

**RANCANG BANGUN *DASHBOARD MONITORING REAL-TIME*
BERBASIS PROTOKOL *MESSAGE QUEUING TELEMETRY*
TRANSPORT DAN *NODE-RED* PADA INFRASTRUKTUR
*5G STANDALONE***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

**Muhammad Juan Farza Rafly Alganiyu
062240352293**

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG**

2026

**RANCANG BANGUN *DASHBOARD MONITORING REAL-TIME*
BERBASIS PROTOKOL *MESSAGE QUEUING TELEMETRY*
TRANSPORT DAN *NODE-RED* PADA INFRASTRUKTUR
*5G STANDALONE***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh :

**Nama : Muhammad Juan Farza Rafly Alganiyu
(062240352293)**

Dosen Pembimbing I : Sopian Soim, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG**

2026

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN DASHBOARD MONITORING REAL-TIME
BERBASIS PROTOKOL MESSAGE QUEUING TELEMETRY
TRANSPORT DAN NODE-RED PADA INFRASTRUKTUR
5G STANDALONE



TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Muhammad Juan Farza Raffy Alganiyu
062240352293

Palembang, Agustus 2026

Menyetujui,

Pembimbing I

Sopian Soim, S.T., M.T.
NIP. 197103142001121001

Pembimbing II

Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.
NIP. 199004032018031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan
Teknik Telekomunikasi



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.
NIP. 199004032018031001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Muhammad Juan Farza Rafly Alganiyu
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 28 Juli 2005
Alamat : Komp. Griya Andalas No. A5
NPM : 062240352293
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Dashboard Monitoring Real-Time*
Berbasis Protokol *Message Queuing Telemetry*
Transport dan *Node-RED* pada Infrastruktur 5G
Standalone

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Tugas Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Agustus 2026

Yang Menyatakan,



Muhammad Juan Farza Rafly Alganiyu

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“If you're committed enough, you can make any story work.”

(Saul Goodman)

“Perfection is the enemy of perfectly adequate.”

(Jimmy McGill)

Segala puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang dengan kasih dan rahmat-Nya, skripsi ini dapat terselesaikan.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta, yang selalu menjadi sumber kekuatan, doa, dan kasih sayang tiada henti.
2. Saudara-saudara dan keluarga besar, yang senantiasa mendukung dalam doa dan semangat.
3. Dosen Pembimbing Saya Bapak Sopian Soim, S.T., M.T. dan Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T. yang tak henti membagi Ilmu dan Bimbingan.
4. Para Sahabat Tercinta yang setia menjadi teman diskusi, berbagi tawa, keluh kesah, hingga detik terakhir perjuangan.
5. Almamater tercinta, tempat saya menimba ilmu, belajar berdiri, dan mengukir mimpi.
6. Dan terakhir, untuk diri saya sendiri, sebagai pengingat bahwa usaha, doa, dan tawakal adalah kunci untuk meraih mimpi.

ABSTRAK

**RANCANG BANGUN *DASHBOARD MONITORING REAL-TIME*
BERBASIS PROTOKOL *MESSAGE QUEUING TELEMETRY TRANSPORT*
DAN *NODE-RED* PADA INFRASTRUKTUR *5G STANDALONE*
(2026 : XIV + 63 Halaman + 19 Gambar + 9 Tabel + 11 Lampiran)**

Muhammad Juan Farza Rafly Alganiyu

062240352293

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Perkembangan jaringan 5G Standalone menuntut adanya sistem monitoring yang mampu bekerja secara real-time dengan konsumsi sumber daya yang efisien. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring lightweight berbasis Message Queuing Telemetry Transport dan Node-RED pada infrastruktur 5G Standalone berbasis Universal Software Radio Peripheral B210. Metode penelitian dilakukan melalui perancangan arsitektur publish/subscribe menggunakan Message Queuing Telemetry Transport sebagai media distribusi data telemetri dan Node-RED sebagai platform visualisasi dashboard monitoring. Data parameter jaringan diperoleh melalui lingkungan pengujian 5G Standalone menggunakan Open5GS dan srsRAN, kemudian dikirimkan secara real-time menuju dashboard monitoring. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan parameter jaringan secara responsif dengan proses pengiriman data yang stabil dan penggunaan sumber daya komputasi yang relatif ringan. Selain itu, implementasi arsitektur lightweight telemetry mampu mendukung proses monitoring secara terpusat tanpa memberikan beban berlebih pada sistem utama. Berdasarkan hasil tersebut, sistem monitoring yang dirancang dapat menjadi solusi alternatif untuk mendukung pengawasan operasional jaringan 5G Standalone berbasis Software Defined Radio secara efisien dan real-time.

Kata Kunci: 5G Standalone, MQTT, Node-RED, Monitoring Waktu Nyata, USRP B210, Software Defined Radio.

ABSTRACT

Developing a Message Queuing Telemetry Transport and Node-RED Real-Time Monitoring Dashboard for 5G Standalone Infrastructure

(2026 : XIV + 63 Pages + 19 Picture + 9 Tabel + 11 Attachment)

Muhammad Juan Farza Rafly Alganiyu

062240352293

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

***STUDY PROGRAM BACHELOR OF APPLIED TELECOMMUNICATION
ENGINEERING***

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The rapid development of 5G Standalone networks requires a monitoring system capable of operating in real time while maintaining efficient computational resource utilization. This study aims to design and implement a lightweight monitoring system based on Message Queuing Telemetry Transport and Node-RED for a Universal Software Radio Peripheral B210-based 5G Standalone infrastructure. The proposed system applies a publish/subscribe communication architecture in which telemetry data are distributed through Message Queuing Telemetry Transport and visualized using a Node-RED dashboard interface. The research environment utilizes Open5GS and srsRAN to generate and monitor network parameters in real time. The results demonstrate that the developed monitoring system is capable of displaying telemetry information responsively with stable data transmission performance and low computational overhead. In addition, the lightweight telemetry architecture successfully supports centralized monitoring without significantly affecting the operational performance of the main system. Therefore, the proposed approach can be considered an effective alternative solution for supporting efficient and real-time operational monitoring in Software Defined Radio-based 5G Standalone environments.

Keywords: 5G Standalone, MQTT, Node-RED, Real-Time Monitoring, USRP B210, Software Defined Radio.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek yang berjudul **"RANCANG BANGUN *DASHBOARD MONITORING REAL-TIME* BERBASIS PROTOKOL *MESSAGE QUEUING TELEMETRY TRANSPORT* DAN *NODE-RED* PADA INFRASTRUKTUR 5G *STANDALONE*"**.

Proposal tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu mata kuliah di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Selesaiannya penulisan Proposal Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Sopian Soim, S.T., M.T selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasihatnya kepada penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan secara moril maupun material selama menempuh kegiatan kerja praktik.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnandi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi D.IV Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing ke-2 saya.
5. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing ke-1 saya
7. Fhadli, AN Nisa, Aisyah, Jia, Rafi, Haikal dan semua sahabat yang tidak bisa saya sebut satu persatu yang telah memberikan semangat, bantuan dan masukkan mengenai tugas akhir ini.

8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam pembuatan dan penulisan proposal ini, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun sangat penulis perlukan untuk menyempurnakan proposal ini

Palembang, Agustus 2026

Penulis,

Muhammad Juan Farza Rafly
Alganiyu

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penulisan	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Jaringan 5G.....	8
2.1.1 Jaringan 5G <i>Standalone</i>	10
2.1.2 Arsitektur Jaringan 5G <i>Standalone</i>	11
2.1.3 <i>User Equipment</i>	12
2.2 <i>Software Define Radio</i>	14
2.3 <i>Software Radio Systems Radio Access Network (srsRAN)</i>	15
2.4 <i>Open5GS</i>	16
2.5 <i>Universal Software Radio Peripheral</i>	17
2.6 Ubuntu 22.04	18
2.7 <i>Parameter Quality of Service (QOS)</i>	20
2.7.1 <i>Througput</i>	21
2.7.2 <i>Delay (Latency)</i>	21
2.7.3 <i>Packet Loss</i>	21
2.7.4 <i>Jitter</i>	21
2.7.5 <i>Reference Signal Received Power (RSRP)</i>	22
2.7.6 <i>Received Signal Strength Indicator (RSSI)</i>	22
2.8 Konsep dan Teori <i>Lightweight Monitoring System</i>	22
2.8.1 <i>Resource Contention</i>	23
2.8.2 Dekopling Domain Pemrosesan	23
2.8.3 Teori Ekstraksi <i>Telemetry Pasif dan Asinkron</i>	24
2.8.4 <i>Transmisi Berbasis Publish-Subscribe</i>	25

2.8.5 Ekstraksi <i>Log User Equipment</i>	26
2.9 Protokol <i>Message Queuing Telemetry Transport</i> (MQTT)	26
2.10 <i>Node-Red</i>	28
2.11 <i>State of The Art</i>	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Kerangka Penelitian.....	32
3.2 Persiapan Infrastruktur 5G SA	34
3.2.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	34
3.2.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	37
3.3 Perancangan Sistem <i>Monitoring</i>	38
3.3.1 Instalasi Infrastruktur 5G	38
3.3.2 Instalasi <i>Node-Red</i>	40
3.3.3 Implementasi MQTT.....	42
3.3.4 Integrasi MQTT dengan <i>Node-RED</i>	42
3.3.5 Skenario Pengujian dan Pengambilan Data	43
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN	45
4.1 Implementasi Sistem <i>Monitoring</i>	45
4.1.1 Hasil Implementasi <i>Dashboard Monitoring</i>	45
4.2 Analisis Data <i>Monitoring</i> Infrastruktur 5G <i>Standalone</i>	49
4.2.1 Analisis Kualitas RSRP dan RSSI	49
4.2.2 Analisis Sisi <i>Transport</i>	50
4.3 Analisis Konsumsi Sumber Daya Komputasi	51
4.4 Evaluasi Kinerja Sistem Pemantauan.....	52
4.5 Pengaruh Pemantauan Terhadap QoS Jaringan 5G SA	53
4.6 Analisis Pengaruh <i>Multi-User Equipment</i> (UE).....	55
BAB V PENUTUP.....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur 5G	9
Gambar 2. 2 Arsitektur 5G <i>Core Network</i> berbasis <i>Service-Based Architecture</i> ..	11
Gambar 2. 3 Arsitektur Sederhana <i>Software Define Radio</i>	14
Gambar 2. 4 Arsitektur srsRAN	16
Gambar 2. 5 Arsitektur Open5GS.....	16
Gambar 2. 6 USRP B210	17
Gambar 2. 7 Arsitektur Cara Kerja Protokol MQTT	26
Gambar 2. 8 Tampilan Logo <i>Node-Red</i>	29
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian Secara Keseluruhan	32
Gambar 3. 2 Perancangan Sistem <i>Monitoring 5G SA</i>	36
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Perangkat Lunak Dalam Sistem <i>Monitoring</i>	37
Gambar 3. 4 Instalasi <i>Dashboard</i>	40
Gambar 3. 5 <i>Flow Design Node-Red</i>	41
Gambar 3. 6 MQTT <i>Broker</i>	43
Gambar 3. 7 Pengambilan Data Melalui srsRAN.....	43
Gambar 3. 8 Proses Mengekstraksi Melalui <i>Python Agent</i>	44
Gambar 4. 1 Antarmuka <i>Dashboard Monitoring (Status: Stable)</i>	46
Gambar 4. 2 Antarmuka <i>Dashboard Monitoring (Status: Warning)</i>	47
Gambar 4. 3 Antarmuka <i>Dashboard Monitoring (Status: Critical)</i>	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of The Art</i>	29
Tabel 3. 1 Perangkat Keras(Hardware).....	35
Tabel 3. 2 Hasil Pengujian Koneksi <i>Core Network</i> dan srsGNB[3].....	39
Tabel 4. 1 Standar Kualitas Sinyal RSRP 5G	49
Tabel 4. 2 Rata-Rata Hasil Pengukuran Kualitas <i>Transmisi</i>	50
Tabel 4. 3 Rata-Rata <i>Utilisasi</i> Sumber Daya Komputasi pada <i>Server</i> Utama.....	51
Tabel 4. 4 Performa <i>Transmisi</i> Sistem Pemantauan	53
Tabel 4. 5 Komparasi Rata-Rata Parameter QoS Jaringan 5G <i>Standalone</i>	54
Tabel 4. 6 Komparasi Performa Jaringan antara 1 <i>UE</i> dan 2 <i>UE</i>	55

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 1
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 2
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan TA Pembimbing 1
- Lampiran 5** Lembar Bimbingan TA Pembimbing 2
- Lampiran 6** Lembar Rekomendasi Ujian TA
- Lampiran 7** Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 8** Lembar *Letter of Acceptance* (LoA)
- Lampiran 9** Manuskrip Jurnal
- Lampiran 10** Data dan Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 11** Source Coding