

**PERANCANGAN DAN PENERAPAN *END DEVICE* SEBAGAI SISTEM
TRACKING MENGGUNAKAN KOMUNIKASI *LONG RANGE* (LORA)
DENGAN MEMBANDINGKAN PROTOKOL MQTT DAN *MODBUS***



SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat menjadi Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**MUH FAJAR MUHARAM
03041381821032**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN DAN PENERAPAN *END DEVICE* SEBAGAI SISTEM
TRACKING MENGGUNAKAN KOMUNIKASI *LONG RANGE* (LORA)
DENGAN MEMBANDINGKAN PROTOKOL MQTT DAN *MODBUS***



SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat menjadi Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

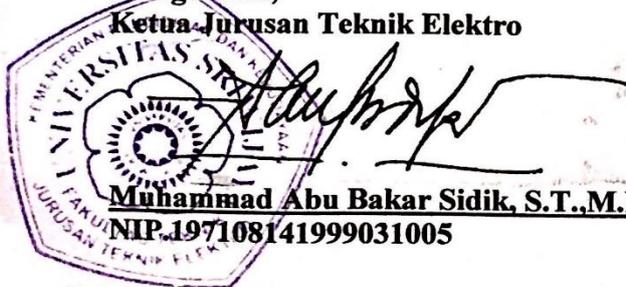
Oleh :

MUH FAJAR MUHARAM

03041381821032

Palembang, Juli 2020

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP.197108141999031005**

**Menyetujui,
Pembimbing Utama**

**Puspa Kurniasari, ST., MT
NIP.198404162012122002**

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda tangan : 

Pembimbing Utama : Ruspa Kurniasari, S.T., M.T.

Tanggal : 22 Juli 2020

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muh Fajar Muharam

NIM : 03041381821032

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah yang berjudul “Perancangan Dan Penerapan *End Device* Sebagai Sistem *Tracking* Menggunakan Komunikasi *Long Range* (LoRa) Dengan Membandingkan Protokol MQTT Dan *Modbus*” merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2020


Muh Fajar Muharam

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Kekuatan doa tak ada yang tahu kehebatannya hanya orang yang bersungguh sungguh berdoa dapat merasakannya

(Muh Fajar Muharam)

2. Hidup itu seperti mengendarai sepeda. Untuk menjaga keseimbangan, Anda harus terus bergerak.

(Albert Einstein)

3. Tanpa ilmu, amal itu tidak ada gunanya. Sedangkan ilmu tanpa amal adalah hal yang sia-sia.

(Abu Bakar Ash-Shiddiq)

PERSEMBAHAN

1. Ibu dan bapak, terima kasih atas do'a dan dukungan yang tiada henti – hentinya untuk kelancarannya.
2. Anti Dinillah, M Abi Bakrie dan Anna Chairunnisa selaku saudara/i penulis yang telah membantu dan memberikan *support* pembuatan skripsi.
3. Tania Dwintha Anggraini, Naufal Ghefari Mohammad, Sari Marienda dan Yolanda Haniyah, sela
4. ku teman seperjuangan yang sudah saling membantu dan saling memberi *support*.

ABSTRAK

PERANCANGAN DAN PENERAPAN *END DEVICE* SEBAGAI SISTEM *TRACKING* MENGGUNAKAN KOMUNIKASI *LONG RANGE* (LORA) DENGAN MEMBANDINGKAN PROTOKOL MQTT DAN *MODBUS* (MUH FAJAR MUHARAM, 03041381821032, 2020 :xvi + 66 hlm + Lampiran)

Teknologi *Internet of Things* (IoT) sudah terdapat teknologi yang baru salah satunya berupa *Long Range* (LoRa) yaitu proses perubahan suatu gelombang periodik tertentu sehingga menjadikan suatu sinyal yang bisa membawa suatu informasi. Perancangan ini menggunakan komunikasi Long Range (LoRa) dimana menggunakan 2 protokol yaitu protokol mqtt dan modbus untuk perbandingan dalam menentukan parameter pada hasil perancangan ini. Pada teknologi Long Range (LoRa) perangkat dan jaringan ini menggunakan standar Low-Power Wide-Area Network (LPWAN) dengan parameter *succesfull rate, latency, Spreading Factor & Power Transmit*. Tujuan untuk melakukan perancangan ini untuk membandingkan kualitas pengiriman data dengan menggunakan 3 parameter diatas agar pengiriman data lebih optimal, untuk meminimalisir *latency* pada saat pengiriman data di sistem perancangan. Perangkat Pemancar atau *End-Device* merupakan perangkat yang memiliki sensor atau sumber data yang diperlukan oleh penulis untuk diteliti lebih lanjut, dalam hal ini data yang diperlukan yaitu data Koordinat Posisi dari GPS (*Global Positioning System*) serta data Tingkat Kelembapan Udara dan Tingkat Suhu Udara yang diambil dari sensor DHT22. Untuk Perangkat Penerima sendiri merupakan perangkat yang digunakan sebagai *Gateway* untuk tiap data bisa masuk dan diolah di database Antares. Untuk proses transmisi data sendiri menggunakan Protokol Komunikasi LoRa (*Long Range*) dengan frekuensi sebesar 915MHz dibagian Pemancar dan Penerima. Sedangkan, untuk proses pengiriman data dari Gateway ke Database Antares digunakan dua metode pengujian yaitu yang pertama Protokol Komunikasi MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) yang mana protokol ini dipakai mendukung transmisi data dalam teknologi IoT (*Internet of Things*) dan kedua Protokol Komunikasi Modbus yang menggunakan kabel sebagai media transmisi datanya.

Kata Kunci : MQTT, IoT, LoRa, LPWAN

ABSTRACT

DESIGN AND APPLICATION OF END DEVICE AS A TRACKING SYSTEM USING LONG RANGE COMMUNICATION BY COMPARING MQTT AND MODBUS PROTOCOLS

(MUH FAJAR MUHARAM, 03041381821032, 2020 :xvi + 66 hlm + Lampiran)

Internet of Things (IoT) technology has a new technology, one of which is Long Range (LoRa), which is the process of changing a certain periodic wave that makes a signal that can bring an information. This design use Long Range (LoRa) communication which uses 2 protocols namely MQTT and Modbus protocols for comparison in determining parameters in this design result. On technology Long Range (LoRa) devices and this network uses the standard Low-Power Wide-Area Network (LPWAN) with the parameters succesfull rate, latency, Spreading Factor & Power Transmit. The purpose of this design is to compare the quality of data delivery using the above 3 parameters for optimal data transmission, to minimize latency when sending data in the design system. The transmitter or END-device device is a device that has a sensor or data source required by the author for further investigation, in which case the data required is data on the position coordinates of the GPS (Global Positioning System) as well as the moisture level data and air temperature level taken from the sensor DHT22. For the receiver device itself is the device used as a Gateway for each data can be entered and processed in the Antares database. For the data transmission process itself uses the LoRa Communications Protocol (Long Range) with a frequency of 915MHz section of the transmitter and receiver. Meanwhile, for the process of sending data from the Gateway to the Antares Database used two testing methods i.e. the first MQTT communication protocol (Message Queuing Telemetry Transport) which is used to support data transmission in IoT technology (Internet of Things) and both Modbus communication protocols that use cable as their data transmission medium.

Keywords: : MQTT, IoT, LoRa, LPWAN

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Perancangan Dan Penerapan *End Device* Sebagai Sistem *Tracking* Menggunakan Komunikasi *Long Range* (LoRa) Dengan Membandingkan Protokol MQTT Dan *Modbus*” Dalam penulisan skripsi ini merupakan satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Kepada orang tua penulis Ibu dan Bapak yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan selalu memberikan *support* untuk penulis.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng.,Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Ibu Dr. Herlina, S.T.,M.T., selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Ibu Puspa Kurniasari, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing dan memberikan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T.,M.T., Bapak Abdul Haris Dalimunthe, S.T., M.Ti., Ibu Desi Windi Sari, S.T., M.Eng., dan Ibu Nadia Thereza, S.T., M.T., Ibu Melia Sari, S.T., M.T., selaku dosen yang mengajar pada konsentrasi Teknik Telekomunikasi dan Informasi (TTI) Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh dosen serta jajaran staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas segala ilmu dan dedikasinya selama perkuliahan dan seluruh staf pegawai Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah membantu penulis baik selama masa perkuliahan maupun dalam menyelesaikan skripsi.
7. Teman - teman seperjuangan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya D3 – S1 angkatan 2018.

Dalam penulisan skripsi ini penulis sudah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan maupun isi dari skripsi Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun.

Palembang, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR ISTILAH.....	xvi
DAFTAR PERSAMAAN.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Long Range (LoRa)</i>	6
2.2 <i>Long Range - Low-Power Wide Area Network (LoRa LPWAN)</i>	6
2.2.1 <i>Long Range (LoRa)</i>	6
2.2.2 <i>Low Power</i>	6
2.2.3 <i>Low Deployment and Cost</i>	7
2.2.4 <i>Reliability Robustness</i>	7
2.2.5 <i>Potential to Scale</i>	7
2.3 <i>Long Range Wide Area Network (LoRaWAN)</i>	8
2.3.1 <i>Long Range Wide Area Network (LoRaWAN) packet</i>	8
2.3.2 <i>Arsitektur Long Range Wide Area Network (LoRaWAN)</i>	9

2.3.3 Tipe <i>Device Long Range Wide Area Network</i> (LoRaWAN)	9
2.3.4 Alokasi Frekuensi <i>Long Range Wide Area Network</i> (LoRaWAN).....	12
2.4 Protokol <i>Message Queuing Telemetry Transport</i> (MQTT)	16
2.4.1 Sinyal Kontrol	17
2.4.2 <i>Topic</i>	18
2.5 Protokol MODBUS.....	19
2.5.1 Arsitektur Jaringan Modbus	20
2.5.2 Gambaran Protokol	20
2.5.3 Sistem Modbus.....	21
2.5.4 Arsitektur WSN	21
2.6 <i>Latency</i>	23
2.7 <i>Wireless Sensor Network</i> (WSN)	23
2.8 <i>Spreading factor</i> (SF).....	23
2.9 <i>Jitter</i> dan <i>Latency</i>	25
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Desain Sistem <i>Server</i> LoRa.....	27
3.2 Persiapan Perangkat Keras dan Lunak	27
3.2.1 Persiapan Perangkat Keras	27
3.2.2 Persiapan Perangkat Lunak	28
3.2.3 Deskripsi <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	28
3.3 Ilustrasi Perancangan.....	29
3.4 Diagram Alir Penelitian	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Perancangan Perangkat	33
4.1.1 Hasil Rancangan Elektris dan Uji Coba Terhadap Sensor.....	33
4.1.2 Hasil Perancangan Perangkat <i>End-Device</i> dan <i>Gateway</i> LoRa	42
4.2 Hasil Perancangan pada Perangkat.....	45
4.2.1 Pengujian Parameter <i>Successful Rate</i>	46
4.2.2 Pengujian Parameter <i>Jitter</i> dan <i>Latency</i>	52
4.2.3 Penggunaan <i>Spreading factor</i> , <i>Power Transmission</i> dan <i>Power Consumption</i> pada perangkat LoRa.....	59
4.3 Hasil Penelitian Antara Protokol MQTT dan Modbus	61
4.3.1 Perbedaan Jarak atau Jangkauan.....	61
4.3.2 Geografis Titik Pengujian.....	62

4.3.3 Alasan Pengujian di Darat.....	62
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 LoRaWAN Packet.....	8
Gambar 2.2 Arsitektur LoRaWAN	9
Gambar 2.3 Tipe <i>Device</i> LoRaWAN	10
Gambar 2.4 Skema Komunikasi LoRaWAN <i>Device Class A</i>	10
Gambar 2.5 Skema Komunikasi LoRaWAN <i>Device Class B</i>	11
Gambar 2.6 Skema Komunikasi LoRaWAN <i>Device Class C</i>	11
Gambar 2.7 Alokasi Frekuensi AS923 Di Kawasan Asia.....	13
Gambar 2.8 Protokol MQTT.....	16
Gambar 2.9 <i>Modbus Application Layer</i>	19
Gambar 2.10 Arsitektur Jaringan <i>Modbus</i>	20
Gambar 2.11 Aplikasi Unit Data (ADU).....	21
Gambar 2.12 Topologi Jaringan Kluster	22
Gambar 2.13 Topologi Jaringan Flat.....	22
Gambar 3.1 Ilustrasi rancangan perangkat <i>transceiver</i> protokol MQTT	29
Gambar 3.2 Ilustrasi Rancangan perangkat <i>transceiver</i> protokol Modbus.....	30
Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem Penelitian protokol MQTT dan <i>Modbus</i>	31
Gambar 4.1 Rancangan Elektris.....	35
Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan Keluaran sensor DHT11 <i>Indoor</i>	38
Gambar 4.3 Pengukuran Tegangan Keluaran sensor DHT11 <i>Outdoor</i>	38
Gambar 4.4 Pengukuran Tegangan Keluaran sensor gas MQ-05 pada jarak 10 cm. 40	
Gambar 4.5 Pengukuran Tegangan Keluaran sensor gas MQ-05 pada jarak 40 cm. 40	
Gambar 4.6 Uji Coba Kalibrasi Data Koordinat sensor GPS dititik posisi 3.....	42
Gambar 4.7 Uji Coba Kalibrasi Data Koordinat Sensor GPS dititik posisi 5	42
Gambar 4.8 Perancangan Perangkat <i>End-Device</i>	43
Gambar 4.9 Rangkaian perangkat <i>gateway</i>	44
Gambar 4.10 Perangkat <i>Gateway</i>	45
Gambar 4.11 Tampilan Data Masuk di <i>platform</i> Antares.....	47
Gambar 4.12 <i>Successful Rate</i> pada protokol MQTT jarak 300 meter.....	48
Gambar 4.13 <i>Successful Rate</i> pada protokol MQTT jarak 400 meter.....	49
Gambar 4.14 <i>Successful Rate</i> pada protokol Modbus jarak 300 meter.....	51

Gambar 4.15 <i>Successful Rate</i> pada protokol Modbus jarak 400 meter.....	51
Gambar 4.16 <i>Successful Rate</i> pada protokol Modbus jarak 450 meter.....	52
Gambar 4.17 Pengujian <i>Jitter</i> pada protokol MQTT jarak 100 meter	54
Gambar 4.18 Pengujian <i>Jitter</i> pada protokol MQTT jarak 300 meter	54
Gambar 4.19 Pengujian <i>Jitter</i> pada protokol MQTT jarak 450 meter	55
Gambar 4.20 Grafik pengujian <i>Jitter</i> atau <i>Latency</i> Protokol MQTT.....	56
Gambar 4.21 Pengujian <i>Jitter</i> pada Protokol Modbus jarak 100 meter	57
Gambar 4.22 Pengujian <i>Jitter</i> pada protokol Modbus jarak 300 meter	57
Gambar 4.23 Pengujian <i>Jitter</i> pada Protokol Modbus	58
Gambar 4.24 Grafik pengujian <i>Jitter</i> atau <i>Latency</i> pada Protokol Modbus.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Alokasi Frekuensi LoRaWAN Secara Global.....	12
Tabel 2.2 Alokasi Frekuensi Pada Frekuensi Rentang 920 – 923 MHz	13
Tabel 2.3 Alokasi Frekuensi Pada Frekuensi Rentang 923 – 925 MHz	14
Tabel 2.4 Nilai Spreading Factor, Transmission Power dan Power Consumption ..	24
Tabel 3.1 Perlengkapan Perancangan Perangkat Keras	27
Tabel 3.2 Persiapan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	28
Tabel 4.1 Hasil pengukuran tegangan keluaran uji coba sensor DHT11	37
Tabel 4.2 Tabel pengukuran tegangan keluaran uji coba sensor gas MQ-5	39
Tabel 4.3 tabel pengukuran tegangan keluaran sensor GPS	41
Tabel 4.4 Hasil pengukuran parameter <i>Successful Rate</i> MQTT Platform Antares ..	47
Tabel 4.5 Hasil pengujian parameter <i>Successful Rate</i> pada Protokol Modbus	50
Tabel 4.6 Hasil pengujian parameter <i>Jitter</i> atau <i>Latency</i> pada MQTT	53
Tabel 4.7 Hasil pengujian <i>Jitter</i> pada protokol Modbus.....	56

DAFTAR ISTILAH

- IoT** : *Internet of Things* adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk transfer data melalui jaringan internet
- LoRa** : *Long Range* yaitu teknologi nirkabel berdaya rendah yang menggunakan spektrum radio
- CSS** : *Chirp Spread Spectrum* adalah teknik spektrum sebaran yang menggunakan pulsa frekuensi termodulasi linier untuk menyandikan informasi
- WSN** : *Wireless Sensor Network* adalah sensor yang diletakkan pada titik-titik sebuah area yang ingin diketahui besarnya yang berbeda
- MQTT** : Protokol jaringan OASIS terbuka dan standar ISO ringan, berlangganan-berlangganan yang mengangkut pesan antar perangkat
- End Device* : Perangkat-perangkat yang menjadi pengguna dari jaringan komputer yaitu sebagai sumber atau tujuan dari pertukaran data
- Gateway** : Gerbang jaringan yang digunakan untuk saling menghubungkan antar jaringan komputer
- LPWAN** : *Long Range - Low-Power Wide Area Network* adalah untuk mencapai jarak jauh dengan konsumsi daya rendah dan biaya rendah tidak seperti teknologi lain yang mencapai tingkat data yang lebih tinggi, latensi yang lebih rendah dan keandalan yang lebih tinggi.
- Modbus* : Aturan tingkat tertentu yang transparan, berupa agen *device* pilihan digunakan untuk produk yang tidak bayar royalti.

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 $N_{payload}$	25
Persamaan 2.2 T_{symbol}	25
Persamaan 2.3 $T_{Payload}$	25
Persamaan 2.4 T_{Packet}	25
Persamaan 2.5 Jitter dan Latency.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Low Power Long Range Transceiver Module Model No.:RFM95W/96W/98W*
- Lampiran 2 *SX1276/77/78/79 - 137 MHz to 1020 MHz Low Power Long Range Transceiver*
- Lampiran 3 *Communication Protocols of an Industrial Internet of Things Environment: A Comparative Study*
- Lampiran 4 *Listing Program*
- Lampiran 5 *Berita Acara Sidang Sarjana*
- Lampiran 6 *Lembar Presentase Plagiarisme*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Internet of Things (IoT) ialah sebuah media yang menghubungkan seluruh *device* menjadi *online* dan menjadikan *device Internet of Things* (IoT) saling berkomunikasi satu dengan yang lainnya secara *online*. *Internet of Things* (IoT) yaitu jaringan ‘raksasa’ dari *device* yang menyambungkan seluruhnya dan menyebarkan informasi mengenai cara suatu *device* tersebut digunakan dan lokasi *device* tersebut di digunakan.

Pada teknologi *Internet of Things* (IoT) sudah terdapat teknologi yang baru salah satunya berupa *Long Range* (LoRa) yaitu proses perubahan suatu gelombang periodik tertentu sehingga menjadikan suatu sinyal yang bisa membawa suatu informasi. Gelombang periodik ialah merupakan gerak gelombang yang secara teratur. Teknologi *Long Range* (LoRa) juga menggunakan daya yang rendah 0.2 uA sampai dengan 120 mA dimana pada penggunaan jaringan yang lainnya daya yang dipakai lebih besar. Untuk jaringan *Long Range* (LoRa) jangkauannya lebih luas mencapai 15 kilometer. Informasi pada teknologi ini dapat diakses melalui *platform Internet of Things* (IoT) bersifat *real time*.

Komunikasi *Wireless Long Range* (LoRa) ini memiliki kemudahan untuk terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) dengan jarak akses mencapai 15 kilometer. Di Indonesia, komunikasi LoRa ini bekerja pada pita frekuensi 923 sampai dengan 925 MHz sesuai ketentuan *Lora Alliance for Asia*. Komunikasi *Long Range* (LoRa) menggunakan jenis modulasi CSS (*Chirp Spread Spectrum*) dan jenis modulasi ini sudah termasuk ke dalam standar *Low-Rate Wireless Personal Area Network* (LR-WPANs) 802.15.4 sehingga komunikasi *Long Range* (LoRa) memungkinkan untuk mengirim data dalam jarak yang jauh tetapi dengan menggunakan daya yang rendah sehingga penggunaan jenis komunikasi ini sangat cocok bagi perangkat yang memiliki sensor dengan besar transmisi data tidak lebih dari 50 kbps dan dengan pengoperasian dalam jangka waktu lama.

Ada beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan konsep pelacakan dan menggunakan teknologi *Wireless* diantaranya menggunakan komunikasi *Long Range* (LoRa) untuk pengiriman data pada *Wireless Sensor Network* (WSN) dengan protokol MQTT [1], pada penelitian kedua yang membahas tentang *prototipe* sistem monitoring posisi perahu nelayan menggunakan sistem GPS menggunakan metode dengan mengembangkan pelacak yang dipasang di kendaraan dan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk melakukan pengolahan data akhir. Sistem ini menggunakan GPS untuk mendapatkan posisi perahu [2]. Penelitian ketiga membahas tentang perancangan alat *End-device* Lora sebagai alat pengukur efisiensi *power consumption* dengan menggunakan metode *spreading factor* dan *power transmit* [3]. Pada penelitian kelima implementasi LoRaWAN *server* untuk sistem *tracking* perahu nelayan berbasis MQTT *protocol* dengan metode sistem dari perahu dan dikirim dengan LoRa protokol MQTT untuk transmisi data dari perahu ke *gateway*. Di *gateway* disini memakai protokol MQTT untuk transmisi data ke *thingspeak* [5]. Berdasarkan hasil riset di atas, maka dirancanglah sebuah perangkat *tracking and monitoring* untuk objek kendaraan untuk mendeteksi keberadaan dengan menggunakan sensor GPS dengan transmisi data menggunakan komunikasi *Wireless Long Range* (LoRa) serta memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk mengolah datanya.

Pada perancangan ini menggunakan komunikasi *Long Range* (LoRa) dimana menggunakan dua protokol yaitu protokol MQTT dan *Modbus* untuk perbandingan dalam menentukan parameter pada hasil perancangan ini. Pada teknologi *Long Range* (LoRa) perangkat dan jaringan ini menggunakan standar *Low-Power Wide-Area Network* (LPWAN) dengan parameter *succesfull rate*, *latency*, *spreading factor* dan *power transmit*.

1.2 Perumusan Masalah

Terdapat rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaiman membandingkan kinerja antara dua protokol yaitu protokol MQTT dan protokol *modbus* ?
2. Bagaimana hasil pengujian *succesfull rate*, *jitter*, *latency*, *spreading factor* dan *power transmit* pada setiap protokol MQTT dan protokol *Modbus* ?
3. Bagaimana menganalisis *power consumption* pada perancangan ini ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk lebih memudahkan dalam melakukan analisis hasil pengujian dan pengukuran dalam menghindari pembahasan yang lebih jauh maka penulis membatasi pembahasan pada skripsi ini yaitu:

1. Perancangan ini menggunakan protokol MQTT dan Modbus.
2. Parameter yang digunakan hanya *sucessfull rate*, *jitter*, *latency*, *spreading factor* dan *power transmit*.
3. Pada pengujiannya jarak yang diuji *transmitter* ke *receiver* dari 0 m sampai dengan 1 km untuk perbandingan hasil uji coba.
4. *Platform* yang digunakan dalam perancangan menggunakan Antares *Internet of Things (IoT) Platform*.
5. *Output* pada perancangan ini berupa tampilan *map tracking* pada *Platform Antares Internet of Things*.
6. Pengujian dilakukan pada objek mobil.
7. Sensor-sensor yang digunakan pada perangkat ini adalah sensor GPS untuk mendapatkan koordinat data peta, sensor MQ-135 untuk mendeteksi kualitas udara sekitar dan DHT22 untuk mendeteksi suhu serta kelembapan udara sekitar.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini untuk membuat sebuah perangkat *End-Device* dan perangkat *Gateway* yang dapat berkomunikasi untuk melakukan pertukaran data melalui komunikasi LoRa kemudian untuk membandingkan kualitas pengiriman data dengan menggunakan protokol Modbus dan MQTT dengan menggunakan parameter - parameter yaitu *Sucessfull Rate*, *Latency*, *Spreading Factor* dan *Power Transmit*.

1.5. Metode Penelitian

Metode-metode yang di implementasikan untuk mengerjakan perancangan ini yaitu:

1. Kajian Pustaka

Pada tahap ini penulis mengerjakan riset teori yang mendukung pembahasan pada perancangan ini. Proses yang di menjadikan refrensi berasal dari buku, jurnal dan sumber lain yang relevan dengan hal-hal yang berkaitan dengan perancangan yang akan diuji coba oleh penulis.

2. Rancangan Perangkat *Tracking*

Pada tahap ini melakukan perancangan pada perangkat lunak dan perangkat keras sesuai dengan spesifikasi yang telah diuji coba.

3. Penerapan Perangkat pada Objek

Pada tahap ini dilakukan perancangan *device* berdasarkan hasil pembuatan rangkaian perangkat yang telah dilakukan sebelumnya.

4. Hasil dan Uji Rancangan Perangkat *Tracking*

Setelah seluruh sistem dibuat maka selanjutnya akan melakukan pengukuran dan pengambilan hasil uji coba sinyal *output* sesuai parameter uji yang telah ditetapkan di batasan masalah.

1.6. Sistematika Penulisan

Pada skripsi ini terdapat lima bab dengan sistematika penulisan yaitu sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini terdapat mengenai deskripsi umum isi skripsi mencakup latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang pustaka dan teori dasar untuk dijadikan landasan dan susunan penulisan pada skripsi ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini mencakup mengenai proses perancangan, blok diagram , skema rangkaian perancangan, rincian biaya perancangan yang dibutuhkan dan rencana implementasi.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang perancangan perangkat *End Device* untuk sistem *tracking* perahu dengan teknologi *Long Range* (LoRa) serta hasil

pengujian dan analisis dari perangkat *End Device* untuk sistem *tracking* perahu dengan teknologi *Long Range* (LoRa).

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan serta saran dari hasil pengembangan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] LoRaWAN Technology for Waspote, Arduino and Raspberry Pi : Cooking Hack (<https://www.cooking-hacks.com/documentation/tutorials/lorawan-for-arduino-raspberry-pi-waspote-868-900-915-433-mhz>).
- [2] “#3 LoRaWAN | LoRa MAC Layer”. medium.com. 02 februari 2020. <https://medium.com/@yunusmuhammad007/3-lorawan-lora-mac-layer-bb2778244ba7>).
- [3] “MENGENAL MQTT PROTOKOL UNTUK IOT”.reslab.sk.fti.unand.ac.id. 03 Maret 2020. http://reslab.sk.fti.unand.ac.id/index.php?option=com_k2&view=item&id=229:mengenal-mqtt-protokol-untuk-iot&Itemid=303
- [4] “Mengenal Protokol MODBUS (Bagian 1)”. zonaotomasi.com.20 Maret 2020 . <https://www.zonaotomasi.com/2017/03/29/mengenal-protokol-modbus-bagian-1/>.
- [5] “Dasar Teori WSN”. telekom.ee.uui.ac.id. 25 Maret 2020. <http://telekom.ee.uui.ac.id/index.php/berita/15-wsn1>
- [6] Istianti, Pinky Devi Dama, Nyoman Bogi Aditya Karna, and Ibnu Ali Nur Safa. "Perancangan Dan Implementasi Perangkat Pemantauan Air Sungai Citarum Menggunakan Teknologi Akses Lpwan Lora." *eProceedings of Engineering* 6.2 (2019).
- [7] Putra, Willy Permana, A. Sumarudin, and Agfianto Eko Putro. "Implementasi Lorawan Server Untuk Sistem Tracking Perahu Nelayan Berbasis MQTT Protocol." *Journal of Applied Informatics and Computing* 2.2 (2018): 46-50.
- [8] ALDIAN, Dwi Pamungkas. *RANCANG BANGUN TELEMETRI ARUS BEBAN PERALATAN ELEKTRONIK PADA RUANG PENUMPANG KAPAL FERRY BERBASIS LONG RANGE WIRELESS COMMUNICATIONS (LORA)*. 2018. PhD Thesis. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [9] BROTO, Wisnu; SAPUTRA, Agung; FADRIUS, Allan. PROTOTIPE RUANGAN NICU DENGAN SISTEM MONITORING SUHU DAN

KELEMBABAN BERBASIS MINI SCADA JALUR MODBUS.
In: *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)*. 2017. p.
SNF2017-CIP-111-122.

- [10] BARALANGI, Stefany Yunita; TANGDILILING, Ferdianto. Implementasi Protokol Modbus Tcp Pada Sistem Monitoring Besaran Listrik Menggunakan Labview Dan Power Meter Schneider 810. *TEMATIKA, Journal of Informatics and Information Systems*, 2014, 2.2: 73-79.
- [11] A. Fathia N, Ichsan M. H. H, and Primananda R, “Analisis Kinerja LoRa SX1278 Menggunakan Topologi Star Berdasarkan Jarak dan Besar Data Pada WSN”, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* e-ISSN: 2548-964X Vol. 3, No. 4, April 2019, hlm. 3860-3865.
- [12] BARALANGI, Stefany Yunita; TANGDILILING, Ferdianto. Implementasi Protokol Modbus Tcp Pada Sistem Monitoring Besaran Listrik Menggunakan Labview Dan Power Meter Schneider 810. *TEMATIKA, Journal of Informatics and Information Systems*, 2014, 2.2: 73-79.
- [13] A. Fathia N, Ichsan M. H. H, and Primananda R, “Analisis Kinerja LoRa SX1278 Menggunakan Topologi Star Berdasarkan Jarak dan Besar Data Pada WSN”, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* e-ISSN: 2548-964X Vol. 3, No. 4, April 2019, hlm. 3860-3865.