



**ANALISIS KOMUNIKASI LORA DENGAN
PROTOKOL MQTT BERBASIS BOT TELEGRAM
PADA SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR**

SKRIPSI

Nisrina Tsany Sulthanah

1907421016

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



**RANCANG BANGUN SISTEM PROTEKSI
KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS
BOT TELEGRAM MENGGUNAKAN LORA**

**ANALISIS KOMUNIKASI LORA DENGAN
PROTOKOL MQTT BERBASIS BOT TELEGRAM
PADA SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR**

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-syarat yang Diperlukan
untuk Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

Nisrina Tsany Sulthanah

1907421016

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nisrina Tsany Sulthanah
NIM : 1907421016
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Analisis Komunikasi LoRa dengan Protokol MQTT Berbasis Bot Telegram pada Sistem Keamanan Sepeda Motor

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi perbuatan tersebut.

Depok, 24 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



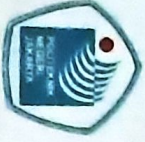
Nisrina Tsany Sulthanah
1907421016

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Nisrina Tsany Sulthanah
NIM : 1907421016
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Proteksi Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Bot Telegram Menggunakan LoRa
Sub Judul Skripsi : Analisis Komunikasi LoRa dengan Protokol MQTT Berbasis Bot Telegram pada Sistem Keamanan Sepeda Motor

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada Hari Senin, Tanggal 31, Bulan Juli Tahun 2023 dan dinyatakan **LULUS**

Disahkan oleh

Tanda Tangan

Pembimbing I : Iik Muhamad Malik Matin, S.Kom., M.T.

Penguji I : Ayu Rosyida Zain, S.ST., M.T.

Penguji II : Defiana Amaldy, S.Tp., M.Si.

Penguji III : Ariawan Andi Suhandana, S.Kom., M.T.I.

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah.S.W.T atas limpahan Rahmat, Ridho, dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir beserta laporannya dengan baik. Penelitian ini dilaksanakan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma IV dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di Politeknik Negeri Jakarta. Keberhasilan dari penelitian ini tentunya tidak luput dari bantuan orang-orang baik yang bersedia meluangkan waktunya untuk membantu serta memberikan dukungan secara langsung maupun tidak kepada penulis, baik berupa moral maupun material. Untuk itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah.S.W.T yang selalu memberikan hikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Orang tua, kakak, keluarga, dan orang-orang terdekat yang selalu memberikan doa restu, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
3. Bapak Iik Muhamad Malik Matin, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing yang dengan rela meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan masukan kepada penulis dari awal hingga dapat menyelesaikan laporan ini.
4. Diri saya sendiri yang telah berusaha, berjuang dan percaya bahwa penulis dapat melewati serangkaian proses dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Rifka Nur Cahyani selaku rekan satu kelompok penulis, serta teman-teman seperjuangan yang telah bekerja sama, membantu, dan mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis berharap Allah.S.W.T berkenan membalas segala kebaikan pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dari seluruh pihak maka penulis tidak akan menyelesaikan penelitian ini. Diharapkan penelitian ini dapat membawa manfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu.

Depok, 24 Juli 2023

Nisrina Tsany Sulthanah



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nisrina Tsany Sulthanah
NIM : 1907421016
Jurusan.Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik
Multimedia dan Jaringan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Komunikasi LoRa dengan Protokol MQTT Berbasis Bot Telegram pada Sistem Keamanan Sepeda Motor

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 14 Agustus 2023



Nisrina Tsany Sulthanah
NIM. 1907421016



Analisis Komunikasi LoRa dengan Protokol MQTT Berbasis Bot Telegram pada Sistem Keamanan Sepeda Motor

ABSTRAK

Dalam sistem berbasis IoT yang menggunakan platform untuk bertukar data, tentunya diperlukan beberapa metode untuk komunikasi antara perangkat dan pengguna dapat berlangsung dimana pengguna dapat mencari dan memantau informasi data di dalam sistem. Seperti halnya pada sistem proteksi keamanan sepeda motor berbasis IoT, dibutuhkan metode komunikasi yang andal dan efisien. LoRa dan protokol MQTT menjadi solusi untuk komunikasi data pada sistem berbasis IoT yang akan diterapkan pada sistem di penelitian ini. Untuk melihat keandalan dari komunikasi pada sistem maka dilakukan pengujian pada kondisi LOS dan NLoS dengan jangkauan optimum untuk transmisi data terus berlangsung pada jarak 500m di kondisi LOS dan 300-325m di kondisi NLoS. Analisis dilakukan berdasarkan parameter uji mulai dari delay sebesar 122,25ms, throughput sebesar 66,75bps, dan packet loss sebesar 1,5%. Melalui pengujian LoRa dengan jangkauan berbeda didapatkan nilai RSSI -115 hingga -71 dBm pada kondisi LOS dan nilai RSSI -122 hingga -52 dBm pada kondisi NLoS. Dimana nilai hasil parameter uji yang didapatkan untuk komunikasi LoRa dan MQTT termasuk kategori yang bagus dengan SF 12 yang bernilai besar. Platform Bot Telegram juga berhasil diterapkan pada sistem proteksi keamanan sepeda motor guna mengontrol dan memonitoring sepeda motor secara jarak jauh dimana notifikasi dan data dari node sensor akan diterima oleh pengguna melalui Bot Telegram.

Kata Kunci : Bot Telegram, IoT, Komunikasi LoRa, Protokol MQTT, QoS

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	7
1.1 Latar Belakang	7
1.2 Perumusan Masalah.....	9
1.3 Batasan Masalah.....	9
1.4 Tujuan dan Manfaat	9
1.5 Sistematika Penulisan	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 Tinjauan Pustaka.....	12
2.1.1 Internet of Things (IoT).....	12
2.1.2 Mikrokontroler ESP32.....	12
2.1.3 LoRa.....	13
2.1.4 Modul LoRa SX1278	13
2.1.5 Line of Sight (LoS) dan Non-Line of Sight (NLoS)	14
2.1.6 Parameter Uji LoRa	14
2.1.6.1 Bandwidth	15
2.1.6.2 Spreading Factor (SF)	15
2.1.6.3 Coding Rate.....	15
2.1.6.4 Receiver Signal Strenght Indicator (RSSI)	15
2.1.6.5 Quality of Service (QoS).....	16
2.1.7 Protokol MQTT	17
2.1.8 Bot Telegram.....	18

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.1.9 Node.js	18
2.1.10 Telegraf.....	18
2.1.11 Arduino IDE.....	19
2.2 Penelitian Sejenis	19
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Rancangan Penelitian.....	24
3.2 Tahapan Penelitian.....	25
3.3 Objek Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Analisis Kebutuhan	27
4.1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	27
4.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	27
4.2 Perancangan Sistem.....	28
4.2.1 Diagram Blok Sistem.....	28
4.2.2 Diagram Alir Sistem.....	29
4.3 Implementasi Sistem	31
4.3.1 Rancangan Skematik Alat	31
4.3.2 Implementasi Perangkat Keras (LoRa Gateway)	31
4.3.3 Implementasi Perangkat Lunak.....	32
4.4 Pengujian.....	44
4.4.1 Prosedur Pengujian	44
4.4.2 Data Hasil Pengujian.....	48
4.4.3 Analisis Pengujian	59
BAB V PENUTUP.....	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	77



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Modul LoRa.....	14
Tabel 2. 2 Kategori Delay	16
Tabel 2. 3 Kategori Packet Loss	17
Tabel 2. 4 Kategori Throughput.....	17
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu	19
Tabel 4. 1 Mapping pin modul LoRa (Gateway) ke ESP32	31
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Fungsionalitas	50
Tabel 4. 3 Data Jarak terhadap Packet Loss pada Kondisi LOS	52
Tabel 4. 4 Data Jarak terhadap Delay pada Kondisi LOS.....	52
Tabel 4. 5 Data Jarak terhadap Throughput pada Kondisi LOS	53
Tabel 4. 6 Data Jarak terhadap RSSI Kondisi LOS	54
Tabel 4. 7 Data Jarak terhadap Packet Loss pada Kondisi NLoS	55
Tabel 4. 8 Data Jarak terhadap Delay pada Kondisi NLoS.....	55
Tabel 4. 9 Data Jarak terhadap Throughput pada Kondisi NLoS	56
Tabel 4. 10 Data Jarak terhadap RSSI Kondisi NLoS	57
Tabel 4. 11 Hasil Data Packet Loss Uji LoRa Gateway dan Server	58
Tabel 4. 12 Hasil Data Delay Uji LoRa Gateway dan Server.....	59
Tabel 4. 13 Hasil Data Throughput Uji LoRa Gateway dan Server	59



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32	12
Gambar 2. 2 Modul LoRa SX1278 Ra-02	13
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	25
Gambar 4. 1 Diagram Blok Sistem	28
Gambar 4. 2 Diagram Alir Transmitter LoRa	29
Gambar 4. 3 Diagram Alir Receiver LoRa	30
Gambar 4. 4 Rangkaian Node Gateway Sistem	31
Gambar 4. 5 Implementasi LoRa Gateway	32
Gambar 4. 6 Sintaks Awal LoRa Gateway	33
Gambar 4. 7 Sintaks Fungsi Callback LoRa Gateway	34
Gambar 4. 8 Sintaks Fungsi Reconnect dan String Splitter LoRa Gateway	35
Gambar 4. 9 Sintaks Fungsi Setup LoRa Gateway	36
Gambar 4. 10 Sintaks Inti LoRa Gateway	37
Gambar 4. 11 Pembuatan Bot myMotorBike_bot.....	39
Gambar 4. 12 Instal Node.js dan npm untuk Bot Telegram.....	40
Gambar 4. 13 Dependencies dari Bot Telegram	40
Gambar 4. 14 Koneksi dari Bot Telegram	40
Gambar 4. 15 Konfigurasi File .env Bot Telegram.....	41
Gambar 4. 16 Konfigurasi Awal File .js Bot Telegram	41
Gambar 4. 17 Konfigurasi Handler Inline Button pada Bot Telegram.....	42
Gambar 4. 18 Konfigurasi Handler MQTT Bot Telegram	43
Gambar 4. 19 Konfigurasi Handler MQTT Lanjutan Bot Telegram	44
Gambar 4. 20 Lokasi Pengujian LOS	45
Gambar 4. 21 Lokasi Pengujian NLoS	46
Gambar 4. 22 Setting Koneksi MQTT.fx untuk Monitoring	48
Gambar 4. 23 Hasil Capture Uji Bot Telegram.....	49
Gambar 4. 24 Hasil Capture Pengiriman Data pada sisi Server dengan MQTT... ..	48
Gambar 4. 25 Hasil Uji Pengiriman Data LoRa	51
Gambar 4. 26 Hasil Capture Uji Performa LoRa Gateway dan Server	58
Gambar 4. 27 Grafik Packet Loss terhadap Jarak (Skenario LOS).....	60



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 28 Grafik Delay terhadap Jarak (Skenario LOS)	62
Gambar 4. 29 Grafik Throughput terhadap Jarak (Skenario LOS).....	63
Gambar 4. 30 Grafik RSSI terhadap Jarak (Skenario LOS)	64
Gambar 4. 31 Grafik Packet Loss terhadap Jarak (Skenario NLoS).....	65
Gambar 4. 32 Grafik Delay terhadap Jarak (Skenario NLoS)	67
Gambar 4. 33 Grafik Throughput terhadap Jarak (Skenario NLoS).....	68
Gambar 4. 34 Grafik RSSI terhadap Jarak (Skenario NLoS)	69
Gambar 4. 35 Jangkauan Maksimum LoRa Gateway Kondisi LOS dan NLoS ...	70
Gambar 4. 36 Grafik Packet Loss Uji LoRa Gateway dan Server.....	71
Gambar 4. 37 Grafik Delay Uji LoRa Gateway dan Server	71
Gambar 4. 38 Grafik Throughput Uji LoRa Gateway dan Server	72





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sepeda motor merupakan kendaraan roda dua dimana harganya yang relatif murah dibanding kendaraan jenis lain membuat kendaraan ini paling diminati masyarakat Indonesia sehingga jumlah pemiliknya terus meningkat setiap tahunnya (Yoni *et al.*, 2022). Menurut data yang berasal dari (Sadya, 2023) dan (Statistik, 2021) telah tercatat bahwa jumlah sepeda motor di Indonesia pada 2022 telah mencapai 126,99 juta unit dan meningkat dari tahun sebelumnya yang berjumlah 121.209.304 unit pada 2021. Pada kenyataannya, masih banyak sepeda motor yang belum dilengkapi sistem keamanan yang memadai sehingga hal tersebut mempermudah aksi atau kejahatan pencurian sepeda motor di Indonesia yang membuat masyarakat resah (Yoni *et al.*, 2022). Tindakan yang dapat dilakukan untuk mencegah pencurian sepeda motor tersebut yaitu dengan sistem keamanan dengan alarm sebagai *alert* dan pelacakan lokasi sepeda motor dari jarak jauh (Nengsi, 2019). Suatu sistem monitoring atau pelacakan jarak jauh dengan memanfaatkan teknologi Internert of Things (IoT) bisa menjadi salah satu solusi dari permasalahan tersebut.

Pertumbuhan IoT di Indonesia mendorong pengembangan jaringan yang diperlukan perangkat IoT untuk berkomunikasi antara sensor dan penggunanya. Salah satu jaringan yang membantu proses komunikasi sistem IoT ialah LoRa (Long Range). LoRa dapat langsung berinteraksi dengan orang atau mesin di mana saja dan kapan saja dimana pengguna bisa mendapatkan status dan lokasi kendaraan secara *real-time* dalam industri otomotif (Nengsi, 2019). LoRa merupakan protokol jaringan luas yang tidak dapat melakukan pengiriman data secara langsung ke Network Server sehingga dibutuhkan LoRa Gateway untuk menjembatani komunikasi agar sampai ke *server* (Zain *et al.*, 2021). Komunikasi LoRa menggunakan modulasi Chirp Spread Spectrum sehingga memungkinkan mengirim data dari jarak jauh secara luas dengan komsumsi sedikit daya, sehingga penggunaan jenis komunikasi ini sangat cocok untuk perangkat dengan sensor yang berkecepatan komunikasi hingga 50 kbps dan bersifat kontinu (Muharam, 2020).



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Salah satu protokol yang digunakan dalam transmisi data adalah Message Queuing Telemetry Transport (MQTT), yaitu protokol yang digunakan dalam transmisi data yang andal dalam penerapannya pada perangkat IoT dimana protokol ini dapat bekerja dengan konsumsi *power* yang rendah dan penggunaan bandwidth kecil. Cara bekerjanya dengan mengirimkan data sensor ke *gateway* dengan protokol LoRa kemudian *gateway* akan menerima data dari node sensor dan meneruskannya ke server dengan menggunakan MQTT dengan metode *publish-subscribe* (Bachri, 2022).

Terdapat beberapa penelitian yang sudah mencoba menyelesaikan permasalahan tersebut seperti penelitian oleh (Nengsi, 2019) telah dibuat sistem pelacak lokasi kendaraan sepeda motor secara *real-time* melalui web dimana komunikasinya menggunakan LoRa Gateway yang diterapkan menggunakan Dragino LoRa Shield 915Mhz yang sudah terhubung ke *website* melalui internet. Namun, jangkauan jaringan pada alat terkadang membutuhkan waktu yang lebih untuk menemukan lokasi kendaraan. Selain itu, terdapat penelitian oleh (Bachri, 2022) dimana telah berhasil diimplementasikan protokol LoRaWAN pada Wireless Sensor Network untuk sistem kompos pintar dengan modul komunikasi LoRa. Sistem monitoring terintegrasi dengan Telegram dan server lokal Raspi untuk menjembatani antar mikrokontroler dan server. Namun, parameter uji komunikasi LoRa masih kurang bervariasi, hanya berdasarkan *packet loss* dan RSSI. Serta masih terdapat banyak *packet loss* pada komunikasi LoRa sehingga penyimpanan data ke Raspberry Pi yang diambil secara *real-time* melalui telegram menjadi sedikit tidak akurat.

Maka dari itu, untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada penelitian sebelumnya, diusulkan untuk dilakukan analisis penggunaan komunikasi LoRa dengan protokol MQTT berbasis Bot Telegram yang akan diimplementasikan pada sistem proteksi keamanan sepeda motor berbasis IoT sehingga pemilik sepeda motor dapat memperoleh data dari sistem dan mengontrol serta memonitoring sistem dari jarak jauh. Parameter yang menjadi aspek untuk dianalisis terhadap LoRa pada penelitian ini yaitu nilai RSSI, *packet loss*, *delay*, *throughput*, dan Spreading Factor ketika transmisi data pada perangkat berlangsung.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang dapat menjadi dasar dalam penelitian ini diantaranya yaitu:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan komunikasi Lora dengan Bot Telegram pada sistem proteksi keamanan sepeda motor?
2. Bagaimana menganalisis performa dan fungsionalitas modul LoRa SX1278 dan Bot Telegram yang digunakan dalam komunikasi sistem proteksi keamanan kendaraan sepeda motor?
3. Bagaimana performasi komunikasi LoRa yang digunakan pada sistem proteksi keamanan sepeda motor dengan protokol MQTT ke *server*?

1.3 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah yang disusun agar ruang lingkup penelitian lebih terfokus yaitu:

1. Komunikasi LoRa dan protokol MQTT dirancang pada LoRa Gateway sistem proteksi keamanan sepeda motor.
2. Mikrokontroler NodeMCU ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler sebagai pusat pengolahan data sistem pada node gateway.
3. Penggunaan modul LoRa SX1278 untuk komunikasi pada sistem di bagian node gateway.
4. Jarak pengujian yang dilakukan yaitu hingga 500 m.
5. RSSI, *Delay*, *packet loss*, *throughput*, dan Spreading Factor dijadikan parameter LoRa yang akan diuji.
6. *Platform* komunikasi yang digunakan adalah Bot Telegram sebagai pengirim notifikasi dan pengendalian sistem.
7. Penggunaan *framework* telegraf untuk membuat Bot Telegram.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Beberapa tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini diantaranya adalah:

- a. Merancang sebuah komunikasi Lora dengan Bot Telegram pada sistem proteksi keamanan sepeda motor



- b. Menganalisis performa dan fungsionalitas modul LoRa SX1278 dan Bot Telegram pada sistem keamanan sepeda motor.
- c. Menganalisis komunikasi LoRa yang digunakan pada sistem proteksi sepeda motor dengan protokol MQTT yang mengirim data ke *server*.

Sedangkan manfaat yang dapat diperoleh dalam keberhasilan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengoptimalkan keamanan dan kenyamanan pengendara ketika berkendara sepeda motor dengan adanya sistem proteksi keamanan sepeda motor sehingga dapat mengurangi kasus pencurian dan penggunaan kendaraan yang tidak sah.
- b. Memberikan solusi yang lebih andal untuk komunikasi data dengan LoRa yang diterapkan pada sistem proteksi keamanan sepeda motor berbasis IoT.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah kerangka dalam penulisan skripsi. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah:

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisikan penjelasan mengenai latar belakang analisis penggunaan komunikasi LoRa dan Bot Telegram pada sistem proteksi keamanan sepeda motor, batasan masalah yang menjelaskan hal apa saja yang akan diteliti pada proses analisis komunikasi LoRa pada sistem keamanan sepeda motor, tujuan dan manfaat dilakukan analisis komunikasi LoRa pada sistem keamanan kendaraan sepeda motor, dan sistematika penulisan laporan penelitian.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisikan penjelasan mengenai landasan teori atau kajian ilmu yang berhubungan dengan berbagai pokok pikiran topik penyusunan skripsi ini yang relevan dari sumber yang valid.

c. BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI ATAU RANCANG BANGUN

Bab III berisikan penjelasan mengenai rancangan penelitian yang akan dilakukan, yaitu analisis komunikasi LoRa pada sistem proteksi keamanan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

sepeda motor yang akan dibuat, tahapan penelitian, objek penelitian model/*framework* yang digunakan dalam analisis komunikasi LoRa pada sistem, teknik pengumpulan serta analisis data.

d. BAB IV PEMBAHASAN

Bab IV berisikan pembahasan mengenai pengujian modul LoRa dan Bot Telegram pada kendaraan sepeda motor yang telah dirancang, deskripsi pengujian perangkat, prosedur pengujian, analisis kinerja jenis komunikasi yang digunakan, dan evaluasi hasil data penelitian.

e. BAB V PENUTUP

Bab V berisikan penjelasan mengenai hasil akhir dari penelitian berupa kesimpulan dan saran untuk penelitian berikutnya.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah sistem komunikasi LoRa dan Bot Telegram pada sistem proteksi keamanan sepeda motor melewati tahapan pada penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan perangkat LoRa Gateway dan Bot Telegram dengan menggunakan komunikasi LoRa dan protokol MQTT untuk sistem proteksi keamanan sepeda motor telah berhasil dibuat sehingga komunikasi pada sistem antara node sensor dan node gateway dapat berjalan dan digunakan oleh pengguna yang sah.
2. Modul LoRa untuk komunikasi pada sistem dapat mencapai jangkauan jarak maksimum antara LoRa Gateway dan *transmitter* LoRa untuk transmisi data adalah 325 m pada kondisi NLoS dan 500 m pada kondisi LOS dengan SF 12. Dengan SF 7, jangkauan maksimum LOS pada 400 m dan NLoS pada 275 m. Bot Telegram dapat melakukan pekerjaan dan fungsinya sesuai prosedur yang seharusnya dan dapat menerima serta melakukan *request* melalui *server*.
 - Pada uji LOS dengan SF 12 hingga mencapai jangkauan jarak maksimum didapatkan rata-rata *delay* dibawah 192 ms, *packet loss* dibawah 8,4%, *throughput* diatas 80 bps, dan RSSI kisaran -115 hingga -71 dBm.
 - Performa pada uji NLoS dengan SF 12 pada jangkauan dengan jarak maksimum memiliki rata-rata *delay* dibawah 185 ms, *packet loss* dibawah 13,6%, *throughput* diatas 91 bps, dan nilai RSSI kisaran -122 hingga -52 dBm.
 - Dengan menerapkan SF 12 pada kondisi NLoS dan LOS maka didapatkan jangkauan jarak yang lebih luas, kemungkinan *packet loss* yang lebih kecil, RSSI yang lebih tinggi (sinyal lebih bagus), namun nilai *throughput* dan *delay* lebih kecil sehingga proses transmisi lebih lambat jika dibandingkan dengan SF 7.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3. Performa dari komunikasi LoRa dengan protokol MQTT yang diterapkan untuk transmisi antara LoRa Gateway ke *cloud server* dikategorikan baik yang didapatkan dengan melakukan pekerjaan sesuai dengan penerapannya pada sistem keamanan sepeda motor. Hal itu terbukti dari nilai rata-rata *delay* dengan empat skenario uji berbeda yaitu sebesar 122,25 ms dengan nilai terbesar pada skenario uji keempat yaitu 149 ms yang masih termasuk kategori sangat bagus. Persentase *packet loss* yang didapat dari keempat skenario uji juga memiliki rata-rata *packet loss* sebesar 1,5% yang termasuk kategori bagus. Selain itu, *throughput* yang didapatkan memiliki nilai rata-rata 66,75 bps yang termasuk kategori cukup bagus.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, terdapat beberapa hal yang dapat menjadi saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat mengikuti kemajuan teknologi, diantaranya:

1. Melakukan implementasi sistem menggunakan modul LoRa dengan frekuensi 915 MHz agar dapat meningkatkan jangkauan jarak transmisi data diantara LoRa Gateway dan *transmitter* LoRa sehingga komunikasi LoRaWAN dapat diterapkan.
2. Melakukan penambahan jumlah *gateway* ataupun memperbaiki kualitas antena yang digunakan untuk memperluas jangkauan area transmisi LoRa.
3. Menambahkan variasi parameter uji LoRa seperti Coding Rate, *bandwidth*, dsb sehingga pengujian lebih beragam.



DAFTAR PUSTAKA

Athallah, Y. and Agung, R. (2022) 'Rancang Bangun Prototype Monitoring Lampu Jalan Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroller ESP32 Dan Api Bot Telegram', VIII(1), pp. 12–19. Available at: <http://awesomerockguy.blogspot.com/2015/10/tutorial->.

Azhar, M.A.R. and Aloya Pagalo, Y. (2022) 'Sistem Peringatan Kebakaran Pada Mobil Berbasis Iot', *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 9(1), pp. 59–64. Available at: <https://doi.org/10.33197/jitter.vol9.iss1.2022.934>.

Bachri, S.F.R. (2022) 'Implementasi Protocol LoRaWAN pada Wireless Sensor Network untuk Sistem Kompos Pintar dengan modul komunikasi LoRa'.

Batong, A.R., Murdiyat, P. and Kurniawan, A.H. (2020) 'Analisis Kelayakan LoRa Untuk Jaringan Komunikasi Sistem Monitoring Listrik Di Politeknik Negeri Samarinda', *PoliGrid*, 1(2), p. 55. Available at: <https://doi.org/10.46964/poligrid.v1i2.602>.

Binev, Y. (2020) *CENTRALISED MONITORING AND ALERTING SOLUTION FOR COMPLEX INFORMATION MANAGEMENT INFRASTRUCTURE*.

Chandana, D., Savitha, C. and Kurian, M.Z. (2022) 'Design and Implementation for Indoor Navigation System Using LoRa', 1(7), pp. 60–64.

Dafiq Mafaja Yoni, A., Nasrulloh and Ucok Armin, E. (2022) 'Implementasi Alat Pengaman Sepeda Motor Menggunakan E-KTP Berbasis Arduino UNO Berbasis RFID', pp. 72–79.

Firmansyah, D.W., Ichsan, M.H.H. and Bhawiyuga, A. (2020) 'Pengembangan Gateway LoRa-MQTT untuk Transmisi Data Dua Arah antara Wireless Sensor Network dan Cloud Server', *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*, 2548(1), p. 964X.

Juniyantara Putra, R., Putra Sastra, N. and Wiharta, D.M. (2018) 'Pengembangan Komunikasi Multikanal Untuk Monitoring Infrastruktur Jaringan Berbasis Bot Telegram', *Jurnal SPEKTRUM*, 5(2), p. 152. Available at: <https://doi.org/10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p19>.

Kawinda, T.M., Muayyadi, A.A. and Mulyana, A. (2022) 'Penerapan Teknologi Internet Of Things Pada Hidroponik Cabai Rawit Dengan Sistem Dutch Bucket Menggunakan ESP32 Dan Blynk Application Of Internet Of Things Technology On Hydroponic Of Chillies With Dutch Bucket System Using ESP32 And Blynk', *e-Proceeding of Engineering*, 8(6), pp. 3377–3385.

Krisnadi, G.F.T. and Sulisty, W. (2022) 'Rancang Bangun Sistem Notifikasi Sepeda Motor Menggunakan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler', *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(2), pp. 529–536. Available at: <https://doi.org/10.47065/bits.v4i2.1883>.

Muharam, M.F. (2020) 'Perancangan dan Penerapan End Device sebagai Sistem Tracking Menggunakan Komunikasi Long Range (LORA) dengan Membandingkan Protokol MQTT dan Modbus', *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents* [Preprint].

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Nengsi, S.W. (2019) 'Monitoring Kendaraan Menggunakan Long Range Radio Frekuensi Berbasis Web', pp. 16–20.

Noor, Z.Z. *et al.* (2022) 'Rancang Bangun Prototipe Monitoring Pengairan Sawah Berbasis LoRa Ra-02 SX1278', 9(3), pp. 74–83.

Purwanto, K. *et al.* (2020) 'Microcontroller-based RFID, GSM and GPS for motorcycle security system', *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(3), pp. 447–451. Available at: <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2019.0100357>.

Ramadhani, A., Rusdinar, A. and Fuadi, A.Z. (2021) 'Data Komunikasi Secara Real Time Menggunakan Long Range (LORA) Berbasis Internet of Things untuk Pembuatan Weather Station', *e-Proceeding of Engineering*, 8(5), pp. 4259–4268.

Rao, D.M.R. *et al.* (2022) 'Tracking System using LoRa Technology', 5(6). Available at: <https://doi.org/10.15680/IJMRSET.2022.0506078>.

Rusdan, M. (2020) 'Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Wireless (Studi Kasus : Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Wireless (Studi Kasus : Universitas Widyatama)', *JURNAL SISTEMATIK* [Preprint], (December 2017).

Sadya, S. (2023) *Polri Catat 152,51 Juta Kendaraan di Indonesia pada 2022*, *DataIndonesia.id*. Available at: <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/polri-catat-15251-juta-kendaraan-di-indonesia-pada-2022> (Accessed: 5 February 2023).

Setiawan, I.P. (2020) 'Analisis Parameter LoRa Pada Lingkungan Indoor', *Repository Universitas Dinamika*, p. 8. Available at: repository.dinamika.ac.id.

Statistik, B.P. (2021) *Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Provinsi dan Jenis Kendaraan (unit), 2021, BPS - Statistics Indonesia*. Available at: https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data_pub/0000/api_pub/V2w4dFkwdFN LNU5mSE95Und2UDRMQT09/da_10/1 (Accessed: 5 February 2023).

Suga, M.I. and Nurwarsito, H. (2021) 'Sistem Monitoring KWH Meter berbasis Modul Komunikasi LoRa', *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(4), pp. 1257–1266.

Taufik, Misbahuddin and Made Ari Nrrartha, I. (2021) 'Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Penerangan Jalan Umum Berbasis Internet Of Things Menggunakan Perangkat Komunikasi LoRa', *Dielektrika*, 8(2), pp. 95–102.

Wijaya, D.Y. and Yulianto, A. (2020) *Memulai Komunikasi Sederhana dengan LoRa Ra-02 SX1278 dan Arduino, Sonoku*. Available at: <http://sonoku.com/memulai-komunikasi-dengan-lora-ra-02-sx1278-dan-arduino/>.

Zain, A.R., Hudi, S.A.R. and Neforawati, I. (2021) 'Analisis Pengiriman Data Dari Gateway LoRa ke Network Server', *Network Server JURNAL MULTINETICS*, 7(1), pp. 21–29.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nisrina Tsany Sulthanah

Lahir di Jakarta pada hari Selasa tanggal 21 Agustus 2001. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Wuwu Romdonuwu dan Awwallita Erma Muljasari. Mulai memasuki dunia sekolah pada tahun 2007 hingga menjadi lulusan di SDIT Ummul Quro Depok pada tahun 2013. Melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPIT Ummul Quro Depok dan lulus pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan pendidikan atas di SMA Negeri 3 Depok dan lulus pada tahun 2019. Pada akhir tahun 2019, penulis berkesempatan menempuh pendidikan Diploma IV di Politeknik Negeri Jakarta dengan Jurusan Teknik Informatika dan Komputer pada Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**