



© Hak Cipta milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI DAN ANALISIS KINERJA NB-IOT
SEBAGAI JALUR KOMUNIKASI UTAMA PADA SISTEM
KOMUNIKASI KORBAN BENCANA ALAM**

TUGAS AKHIR

**STEFANY KARISTA
2203421015**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026

Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI DAN ANALISIS KINERJA NB-IOT
SEBAGAI JALUR KOMUNIKASI UTAMA PADA SISTEM
KOMUNIKASI KORBAN BENCANA ALAM**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

**STEFANY KARISTA
2203421015**

**PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Stefany Karista
NIM : 2203421015

Tanda Tangan : 

Tanggal : 15 Juli 2026

**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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Stefany Karista
NIM : 2203421015
Program Studi : Broadband Multimedia
Judul Skripsi : Implementasi dan Analisis Kinerja NB-IoT Sebagai Jalur Komunikasi Utama Pada Sistem Komunikasi Utama Pada Sistem Komunikasi Korban Bencana Alam

=

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada (17 Juli 2025) dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : Dandun Widhiantoro, A.Md., M.T.
NIP. 197011251995031001


(.....)

Pembimbing 2 : Shita Herfiah S.Pd., M.T.
NIP.199707232024062002


(.....)

Depok,
Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir. Penulisan laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Empat Politeknik. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan Tugas Akhir ini, sangat sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan ini. Oleh karena nya, penulis mengucapkan terima kasih kepada

1. Dandun Widhiantoro, A. Md., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini;
2. Shita Herfiah S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
4. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat pengembangan ilmu bagi nusa dan bangsa.

Depok, 15 Juli 2026

Stefany Karista



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Implementasi dan Analisis Kinerja NB IoT Sebagai Jalur Komunikasi Utama Pada Sistem Komunikasi Korban Bencana Alam

Abstrak

Bencana alam dapat menyebabkan terganggunya infrastruktur komunikasi sehingga diperlukan sistem komunikasi yang mampu mengirimkan informasi korban secara cepat dan andal. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan dan menganalisis kinerja Narrowband Internet of Things (NB-IoT) sebagai jalur komunikasi utama pada sistem komunikasi korban bencana alam. Sistem terdiri atas node berbasis LoRa yang mengirimkan data ke gateway, kemudian diteruskan melalui modul SIM7000E menggunakan jaringan NB-IoT menuju MQTT Broker EMQX dan ditampilkan pada MQTTX serta dashboard web. Parameter pengujian meliputi keberhasilan komunikasi, delay, dan packet loss. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan komunikasi sebesar 100%, yang menandakan seluruh data berhasil dikirim dan diterima sesuai dengan rancangan sistem. Pengujian delay sebanyak 10 kali menunjukkan nilai 0 detik, sehingga komunikasi data berlangsung secara real-time tanpa keterlambatan yang teramati selama pengujian. Pengujian packet loss selama tiga menit menunjukkan seluruh 61 paket yang dikirim berhasil diterima sehingga diperoleh nilai packet loss sebesar 0%. Berdasarkan hasil tersebut, implementasi NB-IoT mampu memberikan komunikasi data yang cepat, stabil, dan andal sebagai jalur komunikasi utama pada sistem komunikasi korban bencana alam.

Kata kunci: NB-IoT, Internet of Things (IoT), MQTT Broker, EMQX, komunikasi darurat



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Implementation and Performance Analysis of NB-IoT as the Primary Communication Channel for Natural Disaster Victim Communication Systems

Abstract

Natural disasters can disrupt communication infrastructure, necessitating a system capable of transmitting information about victims quickly and reliably. This study aims to implement and analyze the performance of Narrowband Internet of Things (NB-IoT) as the primary communication channel for a disaster victim communication system. The system comprises LoRa-based nodes that transmit data to a gateway; the data is then forwarded via a SIM7000E module over the NB-IoT network to an EMQX MQTT broker, with the output displayed on MQTTX and a web dashboard. Testing parameters included communication success, latency, and packet loss. Test results demonstrated a 100% communication success rate, indicating that all data was successfully transmitted and received in accordance with the system design. Latency tests conducted ten times yielded a value of 0 seconds, signifying real-time data communication with no observable delay. Packet loss testing over a three-minute period showed that all 61 transmitted packets were successfully received, resulting in a packet loss rate of 0%. Based on these results, the NB-IoT implementation provides fast, stable, and reliable data communication, serving effectively as the primary channel for the disaster victim communication system.

Keywords: NB-IoT, Internet of Things (IoT), MQTT Broker, EMQX, emergency communication



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Bencana Alam dan Kebutuhan Komunikasi Darurat.....	3
2.2 Internet of Things (IoT)	3
2.3 Teknologi Komunikasi Berbasis IoT.....	4
2.3.1 Teknologi NB-IoT	4
2.3.2 NB-IoT sebagai LPWAN	5
2.3.3 GPRS.....	5
2.4 Gateway IoT.....	7
2.5 Modul SIM7000E.....	7
2.6 Mikrontoler dan Hardware.....	10
2.6.1 Arsitektur MQTT	12
2.6.2 MQTT Packet Structure.....	14
2.6.3 Broker EMQX MQTT	16
2.7 Penelitian Terkait	19
BAB III.....	23
PERANCANGAN DAN REALISASI	23
3.1 Rancangan Alat.....	23
3.1.1 Deskripsi Alat	23
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	25



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.3 Spesifikasi Alat.....	27
3.1.4 Diagram Skematik.....	27
3.2 Realisasi Alat.....	28
3.3 Tampilan Kik Profile Web.....	32
3.3.1 Halaman Buat Akun	33
3.3.2 Halaman Edit Profil	33
BAB IV PEMBAHASAN.....	38
4.1 Pengujian Keberhasilan Pengiriman data LoRa ke Dashboard Website	38
4.1.1 Deskripsi Pengujian	38
4.1.2 Prosedur Pengujian	38
4.1.3 Pengujian Komunikasi LoRa ke Dashboard Website.....	38
4.2 Pengujian Delay dengan Timestamp.....	41
4.2.1 Deskripsi Pengujian	41
4.2.2 Prosedur Pengujian	41
4.2.3 Pengujian Delay	42
4.3 Pengujian Packet Loss	43
4.3.1 Deskripsi Pengujian	44
4.3.2 Prosedur Pengujian	44
4.3.3 Hasil Uji Packet Loss	44
BAB V.....	48
KESIMPULAN	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	52



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 NB IoT	4
Gambar 2. 2 Arsitektur MQTT	12
Gambar 2. 3 MQTT Packet Structure	15
Gambar 2. 4 Broker EMQX MQTT	17
Gambar 3. 2 Flowchart	25
Gambar 3. 3 Diagram Skematik Alat.....	31
Gambar 3. 4 Realisasi Alat	31
Gambar 3. 5 Tampilan Profile Web.....	32
Gambar 3. 6 Halaman Buat Akun.....	33
Gambar 3. 7 Halaman Edit Profil	34
Gambar 3. 8 Halaman About Us.....	34
Gambar 3. 9 Hasil realisasi Alat	31
Gambar 4.1 Pengujian 1 Serial Monitor pada Arduino IDE	39
Gambar 4.2 Pengujian 1 Data yang diterima Website.....	39
Gambar 4.3 Pengujian 2 Serial Monitor pada Arduino IDE.....	39
Gambar 4.4 Pengujian 2 Data yang diterima Website.....	39
Gambar 4.5 Pengujian 3 Serial Monitor pada Arduino IDE.....	39
Gambar 4.6 Pengujian 3Data yang diterima Website.....	40



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait.....	19
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat.....	27
Tabel 3. 2 AT Command Aktivasi NB-IoT	27
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Delay	42
Tabel 4. 3 Hasil Uji Packet Loss.....	44



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi darurat seperti kecelakaan, tindak kriminal, atau bencana alam membutuhkan sistem komunikasi yang cepat, andal, dan mampu menjangkau area luas. Namun, pada kondisi tertentu jaringan komunikasi konvensional sering mengalami gangguan atau keterbatasan cakupan. Oleh karena itu, diperlukan sistem komunikasi darurat yang mampu mengirimkan informasi darurat secara real-time dan memiliki tingkat keandalan tinggi.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan perangkat untuk saling terhubung dan mengirimkan data secara otomatis. Pada sistem darurat berbasis IoT, informasi penting seperti sinyal bantuan, lokasi korban berbasis GPS, serta pesan singkat harus dapat dikirimkan ke pusat pemantauan dengan cepat dan akurat.

Global positioning system atau GPS adalah suatu sistem teknologi yang berguna untuk menunjukkan lokasi, navigasi, dan waktu bagi pengguna. Global Positioning System (GPS) adalah suatu sistem teknologi yang berguna untuk menunjukkan lokasi yang dirancang menggunakan satelit di luar angkasa. Satelit tersebut akan mengirimkan sinyal yang berguna untuk mendeteksi lokasi atau pun keberadaan seseorang. Sistem GPS kini digunakan di seluruh dunia, khususnya di Indonesia, GPS digunakan pada aplikasi yang membutuhkan informasi lokal (Nandita et al., 2025).

Narrowband Internet of Things (NB-IoT) merupakan salah satu teknologi LPWAN yang dirancang untuk komunikasi data berdaya rendah dengan jangkauan luas dan penetrasi sinyal yang baik. NB-IoT dinilai sesuai untuk aplikasi darurat karena mampu mendukung pengiriman data secara andal dengan konsumsi daya rendah dan biaya operasional yang relatif efisien. Narrowband internet of things (NB-IoT) ini menggunakan pita kecil, memiliki latensi 10 detik, dan mampu menampung lebih dari 50.000 perangkat per sel atau sekitar 40 perangkat dalam satu rumah. Kelebihan lainnya adalah daya tahan baterai yang mencapai 10 tahun (Ginting, 2023)

Pada sistem SOS darurat ini, NB-IoT digunakan sebagai jalur komunikasi



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

utama pada gateway untuk mengirimkan data dari perangkat korban ke pusat pemantauan. Oleh karena itu, diperlukan analisis kinerja NB-IoT untuk mengetahui sejauh mana teknologi ini mampu memenuhi kebutuhan komunikasi darurat, seperti delay, tingkat keberhasilan pengiriman data, dan keandalan komunikasi.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana implementasi NB-IoT sebagai jalur komunikasi utama pada sistem komunikasi korban bencana alam berbasis IoT?
2. Bagaimana kinerja NB-IoT dalam pengiriman data informasi korban bencana alam ke pusat pemantauan?
3. Seberapa efektif NB-IoT digunakan sebagai jalur komunikasi utama pada sistem komunikasi korban bencana alam berbasis IoT?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengimplementasikan NB-IoT sebagai jalur komunikasi utama pada sistem komunikasi korban bencana alam berbasis IoT.
2. Menganalisis kinerja NB-IoT dalam pengiriman data informasi korban bencana alam ke pusat pemantauan.
3. Menilai efektivitas NB-IoT sebagai jalur komunikasi utama pada sistem komunikasi korban bencana alam berbasis IoT.

1.4 Luaran

Adapun luaran yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah:

1. Terbangunnya prototype sistem komunikasi darurat berbasis IoT menggunakan NB-IoT.
2. Sistem mampu mengirimkan sinyal SOS, lokasi GPS, dan pesan darurat ke pusat pemantauan.
3. Diperolehnya data hasil pengujian kinerja NB-IoT pada sistem dan pengembangan sistem kepada khalayak umum.
4. Evaluasi kelayakan NB-IoT sebagai jalur komunikasi utama pada kondisi darurat.

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem komunikasi korban bencana alam berbasis NB-IoT dengan MQTT Broker EMQX, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem komunikasi korban bencana alam berbasis LoRa dan NB-IoT berhasil diimplementasikan sesuai dengan rancangan. Data yang dikirim dari node melalui gateway berhasil diteruskan ke MQTT Broker EMQX dan ditampilkan pada MQTTX maupun dashboard web secara real-time
2. Hasil pengujian keberhasilan komunikasi menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 100%, yang menunjukkan bahwa seluruh data yang dikirim berhasil diterima tanpa kegagalan komunikasi selama proses pengujian.
3. Pengujian delay yang dilakukan sebanyak 10 kali menunjukkan nilai delay sebesar 0 detik, sehingga proses pengiriman data berlangsung sangat cepat tanpa adanya keterlambatan selama pengujian. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi NB-IoT mampu mendukung kebutuhan komunikasi darurat yang memerlukan respons cepat.
4. Pengujian packet loss selama 3 menit menunjukkan bahwa seluruh 61 paket yang dikirim berhasil diterima dengan baik sehingga diperoleh nilai packet loss sebesar 0%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa komunikasi data memiliki tingkat keandalan yang sangat baik dan tidak mengalami kehilangan paket selama proses transmisi.
5. Secara keseluruhan, implementasi NB-IoT sebagai jalur komunikasi utama pada sistem komunikasi korban bencana alam mampu memberikan performa komunikasi yang cepat, stabil, dan andal, sehingga layak digunakan sebagai media pengiriman informasi darurat pada kondisi pengujian yang dilakukan.



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan kendala yang ditemukan selama penelitian, beberapa saran yang dapat diajukan untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengujian pada berbagai kondisi jaringan dan lingkungan, seperti daerah dengan kualitas sinyal yang berbeda serta pada jam sibuk (*busy hour*), sehingga dapat diketahui pengaruh kondisi jaringan terhadap performa komunikasi NB-IoT.
2. Evaluasi performa broker MQTT lain sebagai pembanding. Untuk memastikan bahwa keterbatasan kinerja bukan berasal dari sisi broker, penelitian selanjutnya dapat membandingkan performa EMQX dengan broker lain seperti HiveMQ atau Mosquitto pada skenario pengujian yang sama.
3. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur notifikasi otomatis melalui aplikasi atau media komunikasi lainnya agar informasi keadaan darurat dapat diterima oleh petugas dengan lebih cepat.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, N., Ginting, M. B., Larasati, S., & Sinurat, R. (2025). Perencanaan jaringan NB-IoT untuk penerapan smart metering di Purwokerto. *TELEKONTRAN: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, 13(2). <https://doi.org/10.34010/telekontran.v13i2.17625>
- Apriantoro, R., Suharjono, A., & Putri, S. M. (2023). Analisis kinerja sistem komunikasi nirkabel NB-IoT untuk monitoring sungai. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, 19(3), 340–346. <https://doi.org/10.32497/orbith.v19i3.5267>
- Asrory, M., dkk. (2025). Sistem peringatan dini banjir berbasis IoT dengan ESP32, MQTT, dan aplikasi Kodular. *Uranus: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro dan Informatika*.
- Bima, I. W. K., Suryani, V., & Wardana, A. A. (2020). A performance analysis of general packet radio service (GPRS) and narrowband Internet of Things (NB-IoT) in Indonesia. *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*, 5(1), 11–20. <https://doi.org/10.22219/kinetik.v5i1.947>
- Dizdarevic, J., Michalke, M., & Jukan, A. (2023). Engineering and experimentally benchmarking open source MQTT broker implementations. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2305.13893>
- EMQX. (n.d.). *MQTT configuration*. EMQX Documentation. Retrieved June 25, 2026, from <https://docs.emqx.com/en/emqx/latest/configuration/mqtt.html>
- Ginting, M. B. (2023). *Perancangan jaringan narrowband Internet of Things (NB-IoT) menggunakan skenario in-band di area Jakarta*.
- HiveMQ. (n.d.). *MQTT essentials*. Retrieved June 25, 2026, from <https://www.hivemq.com/mqtt/>
- Mohammad El-Basioni, B. M. (2024). A conceptual modeling approach of MQTT for IoT-based systems. *Journal of Electrical Systems and Information Technology*, 11, Article 62. <https://doi.org/10.1186/s43067-024-00181-x>
- Pasaribu, dkk. (2024). *NB-IoT-based household energy monitoring*. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*.
- Pradipta, N. D., Muthi'ah, P., Frisanudin, L. A., & Darmawan, O. H. (2025). Global positioning system berbasis radio detection and ranging. In *Proceeding Seminar Nasional IPA XV*. Universitas Sebelas Maret.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Qodrifuddin, T. A., Jumiaty, Kartini, Zulva, M., Miharun, Aini, R., Utami, R. K., Cahyani, S. F., Aprialis, U., Santri, B. N., Sayidan, W., & Raksun. (2023). Peningkatan pemahaman masyarakat terhadap bahaya dan dampak bencana alam serta penanggulangannya. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(2). <https://doi.org/10.29303/jpmpt.v6i2.1400>
- Rizal, M., Sondakh, D. E., Ashari, I. F., Suryawan, M. A., Hidayat, W., Lontaan, R. J., Agussalim, D., Rofiqe, M. C., Hazriani, Sirmayanti, Lisa, N. P., Supriyanto, B. F., Syamil, A., Hasiri, E. M., Tambi, H., & Sirmamarta, J. (2023). *Konsep dan implementasi Internet of Things*. Yayasan Kita Menulis.
- Salsabilah, & Wagya. (2025). Perbandingan performa broker EMQX dan HiveMQ pada sistem monitoring air limbah berbasis IoT. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Vokasi Industri*.
- SIMCom Wireless Solutions. (2017). *SIM7000E hardware design/specification*. https://simcom.ee/documents/SIM7000E/SIM7000E_SPEC_2017-9-21.pdf
- Styadi, W. D. (2022). Implementasi MQTT-SN pada gateway internet dengan koneksi NB-IoT SIM7000E. *Integer / Jurnal Mahasiswa MIPA ULM*.
- Tri, I., R., Yudha, M., & Budhi, D. G. S. (2020). Kajian pemanfaatan IoT berbasis LPWAN untuk jaringan akuisi data ARG 58.
- Wardhana, W. G., Hariyanto, T., & Utomo, T. B. (2021). Perancangan dan realisasi sistem komunikasi darurat menggunakan radio LoRa yang terintegrasi dengan smartphone melalui Bluetooth. In *Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar (IRWNS)*. Politeknik Negeri Bandung.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Stefany Karista, lahir pada 08 Juni 2003, merupakan anak kelima dari lima bersaudara. Memulai pendidikan dasar di SDN Pademangan 04 Petang. Selanjutnya, melanjutkan studi di SMP Negeri 42 Jakarta. Serta melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 55 Jakarta. Sampai skripsi ini dibuat, penulis masih merupakan mahasiswa aktif Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro Program Studi D IV Broadband Multimedia.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

