



Jurnal Politeknik Caltex Riau

Terbit Online pada laman <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/jkt/>
| e- ISSN : 2460-5255 (Online) | p- ISSN : 2443-4159 (Print) |

Performansi *Throughput* Jaringan 4G Pada Lantai 2 Blok 6 Kampus PCR

Noptin Harpawi¹, Yuli Triyani²

¹Politeknik Caltex Riau, D4 Teknik Elektronika, email: noptin@pcr.ac.id

²Politeknik Caltex Riau, D4 Teknik Elektronika, email: yuli@pcr.ac.id

Abstrak

Layanan seluler 4G sudah menjadi kebutuhan pokok saat ini terkhusus oleh masyarakat kampus. Pertukaran informasi dan proses pembelajaran kerap memanfaatkan teknologi pada layanan ini. Blok 6 lantai 2 kampus PCR terdiri atas 2 ruangan dosen, 4 laboratorium, 1 ruangan rapat, dan 1 ruangan riset. Sudah barang tentu ini menjadi salah satu spot di PCR dimana layanan 4G diperlukan. Dari beberapa operator penyedia layanan 4G di Indonesia, Telkomsel adalah operator yang memiliki pelanggan paling banyak. Performansi jaringan 4G dapat dilihat pada beberapa parameter seperti RSRP, RSRQ, CSFB, Throughput dan SINR. Parameter-parameter tersebut didapatkan melalui suatu proses yang disebut Drive Test (DT). Drive Test yang dilakukan dengan berjalan di area tertutup seperti di dalam gedung, mall, dan semisal disebut dengan Walktest (Indoor Drive Test). Penelitian ini difokuskan untuk mengamati satu parameter saja yaitu throughput. Dari penelitian ini didapatkan nilai throughput maksimal jaringan 4G Telkomsel di Blok 6 Lantai 2 Kampus PCR pada waktu pengukuran (13 juli 2023 pukul 16.43 WIB) yaitu 2.18 Mbps. Sehingga apabila dibandingkan dengan KPI yang ditetapkan Telkomsel maka nilai throughput di blok 6 lantai 2 kampus PCR masuk ke kategori "cukup baik".

Kata kunci: 4G, Drive Test, Throughput

Abstract

Nowadays, 4G cellular service has become a basic need especially for campus communities. Information exchange and learning processes often utilize technology in this service. Block 6, floor 2 of the PCR campus consists of 2 lecturer rooms, 4 laboratories, 1 meeting room and 1 research room. Of course, this is one of the spots in PCR where 4G service is needed. Of the several 4G service providers in Indonesia, Telkomsel is the operator that has the most customers. 4G network performance can be seen in several parameters such as RSRP, RSRQ, CSFB, Throughput and SINR. These parameters are obtained through a process called Drive Test (DT). Drive Tests carried out by walking in closed areas such as inside buildings, malls, and such are called Walktests (Indoor Drive Tests). This research is focused on observing only one parameter, namely throughput. From this research, the maximum throughput value for Telkomsel's 4G network in Block 6, Floor 2, PCR Campus at the time of measurement (July 13 2023 at 16.43 WIB) was 2.18 Mbps. So when compared with the KPI set by Telkomsel, the throughput value in block 6, floor 2 of the PCR campus is in the "fairly good" category.

Keywords: 4G, Drive Test, Throughput

1. Pendahuluan

Jaringan seluler 4G LTE (*Long Term Evolution*) di Indonesia sudah diimplementasikan pada tahun 2013. Teknologi yang diterapkan yaitu TDD (*Time Division Duplex*) pada frekuensi 2.300 MHz [1]. Layanan seluler 4G sudah menjadi kebutuhan pokok bagi manusia saat ini terkhusus oleh masyarakat kampus. Pertukaran informasi dan proses pembelajaran kerap memanfaatkan teknologi pada layanan ini.

Blok 6 lantai 2 kampus PCR terdiri atas 2 ruangan dosen, 4 laboratorium, 1 ruangan rapat, dan 1 ruangan riset. Sudah barang tentu ini menjadi salah satu spot di PCR dimana layanan 4G diperlukan. Walaupun pada gedung ini telah dilengkapi jaringan *WiFi*, namun atas pertimbangan reliabilitas, jaringan seluler 4G tetap menjadi pilihan bagi dosen dan mahasiswa dalam pertukaran informasi dan proses pembelajaran. Dari beberapa operator penyedia layanan 4G di Indonesia, Telkomsel adalah operator yang memiliki pelanggan paling banyak [2]. Maka sangat besar kemungkinan *provider* layanan yang digunakan oleh dosen dan mahasiswa di blok 6 lantai 2 kampus PCR ini adalah Telkomsel.

Untuk dapat mengetahui bagaimana kinerja jaringan 4G maka dilakukan pengukuran terhadap beberapa parameter seperti RSRP (*Reference Signal Received Power*), RSRQ (*Reference Signal Received Quality*), CSFB (*Circuit Switched Fall Back*), *Throughput* dan SINR (*Signal to Interference Noise Ratio*). Parameter-parameter tersebut diukur melalui suatu proses yang disebut *Drive Test* (DT). *Drive Test* yang dilakukan dengan berjalan di area tertutup seperti di dalam gedung, *mall*, dan semisal disebut dengan *Walktest* (*Indoor Drive Test*). Pada penelitian ini difokuskan pengukuran pada *throughput* yang merupakan salah satu parameter performansi jaringan 4G Telkomsel di Blok 6 Lantai 2 Kampus PCR. Nilai *throughput* yang didapat ini akan dibandingkan dengan KPI *throughput* jaringan 4G. Sehingga dapat diketahui apakah kinerjanya sudah sesuai KPI yang ditetapkan ataukah belum.

2. Tinjauan Pustaka

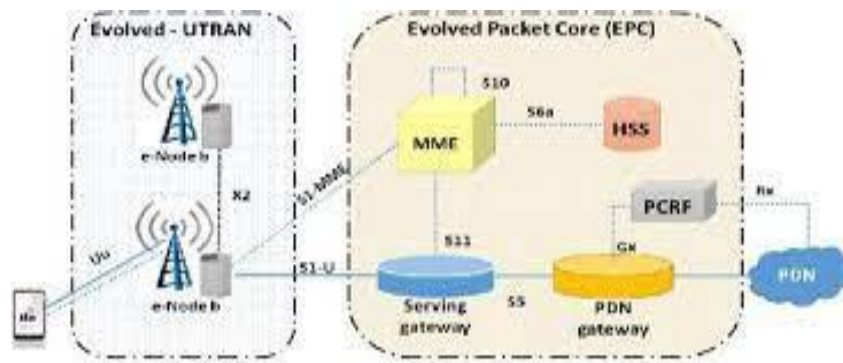
4G LTE

Jaringan seluler 4G merupakan sistem berbasis IP yang dapat menghasilkan kecepatan 100 Mbps hingga 1 Gbps, baik di dalam maupun di luar ruangan dengan kualitas dan keamanan tinggi [1]. *Long Term Evolution* (LTE) adalah sebuah nama yang diberikan pada sebuah proyek *Thrid Generation Partnership Project* (3GPP) untuk memperbaiki *standar mobile phone* generasi ketiga (3G). LTE memberikan kemampuan kecepatan transfer data mencapai 100 Mbps pada sisi downlink dan 50 Mbps pada sisi Uplink. LTE juga mampu mendukung semua aplikasi multimedia contohnya *voice*, data, video maupun IPTV. Selain itu, LTE juga memberikan coverage area dan kapasitas layanan yang lebih besar, mendukung penggunaan multiple antenna, fleksibel dalam penggunaan *bandwidth* dan dapat terhubung dan terintegrasi dengan teknologi yang sudah ada [3].

Arsitektur jaringan LTE umumnya hampir sama dengan GSM dan UMTS. Pada prinsipnya, jaringan LTE dipisahkan menjadi 2 bagian yaitu:

1. E-UTRAN (*Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network*), yaitu sistem arsitektur LTE yang memiliki fungsi menangani sisi radio akses dari UE ke jaringan *core*. Berbeda dari teknologi sebelumnya yang memisahkan Node B dan RNC menjadi elemen tersendiri, pada sistem LTE E-UTRAN hanya terdapat satu komponen yakni *Evolved Node B* (*eNode B*) yang telah menggabungkan fungsi keduanya. *eNode B* secara fisik adalah suatu *base station* yang terletak dipermukaan bumi (*BTS Greenfield*) atau ditempatkan diatas gedung-gedung (*BTS roof top*).

2. EPC (*Evolved Packet Core*), yaitu sebuah sistem yang baru dalam evolusi arsitektur komunikasi seluler, sebuah system dimana pada bagian *core network* menggunakan all-IP. EPC menyediakan fungsionalitas *core mobile* yang pada generasi sebelumnya (2G, 3G) memiliki dua bagian yang terpisah yaitu *Circuit switch* (CS) untuk *voice* dan *Packet Switch* (PS) untuk data. EPC sangat penting untuk layanan pengiriman IP secara *end to end* pada LTE. Selain itu, berperan dalam memungkinkan pengenalan model bisnis baru, seperti konten dan penyedia aplikasi. EPC terdiri dari MME (*Mobility Management Entity*), SGW (*Serving Gateway*), HSS (*Home Subscription Service*), PCRF (*Policy and Charging Rules Function*), dan PDNGW (*Packet Data Network Gateway*).



Gambar 1. Arsitektur 4G LTE[1]

Ada beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi terutama dalam *user experience* jaringan 4G LTE. Permasalahan *throughput* yang rendah dan terputus atau kegagalan dalam menggunakan data jaringan 4G LTE menjadi hal yang dapat menurunkan kualitas kinerja 4G LTE [4]. *Traffic* yang tinggi yang sudah tidak sesuai dengan kapasitas yang ditentukan dapat menyebabkan penurunan kualitas jaringan 4G LTE dan juga tingkat persentase *Key Performance Indicator Retainability, Mobility, Availability* di bawah standar yang ditentukan dalam menangani *busy hour* eNodeB dapat menurunkan kualitas jaringan 4G LTE [5].

DRIVE TEST

Drive Test adalah suatu pekerjaan yang bertujuan untuk mengumpulkan data dari hasil pengukuran kualitas sinyal suatu jaringan seluler. *Drive test* merupakan bagian dari proses optimasi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas suatu jaringan dan mengembangkan kapasitas jaringan. *Drive test* mengumpulkan informasi jaringan secara riil di lapangan. Informasi yang dikumpulkan merupakan kondisi aktual *Radio Frequency* (RF) di suatu *Base Transceiver Station* (BTS) maupun dalam lingkup base station sub-system (BSS) yang dilakukan dengan menggunakan kendaraan atau berjalan kaki. Perjalananpun dilengkapi dengan peta digital, GPS, handset/laptop yang *ter-installed software drive test* seperti Agilent, Nemo (Nokia), TEMS (Ericsson), dan Rohde & Schwarz. Perangkat *Drive Test* dibawa bergerak berkeliling dalam cakupan sel dari suatu BTS [6].



Gambar 2. Blok diagram DT 6

Beberapa hal yang diukur saat *drive test* 4G antara lain [7] :

a. Mengamati parameter QoS KPI yang meliputi:

- *Accessibility*, yaitu kemampuan user mengakses jaringan untuk menginisialisasi komunikasi dengan melihat nilai *ERAB Success rate (%)*, *LTE RRC Setup Success (%)*, *Call Setup Success Rate (%)*, *LTE Attach Success Rate (%)*, *Service Request (EPS) Success Rate (%)*.
- *Retainability*, yaitu bagaimana menjaga jaringan pada performansi yang bagus. Parameter *retainability* dapat dilihat dari nilai *Service Drop Rate (%)*.
- *Mobility*, yaitu bagaimana pengguna dapat bergerak dengan mudah dari suatu tempat ke tempat lain tanpa terjadi pemutusan hubungan. *Mobility performance* dapat dilihat berdasarkan nilai *Intra Freq HO Attempt Success Rate (%)*, *Intra Freq HO Success Rate (%)*.
- *Integrity*, yaitu bagaimana trafik besar di dalam jaringan Pada jaringan 4G LTE yang termasuk dalam kategori *integrity* adalah nilai *MAC Throughput UL dan DL Avg (kbit/s)*.

b. Mengamati parameter-parameter yang meliputi: *RSRP (Reference Signal Received Power)*, *SINR (Signal-to-Noise Ratio)*, *Throughput*, dan *Call drop*.

3. Alur Penelitian

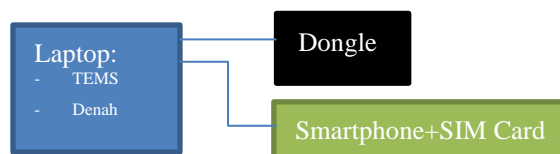
Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Persiapan tools

Tools yang disiapkan dalam penelitian ini meliputi *hardware* dan *software*. Diperlukan sebuah laptop yang sudah terinstall *software* DT di dalamnya. Pada penelitian ini digunakan *software* TEMS keluaran ericsson. Untuk menjalankan *software* ini maka dibutuhkan sebuah *dongle*. Selanjutnya disiapkan juga sebuah smartphone yang sudah terinstall *TemsPocket* di dalamnya. Smartphone tersebut juga mesti dilengkapi dengan sebuah SIM Card. SIM Card yang digunakan adalah keluaran *provider* Telkomsel. Selanjutnya sebagai pedoman pengambilan data juga diperlukan denah. Dalam hal ini denah yang dimaksud adalah denah gedung blok 6 lantai 2 kampus PCR.

Pengukuran

Hardware dan *software* yang telah dipersiapkan diintegrasikan mengikuti blok diagram berikut:



Gambar 3. Blok diagram setup peralatan

Setelah semuanya diintegrasikan kemudian dilakukan pengukuran dengan rute: Lab 233 (5 titik pengukuran) -> Lab 234 (5 titik pengukuran) -> Lorong antara Lab 234 dan Lab 236 (3 titik pengukuran)-> Lab 236 (5 titik pengukuran) -> Lab 235 (5 titik pengukuran) -> Lorong antara Lab 235 dan Ruang Riset (3 titik pengukuran) -> Ruang Riset (3 titik pengukuran) -> Ruang Rapat (3 titik pengukuran) -> Ruang Dosen TRJT (5 titik pengukuran) -> Ruang Dosen TET (5 titik pengukuran).

Pembuatan laporan

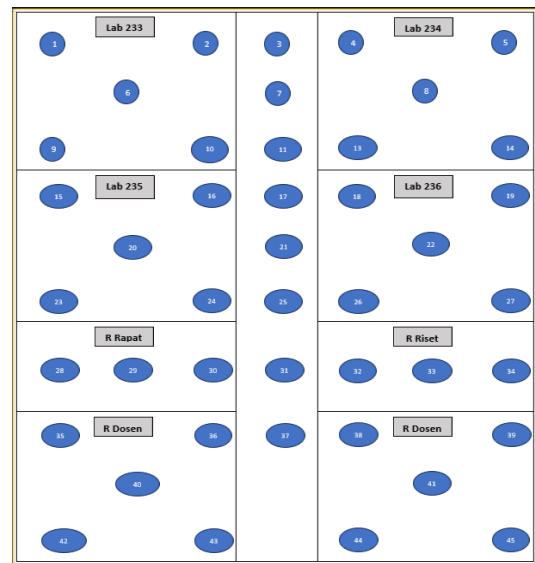
Laporan dapat dibuat dua versi yaitu generate otomatis dari *software* TEMS dan pembuatan laporan manual dengan bantuan Ms Excel. Pembuatan laporan manual lebih diprioritaskan untuk kemudahan dalam membandingkan dengan KPI 4G yang berlaku. Dalam laporan ini juga akan disertai rekomendasi-rekomendasi jika ada parameter yang nilainya di bawah standar KPI.

4. Hasil Pengukuran *Throughput*

Sebagaimana yang telah dipaparkan pada alur penelitian di atas bahwa langkah pertama yang dilakukan dalam kegiatan pengukuran *throughput* adalah mempersiapkan tools. Tools tersebut adalah sebuah laptop yang sudah terinstall *software* DT di dalamnya (TEMS), sebuah *dongle* untuk menjalankan TEMS, sebuah *smartphone* yang sudah terinstall *TemsPocket*, dan sebuah *SIM Card* yang pada penelitian ini merupakan produk *provider* Telkomsel. Sebagai pedoman pengambilan data maka disiapkan juga denah, yaitu denah gedung blok 6 lantai 2 kampus PCR sebagaimana gambar 4 berikut.



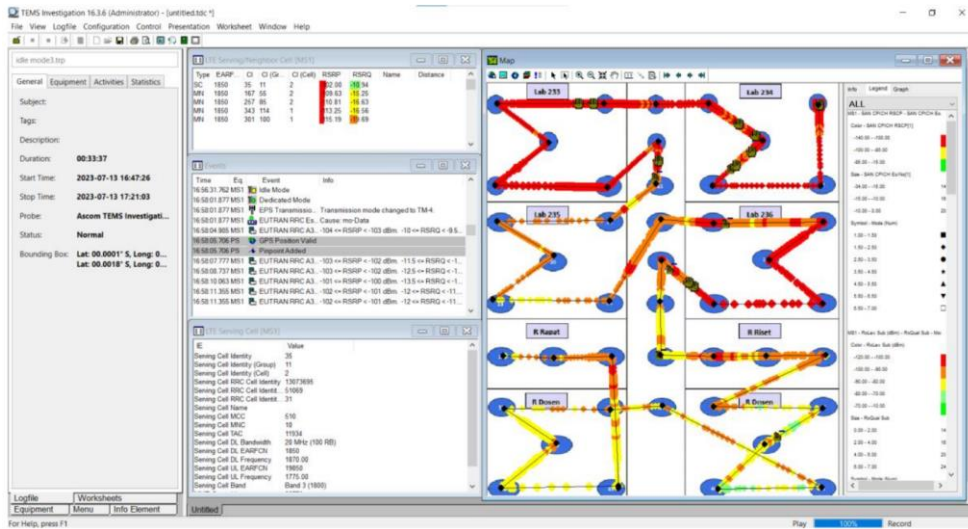
(a)



(b)

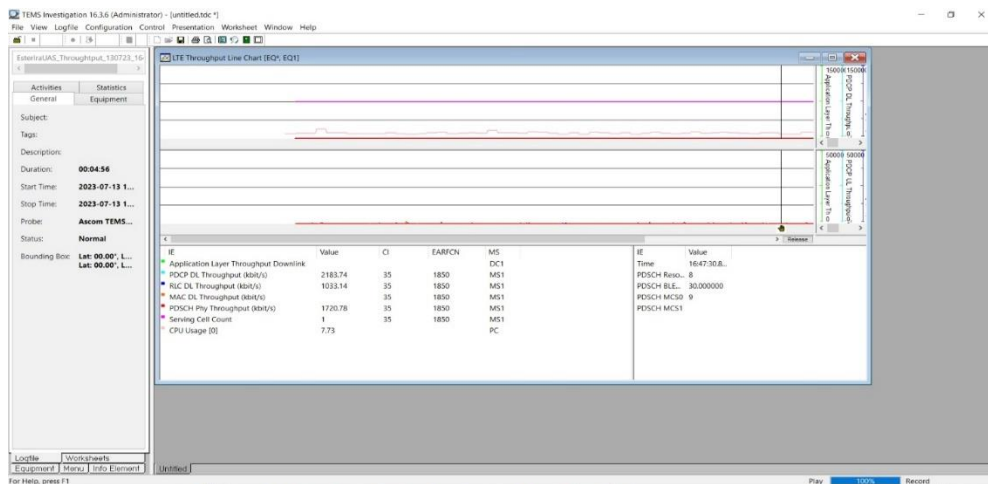
Gambar 4. (a) Tools DT; (b) Titik-titik pengukuran

Pengukuran performansi dilakukan pada tanggal 13 Juli 2023 pukul 16:30 WIB hingga pukul 17:30 WIB. Pengukuran dilakukan dengan mode *Customer Experience Test* (CET). Rute pengukuran yang ditempuh dimulai dari pin point di titik “5” Lab 234 dan berakhir dengan pin point di titik “28” Ruang Rapat sebagaimana yang ditunjukkan oleh Gambar 5.



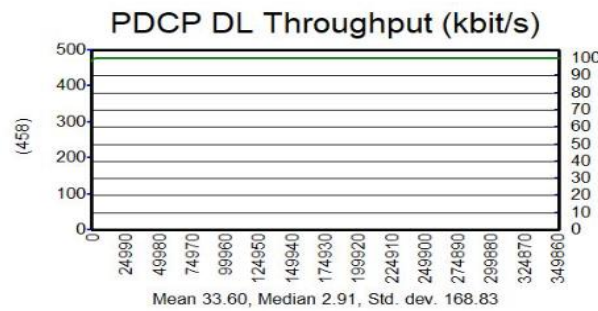
Gambar 5. Rute pengukuran

Pengukuran mode CET dilakukan untuk mengamati nilai *throughput* di blok 6 lantai 2. *Information Element (IE)* yang diamati adalah *Packet Data Convergence Protocol (PDCP)*. Nilai *throughput* yang diperoleh fluktuatif dengan nilai tertinggi yang didapat adalah 2.18 Mbps. KPI *throughput* yang ditetapkan oleh Telkomsel adalah: $Throughput \geq 12$ Mbps tergolong sangat baik, $7.2 \text{ Mbps} \leq Throughput < 12$ Mbps tergolong baik, $1.5 \text{ Mbps} \leq Throughput < 7.2$ Mbps tergolong cukup baik, $0.324 \text{ Mbps} \leq Throughput < 1.5$ Mbps tergolong cukup, dan $Throughput < 0.324$ Mbps tergolong buruk. Gambar 6 menunjukkan grafik LTE *throughput* dari hasil DT.



Gambar 6. Tampilan *throughput* maksimal di TEMS

Berdasarkan statistik *throughput* pada Gambar 7 diketahui *throughput* rata-rata adalah 33.6 Kbps. Jika dibandingkan dengan KPI yang telah ditetapkan oleh Telkomsel maka ini termasuk kepada kategori “Buruk”.



Gambar 7. Tampilan statistik *throughput* rata-rata

Buruknya nilai *throughput* ini disebabkan beberapa faktor yaitu rendahnya nilai level signal level (RSRP), kualitas (RSRQ), dan tingginya jumlah kejadian *hand over*. Hal ini terbukti dari Gambar 5 bahwa rata-rata RSRP dan RSRQ berwarna merah dan kuning. Warna hijau menandakan kondisi RSRP/RSRQ baik, warna kuning menandakan kondisi RSRP/RSRQ cukup baik dan warna merah menandakan kondisi RSRP/RSRQ buruk. Gambar 5 menunjukkan ruangan dosen R240 yang memiliki RSRP dan RSRQ yang cukup baik dibandingkan ruangan lainnya.

RSRP tertinggi di blok 6 lantai 2 ini adalah -77.06 dBm dan yang terendah adalah -115.19 dBm. Sedangkan nilai rata-rata berada di angka -101.7 dBm. Nilai Key Performance Indicator (KPI) RSRP jaringan 4G yang ditetapkan oleh Telkomsel adalah: $RSRP \geq -85$ dBm tergolong sangat baik, -92 dBm \leq RSRP < -85 dBm tergolong baik, -102 dBm \leq RSRP < -92 dBm tergolong cukup baik, dan -120 dBm \leq RSRP < -102 dBm tergolong buruk. Maka berdasarkan nilai KPI tersebut RSRP rata-rata di blok 6 lantai 2 kampus PCR ini berada pada kategori “cukup baik”.

RSRQ tertinggi di blok 6 lantai 2 ini adalah -6.75 dB dan yang terendah adalah -30 dB. Sedangkan nilai rata-rata berada di angka -11.18 dB. Nilai Key Performance Indicator (KPI) RSRQ jaringan 4G yang ditetapkan oleh Telkomsel adalah: -15 dB \leq RSRQ < 0 dB tergolong baik, -20 dB \leq RSRQ < -15 dB tergolong cukup baik, dan -30 dB \leq RSRQ < -20 dB tergolong buruk. Maka berdasarkan nilai KPI tersebut RSRQ rata-rata di blok 6 lantai 2 kampus PCR ini berada pada kategori “baik”.

Kejadian *hand over* tertinggi di blok 6 lantai 2 ini adalah pada Lab 234. *Hand over* terjadi karena tiga kemungkinan yaitu RSRP yang terlalu rendah, RSRQ yang terlalu rendah, atau jumlah user yang terlalu padat. Secara umum performansi jaringan 4G di blok 6 lantai 2 kampus PCR dikategorikan cukup baik, hal ini dikarenakan struktur ruangan dan lorong yang tertutup.

5. Kesimpulan

Dari hasil pengukuran performansi *throughput* jaringan 4G pada blok 6 lantai 2 kampus PCR yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan:

- Nilai *throughput* tertinggi yang didapat adalah 2.18 Mbps. Sedangkan nilai *throughput* rata-rata adalah 33.6 Kbps dan dikategorikan buruk.
- Daya sinyal 4G pada area pengukuran dikategorikan cukup baik dengan nilai RSRP rata-rata adalah -101.7 dBm.
- Kualitas sinyal 4G pada area pengukuran dikategorikan baik dengan nilai RSRQ) rata-rata adalah -11.18 dB.
- Secara umum performansi jaringan 4G di blok 6 lantai 2 kampus PCR dikategorikan cukup baik, hal ini dikarenakan struktur ruangan dan lorong yang tertutup.

Daftar Pustaka

- [1] I. S. R. Muhammad Yafiz, "ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA JARINGAN 4G LTEANTARA PROVIDER SMARTFREN DAN INDOSAT OOREDOODI WILAYAH KOTA LHOKSEUMAWE," *Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, pp. 29-36, 2020.
- [2] M. R. F. Syahmi, "PENGARUH HARGA DAN KUALITAS PRODUK TERHADAP LOYALITAS PELANGGAN KARTU SELULER," www.repository.upnvj.ac.id, Jakarta, 2021.
- [3] M. Afwan, "<http://eprints.polsri.ac.id>," 30 August 2019. [Online]. Available: <http://eprints.polsri.ac.id/8118/3/FILE%20III.pdf>. [Accessed 27 April 2023].
- [4] B. B. Putra, ""Analisa Optimasi *Throughput* Jaringan 4G Seluler XL Axiata di Surabaya," ITS, Surabaya, 2016.
- [5] T. Y. E. a. D. Septiaji, "Perencanaan dan Analisa Kapasitas Skema Offload Trafik Data Pada Jaringan LTE dan 802.11 AH," in *Prosiding SENIATI*, 2017.
- [6] R. D. R. Yuli Triyani, "Praktikum Sistem Komunikasi Seluler," Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru, 2019.
- [7] P. Kristalina, *Praktikum Jaringan Telepon 2*, Surabaya: Politeknik Elekttronika Negeri Surabaya - PENS, 2016.