

**PENERAPAN DESAIN JARINGAN LORA BERBASIS  
APLIKASI IOT PADA SISTEM MONITORING AKTIVITAS  
PENGAWASAN GEDUNG**

Skripsi



oleh  
**SAMUEL RICKY SAPUTRO**  
**71160087**

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA  
2020

**PENERAPAN DESAIN JARINGAN LORA BERBASIS  
APLIKASI IOT PADA SISTEM MONITORING AKTIVITAS  
PENGAWASAN GEDUNG**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer

Disusun oleh

**SAMUEL RICKY SAPUTRO**  
**71160087**

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA  
2020

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Samuel Ricky Saputro  
NIM : 71160087  
Program studi : Informatika  
Fakultas : Fakultas Teknologi Informasi  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“Penerapan Desain Jaringan LoRa Berbasis Aplikasi IoT pada Sistem Monitoring Aktivitas Pengawasan Gedung”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 28 Juli 2020

Yang menyatakan



Samuel Ricky Saputro  
NIM.71160087

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **PENERAPAN DESAIN JARINGAN LORA BERBASIS APLIKASI IOT PADA SISTEM MONITORING AKTIVITAS PENGAWASAN GEDUNG**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 30 Mei 2020



**SAMUEL RICKY SAPUTRO**  
71160087

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENERAPAN DESAIN JARINGAN LORA  
BERBASIS APLIKASI IOT PADA SISTEM  
MONITORING AKTIVITAS PENGAWASAN  
GEDUNG

Nama Mahasiswa : SAMUEL RICKY SAPUTRO  
N I M : 71160087  
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)  
Kode : TIW276  
Semester : Genap  
Tahun Akademik : 2019/2020

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 3 Juni 2020

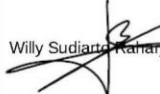
Dosen Pembimbing I



Laurentius Kuncoro Probo S.

Laurentius Kuncoro Probo Saputra,  
S.T., M.Eng.

Dosen Pembimbing II



Willy Sudiarto Raharjo

Digitally signed by .Willy Sudiarto  
Raharjo  
Reason: I am approving this  
Document  
Email: willysr@staff.ukdw.ac.id  
Date: 2020/06/03 20:19:29 +0700

Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom.,M.Cs.

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENERAPAN DESAIN JARINGAN LORA BERBASIS APLIKASI IOT PADA SISTEM MONITORING AKTIVITAS PENGAWASAN GEDUNG

Oleh: SAMUEL RICKY SAPUTRO / 71160087

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 18 Juni 2020

Yogyakarta, 9 Juli 2020  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T.,  
M.Eng.
2. Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom., M.Cs.
3. Matahari Bhakti Nendya, S.Kom., M.T.
4. Hendro Setiadi, M.Eng

 Dekan

  
(Restyandito, S.Kom., MSIS., Ph.D.)

Ketua Program Studi

  
(Gloria Virginia, Ph.D.)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur pada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, karunia, serta perlindunganNya yang selalu menyertai penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul "Penerapan Desain Jaringan LoRa Berbasis Aplikasi IoT pada Sistem Monitoring Aktivitas Pengawasan Gedung".

Tugas akhir skripsi ini dibuat untuk memenuhi syarat kelulusan pogram studi informatika di Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta. Dalam proses pembuatan tugas akhir skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, dukungan, serta bimbingan dari banyak pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin memberikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan perlindunganNya pada penulis selama proses pembuatan tugas akhir ini
2. Orang tua dan keluarga besar yang memberikan dukungan penuh pada penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.
3. Bapak Ir. Hendry Feriadi, M.sc., Ph.D selaku Rektor Universitas Kristen Duta Wacana
4. Bapak Restyandito, S.Kom, MSIS, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana
5. Ibu Gloria Virginia, S.Kom, MAI, Ph.D selaku Kepala Program Studi Informatika Universitas Kristen Duta Wacana
6. Bapak L. Kuncoro Probo Saputra, S.T, M.Eng selaku dosen pembimbing I dan Bapak Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom., M.Cs selaku dosen pembimbing II yang telah menolong dalam pembuatan tugas akhir ini dari awal hingga selesai
7. Ibu Dr. Phil. Lucia Dwi Krisnawati, S.S., M.A. selaku dosen wali yang telah memberikan semangat dan motivasi selalu agar tugas akhir dapat selesai tepat waktu

8. Bapak Gregorius Eko Susanto selaku supervisor satpam UKDW yang telah memberikan banyak informasi yang mendukung penulisan tugas akhir ini agar menjadi lebih sempurna
9. Terkhusus untuk teman penulis yang bernama Bryan Ramaputra, yang telah membantu dan berkolaborasi dengan penulis untuk pembuatan sistem monitoring aktivitas pengawasan gedung menjadi lebih lengkap.
10. Para teman dekat penulis yang bernama Yoga Rizky, Yonatan Kristanto, Erinda Resha, Zefanya David, Nicholas Halim, Ignatio Julian, Setiawan, Daniel Felix, Yohanes Kris Kurniawan yang telah menemani, membantu, memberi semangat, dan menjadi teman seperjuangan dalam penulisan tugas akhir ini.
11. Teman-teman mahasiswa Informatika UKDW khususnya angkatan 2016 atas dukungan dan semangatnya.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Akhir kata, masih banyak kekurangan dalam penelitian ini, oleh karena itu penulis harap dapat menerima kritikan dan saran untuk kedepan agar lebih baik lagi.



## INTISARI

Di Universitas Kristen Duta Wacana, terdapat satpam yang bertugas menjaga beberapa lokasi sesuai dengan jadwalnya. Saat satpam tersebut selesai menjaga lokasi tersebut, maka satpam harus kembali ke kantor pusat untuk melaporkan kejadian pada lokasi tersebut. Setelah itu satpam dapat melanjutkan ke titik berikutnya. Hal tersebut tentu tidak efektif, karena satpam harus bolak-balik ke kantor pusat hanya untuk melaporkan kejadian. Oleh karena itu, dibuatlah sebuah penelitian untuk mengembangkan sistem monitoring aktivitas pengawasan gedung berbasis aplikasi IoT menggunakan koneksi WiFi.

Namun sistem tersebut akan sulit diimplementasikan di UKDW, karena UKDW terdiri dari banyak gedung sehingga apabila mengandalkan koneksi WiFi yang hanya dapat menjangkau belasan meter saja, maka akan sulit untuk melakukan pengiriman data. Selain itu, pengembangan sistem ini juga memakan biaya yang cukup tinggi serta daya yang cukup tinggi juga karena harus memastikan setiap titik jaga satpam harus menjangkau koneksi WiFi. Berangkat dari masalah tersebut, penulis membuat penelitian untuk mengembangkan jaringan LoRa yang akan diterapkan pada sistem tersebut. Selain jaringan LoRa, penulis juga melakukan pengembangan web admin, back-end keseluruhan sistem, serta script python.

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah menerapkan desain jaringan LoRa berbasis aplikasi IoT pada sistem monitoring aktivitas pengawasan gedung serta mengevaluasi performa dari jaringan tersebut.

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah dapat meningkatkan efektivitas kinerja satpam dalam menjaga lokasi dan memudahkan supervisor satpam dalam mengevaluasi keamanan di UKDW melalui halaman admin yang dapat menampilkan laporan keseluruhan penjagaan satpam.

## **ABSTRACT**

In carrying out their work, UKDW security guards experience ineffectiveness, which is when they have finished guarding the security guards who have to go back and forth to the head office just to report the incident. However, with the monitoring system of building supervision activities utilizing the LoRa network, security guards no longer need to go back and forth, but it is enough to scan the QRcode at the point of guard via a smartphone, then the security guard can immediately submit his report and proceed to the next point. This system involves 2 types of microcontrollers namely LoRa node and LoRa gateway.

This system also involves an android application, web admin, and a python script. Schedule data is sent by a python script via MQTT and received by the LoRa gateway and then forwarded to the LoRa node installed at the security guard points, then the data is converted to QRCode and displayed on the LCD so that it can be scanned directly by the security guard. From the results of the research that has been done, it was concluded that the application of the LoRa network design on this system was successfully implemented in UKDW with quite good performance because the test of sending data from the gateway to the node was 100% successful with the exact gateway location. With this system, it will be easier for security guards to report events at the point they are guarded.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat sehingga penulis dapat melakukan skripsi hingga selesai dan menyusun laporan skripsi ini.

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan mata kuliah skripsi di Universitas Kristen Duta Wacana.

Di kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang bersangkutan dengan skripsi yang penulis lakukan yang telah memberikan dukungan bimbingan dan moral pada penulis.

Susunan laporan skripsi ini tentu masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat terbuka pada kritik dan saran yang diberikan agar dapat membangun bagi penulis dan laporan ini. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat dan dapat diterima dengan baik.

Yogyakarta, 28 Juli 2020

Samuel Ricky Saputro

## DAFTAR ISI

BAB 1 .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.5 Metodologi Penelitian</b> .....	3
<b>1.6 Sistematika Penulisan</b> .....	4
2 BAB 2 .....	6
<b>2.1 Tinjauan Pustaka</b> .....	6
<b>2.2 Landasan Teori</b> .....	9
2.2.1 LoRa .....	9
2.2.2 Chrip Spread Spectrum .....	13
2.2.3 QRCode .....	13
2.2.4 NodeMCU .....	14
2.2.5 MQTT .....	17
2.2.6 Laravel .....	18
2.2.7 Python .....	19
2.2.8 VueJS .....	20
3 BAB 3 .....	22
<b>3.1 Analisis Kebutuhan</b> .....	22
3.1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras .....	22
3.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak .....	22
<b>3.2 Penyusunan Pertanyaan Wawancara</b> .....	23
<b>3.3 Perancangan Sistem</b> .....	25
3.3.1 Arsitektur Sistem .....	25
3.3.2 Activity Diagram .....	26
3.3.3 Database Sistem .....	28
3.3.4 Antarmuka Web Admin .....	34
3.3.5 Perancangan Server Laravel .....	47
3.3.6 Perancangan Script Python .....	50

3.3.7	Perancangan MQTT .....	51
3.3.8	Perancangan Modul LoRa .....	52
3.4	Panduan Teknis Penggunaan Sistem .....	57
3.5	Rancangan Pengujian Sistem.....	58
3.5.1	Perbedaan Response Time Pada Jarak Tertentu Antara Gateway dan Node .....	58
3.5.2	Pengujian Halaman Admin.....	62
4	BAB 4 .....	68
4.1	Hasil Perakitan LoRa Node .....	68
4.2	Hasil Perakitan LoRa Gateway .....	69
4.3	Hasil Implementasi Halaman Admin.....	69
4.3.1	Halaman Login.....	70
4.3.2	Halaman IoT.....	70
4.3.3	Dashboard.....	71
4.3.4	Data Gedung.....	71
4.3.5	Data Lantai.....	72
4.3.6	Data Ruangan.....	73
4.3.7	Data Gateway .....	74
4.3.8	Halaman Waktu Jaga.....	75
4.3.9	Halaman Kondisi.....	76
4.3.10	Halaman Satpam.....	77
4.3.11	Jadwal Hari Ini.....	79
4.3.12	Laporan Keseluruhan.....	79
4.4	Hasil Pengujian Sistem.....	80
4.4.1	Hasil Perbedaan Response Time Pada Jarak Tertentu Antara Gateway dan Node .....	80
4.4.2	Hasil Pengujian Halaman Admin.....	96
5	BAB 5 .....	104
5.1	Kesimpulan.....	104
5.2	Saran .....	105
	Daftar Pustaka.....	106

©UKDW

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 LoRa.....	10
Gambar 2.2 Rangkaian Lora ke NodeMCU.....	12
Gambar 2.3 Struktur QRCode.....	14
Gambar 2.4 NodeMCU ESP32.....	15
Gambar 2.5 Cara Kerja MQTT.....	17
Gambar 2.6 Logo laravel.....	18
Gambar 2.7 Logo python.....	19
Gambar 2.8 Logo VueJS.....	20
Gambar 3.1 Arsitektur sistem.....	25
Gambar 3.2 Activity Diagram.....	26
Gambar 3.3 Database sistem.....	28
Gambar 3.4 Halaman login.....	34
Gambar 3.5 Halaman IoT.....	35
Gambar 3.6 Halaman dashboard.....	36
Gambar 3.7 Halaman data gedung.....	36
Gambar 3.8 Penambahan data gedung.....	37
Gambar 3.9 Halaman data lantai.....	37
Gambar 3.10 Penambahan data lantai.....	38
Gambar 3.11 Halaman data ruangan.....	38
Gambar 3.12 Penambahan data ruangan.....	39
Gambar 3.13 Halaman data gateway.....	39
Gambar 3.14 Penambahan data gateway.....	40
Gambar 3.15 Halaman data waktu jaga.....	40
Gambar 3.16 Penambahan data waktu jaga.....	41
Gambar 3.17 Halaman data kondisi lokasi.....	41
Gambar 3.18 Penambahan data kondisi lokasi.....	42
Gambar 3.19 Halaman data satpam.....	42
Gambar 3.20 Penambahan data satpam.....	43
Gambar 3.21 Penambahan data satpam.....	43
Gambar 3.22 Penambahan data satpam.....	44
Gambar 3.23 Halaman jadwal hari ini.....	45
Gambar 3.24 Halaman jadwal hari ini.....	45
Gambar 3.25 Halaman laporan.....	46
Gambar 3.26 Halaman laporan.....	46
Gambar 3.27 Rancangan MQTT.....	51
Gambar 3.28 Rancangan modul LoRa node.....	53
Gambar 3.29 Rancangan modul LoRa gateway.....	55
Gambar 3.30 Rancangan pengujian horizontal di UKDW.....	59
Gambar 3.31 Rancangan pengujian vertikal di UKDW.....	60
Gambar 3.32 Pengujian sesuai titik jaga satpam.....	61

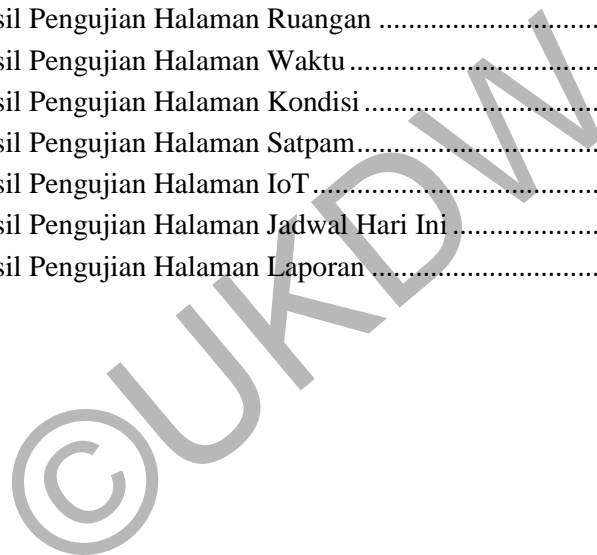
Gambar 4.1 LoRa node .....	68
Gambar 4.2 LoRa gateway .....	69
Gambar 4.3 Halaman login .....	70
Gambar 4.4 Halaman IoT .....	70
Gambar 4.5 Halaman dashboard.....	71
Gambar 4.6 Halaman data gedung.....	71
Gambar 4.7 Penambahan data gedung .....	72
Gambar 4.8 Halaman data lantai.....	72
Gambar 4.9 Penambahan data lantai.....	73
Gambar 4.10 Halaman data ruangan.....	73
Gambar 4.11 Penambahan data ruangan.....	74
Gambar 4.12 Halaman data gateway .....	74
Gambar 4.13 Penambahan data gateway .....	75
Gambar 4.14 Halaman data waktu jaga .....	75
Gambar 4.15 Penambahan data waktu jaga .....	76
Gambar 4.16 Penambahan data waktu jaga .....	76
Gambar 4.17 Penambahan data kondisi lokasi .....	77
Gambar 4.18 Halaman data satpam .....	77
Gambar 4.19 Penambahan data satpam .....	78
Gambar 4.20 Penambahan data satpam .....	78
Gambar 4.21 Penambahan data satpam .....	78
Gambar 4.22 Halaman jadwal hari ini .....	79
Gambar 4.23 Halaman laporan .....	79
Gambar 4.24 Halaman laporan .....	80
Gambar 4.25 Halaman laporan .....	80
Gambar 4.26 Hasil Evaluasi Horizontal Dengan 4 Byte Data .....	82
Gambar 4.27 Hasil Evaluasi Horizontal Dengan 45 byte Data.....	84
Gambar 4.28 Hasil Evaluasi Vertikal Dengan 4 Byte Data .....	86
Gambar 4.29 Hasil Evaluasi Vertikal Dengan 45 byte Data.....	88
Gambar 4.30 Hasil Evaluasi Sesuai Titik Jaga Satpam Dengan 4 Byte Data.....	90
Gambar 4.31 Hasil Evaluasi Sesuai Titik Jaga Satpam Dengan 45 byte Data.....	92
Gambar 4.32 Peta pengujian tambahan dengan gateway di kafetaria.....	93
Gambar 4.33 Pengujian di dalam Gedung Logos .....	94
Gambar 4.34 Pengujian di luar Gedung Logos.....	94
Gambar 4.35 Tembok pada luar Gedung Logos .....	95
Gambar 4.36 Pengujian di GOR .....	95



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penjelasan pin-pin perangkat LoRa .....	10
Tabel 2.2 Penjelasan mode dari perangkat LoRa.....	12
Tabel 2.3 Penjelasan Pin yang Digunakan.....	15
Tabel 3.1 Hasil wawancara .....	23
Tabel 3.2 Contoh isi tabel floors.....	28
Tabel 3.3 Contoh isi tabel buildings .....	29
Tabel 3.4 Contoh isi tabel gateways .....	29
Tabel 3.5 Contoh isi tabel rooms .....	29
Tabel 3.6 Contoh isi tabel <i>acknowledges</i> .....	30
Tabel 3.7 Contoh isi tabel <i>status_node</i> .....	30
Tabel 3.8 Contoh isi tabel <i>times</i> .....	31
Tabel 3.9 Contoh isi tabel <i>users</i> .....	31
Tabel 3.10 Contoh isi tabel <i>roles</i> .....	32
Tabel 3.11 Contoh isi tabel <i>shifts</i> .....	32
Tabel 3.12 Contoh isi tabel <i>histories</i> .....	33
Tabel 3.13 Contoh isi tabel <i>photos</i> .....	33
Tabel 3.14 Daftar API Server Laravel .....	48
Tabel 3.15 pin-pin pada LoRa ke NodeMCU .....	53
Tabel 3.16 pin-pin pada LCD ke NodeMCU .....	54
Tabel 3.17 pin-pin pada LoRa ke NodeMCU .....	55
Tabel 3.18 Testcase halaman dashboard.....	62
Tabel 3.19 Testcase halaman gedung .....	62
Tabel 3.20 Testcase halaman lantai .....	63
Tabel 3.21 Testcase halaman gateway .....	63
Tabel 3.22 Testcase halaman ruangan .....	64
Tabel 3.23 Testcase halaman waktu .....	64
Tabel 3.24 Testcase halaman kondisi .....	65
Tabel 3.25 Testcase halaman satpam.....	65
Tabel 3.26 Testcase halaman IoT .....	66
Tabel 3.27 Testcase halaman jadwal hari ini .....	66
Tabel 3.28 Testcase halaman laporan .....	67
Tabel 4.1 Pengujian secara horizontal tanpa rintangan gedung dengan 4 byte data .....	81
Tabel 4.2 Pengujian secara horizontal dengan rintangan gedung dengan 4 byte data .....	81
Tabel 4.3 Pengujian secara horizontal tanpa rintangan gedung dengan 45 byte data .....	82
Tabel 4.4 Pengujian secara horizontal dengan rintangan gedung dengan 45 byte data .....	83
Tabel 4.5 Pengujian secara vertikal tanpa rintangan dengan 4 byte data.....	84
Tabel 4.6 Pengujian secara vertikal dengan rintangan dengan 4 byte data.....	85
Tabel 4.7 Pengujian secara vertikal tanpa rintangan dengan 45 byte data.....	86
Tabel 4.8 Pengujian secara vertikal dengan rintangan dengan 45 byte data.....	87

Tabel 4.9 Pengujian sesuai titik jaga satpam UKDW berpusat di Gedung Didaktos dengan 4 byte data.....	88
Tabel 4.10 Pengujian sesuai titik jaga satpam UKDW berpusat di Gedung Hagios dengan 4 byte data.....	89
Tabel 4.11 Pengujian sesuai titik jaga satpam UKDW berpusat di Gedung Didaktos dengan 45 byte data .....	90
Tabel 4.12 Pengujian sesuai titik jaga satpam UKDW berpusat di Gedung Hagios dengan 45 byte data.....	91
Tabel 4.13 Hasil pengujian tambahan dengan gateway di kafetaria.....	95
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Halaman Dashboard .....	96
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Halaman Gedung .....	97
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Halaman Lantai .....	97
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Halaman Gateway .....	98
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Halaman Ruang .....	99
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Halaman Waktu .....	99
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Halaman Kondisi .....	100
Tabel 4.21 Hasil Pengujian Halaman Satpam.....	101
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Halaman IoT.....	101
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Halaman Jadwal Hari Ini .....	102
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Halaman Laporan .....	103



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Keamanan adalah sebuah hal yang cukup penting dalam instansi. Dengan adanya keamanan yang baik, maka segala tindakan kejahatan dapat diminimalisir secara maksimal. Hampir semua instansi memiliki satuan keamanan (satpam) yang akan menjaga keamanan dan ketertiban instansi tersebut, seperti contohnya satuan keamanan yang dimiliki oleh Universitas Kristen Duta Wacana. Tugas utama satpam adalah mengamankan titik lokasi yang merupakan rawan kejahatan. Saat ini cara yang umum dilakukan oleh satpam adalah dengan menjaga beberapa lokasi sesuai jadwalnya dan mencatat hasil pengawasannya pada akhir penjagaannya. Pencatatan tersebut biasanya dilakukan di kantor pusat satpam dan setelah selesai mencatat, satpam dapat melanjutkan ke pos jaga berikutnya. Setelah itu kumpulan laporan kondisi tersebut akan diberikan kepada *supervisor* satpam untuk dievaluasi agar keamanan lokasi tersebut dapat terus ditingkatkan.

Namun cara tersebut masih bisa dimaksimalkan dengan membangun sebuah sistem *monitoring* berbasis teknologi IoT yang saling terkoneksi dan terintegrasi. Penelitian yang sudah dilakukan saat ini adalah dengan membangun sistem *monitoring* aktivitas pengawasan gedung berbasis IoT yang memanfaatkan *QRCode* dinamis, dimana *QRCode* tersebut dipasang diberbagai titik rawan yang dijaga oleh satpam. Pada saat satpam selesai menjalankan tugasnya, satpam tersebut wajib memindai *QRCode* tersebut dengan *smartphonenya* serta dapat memberi keterangan tambahan seperti melaporkan bahwa kondisi lokasi tersebut aman atau tidak aman dan dapat melampirkan foto-foto yang menunjukkan situasi lokasi tersebut. *QRCode* tersebut akan digenerasi secara dinamis dari *server*. Dengan adanya sistem semacam ini, maka satpam tidak perlu bolak balik ke kantor pusat satpam untuk melaporkan kondisi lokasi yang dijaganya dan akan memudahkan atasan untuk mendapatkan laporan keamanan pada lokasi-lokasi yang terpasang *QRCode* secara *realtime*.

Namun sistem ini tidak bisa diimplementasikan pada lokasi yang sangat luas dan banyak gedung. Karena sistem ini masih menggunakan jaringan WiFi untuk komunikasi dari *server* ke masing-masing titik *checkpoint*(perangkat QRCode) atau titik lokasi jaga satpam. Jaringan WiFi hanya dapat menjangkau belasan meter saja dan di setiap titik *checkpoint* atau titik lokasi jaga belum tentu bisa dipasang WiFi di lokasi tersebut. WiFi sendiri juga memakan daya yang cukup besar, selain itu, apabila WiFi digantikan dengan kabel, maka hal tersebut juga sulit diimplementasikan pada lokasi-lokasi yang terpencil seperti kamar mayat, atau gudang, atau tempat-tempat terpencil lainnya.

Maka dari itu perlu dibangun sebuah jaringan yang mampu menghubungkan antara titik *checkpoint* dengan server yang mencakup seluruh tempat di instansi tersebut walaupun sangat luas. Jaringan tersebut dapat terealisasikan melalui alat yang bernama LoRa Module. Alat ini akan terpasang di masing-masing titik dan dapat berkomunikasi dengan server secara cepat dengan jarak yang sangat jauh serta membutuhkan daya yang sangat kecil. Sehingga dengan adanya infrastruktur jaringan semacam ini, maka satpam dapat memberikan laporan keamanan walaupun jaraknya sangat jauh serta akan langsung disimpan didalam server.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dengan latar belakang yang sudah dijelaskan, maka penulis merumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara menerapkan desain jaringan LoRa berbasis aplikasi *IoT* pada sistem *monitoring* aktivitas pengawasan gedung ?
2. Seberapa baik performa penerapan desain jaringan LoRa berbasis aplikasi *IoT* pada sistem *monitoring* aktivitas pengawasan gedung?

## **1.3 Batasan Masalah**

Peneliti membatasi beberapa masalah untuk memudahkan penerapan desain jaringan LoRa berbasis aplikasi *IoT* pada sistem *monitoring* aktivitas pengawasan gedung, sebagai berikut :

1. Lokasi yang dijadikan ujicoba adalah kampus UKDW
2. Jumlah *node* yang terpasang adalah 5

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan desain jaringan LoRa berbasis aplikasi *IoT* pada sistem *monitoring* aktivitas pengawasan gedung serta mengevaluasi performa dari jaringan tersebut.

## **1.5 Metodologi Penelitian**

Dalam membuat penelitian ini, penulis melakukan beberapa metode pendekatan yaitu sebagai berikut :

### **1.5.1. Studi Pustaka**

Penulis melakukan studi melalui berbagai jurnal, buku, artikel, dan situs-situs yang berkaitan dengan penelitian ini

### **1.5.2. Wawancara**

Penulis melakukan tanya jawab kepada *supervisor* satpam UKDW untuk mendapatkan informasi mengenai cara kerja satpam, sistem penjadwalan satpam, masalah-masalah yang sering dihadapi oleh satpam di UKDW. Penulis juga

menanyakan pendapat kepada *supervisor* mengenai sistem yang akan dibuat ini apabila diimplementasikan pada area UKDW.

### **1.5.3. Survey**

Penulis melakukan survey berbagai titik lokasi jaga satpam di UKDW untuk mengetahui seberapa jauh jarak antar titik jaga. Penulis juga mengamati satpam yang sedang melakukan tugas di titik jaganya untuk mengetahui masalah-masalah yang sering dihadapi oleh satpam saat menjaga lokasi yang telah ditentukan.

### **1.5.4. Perancangan**

Penulis akan merancang jaringan LoRa untuk mengembangkan sistem *monitoring* aktivitas pengawasan gedung yang masih menggunakan jaringan WiFi.

### **1.5.5. Evaluasi Sistem**

Penulis akan melakukan evaluasi sistem dengan menguji jarak, kecepatan, *bandwidth* jaringan LoRa yang diimplementasikan pada titik-titik jaga dengan jarak tertentu.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Bab 1 berisi mengenai latar belakang masalah yang akan diteliti oleh penulis, rumusan masalah yang menjadi dasar dalam perancangan sistem, batasan masalah yang akan membatasi masalah-masalah yang ada pada penelitian ini, tujuan penelitian yang berisi tujuan dari dilakukannya penelitian ini, metode penelitian yang menjelaskan metode-metode yang dilakukan untuk penelitian ini, serta sistematika penulisan.

Bab 2 berisi mengenai tinjauan pustaka dari referensi-referensi lain untuk mendukung penelitian ini. Selain itu dalam bab ini juga akan berisi landasan teori yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Bab 3 berisi mengenai cara kerja sistem yang akan dibuat. Pada bab ini juga akan dijelaskan alat-alat apa saja yang akan digunakan, penyusunan pertanyaan wawancara, penjelasan arsitektur sistem, penjelasan *activity diagram*, penjelasan database sistem, antarmuka web admin, perancangan MQTT, perancangan alat yang akan digunakan, dan perancangan pengujian sistem.

Bab 4 berisi mengenai hasil perakitan LoRa *node* & LoRa *gateway*, hasil implementasi halaman admin, dan hasil pengujian sistem.

Bab 5 berisi mengenai kesimpulan dari keseluruhan penelitian ini serta saran untuk pengembangan selanjutnya.

©UKDW

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang penulis lakukan, maka dapat disimpulkan bahwa desain jaringan LoRa berbasis aplikasi IoT berhasil diimplementasikan pada sistem monitoring aktivitas pengawasan gedung di UKDW dengan tingkat keberhasilan pengiriman 96.4 %. Jaringan LoRa yang diuji secara horizontal dan vertikal baik dengan rintangan maupun tanpa rintangan, berhasil dapat mengirimkan data hingga menerima *acknowledge* dari masing-masing node. Pengujian sesuai titik lokasi jaga satpam pada *gateway* Gedung Hagios juga berhasil mengirimkan data hingga menerima *acknowledge* dari masing-masing *node*.

Namun pada pengujian sesuai titik lokasi jaga satpam pada *gateway* Gedung Didaktos mengalami kegagalan pengiriman pada titik *node* yang terletak di GOR. Kegagalan tersebut, diduga karena data yang dikirim dari Gedung Didaktos ke Gedung GOR menabrak Gedung Logos, dimana Gedung Logos adalah Gedung tertinggi di UKDW dengan ketinggian sekitar 36 meter. Lalu penulis melakukan pengujian tambahan yaitu pengiriman data dari kafetaria ke dalam Gedung Logos, luar Gedung Logos, dan GOR. Hasil yang didapat adalah pengiriman ke luar Gedung Logos dan ke GOR gagal total, sehingga dapat disimpulkan bahwa komunikasi LoRa akan gagal pada jarak pengiriman 74 meter dengan melewati rintangan gedung yang memiliki ketinggian sekitar 36 meter.

Waktu pengiriman data pada saat pengujian menjadi semakin lama pada saat data yang dikirim memiliki ukuran yang lebih besar, sehingga dapat disimpulkan bahwa ukuran data sangat mempengaruhi waktu pengiriman data antar LoRa. Namun, jarak tidak terlalu berpengaruh terhadap berhasil atau tidaknya pengiriman, tetapi jenis rintangan lebih berpengaruh terhadap berhasil atau tidaknya pengiriman



data. Untuk memaksimalkan performa LoRa yang terpasang di UKDW, maka dapat dipasang 2 LoRa *gateway* untuk mengatasi adanya kegagalan pengiriman seperti yang terjadi pada pengiriman dari Gedung Didaktos ke GOR..

Dengan adanya jaringan LoRa pada sistem ini, maka satpam tidak perlu lagi untuk bolak balik ke kantor pusat, namun dapat langsung melakukan *scan* QRCode yang terdapat di masing-masing pos penjagaan. Sistem ini juga mendukung satpam mengirimkan laporan berupa foto lebih dari satu sehingga laporan yang diberikan menjadi lebih jelas. *Supervisor* satpam juga dapat mengecek laporan secara *realtime* dimanapun dan kapanpun, karena halaman admin sudah *dideploy* di server sehingga dapat diakses dengan mudah.

Namun, sistem tersebut masih memiliki beberapa kekurangan yaitu sebagai berikut :

1. Tidak semua kendala yang tidak disengaja dapat terhandle seperti misalnya LoRa *gateway* tiba-tiba tercabut, atau tiba-tiba listrik padam, atau yang lainnya.
2. Sistem masih belum mendukung untuk melampirkan file video pada saat satpam melakukan scan QRcode.

## **5.2 Saran**

Berikut ada beberapa saran untuk pengembang yang akan melanjutkan sistem ini :

1. Menambahkan fitur pengiriman laporan yang dapat melampirkan video. Untuk saat ini hanya bisa melampirkan foto saja.
2. Mengembangkan sistem ini untuk melakukan pengawasan pada aktivitas di bidang lain seperti salah satunya adalah *cleaning service*.

## Daftar Pustaka

- Abilovani, Z. B., W. Y., & Bakhtiar, F. A. (2018). Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.
- Agustin, A. (2016). A Study of LoRa: Long Range & Low Power Networks for the Internet of Things. *MDPI*, 2.
- Arijuddin, H., Bhawiyuga, A., & Amron, K. (2019). Pengembangan Sistem Perantara Pengiriman Data Menggunakan Modul Komunikasi LoRa dan Protokol MQTT Pada Wireless Sensor Network. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.
- Chien, X., Ji, Z., Fan, Y., & Zhan, Y. (2017). Restful API Architecture Based on Laravel Framework. *IOP Conference Series*.
- Daud, S., Yang, T. S., Romli, M. A., Ahmad, Z. A., Mahrom, N., & A. Raof, R. A. (n.d.). Performance Evaluation of Low Cost LoRa Modules in IoT Applications. *IOP Conference Series*.
- Hariyana, A. (2019, 01 11). *Apa itu Raspberry ?* Retrieved from Androbuntu: <https://androbuntu.com/2019/01/11/pengertian-raspberry-pi/>
- Horai, M., Nitta, T. G., & Kobayashi, H. (2014). Chirp Signal Transform and Its Properties. *Journal of Applied Mathematics*, 2.
- Ikpehai, A. (2018). Low-Power Wide Area Network Technologies for Internet-of-Things: A Comparative Review. *MDPI*, 2.
- Josefmatd. (2018, 08 6). *Spreading Factor, Bandwidth, Coding Rate and Bit Rate in LoRa*. Retrieved from Josef Matondang: <https://josefmatd.com/2018/08/06/spreading-factor-bandwidth-coding-rate-and-bit-rate-in-lora/>
- Karakaya, M., Bostan, A., & Sengul, G. (2016). A Wireless Control System Based on Smart Bluetooth and IBeacon Technology for Auditing the Patrols. *International Journal of Scientific Research in Information Systems and Engineering*.
- Kurniawan, A. (2017). *Vue.js Programming by Example*. Google.
- Lora AT COMMAND GUIDE*. (2018, 08 30). Retrieved from Reyax: The Address is regard as the identification of transmitter or specified receiver

- Mehta, M. (2015). ESP 8266: A BREAKTHROUGH IN WIRELESS SENSOR NETWORKS AND INTERNET OF THINGS. *International Journal of Electronics and Communication Engineering & Technology*, 4.
- Munir, M. M., Akbar, S. R., & A. B. (2018). Implementasi Wireless Sensor Node untuk Pemantauan Lahan Pertanian Berbasis Protokol 802.15.4. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.
- Petajarvi, J. (2017). Performance of a low-power wide-area network based on LoRa technology : Doppler robustness, scalability, and coverage. *International Journal of Distributed Sensor Networks*.
- Qashlim, A., & Hasruddin. (2015). Implementasi Teknologi QR-Code Untuk Kartu Identitas. *Jurnal Ilmu Komputer*.
- Qrimly, K. (2017, 07 24). *Apa Itu Lora ?* Retrieved from LogicGates: <https://www.logicgates.id/blogs/news/apa-itu-lora>
- Reynders, B. (n.d.). Power and Spreading Factor Control in Low Power Wide Area Networks. *Power and Spreading Factor Control in Low Power Wide Area Networks*, 1.
- Saptohadhi, W., Ritzkal, & Prakosa, B. A. (2018). Implementasi QRCode Dinamic Pada Sistem One Time Password (OTP) Sebagai Key Penggerak Solenoid Berbantuan Arduino MEGA 2560. *Semnati*.
- Saputra, G. Y., Afrizal, A. D., Mafdu, F. R., Pribadi, F. A., & Pamungkas, F. J. (2017). PENERAPAN PROTOKOL MQTT PADA TEKNOLOGI WAN. *Jurnal Informatika Mulawarman*, 1.
- Saputra, L. K., & Raharjo, W. S. (2019). Implementation of Password-based Key Derivation Function for Authentication Scheme in Patrolling System. *CONMEDIA* (p. 31). Bali: IEEE.
- Saputro, T. T. (2017, 04 19). *Mengenal NodeMCU*. Retrieved from Embeddednesia: <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>
- Saragih, R. R. (2018). Pemrograman dan Bahasa Pemrograman.
- Thomas, A. (2019). Scalability Concerns Of Chirp Spread Spectrum For LPWAN Application. *International Journal of Ad hoc, Sensor & Ubiquitous Computing* , 1.
- Wibawa, B. S. (2018). Wave Function Analysis of Doppler Effect Using Matlab. *Journal of Computational Physics*, 3.

yamami, A. E. (2019). A Comparative Study of Laravel And Symfony PHP Frameworks.  
*International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 3.

Zheng, K. (2016). Design and Implementation of Open LoRa for IoT. *IEEE Access*.

©UKDW