## PROPOSAL PROYEK AKHIR

**ANALISIS KINERJA PENGIRIMAN DATA LORA RA 01 DAN ESP8266 PADA *WIRELESS SENSOR NETWORK***

***ANALYSIS OF DATA DELIVERY PERFORMANCE NRF24L01, LORA, AND ESP8266 OF WIRELESS SENSOR NETWORK***

## UGM

**Diajukan oleh:**  
**MUHAMMAD HALIM PRASETYO**  
14/368559/SV/06957

**PROGRAM SARJANA TERAPAN**

**TEKNOLOGI REKAYASA INTERNET**

**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA**

**SEKOLAH VOKASI**

**UNIVERSITAS GADJAH MADA** **YOGYAKARTA**  
**2018**



## USULAN TUGAS AKHIR YANG DIAJUKAN KEPADA PROGRAM SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA INTERNET DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS GADJAH MADA

1. JUDUL TUGAS AKHIR : Analisis Kinerja Pengiriman Data LoRa Ra 01 dan ESP8266 Pada *Wireless Sensor Network.*

*Analysis of Data Delivery Performance LoRa Ra 01 and ESP8266 Of Wireless Sensor Network.*

1. PENYUSUN : Muhammad Halim Prasetyo
2. DOSEN PEMBIMBING I
3. Nama Lengkap : Muhammad Arrofiq, S.T, M.T, Ph.D.
4. NIP : 197311271999031001
5. TEMPAT PENELITIAN : Laboratorium Jaringan Internet Departemen Teknik

Elektro dan Informatika.

Yogyakarta, 5 Oktober 2018

Di Setujui Oleh:

|  |  |
| --- | --- |
| Dosen Pembimbing  Muhammad Arrofiq, S.T, M.T, Ph.D.  NIP. 197311271999031001 | Penyusun  Muhammad Halim Prasetyo  NIM. 14/368559/SV/06957 |
| Mengetahui,  Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Internet  Muhammad Arrofiq, S.T, M.T, Ph.D.  NIP. 197311271999031001 | |

## INTISARI

**USULAN TUGAS AKHIR**

**ANALISA KINERJA PENGIRIMAN DATA NRF24L01, LORA, DAN ESP8266 PADA *WIRELESS SENSOR NETWORK***

W*ireless sensor network* merupakan jaringan yang terdiri dari beberapa sensor *node* yang saling terhubung dan dilengkapi dengan peralatan sistem komunikasi. Sensor ini digunakan untuk menangkap informasi yang sesuai dengan karakteristiknya. *Wireless sensor network* termasuk dalam media nirkabel yang sering digunakan untuk mengirimkan data yang diperoleh sensor ke gateaway sensor atau data logger. Pada proses penerapannya, sensor ini akan dipasang dengan mikrokontroler Arduino Uno R3 dan sensor suhu DHT 11. Maka dari itu pada tugas akhir ini dilakukan analisis kinerja dari modul yang digunakan adalah LoRa Ra 01, dan ESP8266. Parameter yang digunakan untuk mengukur kinerja dari sensor tersebut adalah *packet delivery ratio (pdr), throughput, delay* dan *packet loss menggunakan wireshark*.

Kata Kunci: *Wireless Sensor Network*, Lora*, ESP8266, Wireshark.*

**DAFTAR ISI**

[HALAMAN SAMPUL i](#_Toc522121614)

HALAMAN PENGESAHAN [ii](#_Toc522121616)

[INTISARI iii](#_Toc522121617)

DAFTAR ISI iv  
DAFTAR GAMBAR v

DAFTAR TABEL vi  
BAB I PENDAHULUAN 7

1.1 Latar Belakang 7

1.2 Rumusan Masalah 8

BAB II TUJUAN PROYEK AKHIR 9  
BAB III TINJAUAN PUSTAKA & HIPOTESIS 10

3.1 Internet Of Things 10

3.2 Wireless Sensor Network 10  
 3.3 Protokol Komunikasi Internet of Things (IoT) 11  
 3.4 Message Queuing Telemetry (MQTT) 12  
 3.4.1 Publisher/Subscriber 12  
 3.4.2 Broker 13  
 3.4.3 Topik 13

3.5 Parameter Kinerja 13  
 3.5.1 Packet Delivery Ratio 14  
 3.5.2 Delay 14  
 3.5.3 Throughput 14  
 3.5.4 Packet Loss 15

3.6 Hipotesis 17  
BAB IV METODE PENELITIAN 18  
 4.1 Alat dan Bahan 18  
 4.2 Prosedur Penelitian 19

4.2.1 Metode Penelitian 19

4.2.2 Perancangan Topologi 20

4.2.3 Analisis Hasil 21

4.2.4 Jadwal Penelitian 21

DAFTAR PUSTAKA 23

**DAFTAR GAMBAR**

|  |  |
| --- | --- |
| Gambar 3.1 Protokol MQTT ………………………………………………… | 12 |
| Gambar 4.1 Bagan Alir Metode Penelitian………………………………........ | 19 |
| Gambar 4.2 Topologi Skenario 1……………………………………………... | 20 |
| Gambar 4.3 Topologi Skenario 2 …………………………………………….. | 20 |

## 

## DAFTAR TABEL

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 3.1 Ringkasan Uraian Penelitian…….………………………………… | 16 |
| Tabel 5.4 Jadwal Penelitian………………...………………………………… | 22 |

# BAB I

# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

*Wireless Sensor Network* (WSN) merupakan sebuah teknologi baru yang memanfaatkan peralatan sistem embedded yang didalamnya terdapat satu atau lebih sensor yang dilengkapi dengan peralatan sistem komunikasi. *Wireless sensor network* ini dapat melakukan sistem monitoring atau pengiriman data secara nirkabel biasanya disebut *wireless*. Penerapan pada teknologi ini disuatu sistem minimal harus terdiri dari 2 node sensor network. Tetapi pada penerapannya, teknologi ini dapat mencakup dari 10.000 hingga 100.000 buah sensor didalamnya. Pada teknologi ini terdapat node yang terdiri dari sensor ADC (*Analog to Digital Converter*) sebagai data analog, MCU (*Micro Controller Unit*), unit penyimpanan, RF (*Radio Frequency*), dan manajemen power. Sekian banyak node tersebut membuat teknologi ini harus bekerja dengan baik di lapangan tanpa ada kendala. (Pratama & Sukanto, 2015)

Pada teknologi WSN biasanya terjadi kendala saat melakukan pemrograman. Kendala pertama, pada pemrograman WSN dituntut untuk dapat menghasilkan perangkat lunak (software) yang mampu berinteraksi dengan baik terhadap lingkungannya. Kedua, kemampuan yang dapat bekerja pada perangkat yang memiliki keterbatasan memori dan sumber daya energi, kehandalan aplikasi, untuk dapat berjalan terus menerus dalam waktu yang cukup lama tanpa campur tangan pengguna, serta mendukung sistem berbasis waktu nyata (*real time*). Selain kendala, teknologi WSN ini juga memiliki kelemahan pada mobilitas, media komunikasi, dan kelakuan dari lingkungan tempat *wireless sensor network*. (Pratama & Sukanto, 2015).

Pada sebagian sistem membutuhkan komunikasi secara *real time*. Beberapa tantangan yang harus dihadapi saat melakukan komunikasi real time. Pertama, wireless rentan terhadap adaptasi lingkungan dan noise, sehingga masalah delay sulit diperkirakan. Kedua, banyak aplikasi WSN yang dibutuhkan untuk bekerja dalam waktu yang lama dengan menggunakan daya baterai, sehingga memerlukan pertimbangan bagimana mengurangi energi yang berlebihan. Ketiga, paket yang berbeda memiliki delay yang berbeda juga. (Chen, 2012).

Mengenai kelemahan pada media komunikasi, maka para perancang atau *programmer* dituntut untuk dapat memilih perangkat komunikasi yang cocok pada rancangan sistem WSN yang dibuat karena *transceiver* ini merupakan inti dari node WSN, yang akan melakukan proses penerimaan dan pengiriman data dari node.

Perangkat yang digunakan sebagai media transmisi secara nirkabel pada WSN merupakan modul transceiver. Modul *transceiver* ini memanfaatkan frekuensi radio dalam transmisi data digital. Contoh modul *transceiver* pada diantaranya, NRF24L01, Xbee, dan modul wifi ESP8266. Modul *transceiver* tersebut harus dipilih sesuai dengan sistem yang akan dibuat agar penerima dan pengirim data yang akan dioperasikan dilingkungan mendapatkan hasil data yang akurat. (Faludi, 2012).

Oleh sebab itu penulis akan melakukan penelitian mengenai analisa kinerja pengiriman data pada *Wireless Sensor Network* dengan sensor yang digunakan yaitu LoRa Ra 01, dan ESP8266. Parameter yang diuji adalah *packet delivery ratio* (pdr), *throughput*, delay, dan *packet loss*. Input pada node sensor menggunakan sensor suhu dan kelembaban yaitu DHT 11. Dan di harapkan tema yang diambil dalam penelitian ini dapat bermanfaat dalam penelitian di bidang IoT khususnya pada Wireless Sensor Network.

## 1.2 Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang mengacu pada tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan kinerja Lora Ra 01 dan ESP8266 saat mengirimkan data menggunakan protokol MQTT?
2. Apakah penghalang antara publisher dan broker MQTT berpengaruh terhadap kinerja Lora Ra 01 dan ESP8266?
3. Bagaimana hasil perbandingan QOS antara Lora Ra 01 dan ESP8266 dalam keadaan normal dan terdapat penghalang saat mengirimkan data?

**BAB II**

# TUJUAN PROYEK AKHIR

Tujuan dari penelitian dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membandingkan kinerja Lora Ra 01 dan ESP8266 saat melakukan pengiriman data menggunakan protokol MQTT.
2. Mengetahui performa Lora Ra 01 dan ESP8266 saat pengambilan data dilakukan dalam keadaan normal dan terdapat penghalang antara publisher dan broker.
3. Mengetahui perbandingan QOS antara Lora Ra 01 dan ESP8266 dengan parameter *packet loss*, delay, *packet delivery ratio* dan *troughtput* saat pengambilan data dilakukan dalam keadaan normal dan terdapat penghalang antara publisher dan broker.

# BAB III

# TINJAUAN PUSTAKA & HIPOTESIS

* 1. **Internet of Things**

Internet of Things atau IoT adalah sebuah konsep perangkat elektronik yang dapat melakukan komunikasi antar perangkat, dapat menerima dan mengirim data melalui jaringan. Teknologi IoT ini sedang berkembang dengan pemanfaatannya yang dapat membantu dikehidupan sehari-hari. Dengan teknologi komunikasi nirkabel yang mampu menghasilkan jaringan skala besar, teknologi IoT dapat menghubungkan fungsi sistem keseluruhan dan komunikasi dalam seluruh perangkat yang dapat terhubung (Kang, dkk; 2015).

IoT merupakan suatu bentuk evolusi dari interaksi antara dunia nyata dengan jaringan internet, dimana IoT mampu menggabungkan beberapa komponen komputasi, protokol internet, serta sensor-sensor. Gabungan setiap komponen tersebut akan menjadi suatu sistem tertanam atau embedded system agar seluruh perangkat mampu berinteraksi dengan mudah, cepat, dan membantu segala aktivitas agar lebih efisien (Kwan Joel, 2016). Dengan teknologi IoT ini diharapkan mampu membuat pengguna lebih mudah dalam mengerjakan aktivitas sehari-hari.

Pada aktivitas harian bisa dibantu melalui IoT yaitu *smart home* yang berbasis IoT. Penelitian oleh (Malche & Maheshwary, 2017) telah menciptakan gagasan sekaligus uji coba mengaktifkan lingkungan menjadi smart home. Misalnya kamera keamanan, pencahayaan, peralatan rumah tangga, dan lain-lain. Semua perangkat terhubung dengan internet dan pengguna dapat memantau sistem tersebut. Penelitian ini membahas konsep arsitektur FLIP (*Frugal Labs IoT Platform*) yang berfungsi untuk membangun *smart home* berbasis IoT dan aplikasi pada layanan *smart home*. Maka dari itu konsep arsitektur ini dapat diimplementasikan dengan kemampuan memantau dan mengendalikan *smart home*.

* 1. **Wireless Sensor Network**

Wireless Sensor Network adalah jaringan yang dibentuk oleh sejumlah node sensor (alat pendeteksi) yang dimana setiap node dilengkapi dengan sensor untuk mendeteksi fenomena fisik seperti cahaya, panas, tekanan, dll. Sensor - sensor dirancang dengan sedemikian rupa sehingga mampu merasakan (*sensing*), penghitungan, dan elemen-elemen komunikasi yang memberikan kemampuan kepada administrator untuk mengukur, mengobservasi, dan memberikan reaksi kepada suatu event (kejadian) dan fenomena pada lingkungan tertentu, memproses data hasil dari pengumpulan informasi, serta dapat melakukan komunikasi baik secara horizontal (sesama sensor), maupun vertikal (*base station*) tanpa menggunakan kabel untuk media transmisinya (*wireless*) (Priatama, 2009).

*Wireless sensor network* merupakan sebuah inovasi yang dapat memberikan pekerjaan menjadi efisien. Adanya teknologi tersebut dapat membantu pengguna dalam memberikan informasi dalam bentuk data dari perangkat yang sudah terhubung dengan aplikasi. Sehingga tidak perlu lagi adanya kabel karena sudah menggunakan *wireless*.

* 1. **Protokol Komunikasi Internet of Things (IoT)**

Protokol komunikasi pada internet of things mempunyai banyak pilihan dan protokol ini menentukan kinerja komunikasi *Machine to Machine* (M2M) yang diterapkan pada internet of things. Tidak seperti web yang hanya menghandalkan satu protokol yaitu HTTP, namun pada internet of things menghandalkan beberapa protokol untuk semua kebutuhannya. Sehingga ada beberapa protokol yang tersedia untuk memenuhi sistem internet of things (Nitin Naik, 2017). Hanya ada beberapa protokol yang baik diterapkan pada internet of things, apabila ada ketidakcocokan protokol pada sistem yang akan menimbulkan kerumitan dan sulit untuk dikembangkan (Hudan Abdur, 2017).

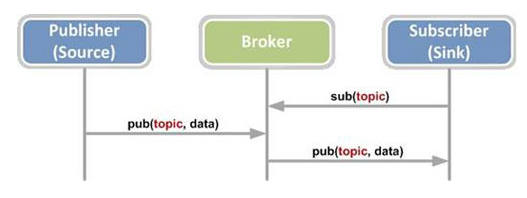
Pada protokol komunikasi internet of things dirancang sesuai dengan kemampuannya masing masing. Jenis protokolnya yaitu AMQP, MQTT, COAP, dan HTTP. Protokol AMQP (*Advanced Messaging Queuing Protocol*) ini digunakan pada sistem yang memerlukan transaksi bisnis yag cepat dan handal. Lalu protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) dan COAP (*Constrained Application Protocol*) digunakan untuk sistem yang membutuhkan pengumpulan data (*sensor update*) dalam jaringan. Terakhir yaitu HTTP atau (*Hyper Text Transfer Protocol*) digunakan untuk mengatasi aplikasi web yang memerlukan komunikasi internet seperti *client*/*server*, COAP juga bisa mengatasi hal ini (Nitin Naik, 2017).

**3.4 Message Queuing Telemetry Transport**

*Message Queuing Telemetry* (MQTT) merupakan protokol messaging pada IoT yang menggunakan arsitektur *publisher*/*subscriber*. Protokol ini bersifat sangat sederhana dan ringan, sehingga dapat meminimalkan bandwidth jaringan dan kebutuhan sumberdaya perangkat ketika mengirimkan data. Karena memiliki kelebihan tersebut MQTT sangat cocok digunakan untuk komunikasi *Machine to Machine* (M2M) (Totok Budioko, 2016).

MQTT bersifat *lightweight message* karena MQTT berkomunikasi dengan mengirimkan data pesan yang memiliki header berukuran kecil yaitu hanya 2*bytes* untuk setiap jenis data. Protokol ini dapat bekerja di dalam lingkungan yang terbatas sumber dayanya seperti koneksi yang terputus sementara tetapi protokol ini dapat menjamin terkiriminya semua pesan. Kelebihan lainnya protokol ini memiliki keterbatasan dalam sumberdaya listrik dan kecilnya bandwidth. (Hudan Abdur, dkk; 2017).

Metode yang digunakan pada protokol ini untuk berkomunikasi adalah *publish*/*subscribe*. Metode *publish*/*subscribe* pada protokol MQTT memiliki cara kerja pada gambar berikut:



Gambar 4. Komunikasi Protokol MQTT

**Gambar 3.1 Protokol MQTT**

**3.4.1 *Publisher*/*Subscriber***

*Publisher*/*Subscriber* adalah sebuah struktur pertukaran pesan di dalam komunikasi jaringan. *Publisher* adalah pengirim data dan *subscriber* adalah penerima data. *Publisher*/*subscriber* memiliki kelebihan yaitu *loose coupling* atau *decouple* yang artinya antara *publisher* dan *subscriber* tidak saling mengetahui keadaannya atau pengirim data tidak saling terhubung dengan penerima data. Sehingga pada *publisher* dan *subscribe*r pada MQTT tidak saling mengetahui maka dari itu dibutuhkan identitas pada *publisher* dan *subscriber* agar saling mengetahui.

**3.4.2 Topik**

MQTT pada pengiriman data didasari oleh topik. Topik adalah identitas yang dibutuhkan pada publisher dan subscriber. Secara detail topik adalah bagian yang menentukan pesan dari publisher yang akan dikirimkan ke pada subscriber yang mana, topik ini bersifat hirarki. Topik memiliki tipe data string dan untuk perbedaan hirarki atau level dari topik menggunakan tanda baca “/” (Solace, n.d.).

**3.4.3 Broker**

MQTT Broker adalah perantara pertukaran pesan antara publisher dan subscriber. Broker ini harus digunakan pada protokol MQTT karena antara publisher dan subscriber harus terkoneksi dengan broker untuk mengirimkan pesan dan menerima pesan. Komponen ini sangat penting dalam protokol MQTT karena memiliki arsitektur publisher/subscriber. Broker akan menerima semua pesan yang di kirim oleh publisher kepada subscriber sesuai dengan topik yang diterima oleh subscriber. Apabila subscriber tidak aktif maka broker akan menyimpan pesan tersebut pada buffer dan akan dikirimkan apabila subscriber sudah aktif kembali.

### 3.5 Parameter Kinerja

Dalam melakukan proses analisis kinerja jaringan WSN maka ada beberapa parameter yang akan digunakan untuk pengukuran yaitu *packet* *delivery ratio* (pdr), *delay*, *throughput* dan *packet loss ratio* (plr). Parameter akan dijelaskan pada uraian berikut.

#### **3.5.1** **Packet Delivery Ratio (PDR)**

*Packet Delivery Ratio* atau PDR merupakan perbandingan banyaknya jumlah paket yang diterima oleh *node* pemeroleh dengan total paket yang dikirimkan dalam suatu periode waktu tertentu. Atau juga bisa dihitung dengan cara mengurangi jumlah paket keseluruhan yang dikirim dengan paket yang *loss* atau hilang. *Packet Delivery Ratio* (PDR) dapat dihitung dengan persamaan berikut:

#### **3.5.2** **Delay**

*Delay* atau waktu tunda adalah jumlah total waktu pengiriman paket dalam satu kali pengamatan. Dalam hal ini satu kali pengiriman paket data dibagi dengan jumlah usaha pengiriman yang berhasil dalam satu kali pengamatan tersebut. *Delay* dapat dinyatakan dengan pernyataan berikut:

Menurut versi TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network) kategori delay dibagi menjadi 4 kategori, kategori tersebut adalah sebagai berikut:

|  |  |
| --- | --- |
| **Kategori *Latency*** | **Besar *Delay*** |
| Sangat Bagus | < 150 ms |
| Bagus | 150 s/d 450 ms |
| Sedang | 300 s/d 450 ms |
| Buruk | < 450 ms |

Tabel 4.5 Standarisasi Delay versi TIPHON

#### **3.5.3 Throughput**

*Throuhgput* adalah suatu istilah yang mendefinisikan banyaknya bit yang diterima dalam selang waktu tertentu dengan satuan bit per *second* yang merupakan kondisi dari data *rate* yang sebenarnya. *Throughput* dinyatakan dalam persamaan berikut:

Kategori throughput dibagi menjadi 4 oleh *International Telecommunication Union–Telecommunication* (ITU-T), keempat kategori tersebut adalah.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kategori** | **Throughput** | **Indeks** |
| Sangat Bagus | 76%-100% | 4 |
| Bagus | 51%-75% | 3 |
| Sedang | 26%-50% | 2 |
| Buruk | <25% | 1 |

Tabel 4.6 Standarisasi Throughput versi ETSI

#### **3.5.4** **Packet Loss Ratio (PLR)**

*Packet Loss Ratio* adalah perbandingan seluruh paket data yang hilang dengan seluruh paket data yang dikirimkan antara pada sumber dan tujuan.

Secara garis besar *Packet Loss Ratio* ini dibagi menjadi empat kategori sesuai dengan penurunan kualitas yang terjadi. Menurut versi TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization OverNetwork) empat kategori Packet Loss Ratio sebagai berikut:

|  |  |
| --- | --- |
| **Kategori Degradasi** | ***Packet Loss*** |
| Sangat Bagus | (0 – 3)% |
| Bagus | (3 – 15)% |
| Sedang | (15 – 25)% |
| Buruk | > 25% |

Tabel 4.4 Standarisasi Packet Loss versi TIPHON

Adapun ringkasan berdasarkan uraian penelitian diatas dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.1 Ringkasan Uraian Penelitian**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Peneliti** | **Judul Penelitian** | **Penerapan** | **Keterangan** |
| 1 | Upik Jamil S, Rakhmadhany P, dan Rizal Maulana | Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24l01, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network | Implementasi | Membandingkan kinerja dari Xbee S2, ESP8266 dan NRF24L01 dari segi uji delay, memori ram, dan fungsional sistem. |
| 2 | Issa Albanna dan Anton Harjito | Analisa Pola Pengiriman Paket Data Multi Sensor Dan Kebutuhan Energi Pada Rancang Bangun Sistem Internet of Things Berbasis ESP8266 | Implementasi | Menganalisa pengiriman data multi sensor yang perlu dilakukan partisi dalam menjaga validasi data pada ESP8266. |
| 3 | Harry Yuliansyah | Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture | Implementasi | Merancang dan membuat prototipe pengiriman data secara wireless menggunakan mikrokontroler arduino uno dan modul ESP8266. Data yang terkirim disimpan di dalam  database komputer server. |
| 4 | Hudan Abdur Rochman, Rakhmadhany Primananda, dan Heru Nurwasito | Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Protokol MQTT pada Smarthome | Implementasi | Melakukan pengujian *delay* dan *packet loss* MQTT berdasarkan interval waktu yang semakin besar. Dengan menerapkan protokol MQTT pada ESP2866 yang digunakan untuk pengecekan suhu pada *smarthome*. Disimpulkan bahwa hasil *delay* meningkat *dan packet loss* tidak terpengaruh. |

### 3.6 Hipotesis

Berdasarkan uraian yang sudah dijelaskan bada bab sebelumnya seperti latar belakang, perumusan masalah, dan tinjauan pustaka maka dapat dikemukakan hipotesis seperti berikut:

1. Modul ESP8266 memiliki kinerja yang lebih unggul dibandingkan Lora Ra 01 pada saat mengirimkan data menggunakan protokol MQTT.
2. Kinerja Lora Ra 01 dan ESP8266 mengalami penurunan saat pengambilan data dilakukan saat terdapat penghalang antara publisher dan broker.
3. Pengambilan data saat terdapat penghalang antara publisher dan broker menyebabkan nilai QOS menurun.

# BAB IV

# METODE PENELITIAN

## 4.1 Alat dan Bahan

Dalam melaksanakan penelitian ini, terdapat beberapa perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan guna menunjang penelitian yang dilakukan. Adapun beberapa perangkat tersebut di antaranya:

**Perangkat Keras**

1. 1 PC/LAPTOP

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sistem Operasi | Memory | CPU | Solid State Drive |
| IoS | 8 GB | 2 Ghz | 128 GB |

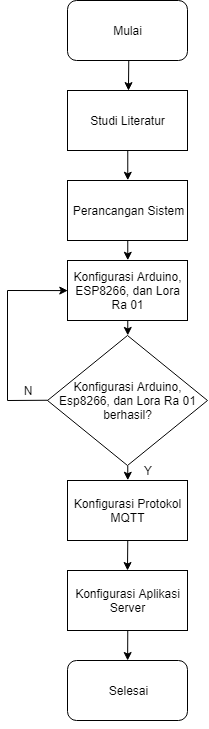
1. 2 Arduino Uno R3
2. 1 ESP8266
3. 1 Lora Ra 01
4. 2 DHT 11

**Perangkat Lunak**

1. Arduino IDE 1.8.2
2. Thingspeak
3. Wireshark

## Prosedur Penelitian

### Metode Penelitian

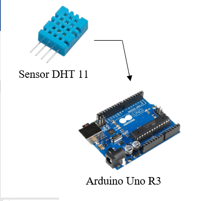


**Gambar 4.1 Bagan Alir Metode Penelitian**

### Perancangan Topologi

Pada penelitian ini menggunakan protokol MQTT yang digunakan sebagai pengirim data ke server. Kemudian pengambilan data dilakukan pada tempat yang tidak terdapat penghalang dan terdapat penghalang berupa dinding antara publisher dan broker.

Skenario 1 yang digunakan pada penelitian ini menggunakan ESP8266 dan Lora Ra 01 sebagai publisher seperti pada gambar 4.2. Pada skenario 1 pengambilan data dilakukan pada tempat yang tidak terdapat penghalang antara publisher dan broker.

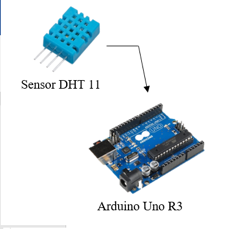


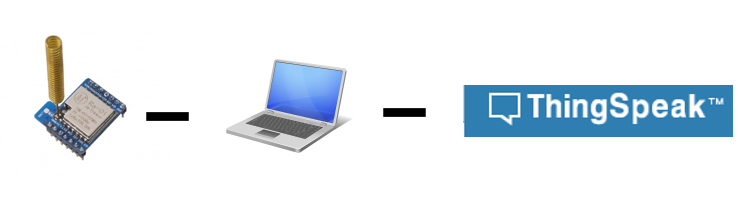
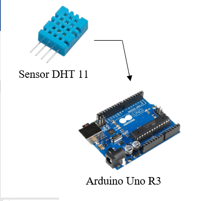
Node

Application Server

Broker MQTT

ESP8266   
(Publisher)



****

Node

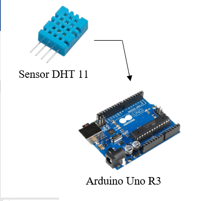
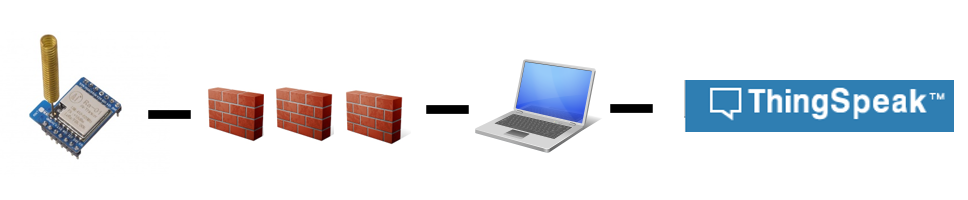
Application Server

Broker MQTT

Lora Ra 01   
 (Publisher)

**Gambar 4.2 Topologi Skenario 1**

Skenario 2 yang digunakan pada penelitian ini menggunakan topologi dan perangkat yang sama dengan skenario pertama, yang membedakan pada skenario 2 pada gambar 4.3 pengambilan data dilakukan pada tempat yang terdapat penghalang berupa dinding antara publisher dan broker.



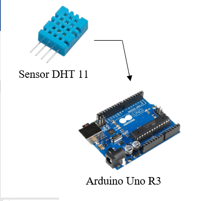
Node

Application Server

Broker MQTT

Dinding Penghalang

Lora Ra 01  
 (Publisher)





Node

Application Server

Dinding Penghalang

Broker MQTT

ESP8266   
 (Publisher)

**Gambar 4.3 Topologi Skenario 2**

### Analisis Hasil

Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah berupa sekumpulan data yang diambil berdasarkan parameter yang telah ditentukan sebelumnya. Nilai parameter diambil pada setiap perangkat yang diujicobakan, dimana pada setiap perangkat akan menghasilkan data yang berbeda. Selanjutnya data yang sudah didapatkan dilakukan pengolahan dan ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel.

### Jadwal Penelitian

Penelitian ini dirancang untuk dilaksanakan dalam waktu 4 bulan, atau sesuai dengan tabel 5.4 dibawah ini.

Tabel 4.2.4.4 Jadwal Penelitian

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahap Kegiatan | Bulan Ke : | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | | 4 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Persiapan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Identifikasi Masalah |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Perancangan Topologi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pelaksanaan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan Prototipe |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Konfigurasi Arduino, ESP8266, dan Lora Ra 01 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Konfigurasi MQTT Server ke Thingspeak |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Percobaan dan Perbaikan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyelesaian |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pengambilan Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Analisis Hasil |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan Laporan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# DAFTAR PUSTAKA

Rosnelly, R. & Pulungan, R., 2011. *Membandingkan Analisa Trafik Data Pada Jaringan Komputer Antara Wireshark dan NMap.* Medan, STMIK Potensi Utama, pp. 936-946.

Yuliansyah, H., 2016. Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture. *Rekayasa dan Teknologi Elektro,* pp. 68-77.

Ahmad Sabiq, N. T. A., 2017. Sistem Wireless Sensor Network Berbasis Arduino Uno dan Raspberry Pi untuk Pemantauan Kualitas Udara di Cempaka Putih, Jakarta Pusat. *CITEE,* pp. 301-305.

Jacquline Waworundong, O. L., 2018. SIstem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruangan dengan Platform IoT. *Cogito Smart Journal,* pp. 95-102.

Aditya Kurniawan, R. M. R. M., 2016. Implementasi dan Analisa Jaringan Wireless Sensor Untuk Memonitoring Suhu, Kelembaban dan Kadar CO2 Pada Ruangan. *SENIATI,* pp. 20-25.

Iwan Muhammad E, B. S. I. S., 2009. Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Teknologi Wireless Sensor Network (WSN). *INKOM,* Volume III, pp. 90-95.

D, A. T. S., 2012. Monitoring Kualitas Udara Berbasis Web. *PENS.*

Upik Jamil Shobrina, R. P. R. M., 2018. Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24l01, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer ,* 2(e-ISSN: 2548-964X), pp. 1510-1517.

Burhan Fajriansyah, M. I. R. S., 2016. Evaluasi Karakteristik XBee Pro dan nRF24L01+sebagai Transceiver Nirkabel. *ELKOMIKA,* 4(ISSN (e): 2459-9638), pp. 83-97.

Issa Albannda, A. H., 2016. Analisa Pola Pengiriman Data Paket Data Multi Sensor Dan Kebutuhan Energi Pada Rancang Bangun Sistem Internet Of Things Berbasis ESP8266. IV(ISBN 978-602-98569-1-0), pp. 69-74.

Harry Mulya, S. R. A. E. R. W., 2017. Implementasi Gateway berbasis NRF24L01 dan ESP8266 pada Protokol Message Queue Telemetry Transport - Sensor Network (MQTT-SN). *Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer,* 1(e-ISSN: 2548-964X), pp. 1578-1588.

Rika Rosnelly, R. P., 2011. Membandingkan Analisa Trafik Data Pada Jaringan Komputer Antara Wireshark Dan Nmap. *Konferensi Nasional Sistem Informasi,* pp. 936-947.