



© 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



Perfomansi *Early Warning System* Kecepatan Angin Dengan Jaringan  
LoRa Gateway Dengan Metode MQTT Di Instalasi Rekam Medik Dan  
Admisi RSUPN Dr Cipto Mangunkusumo Jakarta

TESIS

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

NAMA : Ichsan Utomo

NIM : 1909511014

PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN TEKNIK ELEKTRO  
PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
DEPOK  
AGUSTUS 2023

## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini yang diajukan oleh:

Nama : Ichsan Utomo  
NIM : 1909511014  
Program Studi : Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro  
Judul : Performansi Early Warning System Kecepatan Angin Dengan Metode MQTT Di Instalasi Rekam Medik Dan Admisi Rsupn Dr Cipto Mangunkusmo Jakarta

Telah diuji oleh Tim Penguji dalam Sidang Tesis pada hari Selasa tanggal 1 Agustus Tahun 2023 dan dinyatakan LULUS untuk memperoleh Derajat Gelar Magister Terapan pada Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Pembimbing I :  (Dr. A. Tosin Alamsyah, S.T., M.T)  
Pembimbing II :  (Zulhelman, S.T., M.T)  
Penguji I :  (Dr. Isdawimah, S.T., M.T)  
Penguji II :  Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si., M.Si  
Penguji III :  (Asri Wulandari, S.T., M.T)

Depok, 28 Agustus 2023

Disahkan oleh

Ketua Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Isdawimah, S.T., M.T  
NIP. 196305051988112001

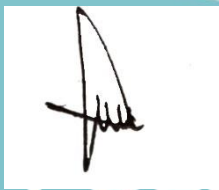
## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang saya susun ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ichsan Utomo

NIM : 1909511914

Tanda Tangan :



Tanggal : 28 Agustus 2023

© 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





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. Penautian tidak merugikan kepentingan vana wajar Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya Tesis ini dapat dikerjakan dan diselesaikan dengan baik. Tesis ini berjudul “Perfomansi Early Warning System Kecepatan Angin Dengan Jaringan LoRa Gateway Dengan Metode MQTT di Instalasi Rekam Medik Dan Admisi RSUP Dr Cipto Mangunkusumo Jakarta”, sebagai syarat untuk menyelesaikan Studi di Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Rekayasa Tenaga Listrik Politeknik Negeri Jakarta. Banyak tantangan yang dihadapi baik dalam persiapan, pelaksanaan, maupun penyusunan Tesis ini, namun berkat kerja keras dan bantuan dari berbagai pihak baik dukungan moral maupun material, hingga penulisan Tesis ini dapat terselesaikan. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. A. Tossin Alamsyah, MT, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan ide, serta masukan dalam penyusunan Tesis ini hingga selesai.
2. Zulhelman ST, MT. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan ide, serta motivasi dalam proses penyusunan Tesis ini.
3. Dr Isdawimah, S.T.,M.T selaku Ketua Magister Teknik Elektro sekaligus sebagai dosen yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta pemikiran yang membangun, memotivasi memberikan saran dan petunjuk dalam penulisan Tesis ini.
4. Segenap staf dan dosen Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Rekayasa Komunikasi Broadband Politeknik Negeri Jakarta dengan penuh kesabaran telah membimbing, mengajar dan mendidik saya sehingga mampu menyelesaikan masa pendidikan tepat waktu.

Saya menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penulisan tesis ini, untuk itu saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun bagi perbaikan dan kemajuan penelitian ini ke [ichsan.utomo.te19@mhs.wpnj.ac.id](mailto:ichsan.utomo.te19@mhs.wpnj.ac.id)

Jakarta, 28 Agustus 2023

ICHSAN UTOMO



## DAFTAR ISI

Halaman Sampul Halaman Judul .....	ii
Halaman Pernyataan Bebas Plagiarisme .....	iii
Halaman Pernyataan Orisinalitas .....	iv
Halaman pengesahan .....	v
Kata pengantar .....	vi
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Tesis untuk Kepentingan Akademik .....	vii
Abstrak .....	viii
Daftar isi .....	x
Daftar tabel .....	xi
Daftar gambar .....	xii
Daftar Lampiran .....	xiii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian .....	14
1.2. Rumusan Permasalahan Dalam Penelitian .....	16
1.3. Batasan Masalah .....	17
1.4. Tujuan Penelitian .....	17
1.5. Manfaat Penelitian .....	17
1.6. Sistematika Penulisan .....	17

### BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teori .....	19
2.1.1 Komunikasi Wireless .....	19
2.1.2 LoRa (Long Range) .....	19
2.1.3 Sensor Anemometer .....	23
2.1.4 ESP32 .....	25
2.1.5 Node-RED .....	28

#### 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



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

2.1.6 Telegram Bot.....	30
2.1.7 CoAP (Constrained Application Protocol).....	31
2.1.8 MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) .....	32
2.1.9 VPS (Virtual Private Server).....	35
2.2. Literature Review .....	36
2.3. Definisi Angin .....	38
2.3.1 Proses Terjadinya Angin .....	38
2.3.2 Angin Menurut Jenisnya .....	39
2.3.3 Kecepatan Angin .....	41
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Jalannya penelitian .....	42
3.2 Kebutuhan dan Spesifikasi Perangkat .....	43
3.2.1 Persiapan Hardware.....	43
3.2.2 Persiapan Software .....	46
3.3 Perancangan .....	47
3.3.1 Perancangan Diagram Blok Sistem.....	47
3.3.2 Perancangan Hardware.....	48
3.3.3 Pembahasan Software .....	50
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian .....	56
4.1.1 Pengujian Anemometer .....	57
4.1.2 Pengujian LoRa .....	60
4.1.3 Pengujian Protokol CoAP .....	64
4.1.4 Pengujian Protokol MQTT.....	66
4.1.5 Pengujian Early Warning System Telegram Bot .....	73
4.2 Pembahasan.....	74
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	77
<b>Daftar pustaka.....</b>	<b>78</b>



## Daftar Gambar

Gambar 2.1 LoRA SX1272.....	21
Gambar 2.2 Anemometer.....	24
Gambar 2.3 ESP32.....	25
Gambar 2.4 Mappi32 .....	27
Gambar 2.5 Node-RED.....	28
Gambar 2.6 Diagram CoAP.....	31
Gambar 2.7 Diagram MQTT .....	33
Gambar 2.8 Diagram MQTT publish QoS 0 .....	34
Gambar 2.9 Diagram MQTT publish QoS 1 .....	34
Gambar 2.10 Diagram MQTT publish QoS 2 .....	35
Gambar 2.11 Tingkat Kecepatan Angin Menurut Skala Beufortt .....	42
Gambar 3.1 Flowchart jalannya penelitian .....	43
Gambar 3.2 Diagram Block Full Sistem.....	48
Gambar 3.3 Diagram MAPPI32 LoRA Node.....	49
Gambar 3.4 Diagram MAPPI32 LoRA Gateway .....	50
Gambar 3.5 Flowchart Program MAPPI32 LoRA Node.....	50
Gambar 3.6 Flowchart Program MAPPI32 LoRA Gateway .....	51
Gambar 3.7 BotFather Telegram .....	51
Gambar 3.8 Node-RED flow MQTT .....	52
Gambar 3.9 Node-RED flow File Browser.....	54
Gambar 3.10 Node-RED UI MQTT .....	54
Gambar 3.11 Node-RED UI File Browser.....	55
Gambar 3.12 Node-RED UI MQTT .....	55
Gambar 3.13 Node-RED UI File Browser.....	56
Gambar 4.1 MAP Training model .....	57
Gambar 4.2 MAP Training model .....	57
Gambar 4.3 MAP Training mode .....	59
Gambar 4.4 Scatter Chart Packet Data vs time pada protokol CoAP .....	60
Gambar 4.5 Scatter Chart Packet Data vs time pada protokol MQTT QOS 0 .....	60
Gambar 4.6 Lokasi pemasangan LoRA Node dan LoRA Gateway .....	63
Gambar 4.7 Scatter Chart RSSI vs Jarak vs Parameter .....	64
Gambar 4.8 Scatter Chart SNR vs Jarak vs Parameter .....	64



Gambar 4.9 Scatter Chart Packet Data vs time pada protokol CoAP .....	65
Gambar 4.10 Monitoring Statistic Wireshark untuk Protokol CoAP .....	66
Gambar 4.11 Scatter Chart Packet Data vs time pada protokol MQTT QOS 0 .....	67
Gambar 4.12 Monitoring Statistic Wireshark untuk Protokol MQTT QoS 0 .....	68
Gambar 4.13 Scatter Chart Packet Data vs time pada protokol MQTT QOS 1 .....	69
Gambar 4.14 Monitoring Statistic Wireshark untuk Protokol MQTT QoS 1 .....	70
Gambar 4.15 Scatter Chart Packet Data vs time pada protokol MQTT QoS 2 .....	70
Gambar 4.16 Monitoring Statistic Wireshark untuk Protokol MQTT QoS 2 .....	71
Gambar 4.17 Jitter Comparison of MQTT QoS .....	72
Gambar 4.18 QoS Kategori <i>Throughput</i> .....	73
Gambar 4.19 QoS Kategori <i>Delay</i> .....	73
Gambar 4.20 QoS Kategori <i>Jitter</i> .....	74
Gambar 4.21 Notifikasi Telegram Bot .....	68
Gambar 4.22 Chart MQTT VS CoAP .....	77
Gambar 4.23 Chart MQTT QoS0 – QoS2 .....	77

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.





## Daftar Tabel

Tabel 2.2 Literature Review .....	36
Tabel 4.1 Evaluasi Model Confidence Threshhold 0.1 .....	58
Tabel 4.2 Pengujian LoRa PDR (Packet Delivery Ratio).....	61
Tabel 4.3 Pengujian LoRa RSSI (Received Signal Strength Indicator) .....	62
Tabel 4.4 Pengujian LoRa SNR (Signal Noise Ratio).....	62
Tabel 4.5 ToA (Time on Air).....	63



### 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



## Performansi Early Warning System Kecepatan Angin Dengan Jaringan LoRa Gateway Dengan Metode MQTT di Instalasi Rekam Medik Dan Admisi RSUP Dr Cipto Mangunkusumo Jakarta

Ichsan Utomo

Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Rekayasa Tenaga Listrik

Politeknik Negeri Jakarta

[ichsan.utomo.te19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:ichsan.utomo.te19@mhs.w.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta (RSCM) adalah bagian dari Departemen Kesehatan yang bertanggung jawab atas pengelolaan keuangan rumah sakit. Bencana alam dapat merusak fasilitas rumah sakit dan membahayakan keselamatan pasien. Oleh karena itu, penting bagi rumah sakit untuk memiliki sistem peringatan dini yang dapat memberi tahu petugas dan pasien untuk segera mengungsi. Pada hari jumat tanggal 10 januari tahun 2014 telah terjadi hujan deras dan angin kencang lingkungan Di RSCM yang menyebabkan bagian pos parkir roboh terimpa atap bangunan dan tujuh mobil rusak akibat tertimpa reruntuhan bahan bangunan dan Pada bulan September 2021 RS Hermina Depok mengalami kerusakan akibat badai, sehingga perlu adanya inovasi dan perbaikan untuk mencegah kerusakan fasilitas dan menjaga keselamatan pasien seperti teknologi *early warning system* kecepatan angin. Pada tesis ini, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk merancang *early warning system* kecepatan angin dengan jaringan LoRa gateway dengan metode MQTT dan melihat performansi dari system tersebut. Penelitian dimulai dengan mencari setingan parameter SF (Spreading Factor) dan CR (Code Rate) yang terbaik dari data *Packet Delivery Ratio* (PDR), *Received Signal Strength Indicator* (RSSI), *Signal Noise Ratio* (SNR) dan *Time on Air* (ToA). Hasil penelitian LoRa mendapatkan PDR 100%, RSSI -70.77 dBm, SNR 10.45 dB dan ToA 0.061ms pada setingan CR 4/5 dan SF 8. Kemudian dilanjutkan dengan penelitian untuk melihat performansi MQTT dengan membandingkan protocol tersebut dengan protocol CoAP. Penelitian dilakukan dengan mengirimkan 10 ribu data ke server menggunakan protocol MQTT dan CoAP dan mencatat waktu pengiriman. Protocol CoAP membutuhkan waktu sebesar 622ms dalam mengirimkan 10 ribu paket data sedangkan MQTT hanya membutuhkan waktu dibawah 50ms untuk setiap QoS yang digunakan

**Kata kunci:** *Anemometer, LoRa, MQTT.*

#### 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



## ABSTRACT

RSCM (RSCM) is part of the Ministry of Health responsible for the financial management of the hospital. Natural disasters can damage hospital facilities and jeopardize patient safety. Therefore, it is important for hospitals to have an early warning system that can alert staff and patients to evacuate immediately. On Friday, January 10, 2014, there was heavy rain and strong winds in the RSCM environment which caused the parking lot to collapse due to the roof of the building and seven cars were damaged due to collapsed building materials and in September 2021 Terminal Depok Hospital suffered damage due to a storm, so there is a need for innovation and improvement to prevent damage to facilities and maintain patient safety such as wind speed early warning system technology. In this thesis, research is carried out which aims to design an early warning system for wind speed with the LoRA gateway network using the MQTT method and see the performance of the system. The research began by finding the best SF (Spreading Factor) and CR (Code Rate) parameter settings from Packet Delivery Ratio (PDR), Received Signal Strength Indicator (RSSI), Signal Noise Ratio (SNR) and Time on Air (ToA) data. The LoRA research results get 100% PDR, RSSI -70.77 dBm, SNR 10.45 dB and ToA 0.061ms at CR 4/5 and SF 8 settings. Then proceed with research to see the performance of MQTT by comparing the protocol with the CoAP protocol. The research was conducted by sending 10 thousand data to the server using the MQTT and CoAP protocols and recording the delivery time. The CoAP protocol takes 622ms in sending 10 thousand data packets while MQTT only takes under 50ms for each QoS used.

**Keywords:** *Anemometer, LoRa, MQTT.*

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



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta yang selanjutnya disebut dengan RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta disingkat RSCM adalah Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Departemen Kesehatan yang melaksanakan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Direktur Jenderal Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan. Bencana merupakan peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan atau faktor non-alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis. Kondisi Darurat adalah suatu keadaan tidak normal tidak diinginkan yang terjadi pada suatu tempat atau kegiatan yang cenderung membahayakan bagi manusia, merusak peralatan, harta-benda atau merusak lingkungan sekitarnya. Dalam rencana besar rumah sakit dalam menanggapi dan mengelola manajemen tanggap darurat yang memberikan dampak terhadap rumah sakit maka ada tujuan yang akan dicapai yaitu :

1. Menilai tipe kemungkinan dan konsekuensi bahaya ancaman kejadian berupa kegawat daruratan medis, kebakaran, gangguan keamanan, penculikan bayi, gempa, dan ancaman bom serta kapan akan melakukan evakuasi.
2. Menilai peran rumah sakit dalam kejadian Darurat.
3. Menetapkan strategi komunikasi dan apa yang harus dilakukan dalam kejadian darurat.
4. Menetapkan proses pengelolaan sumber daya pada saat kejadian darurat termasuk sumber daya alternatif.
5. Menetapkan proses pengelolaan kegiatan medis selama peristiwa terjadi termasuk tempat peralatan alternatif.
6. Mengidentifikasi dan memberi peranan kepada staf dan tanggung jawab pada saat kejadian 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 meruikan kepentingan vana walar 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

Regulasi terkait keselamatan bencana alam di Rumah Sakit diatur oleh Peraturan Menteri Pertahanan Republik Indonesia No 39 Tahun 2014 bahwa bencana dapat terjadi di Rumah Sakit dan selama situasi kedaruratan tersebut [1], Rumah Sakit harus aman mudah diakses serta berfungsi dengan kapasitas maksimal dengan menyelamatkan korban dan diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2017 tentang keselamatan pasien yaitu suatu sistem yang membuat asuhan pasien lebih aman, meliputi pasien, pelaporan dan analisis insiden, kemampuan belajar dari insiden, kemampuan belajar dari insiden dan tindak lanjutnya, serta implementasi solusi untuk meminimalkan timbulnya resiko dan mencegah terjadinya cedera yang disebabkan oleh kesalahan akibat melaksanakan suatu tindakan atau mengambil tindakan yang seharusnya diambil[2].

Berdasarkan dari permasalahan di atas banyak sekali bencana yang diakibatkan dari faktor alam salah satunya bencana angin kencang atau badai yang merusak sebagian fasilitas gedung aset rumah sakit dan menimpa keselamatan pasien. Pentingnya sistem peringatan dini bencana alam di rumah sakit menjadi salah satu faktor yang menunjang keselamatan dalam pelayanan rumah sakit. Saat ruang pelayanan pasien tertimpa reruntuhan benda asing yang berbahaya, bukan tak mungkin dapat menyebabkan fatal yang bisa merugikan banyak pihak, diantaranya aset dan fasilitas rumah sakit yang rusak, dan pasien terkena bahan reruntuhan bangunan. Hal inilah yang terjadi di Depok, Jawa Barat pada 21 September 2021 lalu sebuah papan nama RS Hermina Depok terlempar akibat dari terjangan angin badai yang membuat area fasilitas pelayanan rumah sakit tersebut menjadi rusak . Hal yang terjadi diatas banyak faktor yang harus diperbaiki dan membuat inovasi untuk pencegahan akibat terjadinya kerusakan pada fasilitas rumah sakit sehingga untuk menjaga keselamatan pasien diantaranya membangun sistem peringatan dini untuk pihak rumah sakit berkomunikasi kepada petugas pelayanan dan pasien untuk segera melakukan evakuasi dari tempat tersebut.

Beberapa penelitian telah dilakukan di bidang perancangan jaringan long range (LoRA) pada frekuensi 920-923MHz [3], [4]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Arifah Ramdhani, Angga Rusdinar dan Azam Zamhuri Fuadi mengenai data komunikasi secara real time menggunakan Long Range (LoRA) berbasis IoT [5] Berdasarkan penelitian–penelitian di atas penggunaan implementasi early warning system menggunakan Long Range (LoRA) membantu mengatasi permasalahan penanganan bencana alam angin kencang dan badai dengan pengembangan teknologi dan jaringan yang sesuai. Untuk itu penulis berinovasi perancangan pendeteksi kecepatan angin pada ruang tunggu pelayanan menggunakan Lora berbasis IoT dengan akses jaringan Wireless Network. Dengan inovasi ini petugas rumah sakit



dapat segera memonitoring dan menginformasikan kepada seluruh petugas pelayanan untuk dapat mengevakuasi aset fasilitas rumah sakit dan pasien secara cepat jika akan terjadi bencana alam dan dapat diakses melalui notifikasi early warning system di Telegram.

Tidak hanya LoRA, protokol komunikasi dalam IoT terus mengalami perkembangan seiring dengan berkembangnya teknologi dan kebutuhan aplikasi. Protokol komunikasi IoT yang sering digunakan dalam penelitian adalah http request, AMQP (Advanced Message Queuing Protocol), MQTT dan CoAP[6]–[16]. Berdasarkan penelusuran jurnal-jurnal ilmiah terdahulu tidak ditemukan jurnal terkait mengenai penelitian ini di rumah sakit. Untuk itu penulis mengusulkan untuk meneliti dan mengangkat latar belakang permasalahan diatas serta memberikan solusi atas permasalahan tersebut dengan metode MQTT dan CoAP dengan LoRA gateway.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas terdapat beberapa rumusan masalah pada penelitian ini:

1. Sistem peringatan dini bencana alam di rscm yang sudah ada baru untuk gempa bumi dan kebakaran.
2. Bagaimana merancang early warning system atau sistem peringatan dini bencana alam badai di area ruang pelayanan RSUPN DR Cipto Mangunkusumo Jakarta.
3. Bagaimana menganalisa hasil rancangan early warning system LoRA dengan menggunakan metode MQTT dan CoAP.

## 1.3 Batasan Penelitian

Mengingat luasnya masalah pada penelitian ini maka pada penelitian ini perlu dibatasi. Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Pengenalan pengujian perangkat early warning system LoRA, jenis dan karakteristik hanya dibatasi di ruang tunggu pelayanan RSCM.
2. Jumlah pengiriman data dari sensor anemometer ke LoRA gateway akan terupdate secara realtime.



#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini adalah mendesain sistem early warninig system kecepatan angin pada ruang tunggu area pelayanan dengan protokol MQTT dan membandingkannya dengan protocol CoAP dengan dikirimkan melalui jaringan LoRA gateway berbasis perangkat lunak IoT.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat lebih pada ilmu pengetahuan maupun untuk masyarakat ataupun pihak rumah sakit dengan adanya inovasi ini maka dapat meningkatkan keselamatan pelayanan dan keselamatan aset dari rumah sakit.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

##### BAB I PENDAHULUAN

Bagain ini berisi latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

##### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini dijelaskan teori-teori terkait dengan topik penelitian, dan juga literatur review dari penelitian yang sudah pernah dilakukan peneliti lain sebelumnya.

##### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi metodologi penelitian, dan proses analisa kebutuhan penelitian, konstruksi alat, analisa pengolahan data dan alat dengan menggunakan perangkat lunak, serta perbandingan hasil prediksi dengan diagnosis pakar.

##### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dipaparkan hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan serta pembahasan dan analisa secara mendalam berdasarkan data yang diperoleh berupa grafik, tabel dan gambar.

#### 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. Penautipan tidak meruqikan kepentingan yang wajar 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.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan Analisa pembahasan terhadap “Perfomansi Early Warning System Kecepatan Angin Dengan Jaringan Lora Gateway Dengan Metode Mqtt Di Instalasi Rekam Medik Dan Admisi Rsupn Dr Cipto Mangunkusumo Jakarta”, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Setingan parameter terbaik yang didapatkan dari penelitian ini adalah CR 4/5 dan SF 8 dengan nilai ToA 0.061ms, PDR 100%, RSSI -70.77 dBm dan SNR 10.45 dB pada Lokasi 2 dengan jarak LoRA Gateway ke Lora Node adalah 15m.
2. Pengiriman data menggunakan MQTT QoS 0 mendapatkan Throughput 82.035 bits/s, delay 0.008 s dan jitter  $1.97 \times 10^{-7}$  yang lebih baik jika dibandingkan dengan protokol CoAP.

#### 5.2 Saran

Penelitian ini masih memiliki celah untuk dilakukan pengembangan pada penelitian selanjutnya yaitu perbandingan metode dengan protocol pengiriman data lainnya seperti HTTP request, AMQP dan XMPP.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Menteri Pertahanan RI, “Peraturan Menteri Pertahanan tentang Penanggulangan Bencana di Rumah Sakit Kementerian Pertahanan dan Tentara Nasional Indonesia (PP Nomor 39 Tahun 2014)”.
- [2] Peraturan Menteri Kesehatan RI, “Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang keselamatan pasien (Nomor 11 Tahun 2017).”
- [3] M. A. Ertürk, M. A. Aydın, M. T. Büyükakkaşlar, and H. Evirgen, “A Survey on LoRaWAN Architecture, Protocol and Technologies,” *Future Internet*, vol. 11, no. 10, p. 216, Oct. 2019, doi: 10.3390/fi11100216.
- [4] I. P. Setiawan, “Analisis Parameter LoRA pada Lingkungan Indoor”, Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika, 2020.
- [5] A. Ramadhani, A. Rusdinar, and A. Z. Fuadi, “Data Komunikasi Secara Real Time Menggunakan Long Range (Lora) Berbasis Internet Of Things Untuk Pembuatan Weather Station Real Time Communication Data Using Long Range (Lora) Based Internet Of Things For Weather Station.”
- [6] N. Nikolov, “Research of MQTT, CoAP, HTTP and XMPP IoT Communication protocols for Embedded Systems,” in *2020 29th International Scientific Conference Electronics, ET 2020 - Proceedings*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Sep. 2020. doi: 10.1109/ET50336.2020.9238208.
- [7] C. R. M. Silva and F. A. C. M. Silva, “An IoT Gateway for Modbus and MQTT Integration,” in *2019 SBMO/IEEE MTT-S International Microwave and Optoelectronics Conference, IMOC 2019*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Nov. 2019. doi: 10.1109/IMOC43827.2019.9317637.
- [8] East-West University, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Bangladesh Section, and IEEE Robotics and Automation Society. Bangladesh Chapter, *2019 1st International Conference on Advances in Science, Engineering and Robotics Technology (ICASERT 2019) : May 3-5, 2019, Dhaka, Bangladesh.*



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

- [9] D. Garcia-Carrillo and R. Marin-Lopez, "Multihop Bootstrapping with EAP Through CoAP Intermediaries for IoT," *IEEE Internet Things J*, vol. 5, no. 5, pp. 4003–4017, Oct. 2018, doi: 10.1109/JIOT.2018.2870984.
- [10] IEEE Communications Society. Internet of Things Emerging Technologies Initiatives, IEEE Computational Intelligence Society, Institute of Electrical and Electronics Engineers, and S. Internet of Things Week (2017: Geneva, *GIoTS2017: Global Internet of Things Summit: 2017 proceedings papers: CICG, Geneva, June 6-9, 2017*.
- [11] B. Xu, K. Mou, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Beijing Section, and Institute of Electrical and Electronics Engineers, *Proceedings of 2020 IEEE 4th Information Technology, Networking, Electronic and Automation Control Conference (ITNEC 2020): June 12-14, 2020, Chongqing, China*.
- [12] S. Il Choi and S. J. Koh, "Use of Proxy Mobile IPv6 for Mobility Management in CoAP-Based Internet-of-Things Networks," *IEEE Communications Letters*, vol. 20, no. 11, pp. 2284–2287, Nov. 2016, doi: 10.1109/LCOMM.2016.2601318.
- [13] Institute of Electrical and Electronics Engineers. Bombay Section, Institute of Electrical and Electronics Engineers, and D. and M. (Jabalpur Indian Institute of Information Technology, *2018 Conference on Information and Communication Technology (CICT'18): October 26-28, 2018, PDPM-IIITDM Jabalpur, India*.
- [14] Y. Zhu, P. Zhe, H. Zhou, and D. Huang, "Robust Single Carrier Frequency Domain Equalization with Imperfect Channel Knowledge," *IEEE Trans Wirel Commun*, vol. 15, no. 9, pp. 6091–6103, Sep. 2016, doi: 10.1109/TWC.2016.2578332.
- [15] IEEE Staff, *2017 4th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI)*. IEEE, 2017.
- [16] Institute of Electrical and Electronics Engineers, *2020 IEEE International Conference on Communications: proceedings: Dublin, Ireland, 7-11 June 2020*.
- [17] Dhiya'ulhaq, M. N. R. (2021). Perbandingan Alat Monitoring Greenhouse Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Lora Dan Mqtt (Doctoral dissertation, Univeristas Komputer Indonesia)
- [18] Widyastuti, H. N., Wicaksono, A. P., Farlinda, S., Rachmawati, E., Kesehatan, J., & Jember, P. N. 2020. Sistem Informasi Peminjaman Dan Pengembalian Rekan



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

Medis Dengan Barcode Dan Notifikasi Whatsapp Dirumah Sakit Wijaya Kusuma Lumajang. *J-REMI : JurnalRekam Medik Dan Informasi Kesehatan*.

- [19] Aziz, Bayu. 2019. “Perancangan Alat End-Device Lora Sebagai Alat Pengukur Efisiensi Power Consumption Dengan Menggunakan Metode Spreading Factor Dan Power Transmit”. *e-Proceeding of Engineering : Vol.6, No.2 Agustus 2019*
- [20] Jajang Taupik., Tossin Alamsyah., Asri Wulandari., Edmound Ucok Armin and Alfin Hikmaturokhman. 2023. “Airport Runway Foreign Object Debris (FOD) Detection Based On YOLOX Architecture” *International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI) IEEE*.



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

## LAMPIRAN

### Dokumentasi Pemasangan Alat



## © 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, pennisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

