	-56 dB	Terkirim
5	350	-60 dB	Terkirim
6	400	-61 dB	Terkirim
7	450	-64 dB	Terkirim
8	480	<-100 dB	Gagal
9	500	<- 110 dB	Gagal

```
#include <RH_RF95.h>
RH_RF95 rf95;

void setup()
{
  if (!rf95.init())
  {
    #if DEBUG
    Serial.println("init failed");
    #endif
  }
  setFrequency(868.1);
  setTxPower(23, false);
}
```

Gambar 7. Pengenilisan Listing Komunikasi

Listing program diatas merupakan listing untuk inialisasi modul RF95 dimana radio frekuensi di atur pada 868.1MHz dan Tx Power 23dBm agar dapat berkomunikasi dengan jarak jangkauan secara maksimal pada perangkat LoRa.

```
void addchar_touint(char* c, uint8_t data[])
{
  for(int i=0; i < strlen(c); i++)
  {
    data[y] = c[i];
    y = y+1;
  }
}

void addchar_touint(char c, uint8_t data[])
{
  data[y] = c;
  y = y+1;
}

DateTime now = DateTime(0,0,0,0,0,0);
float s_kelembapan = bme.readHumidity();
float s_suhu = bme.readTemperature();
float s_tekanan = bme.readPressure()/100.0F;
uint8_t data[LENGTH_PACKET] = {0};
//id node
addchar_touint("103 ", data);

//Tanggal dan waktu
addlong_touint(int(now.day()), data, false);
addchar_touint(" ", data);
addlong_touint(int(now.month()), data, false);
addchar_touint(" ", data);
addlong_touint(int(now.year()), data, false);
addchar_touint(" ", data);
addchar_touint(" ", data);
addlong_touint(int(now.hour()), data, false);
addchar_touint(":", data);
addlong_touint(int(now.minute()), data, false);
addchar_touint(":", data);
addlong_touint(int(now.second()), data, false);
addchar_touint(" ", data);

//Sensor
addlong_touint(s_kelembapan, data);
addchar_touint(" ", data);
addlong_touint(s_suhu, data);
addchar_touint(" ", data);
addlong_touint(s_tekanan, data);
```

Gambar 8. Listing Program Pengaturan Format Data

Listing program diatas merupakan program untuk pengaturan penggabungan format data yang terdiri dari IDnode, tanggal, waktu, kelembaban, suhu dan tekanan udara. Format data tersebut didapatkan dari sensor BME280. Kemudian semua data tersebut akan dikirimkan dalam 1 (satu) kali secara bersamaan. Listing program diatas untuk mengirim data pada LoRa, kemudian node akan menunggu balasan 5000ms atau sama dengan 5 detik dari gateway, jika node tidak menerima balasan dari gateway berupa 'rsuccess' atau tidak menerima balasan sama sekali maka node akan membuat jalur khusus untuk berkomunikasi antar node dengan menset header paket lora = 254 yang nantinya data yang tidak terkirim tersebut akan diteruskan oleh node lain jika diterima node tersebut agar dapat terkirim ke gateway.

## V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil oleh penulis dari pembuatan Tugas Akhir ini, yaitu data dapat terkirim ke Micro SD dalam waktu 60 meter sekali dan data disimpan pada file logger sehingga data tersebut dapat diambil jika suatu saat dibutuhkan. Keseluruhan panjang data tersebut adalah 43 byte. Hasil pengujian jarak jangkauan pengiriman data melalui LoRa 868MHz pada node dan gateway yaitu 50 meter – 450 meter.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Artono and F. Susanto, "LED control system with cayenne framework for the Internet of Things (IoT)," *JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 95–100, 2017.
- [2] A. Junaidi, "Internet of things, sejarah, teknologi dan penerapannya," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 1, no. 3, 2015.
- [3] X. Wu and J. Zhou, "A novel possibilistic fuzzy c-means clustering," *Acta Electron. Sin.*, vol. 10, pp. 1996–2000, 2008.
- [4] E. Ihsanto and S. Hidayat, "Rancang bangun sistem pengukuran pH meter dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno," *J. Teknol. Elektro*, vol. 5, no. 3, 2014.
- [5] E. T. Setiawan, "Pengendalian lampu rumah berbasis mikrontroler arduino menggunakan smartphone android," *TI-Atma STMIK Atma Luhur Pangkalpinang*, pp. 1–8, 2010.
- [6] S. N. A. CAHYATI, "Rancang Bangun Miniatur Stasiun Cuaca."