

BUKU PROSIDING



**SEMINAR NASIONAL ENERGI,
TELEKOMUNIKASI DAN OTOMASI
(SNETO) 2021**



**Peranan Teknologi di Bidang
Smart Grid, ICT-IoT dan Otomasi
dalam Menunjang Teknologi
Industri 4.0**

**Institut Teknologi
Nasional Bandung,
Indonesia**

16 Desember 2021



[Beranda](#) / [Arsip](#) / [Seminar Nasional Energi Telekomunikasi dan Otomasi \(SNETO\) 2021](#)

Seminar Nasional Energi Telekomunikasi dan Otomasi (SNETO) 2021



Peranan Teknologi di Bidang Smart Grid, ICT-IoT dan Otomasi dalam menunjang Industri 4.0.

Diterbitkan: 2022-01-28

Articles

Analisis Distribusi Temperatur dan Laju Aliran Fluida Kerja pada Untai FASSIP-01 Mod.2

NATHANIEL EZER PUTRA DARMAWAN, GIARNO, DEDY HARYANTO, AINUR ROSIDI, G. B. HERU K, MULYA JUARSA

1 - 8



PDF

Perancangan Sepeda Listrik 350 W dengan Metode VDI 2221 untuk Ibu Rumah Tangga Perumahan

SALMAN ALFARIDZI KINABALU SIREGAR, SYAHRIAL

9 - 17



PDF

Pemanfaatan Sensor Suhu DS18B20 sebagai Penstabil Suhu Air Budidaya Ikan Hias

RIZQY NURUL IKHSAN, NIKEN SYAFITRI

18 - 26

 PDF

Karakteristik Temperatur Tangki Pemanas dan Bilangan Reynolds Selama Aliran Sirkulasi Alam pada Untai Uji FASSIP-02

ANDREA SHEVALADZE A. A , GIARNO, ADHIKA ENGGGAR , DEDY HARYANTO, AINUR ROSIDI, G.B. HERU K. , ADEK TASRI, MULYA JUARSA

27 - 35

 PDF

Perbandingan Mass Flow Rate Fluida Kerja Sirkulasi Alam pada Untai FASSIP-01 Mod.2

DWIKI TRESNA ABDULLAH, GIARNO, ADHIKA ENGGGAR, DEDY HARYANTO, AINUR ROSIDY, G. B. HERU K, MULYA JUARSA

36 - 44

 PDF

Analisis Simulasi 3D Pengaruh Variasi Temperatur WCT Terhadap Laju Aliran Massa pada Untai FASSIP-01 Mod.2 Menggunakan ANSYS

SONI ABIDIN, DEDY HARYANTO, GIARNO, AINUR ROSIDI, G.B. HERU K, AINUL GHURRI, I.M WIDIYARTA, SUSYADI, MULYA JUARSA

45 - 53

 PDF

Hubungan antara Sifat Kelistrikan terhadap Kualitas Produk Hand Sanitizer

SUTANTO, TOTO SUPRIYANTO

54 - 63

 PDF

Pengukuran Jarak Pada Bel Rumah Otomatis Berbasis NodeMCU dengan Sensor HC-SR04

FARADILLA RIZQI TRISANI, DWI ARYANTA

64 - 72

 PDF

Sistem Tracking Bus Kota Dengan Integrasi Pembayaran E-Money

FIKHI AKMA, MUHAMMAD RAWDOH, NAFISAH MARDHIYYAH, RINA HIKMAWATI, ADNAN RAFI AL TAHTAWI

73 - 80



PDF

Analisis Simulasi Efek Perbedaan Fluida Kerja terhadap Aliran Sirkulasi Alam di Untai FASSIP-01 Mod.02

ZIKRILLAH I RAHMAN, DEDDY HARYANTO, GIARNO, G.B. HERU K, I GEDE PUTU AGUS SURYAWAN, I KETUT GEDE WIRAWAN, SURIP WIDODO, MULYA JUARSA

81 - 89



PDF

Kinerja Delay Transmisi Jaringan Komputer menggunakan Wireshark Pada Topologi Star

FAUZAN FAKHRUSY SYAKIRIN SADELI, DWI ARYANTA

90 - 103



PDF

Simulasi 3D Untai Fasilitas Simulasi Sistem Pasif 01 Mod.2 Menggunakan Software ANSYS-FLUENT

MIKHAEL KARTUTU, GIARNO, G.B.HERU K, AINUR ROSIDI, DEDY HARYANTO, I.W.B ADNYANA, I.G.N PRIAMBADI, SUSYADI, MULYA JUARSA

104 - 111



PDF

Analisis Traffic Bts 4g Telkomsel Di Area Regional Bandung

M ALDI GHAFARI, LUCIA JAMBOLA

112 - 122



PDF

Drive Test Indoor Jaringan 4G LTE Operator XL di Rumah Sakit Pusat Otak Nasional

NUR RAMADAN, DWI ARYANTA, EQI FIRDAUS

123 - 129



PDF

Penerima AM/FM Kompak Reconfigurable Berbasis Software Defined Radio

ARFAH ATHIROH, NURUL FAHMI ARIEF HAKIM, IWAN KUSTIAWAN

130 - 138



PDF

Sistem Jaringan Komunikasi dan Operasi Battlefield Management System CY-16 H pada Kendaraan Tempur PT.Hariff DTE

MUHAMMAD SEPTIAN MUTTAQIN, RUSTAMAJI

139 - 155



PDF

Analisis Sistem Perangkat Monitoring Layanan Internet Satelit Akses (Molisa) PT.Hariff DTE

EGA MUHAMMAD RAMDHAN, NIKEN SYAFITRI

156 - 168



PDF

Perancangan Simulasi pada bagian Patch Mikrostrip Antena untuk deteksi Partial Discharge Politeknik Enjinereng Indorama

YUDA MUHAMMAD HAMDANI, DANI USMAN, HATIB SETIANA

169 - 179



PDF

Pengaruh Warna Objek terhadap Jarak pada Implementasi Sistem Deteksi Objek Sensor Infrared Tongkat Berjalan Tunanetra

TEGAR SURYA KARYA, LITA LIDYAWATI, NASRULLAH ARMI

180 - 187



PDF

Perencanaan Instalasi Listrik pada Gedung Lapan Bogor

RAHMAT REVALDI , NASRUN HARIYANTO

188 - 197



PDF

Studi Arus Bocor Isolator Polimer Akibat Pengaruh Polutan Alumunium Oksida

DIMAS SATRIO BELADINO, WALUYO

198 - 204



PDF

Studi Arus Bocor Isolator Resin dan Glass Akibat Pengaruh Polutan Fly Ash Batubara dan Parameter Lingkungan

LUCKY GUSTRI M N, WALUYO

205 - 210



PDF

Analisis Jatuh Tegangan Jaringan Distribusi 20 kV pada Penyulang CPK PT. PLN (Persero) UP3 Bandung

DINA MEDINA, I WAYAN RATNATA, WALUYO

211 - 220



PDF

Pengaruh Penuaan Thermal terhadap Penurunan Performa Dielektrik dan Kimia Minyak Gas To Liquid (GTL)

SAEPUL RAHMAT, RADHI ARIAWAN

221 - 229



PDF

Identifikasi Waktu dan Temperatur Pembakaraan Pelet Arang Sampah Organik

LALU MUSTIADI, SISWI ASTUTI, ALADIN EKO PURKUNCORO

230 - 236



PDF

Pengaruh Kedalaman Batang Elektroda terhadap Kepekatan Suatu Larutan pada Perancangan Alat Beban Uji Generator

AL RIDHO ILLAHI, SYAHRIAL

237 - 246



PDF

Evaluasi Instalasi Listrik pada Gedung Penginapan Yogyakarta

NOVAL ARDIAN, NASRUN HARIYANTO

247 - 257



PDF

Analisis Perbandingan Daya Output dari Alat Rekayasa Beban dengan Menggunakan Air Tanah, Aquades dan Air Garam

ADAM RIZKI DWI YOGA ZAKI BAGARIF, SYAHRIAL

258 - 265



PDF

Analisis Perubahan Temperatur Lilitan terhadap Daya Keluaran Transformator Unit 2 DI PLTP Kamojang

SEKAR KINASIH, TEGUH ARFIANTO

266 - 273

 PDF

Perancangan Buck Converter 24VDC-12VDC dengan Kapasitas 500W Berbasis TL494

DENI SETIAWAN H, SYAHRIAL

274 - 283

 PDF

Perencanaan Sistem Proteksi Petir Eksternal pada Gedung Wisma Barito Pacific Menggunakan Metoda Rolling Sphere

R. ADITYA GHANI, TEGUH ARFIANTO

284 - 292

 PDF

Penanggulangan Overload Transformator Distribusi dengan Metode Uprating di Gardu PNBS 20 KV ULP Pangandaran

MOHAMMAD TRIAN NUGRAHA, DINI FAUZIAH

293 - 304

 PDF

Analisis Moisture Content dan Dew Point Gas SF6 Pada PMT di Gardu Induk Cigereleng PT PLN (Persero) Transmisi Jawa Bagian Tengah

ANDRI SEWAGETRA, DINI FAUZIAH

305 - 315

 PDF

Penyeimbangan Beban Gardu Distribusi PT. PLN Tarakan (Kalimantan)

SRI PANDU FIRDAUS, DINI FAUZIAH

316 - 322

 PDF

Analisis Pengujian Rutin dan Spesial pada Transformator Distribusi 5 MVA 20 kV/6,3 kV

AMIR GHAZAN GIFARI, WALUYO

323 - 333

 PDF

Analisis Beban Tidak Seimbang Terhadap Arus Netral dan Rugi-Rugi pada Penghantar Netral Transformator di Rayon Baguala Ambon

JULFIKAR RUMAKAT, DINI FAUZIAH

334 - 345



Analisis Tahanan Pentanahan pada Kaki Tower SUTT 150 kV Jatiluhur-Padalarang Institut Teknologi Nasional

GIO TAMAHULLAH, DINI FAUZIAH

346 - 353



Analisis Pengaruh Tekanan Gas SF6 terhadap Laju Busur Listrik pada PMT di Gardu Induk Cilegon PT PLN (Persero) Transmisi Jawa Bagian Barat

PANJI HARUNANDA, DINI FAUZIAH

354 - 361



Analisis Rugi - Rugi Transformator Distribusi 5MVA 20KV/6,3KV

DEDE SUPRIADI, WALUYO

362 - 372



Karakteristik Peltier pada Elemen Termoelektrik TEC1-12706 sebagai Efek Seebeck untuk Konversi Energi Alternatif Penghasil Listrik

MEYDINA KANDAR, WALUYO

373 - 383



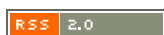
Simulasi Permittivitas Non Linier Spacer FGM-GIS

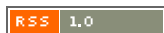
SATIA ZAPUTRA, SUWARNO, SYARIF HIDAYAT

384 - 393



Terbitan Terkini





Bahasa

[Bahasa Indonesia](#)

[English](#)

Informasi

[Untuk Pembaca](#)

[Untuk Penulis](#)

[Untuk Pustakawan](#)

Platform &
workflow by
OJS / PKP



Drive Test Indoor Jaringan 4G LTE Operator XL di Rumah Sakit Pusat Otak Nasional

NUR RAMADAN 1¹, DWI ARYANTA 2¹, EQI FIRDAUS 3²

¹Institut Teknologi Nasional Bandung

²PT. NexWave

Email: nramadannnn@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi 4G adalah teknologi telekomunikasi yang dapat memberikan kecepatan akses berkisar 100 Mbps sampai 1 Gbps. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah performa site indoor Rumah Sakit Pusat Otak Nasional masih sesuai KPI (Key Performance Indicator) Jaringan 4G LTE yang ditentukan operator XL atau tidak. Metoda drive test yang digunakan adalah MS 1 idle mode locked 4G dan MS 2 dedicated mode locked 4G. Hasil drive test menunjukkan hampir semua parameter jaringan 4G LTE di Rumah Sakit Pusat Otak Nasional masih memenuhi KPI dari operator XL, kecuali parameter downlink throughput. Parameter downlink throughput di semua lantai yg diukur memiliki nilai rata-rata sebesar 0,84 Mbps. Nilai tersebut tidak memenuhi KPI disebabkan oleh user equipment yang terdapat di Rumah Sakit Pusat Otak Nasional melebihi kapasitas kanal trafik yang tersedia. Dari penelitian ini dapat dilihat bahwa parameter-parameter jaringan 4G LTE sangat mempengaruhi performa dari suatu site.

Kata kunci: 4G LTE, Drive Test, Key Performance Indicator, parameter jaringan 4G LTE, operator XL

ABSTRACT

4G technology is a telecommunications technology that can provide access speeds ranging from 100 Mbps to 1 Gbps. The purpose of this study was to determine whether the indoor site performance of the National Brain Center Hospital was still in accordance with the KPI (Key Performance Indicator) of the 4G LTE network determined by the XL operator or not. The drive test method used is MS 1 idle mode locked 4G and MS 2 dedicated mode locked 4G. The results of the drive test show that almost all parameters of the 4G LTE network at the National Brain Center Hospital still meet the KPI of XL operator, except for the downlink throughput parameter. The downlink throughput parameter on all floors measured has an average value of 0.84 Mbps. This value does not meet the KPI because the equipment user at the National Brain Center Hospital exceeds the available traffic channel capacity. From this research it can be seen that the 4G LTE network parameters greatly affect the performance of a site.

Keywords: 4G LTE, Drive Test, Key Performance Indicator, parameters of 4G LTE network, XL operator

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telekomunikasi yang semakin pesat memungkinkan manusia dapat berinteraksi dan bertukar informasi secara nirkabel (*wireless*). Salah satu teknologi telekomunikasi yang digunakan saat ini adalah teknologi 4G LTE.

Teknologi 4G adalah teknologi telekomunikasi yang dapat memberikan kecepatan akses berkisar 100 Mbps sampai 1 Gbps di dalam ruangan maupun di luar ruangan dengan kualitas pelayanan (*Quality of Service*) yang sistem keamanan yang terjamin, dan penyampaian informasi yang *real time*, dimana pun dan kapan pun (Tamtama, et al., 2017). Salah satu teknologi 4G adalah *Long Term Evolution* (LTE), *Long Term Evolution* (LTE) merupakan teknologi yang memberikan luas *coverage*, kapasitas dan layanan yang besar dan dapat terintegrasi dengan teknologi yang sudah ada (**Fauzi, et al., 2012**).

Seiring pentingnya menjamin kepuasan pelanggan bagi operator XL, maka kualitas pelayanan (*Quality of Service*) harus dipertahankan dan terus ditingkatkan. Kualitas pelayanan telekomunikasi bisa mengalami penurunan karena kurangnya kapasitas kanal trafik, oleh karena itu perlu dipertahankan dengan melakukan *drive test* (**Warsika, et al., 2012**).

Drive test harus dilakukan untuk mencapai kualitas jaringan yang baik (Ningsih, et al., 2015). Dalam penelitian ini saya dan tim XL NexWave EID melakukan *drive test indoor* di Rumah Sakit Pusat Otak Nasional.

2. METODOLOGI PENELITIAN

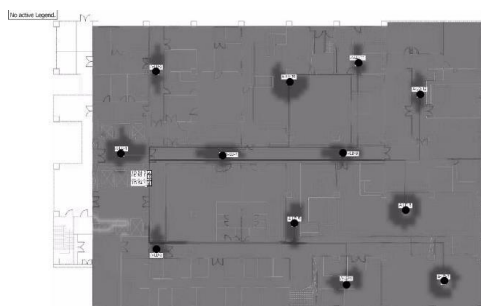


Gambar 1. Flowchart metoda Pelaksanaan

Gambar 1 menunjukkan flowchart metoda pelaksanaan dari kegiatan penelitian ini. Metode pengumpulan data dan analisis data yang digunakan adalah metoda *drive test* dalam penerapannya terdiri dari *Mobile Station* (MS) 1 *idle mode locked* 4G dan *Mobile Station* (MS) 2 *dedicated mode locked* 4G dan KPI Jaringan 4G LTE yang ditentukan operator XL.

2.1. Pemilihan Rute

Pemilihan rute dilakukan berdasarkan denah setiap lantai dari Rumah Sakit Pusat Otak Nasional dan antena-antena omni yang sudah dipasang oleh tim. Berikut gambar denah salah satu lantai di Rumah Sakit Pusat Otak Nasional.



Gambar 2. Denah Lantai Dasar di Rumah Sakit Pusat Otak Nasional

Gambar 2 menunjukkan antena-antena omni yang terpasang di lantai dasar. Denah tersebut digunakan untuk menentukan rute yang dilalui *drive test indoor* di lantai dasar.

2.3. Pemasangan Peralatan Drive Test Indoor

Peralatan yang digunakan untuk *drive test indoor* adalah 2 buah *Mobile Station (MS)*, 2 buah *test SIM card*, laptop, *software* TEMS Investigation 16.3, TEMS Investigation License Dongle dan denah setiap lantai dari Rumah Sakit Pusat Otak Nasional.



Gambar 3. Peralatan *drive test indoor* yang sudah terpasang

Gambar 3 menunjukkan peralatan yang digunakan untuk *drive test indoor* adalah 2 buah Samsung Galaxy S5, 2 buah *test SIM card* dari operator XL, laptop, *software* TEMS Investigation 16.3, TEMS Investigation License Dongle dan denah setiap lantai dari Rumah Sakit Pusat Otak Nasional.

2.4. Drive Test Indoor Jaringan 4G LTE

Parameter-parameter 4G LTE yang diukur adalah *Reference Signal Received Power (RSRP)*, *Signal to Interference Noise Ratio (SINR)* dan *Troughput*. Data yang berbentuk *logfile* diolah menjadi bentuk tabel agar dapat digunakan sebagai bahan analisis. **(Arifin, 2014).**

2.5. KPI Jaringan 4G LTE

KPI jaringan 4G LTE ditentukan oleh operator. KPI tersebut digunakan untuk mengetahui apakah kinerja *site* yang dimiliki operator masih sesuai standar atau tidak.

Tabel *Legend* digunakan untuk menentukan nilai KPI dari parameter 4G LTE sudah memenuhi target atau tidak. Tabel *Legend* dimaksudkan untuk menentukan *range* nilai parameter 4G LTE yang dinyatakan dalam bentuk warna. Warna tersebut didapatkan dari visual parameter 4G LTE pada denah **(Rahmaddian dan Yasdinul Huda, 2019)**.

KPI untuk RSRP harus memiliki cakupan 95% dari area *drive test* dengan nilai RSRP lebih dari -100 dBm. Berikut tabel *Legend* RSRP dan SINR:

Tabel 1 Tabel Legend RSRP

RSRP (dBm)	Legend	SINR (dB)	Legend
$RSRP \geq -80$	Blue	$SINR (dB) \geq 20$	Blue
$-90 \leq RSRP < -80$	Cyan	$10 \leq SINR (dB) < 20$	Cyan
$-100 \leq RSRP < -90$	Green	$5 \leq SINR (dB) < 10$	Green
$-110 \leq RSRP < -100$	Yellow	$0 \leq SINR (dB) < 5$	Yellow
$-120 \leq RSRP < -110$	Orange	$-5 \leq SINR (dB) < 0$	Orange
$RSRP < -120$	Red	$SINR (dB) < -5$	Red

Tabel 1 menunjukkan rentang nilai RSRP yang dinyatakan dalam bentuk warna. KPI untuk *Signal to Interference Noise Ratio* (SINR) harus memiliki cakupan 80% dari area *drive test* dengan nilai SINR lebih dari 5 dB. Berikut tabel *Legend*: Tabel 2 menunjukkan rentang nilai SINR yang dinyatakan dalam bentuk warna.

KPI untuk nilai rata-rata *Down Link Throughput* harus lebih dari 35 Mbps, sedangkan untuk nilai rata-rata *Up Link Throughput* harus lebih dari 20 Mbps. Berikut tabel *Legend Down Link Throughput* dan *Up Link Throughput*:

Tabel 3 Tabel Legend Down Link Throughput

DL Throughput (Mbps)	Legend	UL Throughput (Mbps)	Legend
$DL \text{ Throughput} \geq 30$	Blue	$UL \text{ Throughput} \geq 15$	Blue
$20 \leq DL \text{ Throughput} < 30$	Cyan	$10 \leq UL \text{ Throughput} < 15$	Cyan
$10 \leq DL \text{ Throughput} < 20$	Green	$5 \leq UL \text{ Throughput} < 10$	Green
$5 \leq DL \text{ Throughput} < 10$	Yellow	$2 \leq UL \text{ Throughput} < 5$	Yellow
$0 < DL \text{ Throughput} < 5$	Red	$0 < UL \text{ Throughput} < 2$	Red

Tabel 3 menunjukkan rentang nilai *Down Link Throughput* yang dinyatakan dalam bentuk warna. Tabel 4 menunjukkan rentang nilai *Up Link Throughput* yang dinyatakan dalam bentuk warna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. RSRP

Tabel 6 Persentase RSRP \geq -100 dBm

Lantai	Nilai (%)
Dasar	100
1	100
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100
7	100
8	100
9	100
11	100

Berdasarkan tabel 6 dapat dilihat bahwa persentase dengan RSRP lebih dari - 100 dBm di setiap lantai yang diukur sudah memenuhi KPI karena sudah melewati nilai persentase yang diinginkan. Parameter RSRP berpengaruh pada luas cakupan dari suatu *site*.

2. SINR

Tabel 8 Persentase SINR \geq 5 dB

Lantai	Nilai (%)
Dasar	100
1	100
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100
7	100
8	100
9	100
11	100

Berdasarkan tabel 8 diatas dapat dilihat bahwa persentase dengan SINR lebih dari 5 dB di setiap lantai yang diukur sudah memenuhi KPI karena sudah melewati nilai persentase yang diinginkan. Parameter SINR berpengaruh pada kualitas pengiriman atau penerimaan data yang dilakukan oleh *user equipment* (UE).

3. Downlink Troughput

Tabel 10 Hasil Rata-Rata Down Link Troughput

Lantai	Nilai (Mbps)
Dasar	0,12
1	1,79
2	1,65

3	1,85
4	1,68
5	0,42
6	0,46
7	0,55
8	0,34
9	0,21
11	0,20

Berdasarkan tabel 10 diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata *down link troughput* di setiap lantai yang diukur tidak memenuhi KPI. Hal itu disebabkan *user equipment* (UE) yang terdapat di Rumah Sakit Pusat Otak Nasional melebihi kapasitas kanal trafik yang tersedia. UE yang melebihi kapasitas trafik di pengaruhi oleh pemilihan hari dan tempat *drive test indoor* dilakukan.

4. Uplink Troughput

Tabel 12 Hasil Rata-Rata Up Link Troughput

Lantai	Nilai (Mbps)
Dasar	22,57
1	19,56
2	22,58
3	20,35
4	21,97
5	22,23
6	25,50
7	25,68
8	25,80
9	22,06
11	24,30

Berdasarkan tabel 12 diatas dapat dilihat nilai rata-rata up link troughput di lantai dasar, lantai 2 s/d 9 dan lantai 11 yang diukur sudah memenuhi KPI karena sudah melewati nilai persentase yang diinginkan, kecuali di lantai 1 tidak memenuhi KPI. Hal itu disebabkan *user equipment* (UE) yang terdapat di Rumah Sakit Pusat Otak Nasional melebihi kapasitas kanal trafik yang tersedia.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pengukuran RSRP di seluruh lantai Rumah Sakit Pusat Otak Nasional menunjukkan persentase rata-rata sebesar 100% dengan nilai RSRP lebih dari -100 dBm yang semua lantai sudah memenuhi KPI dari operator XL.
2. Hasil pengukuran SINR di seluruh lantai Rumah Sakit Pusat Otak Nasional menunjukkan persentase rata-rata sebesar 100% dengan nilai SINR lebih dari 5 dB yang semua lantai sudah memenuhi KPI dari operator XL.

3. Parameter down link troughput dari operator XL untuk site Rumah Sakit Pusat Otak Nasional semua lantai memiliki nilai rata-rata sebesar 0,84 Mbps yang semua lantai tidak memenuhi KPI dari operator XL.
4. Parameter up link troughput dari operator XL untuk site Rumah Sakit Pusat Otak Nasional semua lantai memiliki nilai rata-rata sebesar 22,97 Mbps yang hampir semua lantai sudah memenuhi KPI dari operator XL.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. NexWave yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih kepada bapak Eqi Firdaus, A.Md. yang telah memberikan arahan dan bimbingan untuk menyelesaikan penelitian ini. Dan terima kasih kepada keluarga saya yang selalu mendoakan saya dan selalu memberikan semangat serta dukungannya.

DAFTAR RUJUKAN

- Arifin, Syamsul. 2014. "Analisis Kualitas Layanan Troughput Handphona dan Modem High Speed Downlink Packet Acces (HSDPA)" dalam Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Vol. 1, No. 1. Tanjungpura: Universitas Tanjungpura.
- Fauzi, Fadhli., Gevin S H, dan Hanrais H S. 2012. "Analisis Penerapan Teknologi Jaringan LTE 4G di Indonesia" dalam dalam Majalah Ilmiah UNIKOM Vol. 10, No. 2. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.
- Ningsih, Tri Widia., Fitri Imansyah, dan F Trias Pontia W. 2015. "Analisis Jaringan Base Transceiver Station (BTS) Sidomulyo terhadap Performansi Jaringan PT. Indosat Sintang" dalam Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Vol. 1, No. 1. Tanjungpura: Universitas Tanjungpura.
- Rahmaddian, Yerry. dan Yasdinul Huda. 2019. "Analisis Performansi Jaringan 4G LTE di Gedung ITL FT UNP Kampus Air Tawar Barat" dalam Jurnal Votenika Vol. 7, No. 4. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Tamtama, Debora Lidya dan Eva Y D U. 2017. "Analisis Kinerja Coverage & Kualitas Sinyal 4G LTE pada Operator Seluler di Kota Purbalingga" dalam Media Elektriika Vol. 10, No. 2. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Warsika, I Dw Gd Paramartha., Dewi W, dan Pande K S. 2019. "Analisa Throughput Jaringan 4G LTE dan Hasil Drive Test pada Cluster Renon" dalam Jurnal Spektrum Vol. 6, No. 1. Denpasar: Universitas Udayana.