

ANALISIS KUALITAS JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN METODE DRIVE TEST DI PT MASINDO INTIENERGY PERKASA

Muhammad Farid Azis ¹, Wawan Joko Pranoto ², Abdul Hallim ³
^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur
2111102441094@umkt.ac.id

ABSTRAK

PT Masindo IntiEnergy Perkasa merupakan perusahaan yang bergerak di sektor energi, khususnya batubara yang menggunakan jaringan internet sebagai penunjang aktivitas operasional, tetapi karena letak yang jauh dari perkotaan dan kondisi geografis membuat akses internet kurang stabil. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis kualitas jaringan internet di area perusahaan menggunakan metode Drive Test. Pengukuran dilakukan menggunakan aplikasi G-Net Track Pro dan Google Earth pro untuk mengetahui sebaran kualitas jaringan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai RSRP di Jetty (-94,86 dBm), Site (-94,73 dBm), Kantor (-87.71 dBm), dan Mess (-86 dBm) berada dalam kategori "Buruk-Normal". Nilai RSRQ masing-masing area yaitu Jetty (-10,19 dB), Site (-7,71 dB), Kantor (-11.71 dB), dan Mess (-12.10 dB), mengindikasikan kualitas sinyal pada rentang "Normal-Bagus". Rata-rata nilai SINR berada di kategori normal dengan nilai di area Jetty (11 dB), Site (16,72 dB), Kantor (0.5 dB), dan Mess (-1 dB). Sebagai data penguat ditambahkan survei terhadap karyawan yang menunjukkan bahwa 59,4% menggunakan internet selama 1-3 jam per hari, dengan mayoritas keluhan berasal dari Kantor (59,4%), Jetty (37,5%), dan Mess (31,3%). Sebagian besar responden (90,6%) menyarankan peningkatan infrastruktur jaringan internet. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa peningkatan kualitas jaringan diperlukan di area outdoor seperti jetty dan site melalui penambahan alat seperti penguat sinyal atau repeater serta diperlukan pembicaraan dengan pihak penyedia layanan internet. Sementara itu, area indoor seperti kantor dan mess memerlukan penggantian infrastruktur yaitu modem dan penambahan extender untuk cakupan sinyal yang lebih baik.

Keyword : *Internet, Drive Test, RSRP, RSRQ, SINR*

1. PENDAHULUAN

Perusahaan yang bergerak di sektor energi, khususnya batubara yang menggunakan jaringan internet sebagai penunjang aktivitas operasional, tetapi karena letak yang jauh dari perkotaan dan kondisi geografis membuat akses internet kurang stabil. Pada era digital saat ini, teknologi komunikasi dan informasi telah menjadi hal yang tak terpisahkan dalam mendukung kehidupan manusia. Internet sebagai bagian dari teknologi komunikasi dan informasi merupakan sekumpulan jaringan komputer yang saling terhubung satu sama lain dan menguraikan berbagai protokol komunikasi tertentu yang sering kita kenal dengan istilah *internet protocol* (IP) serta *transmission control protocol* (TCP) [1]. Internet berperan penting dalam percepatan informasi, memfasilitasi komunikasi jarak jauh, dan mendukung aktivitas operasional di berbagai sektor industri, termasuk industri pertambangan.

Dalam industri pertambangan, Penggunaan internet dapat mengoptimalkan aliran data, memantau kondisi di area tambang, dan mengurangi risiko keamanan kerja [2]. Namun, berbagai permasalahan sering terjadi seperti penurunan kecepatan akses, keterlambatan transmisi data, dan kegagalan sambungan yang dapat menghambat aktivitas operasional.

Jaringan Internet yang baik dan stabil sangat dibutuhkan perusahaan tambang seperti PT Masindo IntiEnergy Perkasa dalam menunjang

berbagai aktivitas operasional. PT Masindo IntiEnergy Perkasa merupakan perusahaan yang bergerak di sektor energi yaitu Batubara. Perusahaan ini mengandalkan jaringan internet sebagai penunjang aktivitas operasional, tapi karena lokasinya yang jauh dari perkotaan dan kondisi geografis membuat akses internet kurang stabil. Beberapa karyawan sering mengeluhkan terkait kualitas jaringan internet, dengan sulitnya membuka beberapa aplikasi serta membuka beberapa data terkait perusahaan baik di kawasan *indoor* maupun *outdoor*. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk menganalisis kualitas jaringan internet secara menyeluruh untuk mengetahui daerah jangkauan sinyal yang sudah tercakup oleh provider serta kualitas layanan nya [3]. Berbagai metode dapat digunakan untuk menganalisis kualitas jaringan seperti *Drive Test*, *Quality Of Service* (QOS), *Realibility*, *Maintainability And Availability* (RMA) dan *Hierarchical Token Bucket* (HTB).

Metode yang sering digunakan dalam pengukuran kualitas jaringan di area yang luas adalah *Drive Test*, karena metode ini memungkinkan pengumpulan data secara menyeluruh di berbagai titik lokasi terutama area industri tambang yang luas dan memiliki kondisi geografis yang berbeda dari perkotaan sehingga memudahkan identifikasi area dengan sinyal lemah. Metode *drive test* dapat dilakukan di berbagai lokasi, yang memungkinkan pengujian jaringan di

berbagai kondisi dan lokasi serta memberikan data secara *real time* [4].

Beberapa penelitian sebelumnya yang mengukur kualitas jaringan menggunakan metode *drive test* seperti yang dilakukan oleh [5] tentang analisis performansi jaringan dengan metode *drive test* pada Gedung Tokong Nanas Telkom University didapatkan hasil yaitu perlu dilakukan perbaikan jaringan untuk meningkatkan kualitas layanan internet pada beberapa titik di gedung tersebut. Persentase parameter *drive test* yang diperoleh yaitu RSRP 51,44%, RSRQ 53,28%, dan SINR 40,96%. Penelitian lain yang dilakukan oleh [6] tentang analisis performansi jaringan 4G operator Telkomsel menggunakan metode *Drive Test* di Kota Tanjungpinang didapatkan hasil yaitu kualitas jaringan 4G di Kota Tanjungpinang secara umum baik, namun pada lokasi padat dan daerah dengan gedung-gedung tinggi didapatkan hasil bahwa kualitas sinyal menurun dan tidak stabil. Persentase parameter *drive test* yang diperoleh yaitu RSRP -83,84 dBm, RSRQ 11,18 dB, dan SINR 6,71 dB.

Berdasarkan penjelasan diatas, penelitian ini akan menggunakan metode *Drive Test* untuk menganalisis kualitas jaringan di PT Masindo IntiEnergy Perkasa. Metode *Drive Test* dipilih karena dapat melakukan pengukuran kualitas jaringan di berbagai kondisi geografis dan minimnya penelitian di sektor energi khususnya area tambang karena sebagian besar penelitian *drive test* dilakukan di area perkotaan yang memiliki kondisi lingkungan relatif stabil.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jaringan Internet

Jaringan internet adalah jaringan komunikasi global yang menghubungkan komputer dan jaringan komputer di seluruh dunia. Internet merupakan singkatan *Interconnected Networking* yang apabila diterjemahkan dalam Bahasa Indonesia memiliki arti sekumpulan komputer yang terhubung dalam beberapa rangkaian jaringan [7]. Internet terdiri dari jaringan kecil yang terhubung melalui teknologi kabel, satelit, dan nirkabel.

2.2. Telkomsel

Telkomsel merupakan ISP (*Internet Service Provider*) terbesar di Indonesia, yang telah beroperasi dari tahun 1995 dan dikenal memiliki cakupan jaringan terluas di Indonesia. Telkomsel menggelar lebih dari 54.000 BTS yang menjangkau sekitar 97% wilayah populasi di Indonesia [8]. Sebagai pelopor dalam pengembangan teknologi seluler di Indonesia, Telkomsel telah menyediakan layanan 4G LTE di seluruh Indonesia termasuk daerah 3T (tertinggal, terdepan, terluar) dan mulai mengadopsi jaringan 5G di beberapa kota besar. Dengan adanya layanan 4G LTE yang tersebar di seluruh Indonesia, masyarakat dapat menikmati

layanan internet dengan kualitas yang cepat dan stabil.

2.3. 4G LTE

Kemajuan pesat dalam teknologi komunikasi telah memungkinkan masyarakat untuk memanfaatkan berbagai macam layanan dari teknologi komunikasi dan informasi. Salah satu teknologi yang paling banyak digunakan adalah sistem 4G LTE (Long Term Evolution). Teknologi komunikasi seluler ini telah berada pada generasi keempat yang dikenal dengan 4G LTE. Jaringan 4G LTE memungkinkan transmisi data dengan kecepatan hingga 1 gigabyte per detik (Gbit/s) baik di dalam maupun di luar ruangan. Jaringan 4G LTE menawarkan layanan yang lebih unggul dibandingkan teknologi sebelumnya seperti 3G, karena memiliki kecepatan transmisi data yang tinggi dan kinerja yang lebih baik secara keseluruhan [9].

2.4. Drive Test

Drive Test merupakan metode pengukuran kualitas jaringan secara langsung yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi terkait kualitas jaringan pada suatu wilayah. Metode *drive test* dilakukan untuk melaksanakan pengukuran jaringan di area yang luas dan dilakukan di luar ruangan (*outdoor*) menggunakan kendaraan seperti mobil atau sepeda motor. Adapun istilah lain yaitu *walk test* yaitu pengukuran kualitas jaringan yang dilakukan di dalam ruangan (*indoor*) seperti di dalam gedung, stasiun kereta dan bandara [10]. Istilah *Drive Test* lebih sering digunakan dibanding istilah *Walk Test*, namun pada dasarnya memiliki arti yang sama, hanya lokasi dan jenis kendaraannya saja yang berbeda. *Drive test* memiliki 3 jenis pengukuran yaitu :

a. Idle Mode

Merupakan pengukuran kualitas sinyal yang diterima dalam keadaan sedang tidak melakukan panggilan atau SMS (*idle*). Jenis pengukuran ini biasanya dilakukan untuk mengetahui kekuatan sinyal dari suatu area yang terindikasi mengalami sinyal buruk atau bahkan tidak ada layanan.

b. Dedicated Mode

Merupakan pengukuran kualitas sinyal yang diikuti dengan melakukan panggilan ke daerah tertentu yang terindikasi sinyal buruk. Jenis pengukuran ini dilakukan untuk mengukur dan mengidentifikasi kualitas layanan internet khususnya suara dan data.

c. QoS Mode

Merupakan pengukuran kualitas sinyal yang dilakukan dengan melakukan *call set up* dan *call end* dengan formula *time* atau *command sequence* tertentu.

2.5. RSRP (Reference Signal Reference Power)

RSRP (*Reference Signal Received Power*) merupakan salah satu parameter dari metode *drive test* yang mengacu pada kekuatan sinyal referensi di setiap titik cakupan jaringan. Kekuatan dari sinyal referensi adalah kekuatan sinyal yang diterima oleh pengguna pada frekuensi tertentu [11]. Semakin jauh jarak antara BTS (*Base Transceiver Station*) dengan pengguna, maka nilai RSRP (*Reference Signal Received Power*) akan semakin kecil. Pengguna yang berada di luar jangkauan tidak akan mendapat sinyal internet. Perhitungan parameter RSRP dapat dilihat dari persamaan 1.

$$\text{RSRP (dBm)} = \text{RSSI (dBm)} - 10 \log(2N) \quad (1)$$

Dengan nilai RSSI merupakan indikator kekuatan sinyal dan N adalah jumlah *Resource Block* (Rb).

2.6. RSRQ (Reference Signal Received Quality)

RSRQ (*Reference Signal Received Quality*) merupakan parameter yang menentukan kualitas dari sinyal yang diterima. RSRQ dipengaruhi oleh sinyal, *noise* dan *interference* yang di terima pengguna. Parameter ini berkaitan dengan RSRP dan RSSI (*Received Signal Strength Indication*) adalah ukuran daya *bandwith* yang mencakup kekuatan sel yang melayani kebisingan, dan kekuatan interferensi. Nilai RSRQ diukur dalam satuan dB dan selalu menghasilkan nilai negatif karena RSSI selalu lebih besar daripada $N \times \text{RSRP}$ [5]. Semakin tinggi nilai RSRQ menunjukkan kualitas sinyal yang lebih baik, sedangkan semakin rendah nilai yang didapat menunjukkan kualitas sinyal yang lebih buruk dan dapat mengakibatkan gangguan dalam komunikasi data. Perhitungan Parameter RSRQ dapat dilihat dari persamaan 2.

$$\text{RSRQ} = \text{RSRP} \times \left(\frac{N}{\text{RSSI}} \right) \quad (2)$$

Dengan nilai RSRP merupakan kekuatan sinyal yang diterima pengguna, N adalah jumlah *Resource Block*, dan RSSI adalah indikator sinyal.

2.7. SINR (Signal-To-Interference Noise Ratio)

SINR (*Signal-To-Interference Noise Ratio*) merupakan parameter untuk perbandingan kekuatan sinyal pada jaringan internet. SINR digunakan untuk mengukur rasio perbandingan antara sinyal utama yang dipancarkan dengan interferensi ditambah dengan *noise* yang timbul [12]. Berbeda dari parameter RSRP, SINR menyatakan kejernihan dan kejelasan dari data yang diterima. Semakin besar nilai SINR, semakin jernih atau semakin jelas data yang diterima. Adapun hal yang mempengaruhi nilai SINR adalah interferensi,

noise, dan sumber sinyal radio dari pemancar lain yang frekuensi nya mendekati frekuensi kerja jaringan 4G LTE. Perhitungan parameter SINR dapat dilihat pada persamaan 3.

$$\text{SINR} = 12 \times \text{RSRQ} \times \frac{R_e}{R_b} \quad (3)$$

Dengan nilai RSRP merupakan kekuatan sinyal yang diterima oleh user, R_e adalah *Resource element*, dan R_b adalah *Resource block*.

2.8. G-Net Track Pro

G-Net Track Pro merupakan aplikasi pemantau jaringan pada perangkat berbasis sistem operasi android [15]. Dalam penelitian ini, aplikasi *G-Net Track Pro* dipilih karena fitur yang dimiliki lebih lengkap dan dapat melakukan pengukuran dan pemantauan jaringan internet tanpa menggunakan peralatan khusus. Pengukuran menggunakan aplikasi ini dapat dilakukan pada lokasi *indoor* dan *outdoor*, serta memiliki teknologi seperti LTE, UMTS, GSM, CDMA, EVDO, HSDPA. Informasi yang bisa didapatkan dengan menggunakan *software G-Net Track Pro* adalah *Rxlev*, *Rxqual*, *SQI*, *MCC*, *MNC*, *CI*, *LAC*, *Time*, *Langitude*, *Latitude*, *Upload*, *Download*, tipe jaringan yang digunakan dan operator yang digunakan [6].

2.9. Google Earth Pro

Google Earth pro merupakan sebuah perangkat lunak yang disediakan oleh *Google*, yang menyatukan data satelit ke dalam satu sistem. Perangkat lunak ini evolusi dari *Keyhole*, yang kemudian diakuisisi oleh *Google* pada pertengahan tahun 2000-an. Oleh karena itu, *Google Earth* dapat diartikan sebagai versi lanjutan dari *Google Maps* yang lebih fokus pada sains daripada petunjuk arah, biasanya disebut sebagai "*geobrowser*". *Google Earth Pro* menampilkan bentuk permukaan bumi yang sebenarnya, yang dipotret melalui satelit. Tampilan *google earth* diperbaharui setiap empat bulan sekali guna menampilkan gambaran terbaru dari permukaan bumi [13].

2.10. KPI (Key Performance Indicator)

Key Performance Indicator (KPI) merupakan standar nilai parameter yang dijadikan acuan dalam menentukan kualitas dari suatu jaringan internet. KPI digunakan untuk mengevaluasi bagus atau tidaknya suatu jaringan [14]. Parameter yang menjadi acuan dalam standar KPI ini yaitu RSRP (*Reference Signal Received Power*), RSRQ (*Reference Signal Received Quality*), dan SINR (*Signal-to-Interference Noise Ratio*). Nilai standar KPI untuk masing-masing parameter dapat dilihat pada tabel 1.

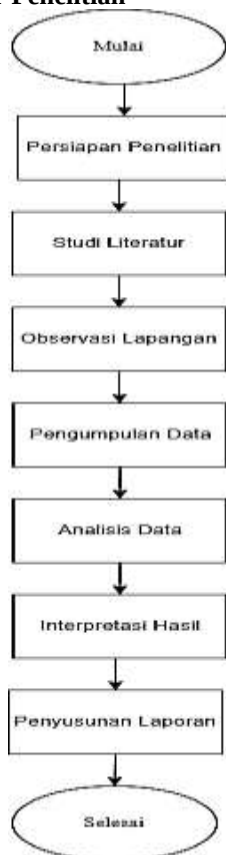
Tabel 1. Nilai KPI (*Key Performance Indicator*)

Kekuatan Sinyal	Nilai RSRP	Nilai RSRQ	Nilai SINR	Deskripsi
Sangat Bagus	(-70) – 25 dBm	(-9) – 20 dB	20-30 dB	Sinyal kuat dengan kecepatan data maksimal
Bagus	(-80) – (-70) dBm	(-14) – (-9) dB	10-20 dB	Sinyal kuat dengan kecepatan data bagus
Normal	(-90) – (-80) dBm	(-19) – (-14) dB	0-10 dB	Sinyal normal dengan kecepatan data dapat diandalkan
Buruk	(-100) – (-90) dBm	(-24) – (-19) dB	(-10) – 0 dB	Sinyal normal tetapi kecepatan data menurun
Sangat Buruk	(-140) – (-100) dBm	(-40) – (-24) dB	(-10) – (-30) dB	Sinyal terputus

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, objek yang akan diteliti yaitu kualitas jaringan internet di PT Masindo IntiEnergy Perkasa, sebuah perusahaan yang bergerak di sektor energi yaitu batubara. Perusahaan ini *berlokasi* di desa Bloro, kelurahan Sebulu, Beloro, Kec. Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. PT Masindo IntiEnergy Perkasa dipilih sebagai lokasi penelitian karena kebutuhan internet yang cukup penting untuk pengelolaan data perusahaan dan sebagai penunjang aktivitas operasional. Karena lokasi perusahaan yang jauh dari perkotaan dan kondisi geografis yang kurang baik, layanan ISP yang bisa digunakan hanya Telkomsel. Oleh sebab itu, penelitian ini akan berfokus pada layanan yang disediakan oleh ISP (*Internet Service Provider*) Telkomsel dengan layanan 4G LTE untuk area *outdoor* dan modem dari Telkomsel yaitu orbit untuk area *indoor*.

3.1 Prosedur Penelitian



Gambar 1. Diagram alur prosedur penelitian

Berdasarkan alur prosedur penelitian yang ditunjukkan pada gambar 1, adapun tahapan dari penelitian yang dilakukan dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Mulai
Tahapan ini menandai langkah awal dari seluruh rangkaian kegiatan penelitian yang dilakukan.
- b. Persiapan penelitian
Persiapan penelitian bertujuan untuk melakukan identifikasi permasalahan terkait jaringan internet di lokasi penelitian yaitu PT Masindo IntiEnergy Perkasa. Selain itu, tahapan ini juga fokus untuk menentukan metode penelitian, menentukan parameter yang akan digunakan dalam penelitian, mempersiapkan alat dan bahan, mengurus perizinan untuk melakukan penelitian dan menetapkan tujuan utama penelitian.
- c. Studi Literatur
Studi literatur merupakan tahapan dalam penelitian dimana peneliti mengumpulkan berbagai referensi dari penelitian terdahulu baik dari jurnal, buku, serta sumber ilmiah lainnya yang relevan dengan topik penelitian. Tujuan utama dari studi literatur adalah untuk mendapatkan pemahaman terkait hal-hal penting seperti teori, metode, dan hasil penelitian terdahulu yang terkait dengan topik yang akan diteliti serta mencari keterbaruan yang belum ada pada penelitian sebelumnya.
- d. Observasi Lapangan
Observasi lapangan merupakan kegiatan pengamatan secara langsung untuk mengumpulkan informasi terkait lokasi penelitian. Observasi lapangan dilakukan untuk dapat mengetahui kondisi geografis, menentukan titik dan rute pengujian serta mengetahui apakah penggunaan metode, parameter, alat dan bahan yang digunakan sesuai dengan tempat penelitian.
- e. Pengumpulan Data
Pengumpulan data dilakukan di lokasi penelitian yaitu PT Masindo IntiEnergy Perkasa menggunakan metode *drive test*. Pengumpulan data menggunakan aplikasi *G-Net Track Pro* yang memiliki banyak fitur, seperti kemampuan mengukur parameter kualitas jaringan secara *realtime*, dapat melakukan pemetaan *coverage* jaringan, serta bisa menampilkan statistik performa jaringan dalam bentuk grafis atau

sebaran daerah yang memudahkan proses evaluasi dan interpretasi hasil pengukuran. Alat transportasi yang digunakan selama penelitian adalah kendaraan operasional perusahaan yaitu mobil untuk mengakses beberapa area site tambang dan berjalan kaki untuk area *indoor*.

f. Analisis Data

Setelah proses pengambilan data menggunakan metode *drive test* yang dilakukan di PT Masindo IntiEnergy Perkasa, dilakukan pemeriksaan data yang meliputi parameter yang digunakan yaitu RSRP, RSRQ, SINR, dan lokasi GPS untuk memastikan keakuratan titik pengukuran. Setelah itu dilakukan analisis data untuk mengukur performa kualitas sinyal internet di setiap lokasi. Data hasil pengukuran dibandingkan dengan nilai *Key Performance Indicator* (KPI) yang telah ditentukan untuk menentukan apakah kualitas jaringan internet telah memenuhi standar.

g. Interpretasi Hasil

Interpretasi hasil merupakan tahapan akhir dari analisis data yaitu menafsirkan temuan hasil pengukuran kualitas jaringan internet di PT Masindo IntiEnergy Perkasa. Jika hasil menunjukkan bahwa sebagian area memiliki nilai yang baik, maka dapat diinterpretasikan bahwa jaringan di area tersebut sudah sesuai standar dan memiliki kualitas sinyal yang kuat dan stabil. Sedangkan jika terdapat area yang memiliki nilai yang buruk, maka dapat diinterpretasikan bahwa terdapat masalah yang harus diperbaiki seperti kurangnya infrastruktur jaringan.

h. Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan merupakan tahap akhir dari penelitian yang digunakan untuk mendokumentasikan keseluruhan proses penelitian. Penyusunan laporan dilakukan melalui beberapa tahap yang terstruktur dan detail agar hasil penelitian dapat disampaikan secara jelas dan lengkap. Dalam penyusunan laporan ini, peneliti mengikuti format dan aturan penulisan dari program studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

i. Selesai

Tahapan ini menandai akhir dari seluruh rangkaian kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan. Pada tahap ini, semua data telah dikumpulkan, dianalisis, disusun menjadi laporan serta hasil yang didapat siap untuk digunakan sebagai saran dan evaluasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran kualitas jaringan internet yang diperoleh selama penelitian. Pengukuran dilakukan di berbagai lokasi operasional PT Masindo IntiEnergy Perkasa, dengan tujuan mengevaluasi performa jaringan secara keseluruhan. Area yang

diukur mencakup kawasan *outdoor*, yaitu area jetty dan area site, serta kawasan *indoor*, yaitu area kantor dan area mess. Pengukuran dilakukan menggunakan metode *drive test* untuk area yang luas seperti area site dan *walk test* untuk area yang relatif kecil seperti area kantor. Hasil pengukuran yang disajikan mencakup rute pengukuran dari ketiga parameter, dan analisis nilai yaitu rata-rata, tertinggi, dan terendah.

4.1. Hasil Pengukuran Area Jetty

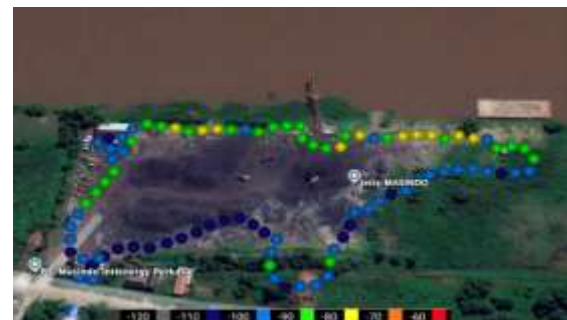
Area jetty merupakan salah satu lokasi yang digunakan dalam penelitian kualitas jaringan internet di PT Masindo IntiEnergy Perkasa. Pengukuran dilakukan dengan cara berjalan kaki mengelilingi area jetty untuk mengevaluasi kekuatan sinyal secara menyeluruh. Sebagai salah satu area yang penting, jaringan internet digunakan untuk mendukung komunikasi, pengelolaan data real, dan membantu aktivitas operasional lainnya.

4.2. Rute Pengukuran Area Jetty

Pengukuran di area jetty dilakukan menggunakan metode *walk test* dengan menyusuri seluruh area untuk mendapatkan data yang komprehensif. Berikut merupakan hasil pengukuran berdasarkan tiga parameter yang digunakan.

a. RSRP

Peta sebaran kekuatan sinyal berdasarkan parameter RSRP di area jetty dapat dilihat pada Gambar 2.

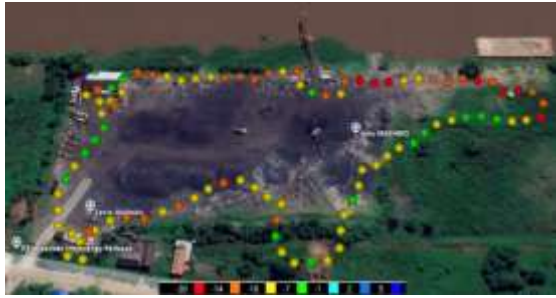


Gambar 2. Rute Pengukuran RSRP Area Jetty

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat titik pada peta menggambarkan kekuatan sinyal dengan warna sesuai kategori berdasarkan standar aplikasi *g-net track pro*. Sebagian besar area menunjukkan kekuatan sinyal dalam kategori "Buruk" (warna biru gelap hingga ungu). Area dengan kekuatan sinyal terlemah berada di sekitar pusat operasional Jetty, sedangkan area dekat sungai cenderung memiliki kekuatan sinyal yang lebih baik.

b. RSRQ

Peta sebaran kualitas sinyal berdasarkan parameter RSRP di area Jetty dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rute Pengukuran RSRQ Area Jetty

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat distribusi nilai RSRQ menunjukkan bahwa sebagian besar area masuk kategori "Bagus" (warna hijau hingga kuning). Beberapa area terdapat nilai yang kurang baik seperti di pinggir sungai dengan warna orange hingga merah. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas sinyal di area jetty relatif baik meskipun kekuatan sinyalnya rendah.

c. SINR

Peta sebaran nilai kejernihan sinyal terhadap interferensi berdasarkan parameter SINR di area Jetty dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rute Pengukuran SINR Area Jetty

Berdasarkan gambar 4 titik pengukuran bervariasi dengan mayoritas berada dalam kategori "Normal" hingga "Bagus" (warna hijau dan biru muda). Dari hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa gangguan *noise* di area jetty cukup terkendali, sehingga konektivitas data dapat berjalan dengan stabil.

4.3. Analisis Nilai

Analisis nilai dilakukan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang kualitas jaringan di area jetty berdasarkan tiga parameter yang digunakan, yaitu RSRP, RSRQ, dan SINR. Nilai keseluruhan yang didapat selama proses pengukuran di area jetty dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Keseluruhan Area Jetty

INDEX	RSRP	RSRQ	SINR
Sangat Bagus	0	238	59
Bagus	55	305	266
Normal	124	30	222
Buruk	198	0	26
Sangat Buruk	196	0	0

INDEX	RSRP	RSRQ	SINR
Tertinggi	-74 dBm	-5 dB	28 dB
Terendah	-113 dBm	-19 dB	-6 dB
Rata-rata	-94.86 dBm	-10.19 dB	11 dB
Total Titik Koordinat	573		

4.4. Hasil Pengukuran Area Site

Area site merupakan lokasi kedua yang dituju setelah area jetty. Sebagai salah satu area yang menjadi pusat operasional perusahaan, jaringan internet digunakan untuk komunikasi dengan kantor, pemantauan aktivitas tambang dan pelaporan kegiatan operasional.

4.5. Rute pengukuran Area Site

Pengukuran kualitas jaringan internet di area site tidak berjalan sesuai rencana, dikarenakan beberapa area tidak bisa diakses dan dikarenakan area yang masuk kategori 'void'. Oleh sebab itu, pengukuran hanya dilakukan di lokasi di mana aktivitas operasional berlangsung atau kegiatan komunikasi dan pencatatan data oleh karyawan sering dilakukan. Pengukuran dilakukan menggunakan kendaraan operasional perusahaan. Berikut merupakan hasil pengukuran berdasarkan tiga parameter yang digunakan.

a. RSRP

Peta sebaran nilai kekuatan sinyal berdasarkan parameter RSRP dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Rute Pengukuran RSRP Area Site

Berdasarkan gambar 5 titik pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar area berada dalam kategori "Buruk" hingga "Sangat Buruk" (warna biru hingga ungu).

b. RSRQ

Peta sebaran nilai kualitas sinyal berdasarkan parameter RSRQ divisualisasikan pada Gambar 6.

Berdasarkan gambar 6 sebagian besar area menunjukkan nilai RSRQ dalam kategori "Normal" (warna kuning hingga hijau). Hampir semua area menunjukkan nilai "Normal" dengan beberapa mendekati kategori "Bagus" menggambarkan kualitas jaringan yang stabil meskipun kekuatan sinyal yang buruk.



Gambar 6. Rute Pengukuran RSRQ Area Site

c. SINR

Peta sebaran nilai kejernihan sinyal terhadap interferensi berdasarkan parameter SINR dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rute Pengukuran SINR Area Site

Berdasarkan gambar 7 nilai SINR menunjukkan sebagian besar titik berada dalam kategori "Bagus" hingga "Sangat Bagus" (warna hijau muda hingga biru). Gangguan interferensi dan *noise* relatif rendah di sebagian besar area ini.

4.6. Analisis Nilai

Nilai keseluruhan yang didapat selama proses pengukuran di area site dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Keseluruhan Area Site

INDEX	RSRP	RSRQ	SINR
Sangat Bagus	2	902	274
Bagus	52	126	649
Normal	240	0	105
Buruk	461	0	0
Sangat Buruk	273	0	0
Tertinggi	-68 dBm	-3 dB	27,4 dB
Terendah	-111 dBm	-13 dB	-13 dB
Rata-rata	-94.73 dBm	-7.71 dB	16.72 dB
Total Titik Koordinat	1028		

4.7. Hasil Pengukuran Area Kantor

Pengukuran kualitas jaringan di area kantor dilakukan menggunakan metode *drive test indoor* atau (*walk test*). Data yang diambil berasal dari modem yang digunakan di kantor yaitu Telkomsel Orbit A1 mencakup analisis terhadap kekuatan

sinyal, kualitas sinyal, dan rasio kejernihan sinyal terhadap interferensi.

4.8. Rute Pengukuran Area Kantor

Pengukuran kualitas jaringan internet di area Kantor dilakukan menggunakan metode *walk test*. Rute pengukuran mencakup seluruh area utama kantor, termasuk ruang kerja beberapa staf, koridor, dan area lain yang sering digunakan. Hasil pengukuran di visualisasikan dalam bentuk peta sebaran, yang menggambarkan distribusi nilai berdasarkan parameter RSRP, RSRQ, dan SINR.

a. RSRP

Sebaran nilai RSRP di area kantor dapat dilihat pada gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8. Rute Pengukuran RSRP Area Kantor

Pada gambar 8 menunjukkan distribusi kekuatan sinyal berdasarkan parameter RSRP. Sebagian besar titik pengukuran berada dalam kategori "Normal" hingga "Buruk" (warna hijau hingga biru). Kekuatan sinyal di area kantor cenderung rendah, terutama di area yang jauh dari *router* dan daerah dengan sekat dinding.

b. RSRQ

Sebaran nilai RSRQ di area kantor dapat dilihat pada gambar 9 sebagai berikut.



Gambar 9. Rute Pengukuran RSRQ Area Kantor

Berdasarkan gambar 9 dapat dilihat hasil pengukuran RSRQ di area kantor menunjukkan sebagian besar titik berada dalam kategori "Buruk" (warna oranye) menurut standar aplikasi *g net track*

pro dengan beberapa area mencatat nilai yang mendekati kategori "normal" (warna kuning) di sekitar titik tertentu.

c. SINR

Sebaran nilai SINR di area kantor dapat dilihat pada gambar 10 sebagai berikut.



Gambar 10. Rute pengukuran SINR Area Kantor

Berdasarkan gambar 10 menunjukkan sebagian besar nilai berada dalam kategori "Buruk" (warna orange) dan sebagian dalam kategori normal (warna kuning). Nilai dengan SINR tertinggi ditemukan di area dengan minim hambatan fisik, sementara nilai lebih rendah (warna orange) terlihat di lokasi dengan banyak struktur atau sekat bangunan yang menghalangi.

4.9. Analisis Nilai

Nilai keseluruhan yang didapat selama proses pengukuran di area kantor dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai Keseluruhan Area Kantor

INDEX	RSRP	RSRQ	SINR
Sangat Bagus	0	59	0
Bagus	128	713	0
Normal	390	59	313
Buruk	303	0	518
Sangat Buruk	10	0	0
Tertinggi	-73 dBm	-8 dB	0.8 dB
Terendah	-101 dBm	-16 dB	-1 dB
Rata-rata	-87.71 dBm	-11.71 dB	0.5 dB
Total Titik Koordinat	831		

4.10. Hasil Pengukuran Area Mess

Area mess masuk ke dalam target pengukuran karena karyawan menggunakan jaringan internet baik untuk komunikasi atau hanya mengakses aplikasi sosial media. Sama seperti area kantor, di mess menggunakan modem dari telkomsel yaitu Telkomsel Orbit A1.

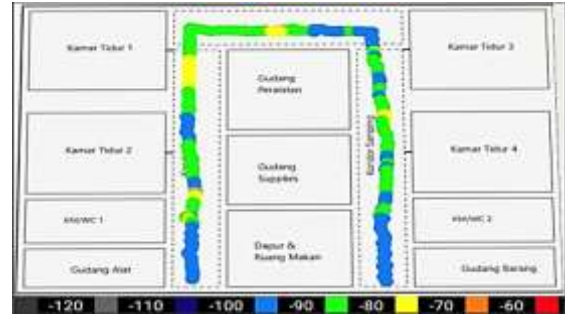
4.11. Rute Pengukuran Area Mess

Pengukuran kualitas jaringan internet di area mess dilakukan menggunakan metode *walk test*. Rute pengukuran mencakup seluruh area mess, terkecuali ruangan seperti kamar tidur dan gudang karena alasan privasi karyawan. Hasil pengukuran di visualisasikan dalam bentuk peta sebaran, yang

menggambarkan distribusi nilai berdasarkan parameter RSRP, RSRQ, dan SINR.

a. RSRP

Sebaran nilai RSRP di area mess dapat dilihat pada gambar 11 sebagai berikut.

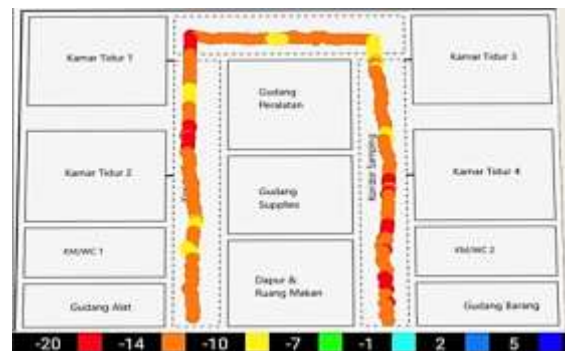


Gambar 11. Rute Pengukuran RSRP Area Mess

Berdasarkan gambar 11 menunjukkan sebagian besar titik berada dalam kategori "Normal" hingga "Buruk" (warna hijau hingga biru muda). Dari pengukuran ini menunjukkan bahwa kekuatan sinyal mencakup seluruh area mess.

b. RSRQ

Sebaran nilai RSRQ di area mess dapat dilihat pada gambar 12 sebagai berikut.



Gambar 12. Rute Pengukuran RSRQ Area Mess

Pada gambar 12 menunjukkan sebagian besar nilai berada dalam kategori "Normal" hingga "Buruk" (warna kuning hingga oranye). Nilai terbaik ditemukan di area yang minim hambatan fisik, sementara yang mempengaruhi kualitas sinyal berada di sekitar dapur, ruang makan, dan gudang supplies karena banyaknya sekat dinding di lokasi tersebut.

c. SINR

Sebaran nilai SINR di area mess dapat dilihat pada gambar 13 sebagai berikut.



Gambar 13. Rute Pengukuran SINR Area Mess

Berdasarkan gambar 13 menunjukkan seluruh area mess berada pada kategori "Buruk" (warna oranye) yang dipengaruhi oleh interferensi atau gangguan di area mess, seperti penggunaan perangkat komunikasi lain di sekitar area seperti *walkie-talkie*, perangkat elektronik dengan frekuensi radio yang sama, atau sumber gangguan elektromagnetik lainnya.

4.12. Analisis Nilai

Nilai keseluruhan yang didapat selama proses pengukuran di area kantor dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai Keseluruhan Area Mess

INDEX	RSRP	RSRQ	SINR
Sangat Bagus	0	37	0
Bagus	79	389	0
Normal	234	56	0
Buruk	172	0	482
Sangat Buruk	0	0	0
Tertinggi	-71 dBm	-9 dB	-1 dB
Terendah	-97 dBm	-16 dB	-1 dB
Rata-rata	-86 dBm	-12.10 dB	-1 dB
Total Titik Koordinat	482		

4.13. Hasil Responden Karyawan

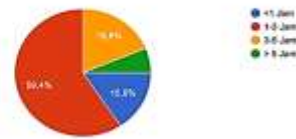
Responden ini memberikan gambaran tentang pengalaman karyawan terhadap kualitas layanan internet di PT Masindo IntiEnergy Perkasa. Data survei kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran jaringan untuk memastikan kesesuaian antara kondisi di lapangan dan pengalaman langsung yang dirasakan oleh karyawan. Beberapa aspek penting yang ditanyakan dalam responden adalah frekuensi penggunaan internet, masalah sinyal di area kerja, penilaian terhadap kekuatan sinyal, penilaian terhadap kualitas jaringan, dan saran untuk peningkatan kualitas jaringan.

4.14. Frekuensi Penggunaan Internet

Aspek ini menunjukkan seberapa sering karyawan menggunakan internet, memberikan gambaran kebutuhan konektivitas sehari-hari. Adapun diagram terkait frekuensi penggunaan internet dapat dilihat pada gambar 14.

Seberapa sering menggunakan layanan internet di PT Masindo IntiEnergy Perkasa

32 responden



Gambar 14. Frekuensi Penggunaan Internet

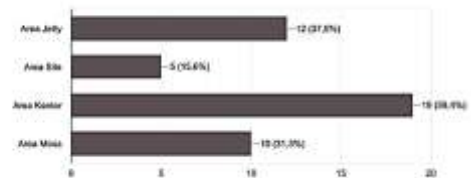
Berdasarkan gambar 14 menunjukkan bahwa mayoritas karyawan (59,4%) menggunakan internet selama 1-3 jam per hari, sementara 18,8% menggunakan selama 3-5 jam. Sebanyak 15,6% melaporkan penggunaan kurang dari 1 jam, dan hanya 6,2% menggunakan lebih dari 5 jam.

4.15. Aspek Kekuatan Sinyal

Aspek kekuatan sinyal mencerminkan pengalaman karyawan terhadap stabilitas jaringan internet di tempat kerja. Adapun diagram dari responden terhadap aspek kekuatan sinyal dapat dilihat pada gambar 15.

Di area mana Anda merasa kekuatan sinyal internet paling lemah?

32 responden



Gambar 15. Diagram Responden Terhadap Aspek Kekuatan Sinyal

Berdasarkan gambar 15 menunjukkan area dengan kekuatan sinyal internet berdasarkan hasil responden. Area Kantor menjadi lokasi dengan keluhan terbanyak (59,4%), diikuti oleh Area Jetty (37,5%) dan Area Mess (31,3%). Area site memiliki keluhan paling sedikit (15,6%). Hasil ini menunjukkan bahwa kantor dan jetty memerlukan prioritas perbaikan jaringan untuk mendukung aktivitas kerja.

4.16. Aspek Kualitas Layanan Internet

Aspek ini membahas terkait tingkat kepuasan karyawan terhadap kualitas layanan internet, termasuk stabilitas koneksi, kecepatan akses, serta keandalan jaringan dalam mendukung aktivitas kerja sehari-hari. Adapun diagram dari responden terhadap aspek kualitas layanan internet dapat dilihat pada gambar 16.

Seberapa sering Anda mengalami penurunan kualitas internet (seperti kecepatan lambat atau koneksi terputus)?

32 responden



Gambar 16. Aspek Kualitas Layanan Internet

Berdasarkan gambar 16 menunjukkan frekuensi responden mengalami penurunan kualitas internet, seperti kecepatan lambat atau koneksi terputus. Mayoritas responden (59,4%) melaporkan mengalami penurunan kualitas kadang-kadang, sementara 31,3% mengalaminya sering. Responden yang melaporkan sangat sering mengalami masalah ini jumlahnya kecil, sedangkan hanya sedikit responden yang menyatakan masalah tersebut jarang atau tidak pernah terjadi. Hasil ini mengindikasikan perlunya evaluasi stabilitas jaringan untuk mengurangi frekuensi gangguan tersebut.

4.17. Saran dan peningkatan

Aspek ini merupakan saran dan rekomendasi yang diberikan oleh karyawan untuk meningkatkan kualitas layanan internet di PT Masindo IntiEnergy Perkasa. Adapun diagram dari responden untuk saran dan rekomendasi untuk perusahaan dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17. Saran dan rekomendasi dari responden

Berdasarkan gambar 17 menunjukkan solusi yang diusulkan oleh responden untuk meningkatkan kualitas jaringan internet di tempat kerja. Mayoritas responden (90,6%) menyarankan peningkatan infrastruktur jaringan sebagai prioritas utama. Sebanyak 25% responden mengusulkan penambahan BTS/Repeater, sementara hanya 6,3% yang merekomendasikan penggunaan ISP alternatif.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Area jetty, site, kantor, dan mess menunjukkan kekuatan sinyal dengan rentang (normal-buruk) dengan rata-rata nilai kekuatan sinyal masing-masing area sebesar -94,86 dBm, -94,73 dBm, -87,71 dBm, dan 86 dBm. Indikator kekuatan sinyal menunjukkan hasil dengan rata-rata nilai -10.19 dB, -7.71dB, -11.71 dB, dan -12.10 dB yang mengindikasikan bahwa kualitas sinyal berada pada rentang (normal-bagus). Kejernihan sinyal terhadap interferensi dan noise di kedua area menunjukkan hasil yang berbeda yaitu untuk area outdoor dalam kategori normal dengan rata-rata nilai 11 dB dan 16,72 dB sedangkan area indoor dalam kategori normal-buruk dengan rata-rata nilai 0.5 dB dan -1 dB.

Hasil pengukuran ini diperkuat oleh tanggapan kuesioner responden, di mana 59,4%

karyawan menggunakan internet selama 1-3 jam per hari, dan Kantor menjadi lokasi dengan keluhan sinyal terbanyak (59,4%), diikuti oleh Jetty (37,5%) dan Mess (31,3%). Sebagian besar responden (59,4%) juga melaporkan penurunan kualitas internet secara "kadang-kadang," dengan 31,3% menyatakan penurunan terjadi "sering." Sebagai solusi, 90,6% responden menyarankan peningkatan infrastruktur jaringan, sisanya merekomendasikan penambahan perangkat pendukung seperti repeater atau BTS baru.

Faktor-faktor seperti jarak dari stasiun pemancar yang terlalu jauh, hambatan geografis, kondisi lingkungan, dan keterbatasan infrastruktur jaringan terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas jaringan di setiap lokasi. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa jaringan internet di PT Masindo IntiEnergy Perkasa memerlukan optimasi, terutama di area dengan kategori sinyal "Buruk" atau "Sangat Buruk." Data hasil kuesioner semakin menegaskan bahwa upaya meningkatkan infrastruktur jaringan ini penting karena karyawan yang semakin bergantung pada koneksi internet yang stabil.

Berdasarkan kesimpulan beberapa saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan kualitas jaringan internet di PT Masindo IntiEnergy Perkasa seperti penambahan infrastruktur seperti repeater di area dengan sinyal lemah, seperti area jetty dan mess sangat penting untuk meningkatkan kekuatan sinyal yang rata-rata berada dalam kategori "Buruk." Selain itu, penempatan atau bahkan penggantian modem perlu dilakukan dan penambahan extender di area kantor dan mess untuk mengurangi badspot serta memperluas cakupan jaringan. Jika dirasa kurang, maka diperlukan kerjasama dengan pihak vendor atau ISP (internet service provider) agar dapat menemukan solusi terbaik.

Untuk meningkatkan kinerja jaringan secara keseluruhan, perusahaan dapat mempertimbangkan layanan internet berbasis satelit, seperti starlink, terutama untuk lokasi yang sulit dijangkau oleh jaringan konvensional. Teknologi ini menawarkan kecepatan tinggi dan stabilitas yang baik meskipun di wilayah dengan kondisi geografis yang buruk seperti area site. Pemanfaatan layanan internet berbasis satelit dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi kendala geografis sekaligus meningkatkan kapasitas jaringan di area-area aktivitas operasional perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. E. Setyawan, J. Marpaung, and R. R. Yacoub, "Analisis Performansi Jaringan 4G LTE Operator Hutchison 3 di Rumah Sakit Umum Universitas Tanjungpura Pontianak," *J. Univ. Tanjung Pura*, pp. 1–9, 2021.
- [2] R. Viedyatha and M. Gusman, "Rencana Penerapan Internet Of Things (IOT) dalam

- Proses Pencegahan dan Evakuasi pada Kecelakaan Tambang Batubara Bawah Tanah sebagai akibat dari Ledakan Gas Metana,” *J. Bina Tambang*, vol. 8, no. 3, pp. 24–32, 2023.
- [3] J. F. M. Bowakh and B. H. A. Manafe, “Penyebaran Layanan Seluler Operator Telkomsel,” *J. Media Elektro*, vol. IX, no. 2, pp. 68–74, 2020.
- [4] S. Widodo *et al.*, “Instalasi Dan Pengujian Drive Tester Luring Disekitar Kampus Tembalang,” *Orbith*, vol. 18, no. 3, pp. 271–278, 2022.
- [5] H. Maafifa Nugraha, R. Rohmat Saedudin, and M. Fathinuddin, “Analisis Performansi Jaringan 4G LTE Dengan Metode Drive Test Pada Gedung Tokong Nanas Telkom University,” *Penerapan Sist. Inf. Komput. Manaj.*, vol. 4, no. 4, pp. 866–877, 2023.
- [6] F. Farida and A. H. Yudianto, “Analisis Performansi Jaringan 4G Operator Telkomsel di Kota Tanjungpinang menggunakan Metode Drive Test,” *J. Sustain. J. Has. Penelit. dan Ind. Terap.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.31629/sustainable.v9i1.835.
- [7] N. Nurbaiti and M. F. Alfariysi, “Sejarah Internet di Indonesia,” *JIKEM J. Ilmu Komputer, Ekon. dan Manaj.*, vol. 3, no. 2, pp. 2336–2344, 2023, [Online]. Available: <https://ummaspul.e-journal.id/JKM/article/view/5985>
- [8] S. Sartika and I. Rachmat, “Strategi Public Relations dalam Meningkatkan Citra Perusahaan pada PT. Telkomsel Tbk,” *J. Sos. dan sains*, vol. 3, no. 2, pp. 199–215, 2023, doi: 10.59188/jurnalsosains.v3i2.698.
- [9] Y. Rahmaddian and Y. Huda, “Analisis Performansi Jaringan 4G Lte Di Gedung Itl Ft Unp Kampus Air Tawar Barat,” *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 7, no. 4, p. 40, 2020, doi: 10.24036/voteteknika.v7i4.106379.
- [10] M. Fikri, F. Yusuf, I. Uke, K. Usman, I. Ahmad, and T. Hanuranto, “Pada Jaringan 4G Lte Design Android Base Mobile Application for Signal Strength Measurement (Drive Test) Using Unmanned Aerial Vehicle (Uav) on 4G Lte Network,” vol. 7, no. 2, pp. 3958–3967, 2020.
- [11] R. Daffa, R. R. Saedudin, and M. Fathinuddin, “Analisis Performansi Jaringan 4G Lte Dengan Metode Drive Test Pada Gedung Xyz,” *JIPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 548–557, 2024, doi: 10.29100/jipi.v9i2.4554.
- [12] N. H. Herina, S. Dase, and Zaini, “Analisis Pengukuran Kinerja Jaringan 4G LTE Berdasarkan Hasil Drive Test,” *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro dan Inform.*, pp. 97–102, 2022.
- [13] R. A. Mustaqim, “Penggunaan Google Earth Sebagai Calibrator Arah Kiblat,” *J. Justisia J. Ilmu Hukum, Perundang-undangan dan Pranata Sos.*, vol. 6, no. 2, p. 194, 2021, doi: 10.22373/justisia.v6i2.11537.
- [14] R. A. Mursid *et al.*, “Pendahuluan,” *J. Elit*, vol. 3, no. 1, pp. 364–371, 2023, doi: 10.47065/bulletincsr.v3i5.273.
- [15] Y. R. Yungka, and D. C. Widiyanto. (2023). 4G LTE Network Walk Test Analysis using Android Application G-Net Track on SWCU FTI Building. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 4(2), 441-448.