

**PERANCANGAN DAN PENGIMPLEMENTASIAN
DUAL-CHANNEL PADA LORA GATEWAY
MENGUNAKAN RASPBERRY PI DENGAN
METODE *CHANNEL ASSIGNMENT***



OLEH :

ANDHIKA RIZKY PERDANA

09011181320035

JURUSAN SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2018

**PERANCANGAN DAN PENGIMPLEMENTASIAN
DUAL-CHANNEL PADA LORA GATEWAY
MENGUNAKAN RASPBERRY PI DENGAN METODE
*CHANNEL ASSIGNMENT***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH :

ANDHIKA RIZKY PERDANA

09011181320035

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN DAN PENGIMPLEMENTASIAN DUAL-
CHANNEL PADA LORA GATEWAY MENGGUNAKAN
RASPBERRY PI DENGAN METODE CHANNEL
ASSIGNMENT**

TUGAS AKHIR

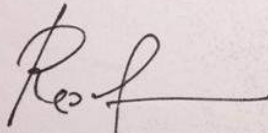
Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh :

ANDHIKA RIZKY PERDANA
09011181320035

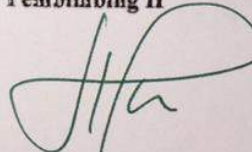
Palembang, Januari 2019

Pembimbing I



Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T.
NIP. 197604252010121001

Pembimbing II



Huda Ubaya, MT
NIP. 198106162012121003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, M.Eng.
NIP. 197806112010121004

HALAMAN PERSETUJUAN

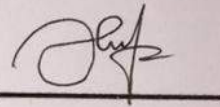
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Sabtu

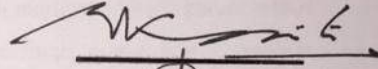
Tanggal : 8 Desember 2018

Tim Penguji :

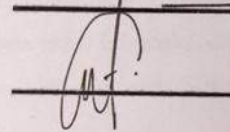
1. Ketua : Ahmad Fali Oktilas, S.T., M.T.



2. Anggota I : Dr. Ir. Sukemi, M.T.



3. Anggota II : Ahmad Zarkasi, M.T.



Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, M.Eng.
NIP. 197806112010121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Andhika Rizky Perdana
NIM : 09011181320035
Program Studi : Sistem Komputer
Judul Skripsi : Perancangan dan pengimplementasian *Dual-Channel* pada LoRa *gateway* menggunakan Raspberry pi dengan metode *Channel Assignment*

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 20%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat dari penelitian orang lain . Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang diberikan oleh Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Palembang, Desember 2018

Yang menyatakan,


METERAI TEMPEL
No. F018E6AFF513558730
6000
ENAM RIBU RUPIAH
Andhika Rizky Perdana
NIM. 09011181320035

HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Terlambat **lulus** atau **lulus** tidak tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan, bukan sebuah aib, bukan pula sebagai bahan cemoohan (pengucilan). Alangkah kerdilnya jika mengukur kepintaran seseorang hanya dari siapa yang paling cepat **lulus**. Bukankah sebaik-baiknya **skripsi** adalah **skripsi** yang selesai dan yang diselesaikan sendiri? Baik itu selesai tepat waktu maupun tidak tepat waktu semuanya ada pada diri kita sendiri, setiap orang memiliki zona waktu tersendiri, jalani tanpa mengeluh maka semua akan indah pada waktu yang tepat.”*

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ

Artinya : “Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.”

(QS. Al-Baqarah [2]: 153).

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah atas rahmat Allah Subhanahu wa Ta'ala, kupersembahkan karya kecil ini untuk . . .

Kedua orang tua tercinta

(Bapak Junaidi, SE dan (Almh) Ibu Yusnani)

Adik perempuan ku,

(Gita Cahyani Putri)

Teman-teman seperjuangan jurusan,

(Sistem komputer angkatan 2013)

Teman-teman organisasi,

(Lab COMNETS, LDF WIFI, dan HIMASISKO)

Almamater perjuangan

(Universitas Sriwijaya)

20 Desember 2018

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta ijin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul **“Perancangan dan pengimplementasian *Dual-Channel* pada LoRa Gateway menggunakan Raspberry pi dengan metode *Channel Assignment*”**. Penulisan tugas ahir ini dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya untuk memperoleh gelar strata 1.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak untuk setiap bimbingan, semangat dan doa yang diberikan kepada penulis sehingga terselesaikannya tugas akhir ini. Ucapan terima kasih, penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan segalanya kepada penulis berupa kesehatan, orang tua, pembimbing, teman, dll sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Orang-orang tercinta, Ayah, (almh) Ibu, Adik perempuanku, cicik dan mangcik serta ponakan-ponakan tersayang, yang selalu ada dan tidak pernah lelah dalam mendidik serta memberikan dukungan baik secara moril maupun materil kepada penulis demi lancarnya penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T dan Bapak Huda Ubaya, M.T selaku Dosen Pembimbing tugas akhir, yang telah memberikan bimbingan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Ir. Sukemi, M.T. , Bapak Ahmad Zarkasi, M.T dan Bapak Aditya Putra P Prasetyo,S.Kom., MT selaku dosen penguji sidang tugas akhir yang telah memberikan kritik dan saran serta ilmu yang bermanfaat sehingga tulisan ini menjadi lebih baik.
5. Bapak Huda Ubaya, M.T. selaku Pembimbing Akademik, yang telah membimbing penulis dari semester satu hingga terselesainya tugas ahir ini dengan baik.

6. Bapak Rossi Passarella, M.Eng selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh Dosen Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya.
8. Staff di jurusan Sistem Komputer, khususnya Kak Ahmad Reza yang telah membantu penyelesaian proses administrasi.
9. Staff di Fakultas Ilmu Komputer, bagian akademik, kemahasiswaan, tata usaha, perlengkapan, dan keuangan, yang telah membantu penyelesaian proses administrasi.
10. Seluruh petinggi atau pimpinan yang ada dilingkungan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya, yang telah membantu proses administrasi selama masa kampus.
11. Teman-teman Laboratorium COMNETS yang telah banyak membagi ceritanya Johan Wahyudi, S.Kom (segera), Riki Andika, S.Kom, Rendika Adha Tanjung, S.Kom (segera), Dimas Wahyudi, S.Kom, Kak Deni Danuarta, S.Kom, Kak M Dimas Firmansyah, S.Kom, Kak Ahmad Zaki, S.Kom, Sri Suryani, S.Kom, Fepiliana, S.Kom, Meilinda Eka Suryani, S.Kom, Leny Novita Sari, S.Kom, Resti Handayani, S.Kom (segera), Kristiawati Ginting, S.Kom (segera), Ahmad Ridwan, S.Kom (segera), Aidil Fitriyansyah, S.Kom (segera), Gone Wajah, S.Kom (segera), Anggit Mardian, S.Kom (segera), Serta semua penghuni Laboratorium lantai 2 .
12. Teruntuk teman-teman satu angkatan, khususnya Sistem Komputer kelas A, Eko Pratama, S.Kom (ketua kelas), Riki Andika, S.Kom, Erick Okvanty Haris, S.Kom, Tri Atmoko Malik Kurniawan, Imam Mustofa, Ahmad Kuswandi, Yoppy Prayudha, Ryan Fitrah Perdana, Dwi Kurnia Putra, Dede Tri Septiawan, Faris Abdul Aziz, Sandi Sarfani, Agus Juliansyah, Fahrul Rozi, M F Ilham Saputra, Yayang Paryoga, Kholil Anggara, Rio Astani, Adi Suryan, Sri Suryani, S.Kom, Fepiliana, S.Kom, Leny Novita Sari, S.Kom, Meilinda Eka Suryani, S.Kom, Ulan Purnamasari, S.Kom, Umi Yanti, S.Kom, Indah Sari, Nova Dyati Pradista, Lisa Mardaleta, Nur Rahma Dela, Saros Sakiana, Kusuma Dwi Indriani, Elfa Purnamasari, Suci Anggraini. Semoga lekas sidang juga, sukses untuk kita semua.

13. Teman-teman Power Ranger Indralaya Tim IYA dan AAA : Tri Atmoko malik kurniawan, Imam Mustafa, Ahmad kuswandi, Adi Suryan, Yoppy Prayudha yang selalu mengisi malam-malam dengan berperang di de_dust Counter Strike Source.
14. Teman Spesial yang insyaallah menjadi teman hidup Umi Yanti S.Kom yang telah memberikan semangat dan do'anya, yang berjuang bersama untuk mendapat gelar S.Kom ini.
15. Ryuzakilogia.net situs penyedia seri Kamen Rider yang telah mengisi hari-hari dengan menamatkan seri Heisei yang bertepatan dengan tamatnya juga kuliah saya, terima kasih Kamen Rider Kuuga, Agito, Ryuki, Faiz, Blade, Hibiki, Kabuto, Den-O, Kiva, Decade, W, Oz, Fourze, Wizard, Gaim, Drive, Ghost, Ex-aid, Build dan Zi-o.
16. Konami untuk game PES (pro evolution soccer) nya karena telah memberikan hiburan bagi kami yang berada dalam kejenuhan dalam mengerjakan tugas akhir hingga akhirnya semangat lagi dalam menulis.
17. Samehadaku.net situs penyedia anime dan indoxxi situs penyedia film box office, yang menyediakan tontonan yang menghibur diakhir pekan.
18. Serta Organisasi diFakultas Ilmu Komputer maupun Universitas Sriwijaya, LDF WIFI (Lembaga Dakwah Fakultas Wahana Islamiyah dan Forum Ilmu), HIMASISKO (Himpunan Mahasiswa Sistem Komputer), NAC (Network Administrator Club), terima kasih atas kesempatannya dalam menjadi keluarga besar, atas ilmu yang telah diberikan serta wadah berbagi yang hangat.
19. Serta semua pihak yang telah membatu baik moril maupun materil yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam penyelesaian tugas ahir ini. Terima kasih semuanya.

Semoga dengan terselesainya tugas ahir ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi kita semua dalam mempelajari Perancangan dan pengimplementasian Dual-Channel Lora Gateway pada Raspberry Pi dengan menggunakan metode Channel Assignment.

Dalam Penulisan laporan ini penulis juga sangat menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan ketidak sempurnaan, oleh karena itu penulis mohon saran dan kritik yang membangun untuk Perbaikan Laporan Tugas Akhir ini, agar menjadi lebih baik dimasa yang akan datang.

Palembang, Januari 2019

Penulis

PERANCANGAN DAN PENGIMPLEMENTASIAN *DUAL-CHANNEL* PADA *LORA GATEWAY* MENGGUNAKAN *RASPBERRY PI* DENGAN METODE *CHANNEL ASSIGNMENT*

Andhika Rizky Perdana (09011181320035)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

Email : andhika.perdana99@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini membahas tentang perancangan dan pengimplementasian *Dual-Channel* pada *LoRa Gateway* menggunakan *Raspberry Pi* dengan metode *Channel Assignment*, jarak yang dapat dicapai *LoRa* antara *node* dan *gateway* sejauh 2,24 km, lokasi yang digunakan pada penelitian ini adalah Tanjung Senai Indralaya Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan. Hasil dari penelitian ini adalah berhasil diimplementasikannya *Dual-Channel* pada *LoRa gateway* yang mana *node* sensor pada *LoRa* mini mampu mengirimkan data melalui dua kanal, kanal pertama berada pada frekuensi 868,1 MHz dan kanal kedua berada pada frekuensi 868,3 MHz, *Dual-Channel* berhasil diimplementasikan dengan jarak yang mencapai 2,24 km berdasarkan nilai *Received Signal Strength Indicator* (RSSI), *datarate*, *Signal to Noise Ratio* (SNR) dan *Delay*.

Kata Kunci : *Dual-Channel*, *LoRa*, *Channel Assignment*

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF DUAL-CHANNEL IN LORA GATEWAY USING RASPBERRY PI USING CHANNEL ASSIGNMENT METHOD

Andhika Rizky Perdana (09011181320035)

Departement of Computer Engineering, Faculty of Computer Science

Sriwijaya University

Email : andhika.perdana99@gmail.com

Abstrack

This study discusses the design and implementation of Dual-Channel on LoRa Gateway using Raspberry Pi with the Channel Assignment method, the distance that can reach LoRa between nodes and gateways reaches 2.24 km, the location used for this study is Tanjung Senai Indralaya, Ogan Ilir Sumatra Regency South. The results of this study are successfully implemented Dual-Channel on LoRa gateways where the sensor nodes on the LoRa mini are able to transmit data through two channels, the first channel corresponds to a frequency of 868.1 MHz and the third channel at a frequency of 868.3 MHz. Dual-Channel successfully implemented with a distance reaching 2.24 km based on the Received Signal Strength Indicator (RSSI) value, datarate, Signal to Noise Ratio (SNR) and Delay.

Keywords : Dual-Channel, LoRa, Channel Assignment

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABTRACK	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Rumusan dan Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan	5
2.2 Arsitektur LoRa	5
2.3 Dragino LoRa Gateway GPS/HAT.....	7
2.4 Raspberry Pi 2 Model B.....	7
2.5 Sensor Node LoRa Mini Dev + DHT11	8
2.5.1 LoRa Mini Dev.....	8
2.5.2 DHT 11	9
2.6 Arsitektur Single-Dual Channel LoRa Gateway.....	9

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan	12
3.2 Channel Assignment	12
3.3 Kerangka Kerja Penelitian	16
3.4 Perancangan Sistem	18
3.4.1 Perancangan Topologi Single Channel	18
3.4.2 Perancangan Topologi Dual Channel.....	19
3.4.3 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak.....	19
3.4.4 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras.....	20
3.4.5 Perancangan Gateway dan Node/Sensor	22
3.4.5.1 Perancangan Gateway.....	22
3.4.5.2 Perancangan Node/Sensor	24
3.5 Aktivasi End-Device/Sensor	30
3.5.1 OTAA (Over the Air Activation)	30

3.5.2 ABP (Activation By Personalization)	31
---	----

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1 Pendahuluan	32
4.2 Hasil Data Keluaran (Serial)	32
4.3 Jarak Dalam Pengujian	34
4.4 Analisa Payload	37
4.4.1 Payload Menu Gateway	37
4.4.2 Payload Menu Applications	40
4.4.3 Perpindahan Channel	41
4.4.4 Analisa Metadata	44
4.5 Hasil Pengambilan Data	46

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	52

DAFTAR PUSTAKA	53
-----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur LoRa	6
Gambar 2.2 Dragino LoRa GPS/HAT.....	7
Gambar 2.3. Raspberry pi 2 model B	8
Gambar 2.4 LoRa mini Dev	8
Gambar 2.5 DHT 11	9
Gambar 2.6 <i>Network Structure Single-Channel</i>	10
Gambar 2.7 <i>Network Structure Dual-Channe</i>	11
Gambar 3.1 Flowchart Channel Assignment.....	14
Gambar 3.2 Algoritma Distribusi	15
Gambar 3,3 Algoritma Respon Manajemen	15
Gambar 3.4 <i>Framework</i>	17
Gambar 3.5 Topologi <i>Single-channel</i>	18
Gambar 3.6 Topologi <i>Dual-channel</i>	19
Gambar 3.7 <i>Gateway</i>	22
Gambar 3.8 <i>Node</i>	24
Gambar 3.9 <i>Include library</i>	25
Gambar 3.10 Pemilihan <i>Board</i>	26
Gambar 3.11 Pemilihan <i>Port</i>	27
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> program <i>node</i>	28
Gambar 4,1 Kelembaban dan suhu ruangan (tidak berAC).....	32
Gambar 4.2 Kelembaban dan suhu ruangan (berAC).....	33
Gambar 4.3 Pengujian jarak 1,13 km	35

Gambar 4.4 Pengujian jarak 750 m	36
Gambar 4.5 Pengujian jarak 2.24 km	37
Gambar 4.6 <i>Screenshot Terminal Forwarder</i>	38
Gambar 4.7 <i>Channel 1 pada Gateway 1</i>	38
Gambar 4.8 <i>Channel 2 pada Gateway 2</i>	39
Gambar 4.9 Hasil <i>Traffic</i> dimenu <i>Gateway</i>	39
Gambar 4.10 Hasil data menu <i>Applications</i>	40
Gambar 4.11 Hasil <i>Convert payload</i>	41
Gambar 4.12 <i>Payload</i> menu aplikasi scenario perpindahan <i>channel</i>	42
Gambar 4.13 Skenario dengan 2 <i>Gateway</i> menyala.....	42
Gambar 4.14 Skenario dengan 1 <i>Gateway</i> menyala 868.1	43
Gambar 4.15 Skenario dengan 1 <i>Gateway</i> menyala 868.3.....	44
Gambar 4.16 Grafik kualitas RSSI.....	48
Gambar 4.17 Delay.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak.....	20
Tabel 2. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras.....	20
Tabel 3. Wiring LoRa + Raspberry Pi.....	22
Tabel 4. Pin Mapping	25
Tabel 5. Hasil Sensor (ruangan tidak ber-Ac).....	33
Tabel 6. Hasil Sensor (ruangan ber-Ac).....	34
Tabel 7. SNR margin.....	46
Tabel 8. Hasil pengambilan data	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Psudocode

Lampiran 2. Kodingan

Lampiran 3. Uji lapangan

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Platform nirkabel berdaya rendah adalah pilihan teknologi yang berlaku untuk membangun jaringan IoT di seluruh dunia. Smart IoT telah memperbaiki cara kita berinteraksi dan menangani beberapa tantangan terbesar yang dihadapi kota dan masyarakat seperti perubahan iklim, pengendalian pencemaran, peringatan dini terhadap alam bencana, dan menyelamatkan nyawa. Bisnis juga diuntungkan, melalui peningkatan operasi dan efisiensi serta pengurangan biaya. Teknologi RF nirkabel ini diintegrasikan ke dalam mobil, lampu jalan, peralatan pabrik, peralatan rumah tangga, perangkat yang dapat dipakai apapun [1].

LoRa yang akan dibuat adalah perpaduan Raspberry pi + LoRa *gateway* yang bertujuan menghubungkan kedua LoRa *gateway* (*dual channel*) tersebut, yang mana kedua *gateway* bertindak layaknya sebuah *router*, dan pada ujungnya terdapat *node-node* berupa *end device* / *sensor* [2]. Data yang dikirim dari *node-node* tersebut akan diambil informasinya untuk dianalisa lebih lanjut pada *desktop* dengan bantuan program yang bersifat *online*, akan tetapi sebelum data dieksekusi maka akan melewati dua *gateway* tersebut terlebih dahulu, sehingga yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah bagaimana dua *gateway* tersebut terhubung secara *peer to peer* tanpa ada kendala dan meneruskan data-data yang diterima dari node untuk dianalisa selanjutnya [1].

Penelitian dan pengimplementasian yang telah dilakukan sebelumnya pada situs <http://www.thethingsnetwork.org> yang membahas *Single Channel* LoRa *gateway*, pada penelitian tersebut LoRa *gateway* hanya bertindak layaknya sebuah *switch* yang hanya meneruskan paket data dari *node-node* menuju *desktop* yang terhubung pada akses internet, lain halnya pada *Dual Channel* LoRa *Gateway* yang

mengharuskan dua gateway terhubung/berkomunikasi sebelum akhirnya paket diteruskan [3].

Tugas akhir ini penulis akan membahas **Perancangan dan Pengimplementasian *Dual-Channel* pada LoRa Gateway menggunakan Raspberry pi dengan Metode *Channel Assignment*** yang mana metode ini digunakan untuk memilih jalur terbaik yang dalam kasus ini adalah *gateway*, tujuan dari *Channel Assignment* tersebut adalah mengkompensasi distorsi sinyal dalam saluran komunikasi. Sistem komunikasi mentransmisikan sinyal dari satu titik ke titik lain melalui saluran komunikasi, seperti kabel listrik, kabel serat optik, atau tautan radio nirkabel. Selama proses transmisi, sinyal yang berisi informasi mungkin terdistorsi. Untuk mengimbangi distorsi ini, kita bisa menerapkan *filter fixed channel allocation* dan *dynamic channel allocation* [4][5].

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini, yaitu :

1. Untuk merancang dan mengimplementasikan jaringan komputer menggunakan LoRa *gateway*.
2. Untuk mengimplementasikan LoRa menggunakan metode *Channel Assignment* baik *fix* maupun *dynamic*.

1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu :

1. Dapat mengoptimalkan *channel* yang tersedia melalui *channel assignment* di jaringan komputer menggunakan LoRa *gateway*.
2. Dapat memberikan gambaran skema data dari sensor dikirim secara *single channel* maupun *dual channel*.

1.4. Rumusan dan Batasan Masalah

Batasan masalah hanya berdasarkan mengenai bagaimana dua LoRa *gateway* terhubung dan meneruskan paket dari *node/sensor* yang kemudian dianalisa hasilnya pada *desktop* yang terhubung pada internet menggunakan aplikasi yang sudah tersedia.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini agar tujuan penelitian yang telah ditentukan dapat tercapai adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Tahap ini dilakukan dengan cara menemukan permasalahan yang diangkat menjadi topik pada Tugas Akhir ini.

2. Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan dengan cara mencari dan membaca literatur mengenai LoRa WAN atau LoRa *Gateway*.

3. Hipotesa

Dari tahap sebelumnya, selanjutnya akan didapatkan hipotesa mengenai metode apa yang akan digunakan guna menunjang pengerjaan Tugas Akhir.

4. Perancangan Sistem

Selanjutnya dilakukan perancangan dan pembuatan yang digunakan dengan *build up* Raspberry pi + LoRa *gateway* serta merancang sensor yang akan diambil datanya.

5. Pengujian

Sistem yang telah dibuat akan diuji dengan menggunakan beberapa parameter pengujian sehingga diperoleh data hasil pengujian yang dapat digunakan untuk optimalisasi system yang dibuat.

6. Analisa Sistem

Hasil dari pengujian pada tahap pengujian selanjutnya dianalisis agar dapat diketahui kekurangan dan kelebihan pada hasil rancangan.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk lebih mempermudah dalam penulisan dan menyusun tugas akhir ini, serta untuk lebih memperjelas isi dari setiap bab yang ada pada laporan ini, maka dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjabaran secara sistematis topik yang diambil.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi kerangka teori dan kerangka berpikir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara bertahap dan terperinci tentang langkah-langkah yang digunakan untuk mencari, mengumpulkan dan menganalisa tema dalam penulisan Tugas Akhir.

BAB IV PENGUJIAN DAN EVALUASI

Bab ini menjelaskan mengenai hasil pengujian yang telah dilakukan dan analisa terhadap hasil perancangan yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan tentang apa yang diperoleh oleh penulis serta merupakan jawaban dari setiap tujuan yang ingin dicapai pada Bab I (Pendahuluan).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Petäjäjärvi, K. Mikhaylov, M. Pettissalo, J. Janhunen, and J. Iinatti, "Performance of a low-power wide-area network based on LoRa technology: Doppler robustness, scalability, and coverage," *Int. J. Distrib. Sens. Networks*, vol. 13, no. 3, p. 155014771769941, 2017.
- [2] E. U. Lorawan and N. Operation, "An1200.24," no. January, pp. 1–16, 2015.
- [3] A. Note, "LoRa™ Modulation Basics," no. May, pp. 1–26, 2015.
- [4] X. Chen, J. Huang, and H. Li, "Adaptive channel recommendation for dynamic spectrum access," *2011 IEEE Int. Symp. Dyn. Spectr. Access Networks*, pp. 116–124, 2011.
- [5] E. S. S. Suthersan, B. Raton, and C. R. C. Press, "Fixed and Dynamic Channel Assignment," 1999.
- [6] S. J. Lee, C. A. Jung, K. Choi, and S. Kim, "Design of Wireless Nano-Sensor Networks for Intrabody Application," vol. 2015, pp. 1–19, 2015.
- [7] A. Augustin, J. Yi, T. Clausen, and W. M. Townsley, "A Study of LoRa : Long Range & Low Power Networks for the Internet of Things," pp. 1–18, 2016.
- [8] M. Dash, "The Development & Implementation of Wireless Body Area Networks," vol. 5013, no. 3, pp. 138–140, 2014.
- [9] R. Negra, I. Jemili, and A. Belghith, "Wireless Body Area Networks: Applications and Technologies," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 83, pp. 1274–1281, 2016.
- [10] S. Yousaf, N. Javaid, Z. A. Khan, U. Qasim, M. Imran, and M. Iftikhar, "Incremental relay based cooperative communication in Wireless Body Area Networks," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 52, no. 1, pp. 552–559, 2015.
- [11] K. L. Yeung, R. Member, T. P. Yum, Ö. Ö. Û. Ö. Ñ. Øø. Ü. Û. Ø. Ú, and Ò. Ó. Óðóó, "Fixed Channel Assignment Optimization for Cellular," no. 8, pp. 1783–1791, 2000.

- [12] A. S. Nugroho, U. K. Usman, and G. Budiman, “Analisis alokasi kanal dengan menggunakan skema distributed dynamic channel assignment pada mikro sel hsdpa,” no. di, 2011.
- [13] S. Singh and D. Bertsekas, “Reinforcement Learning for Dynamic Channel Allocation in Cellular Telephone Systems.”