

INSTALASI DAN PENGUJIAN DRIVE TESTER LURING DISEKITAR KAMPUS TEMBALANG

Oleh: Slamet Widodo¹, Abu Hasan², Sri Anggraeni K³, Budi Basuki⁴, Ari Sriyanto⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. Soedarto, SH – Tembalang, Semarang 50275

Email : maswied105@gmail.com¹

Abstrak

Drive test luring merupakan proses pengukuran parameter KPI (key performance indicator) jaringan seluler yang sedang beroperasi, secara luring atau offline. Pengukuran ini dilakukan secara periodik, agar kualitas jaringan seluler selalu terjaga. Drive test luring dilakukan disuatu daerah disekitar BTS atau node B. Pada penelitian ini dilakukan realisasi sistem drive test luring dan pengujian didaerah sekitar kampus Tembalang. Pengukuran KPI dilakuakn dengan mengendarai kendaraan mengelilingi kampus sesuai dengan rute yang telah ditentukan. Data hasil pengukuran akan dianalisa dan diberikan solusi untuk perbaikan. Dengan penelitian ini akan terbentuk sistem drive test luring untuk melengkapi TUK seluler. di Politeknik Negeri Semarang, dan siap melakukan uji sertifikasi kompetensi drive test bagi mahasiswa maupun teknisi dari luar. Perangkat yang diperlukan dalam sistem adalah sebuah laptop, GPS dan smart phone yang telah diprogram untuk mengukur parameter KPI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem drive tester yang dibuat bisa bekerja dengan baik. Untuk jaringan seluler Telkomsel disekitar kampus Tembaang menunjukkan bahwa layanan GSM dan 3G sudah tidak dioperasikan lagi. Yang masih ada adalah llayanan 4G LTE, yang beroperasi pada frekuensi 1800 MHz, 2100 MHz dan 2300 MHz. Kinerja jaringan 4G LTE tergolong baik, yang ditunjukkan dengan parameter SINR lebih dari 83% termasuk baik dan sangat baik dan hanya 17 % yang buruk, serta parameter RSRP 95,16% tergolong baik dan sangat baik dan hanya 4,84% yang buruk.

Kata kunci : *drive test, luring, pengukuran KPI, kinerja, jaringan seluler*

Abstrack

Offline drive test is the process of measuring KPI (key performance indicator) parameters of cellular networks that are currently operating, offline. This measurement is carried out periodically, so that the quality of the cellular network is always maintained. The offline drive test was carried out in an area around the BTS or node B. In this study, the realization of the offline drive test system and testing was carried out in the area around the Tembalang campus. KPI measurements are carried out by driving a vehicle around the campus according to a predetermined route. The measurement data will be analyzed and solutions given for improvement. With this research, an offline drive test system will be formed that can be used by student practicums and cellular technicians. Thus, the TUK drive test or mobile test will be complete at the Semarang State Polytechnic, and ready to carry out a drive test competency certification test for students and technicians from outside. The devices needed in the system are a laptop, GPS and a smart phone that have been programmed to measure KPI parameters. The results showed that the drive tester system that was made could work well. For Telkomsel's cellular network around the Tembaang campus, it shows that GSM and 3G services are no longer operated. What remains is the 4G LTE service, which operates on the 1800 MHz, 2100 MHz and 2300 MHz frequencies. The performance of the 4G LTE network is quite good, as indicated by SINR parameters of more than 83% including good and very good and only 17% bad, and RSRP parameters of 95.16% classified as good and very good and only 4.84% bad.

Keywords : *drive test, offline, KPI measurement, performance, mobile network*

1. Pendahuluan

Dalam rangka pembekalan mahasiswa, dan peningkatan peran perguruan tinggi di masyarakat, Program studi D4 telekomunikasi membentuk tempat uji kompetensi (TUK) *drive test*. Oleh karena itu diperlukan sistem pengukur parameter KPI (*key performance indicator*) jaringan seluler atau disebut sistem *drive tester*. Dengan adanya sistem *drive tester*, TUK dapat mengadakan sertifikasi *drive test* bagi mahasiswa atau teknisi telekomunikasi yang membutuhkan sertifikasi *drive test*. Pada penelitian tahun lalu, telah dilakukan instalasi dan pengujian *drive test* secara daring, yang terbatas pada proses *walk test* yang hanya bisa dilakukan di dalam ruang atau *indoor*. Sedangkan proses *drive test* *out door* atau di luar gedung harus dilakukan secara luring. Oleh karena itu pada kesempatan ini, tim peneliti akan melakukan pembangunan sistem *drive test* luring, sehingga terbentuk TUK *drive test* atau seluler yang bisa digunakan untuk *walk test* maupun *outdoor drive test*.

Drive test merupakan proses pengukuran parameter *key performance indicator* jaringan seluler untuk mengetahui kualitas jaringan seluler yang sedang beroperasi. *Drive test* (DT) dilakukan secara periodik, agar segera diketahui masalahnya jika terjadi penurunan kualitas. Operator seluler tidak melakukan sendiri proses *drive test*, melainkan perusahaan lain yang melaksanakannya. Oleh karena itu tenaga yang mempunyai ketrampilan dan sertifikasi *drive test* sangat banyak dibutuhkan. Melihat peluang yang besar ini, maka lulusan telekomunikasi perlu dibekali sertifikasi DT.

Pada penelitian ini, akan dirancang dan dibuat program sistem *drive tester* yang mengukur langsung kualitas jaringan seluler, melalui base stasiun atau node B yang berada disekitar kampus Polines. Perangkat yang diperlukan dalam sistem adalah sebuah laptop, GPS dan smart phone yang telah diprogram untuk mengukur parameter KPI. Sistem *drive tester* ini dirancang untuk mengukur kinerja semua

jaringan seluler, baik untuk jaringan seluler 2G, 3G maupun 4G.

Tujuan umum penelitian ini merancang dan menghasilkan prototipe sistem pengukur parameter *key performance indicator*, dan diaplikasikan sebagai sarana sertifikasi *drive test* (DT).

Penelitian *drive test* secara luring akan mengatasi kelemahan sistem *drive test* daring. Jika sistem *drive test* daring hanya bisa dilakukan di dalam

Ruang (*in door*) atau yang disebut *walk test*, maka sistem *drive test* luring dapat melakukan *drive test* di luar ruang atau *out door*. Dengan adanya penelitian ini, akan dihasilkan sistem *drive tester* yang diperlukan TUK *drive test* sebagai sarana praktikum mahasiswa dan sarana pengujian sertifikasi DT bagi teknisi telekomunikasi.

2. Tinjauan Pustaka

Sistem seluler merupakan sistem komunikasi yang memungkinkan penggunaannya tetap dapat berkomunikasi meskipun ia sedang bergerak. Kelebihan ini yang menjadikan sistem seluler cepat berkembang dan banyak menarik perhatian masyarakat.

Sistem ini menggunakan udara sebagai media transmisinya dan tidak memerlukan kabel penghubung antara pemancar dengan penerima, sehingga juga disebut sistem komunikasi tanpa kabel atau nirkabel (*wireless communication*). Untuk dapat menggunakan udara, digunakan teknik modulasi pada frekuensi radio, sehingga disebut juga sistem komunikasi radio.

Perbedaan sistem seluler dengan sistem komunikasi radio konvensional terletak pada daerah layanannya. Pada sistem seluler, daerah layanannya dibagi menjadi daerah yang kecil-kecil yang disebut sel. Setiap sel terdapat satu base stasiun, (BTS) sehingga daya pancar BTS cukup kecil saja untuk menjangkau seluruh daerah layanannya. Sedangkan sistem komunikasi radio konvensional daerah layanannya luas, sehingga diperlukan daya yang besar untuk menjangkau daerah layanannya.

Sistem seluler cepat sekali berkembang, diawali generasi pertama 1G yang menggunakan teknologi analog, kemudian dilanjut generasi kedua 2G yang disebut GSM mulai menggunakan teknologi digital dan generasi ketiga 3G yang disebut WCDMA mempunyai laju bit laju minimal 2000 Kbps. Sistem seluler generasi ke empat 4G yang disebut sistem LTE mempunyai laju bit mencapai 100 Mbps. Uniknya, sistem seluler 2G, 3G dan 4G dioperasikan bersama, sehingga pelanggan bisa berpindah dari 2 G ke 3G dan 3G ke 4G, atau sebaliknya.

Drive test merupakan salah satu bagian pekerjaan dalam optimasi jaringan radio. *Drive test* bertujuan untuk mengumpulkan informasi jaringan secara real di lapangan. Informasi yang dikumpulkan merupakan kondisi aktual *radio frequency* (RF) di suatu *eNodeB* (*site*). *Drive test* dilakukan dengan cara menaiki kendaraan secara perlahan sambil mengetes sinyal yang dipancarkan dari *eNodeB*.

Dalam *drive test* ada dua hal yang perlu diketahui dan dipahami bagi pada *drive tester*, yaitu langkah *drive test* dan langkah optimasi.

2.1. Pengambilan Data *Drive Test Luring*

Drive test luring dilakukan dengan mengukur kinerja KPI dengan cara mengendarai mobil mengelilingi BTS di kampus tembalang.

Cara pengambilan data pada *drive test* dibagi menjadi dalam beberapa cara sebagai berikut:

- a) *Single Site Verification* (SSV), merupakan *drive test* yang dilakukan dengan tujuan untuk memverifikasi kondisi suatu *site*.
- b) *Cluster*, merupakan *drive test* yang dilakukan untuk mengukur performansi jaringan setiap *cluster* atau daerah yang terdiri dari beberapa BTS namun hanya untuk satu operator jaringan, untuk menguji hubungan dan performansi antar BTS.

- c) *Benchmark*, merupakan *drive test* yang dilakukan untuk membandingkan beberapa operator dalam satu *cluster* atau daerah.

Penelitian yang terkait yang telah dilakukan pada umumnya hanya pada satu sistem seluler, sedangkan pada penelitian ini pada sistem seluler 2G, 3G dan 4G.

Anggit PW, 2009, analisis kualitas panggilan pada jaringan GSM menggunakan TEMS investigation, yang menghasilkan kesimpulan bahwa kualitas panggilan terbaik mempunyai RxLev 79,33 dBm, RxQual 0,67 dan SQI 24,78. Peneliti lain Muhammad Nizam, 2013, Analisis unjuk kerja jaringan 3G menggunakan metode *drive test*, menyatakan bahwa nilai parameter RSCP sebesar 85, 67 % dan nilai EC/No sebesar 50,61 %. Untuk sistem LTE, I Wayan Mardika, 2019, dalam penelitiannya yang berjudul analisis kualitasS sinyal pada jaringan LTE menggunakan *drive test* menyatakan bahwa SINR dengan cost 231 sebesar 6,13 dB, dengan model propagasi standard 6,11 dB

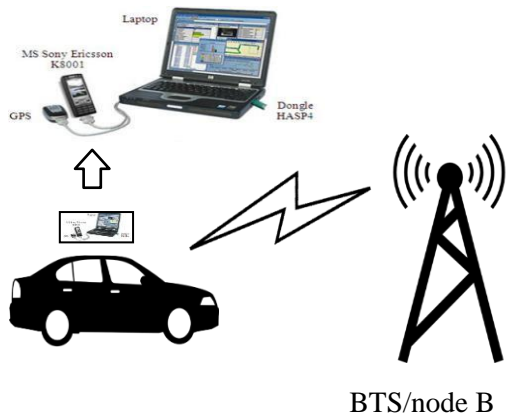
3. Metode Penelitian

Pada dasarnya sistem pengukur parameter KPI jaringan seluler secara luring terdiri dari jaringan seluler dan laptop *drive tester*. Bagian laptop *drive tester* telah terinstal program TEMS dan MAPINFO. Program TEMS merupakan program pengukur parameter KPI seluler, sedang MAPINFO memuat peta lokasi BTS berada.. Gambar 1 menunjukkan gambaran umum sistem pengukur parameter KPI jaringan seluler secara luring. HP digunakan untuk menerima sinyal yang diterima dan direkam pada laptop. Kendaraan yang berisi laptop dan HP berjalan melalui rute yang telah ditetapkan.

Tujuan kegiatan *Drive Test* ini adalah untuk mengumpulkan informasi jaringan radio frequency secara real di lapangan. Informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk mencapai tujuan-tujuan berikut ini :

- a. Mengetahui coverage sebenarnya di

- lapangan, apakah sudah sesuai dengan coverage prediction pada saat perencanaan
- b. Mengetahui parameter jaringan di lapangan apakah sudah sesuai dengan perencanaan
- c. Mengetahui adanya RF issue, sebagai contoh berkaitan dengan adanya drop call atau blockedcall
- d. Mengetahui adanya poorcoverage
- e. Mengetahui performansi jaringan competitor (*benchmarking*)



Gambar 1. Sistem Pengukur KPI Jaringan Seluler Secara Luring

Instalasi Sistem Drive TestLuring

Sistem pengukur KPI Jaringan diseluler secara luring (drive tester luring) terdiri dari perangkat hardware dan software. . Perangkat hardware yang dibutuhkan untuk melakukan DT diantaranya :

- Laptop
 - a. Software Drive Test (pada modul ini digunakan TEMS Investigation16)
 - b. Donggle
 - c. SIM Card
 - d. GPS
 - e. Hp TEMS Support
 - f. Data engineer parameter atau Cellfile Data engineer berisi Nama Site, Koordinat (Longitude dan Lititude).

Software TEMS investigation 16.3 diinstal di laptop, demikian juga HP juga diinstall program TEMS investigation 16.3. Selain itu ada program dongle yang

berfungsi sebagai penghubung antara program di , aptop dengan program di HP, juga diinstall dengan program yang sama.

Sebelum melakukan drive test, perlu dilakukan rencana rute yang akan dilalui. Gambar 2 menunjukkan rencana rute yang akan dilalui tim drive test, yang dapat mewakili kualitas jaringan seluler di sekitar kampus Tembalang. Mengingat proses perijinan dari operator seluler, maka yang akan dilakukan pengukuran KPI (*key performace indicator*) hanya jaringan seluler telkomsel. Dari gambar 2 ditunjukkan bahwa rute yang dilewati adalah melingkari kampus Undip dan Politeknik dan daerah disekitar kampus. Hal ini sudah mewakili kualitas jaringan seluler di sekitar kampus Tembalang.



Gambar 2 Rute Drive Test yang akan dilalui

Untuk dapat digunakan dalam sistem drive test, peta rute drive test harus dimasukkan ke sistem terlebih dahulu. Selanjutnya laptop yang sudah diisi sistem drive test, dilengkapi GPS dan handphone yang sudah juga berisi program drive test, dibawa mengendarai kendaraan mengikuti rute yang telah direncanakan.

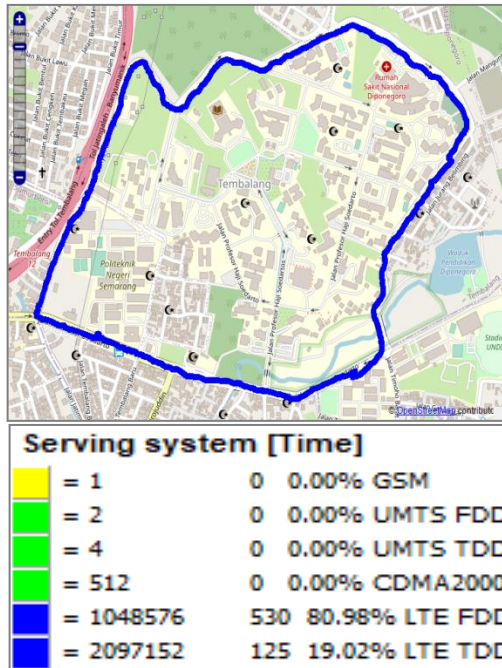
4. Hasil dan Pembahasan

Drive test dilaksanakan bersama, terdiri dari 1 orang pegawai PT Telkomsel, 2 orang pegawai Pico, 4 dosen prodi telkom dan 9 mahasiswa TK2B, yang dilaksanakan pada hari senin, 3 Agustus 2022 disekitar kampus tembalang. Hasil drive test adalah

sebagai berikut .

4.1 Plot Layanan

Plot layanan Telkomsel di daerah kampus Tembalang ditunjukkan gambar 1.



Gambar 3 Plot Layanan Sistem Seluler Telkomsel di daerah Tembalang

Dari gambar 3 diatas terlihat bahwa di daerah Tembalang, tidak ada lagi layanan 3G dan GSM. Yang ada layanan LTE TDD dan LTE FDD. dengan pembagian LTE FDD 80,98 % sedangkan LTE TDD 19,02 %. Dari data juga ditunjukkan bahwa sebanyak 530 sampel merupakan LTE FDD dan 125 merupakan sampel LTE TDD. Di daerah kampus seperti tembalang pengguna lebih banyak menggunakan layanan LTE yang mempunyai layanan internet lebih cepat dan lebih baik dibanding layanan GSM dan 3G. Inilah yang mendasari dimatikannya GSM dan 3G di daerah kampus tembalang. Selain itu pada tahun 2017 Telkomsel memenangi lelang pada frekuensi 2.300 MHz, sehingga frekuensi yang menjadi hak operasional Telkomsel menjadi 135 MHz, yang merupakan frekuensi terlebar dibanding operator lain. Akibatnya laju bit telkomsel menjadi yang tercepat dibanding operator lain.. Secara

garis besar, LTE TDD mempunyai laju bit download lebih cepat, tetapi mempunyai laju bit lebih rendah pada sisi upload. Dengan demikian kedua jenis LTE ini akan saling melengkapi.

Pada sistem LTE FDD (frequency division duplex), frekuensi dari sinyal uplink dan downlink tidak sama, waktunya boleh sama. Pada sistem LTE TDD (time division duplex), frekuensi sinyal uplink dan sinyal downlink boleh sama, tetapi waktunya berbeda. Perbedaan tersebut tidak dirasakan oleh pengguna.

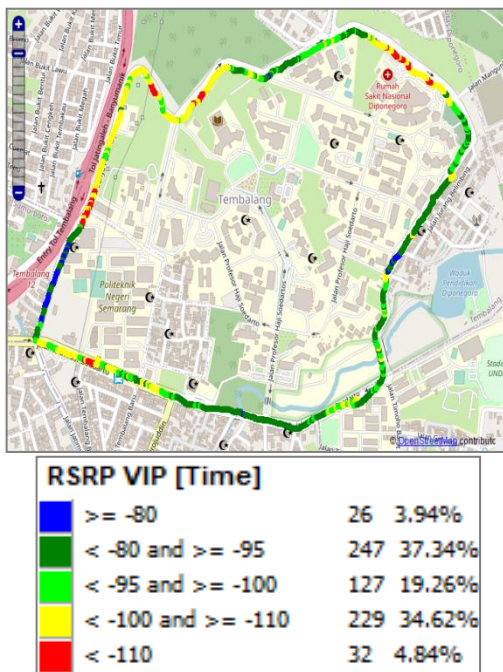
Pada sistem LTE, teknik multiplexing yang dinakan antara uplink dan downlink tidak sama. Pada uplink teknik yang digunakan SCFDMA (single channel frequency division multiple acces. Sedangkan pada arah downlink menggunakan teknik OFDMA (Orthogonal frequency division multiple acces). Hal ini menyebabkan kecepatan uplink sedikit lebih rendah dibanding kecepatan dowblink. Akan tetapi saat uplink hanya memerlukan daya pancar sedikit, dibandingkan downlink. Dengan demikian pemakaian baterai HP lebih kecil, sehingga bisa tahan lama.

4.2 Parameter RSRP (Reference Signal Received Power)

RSRP menyatakan besarnya daya yang diterima pengguna atau *unit equipment* (UE). Secara umum semakin besar daya RSRP semakin baik. Sinyal RSRP terbaik – 80 dBm keatas dan dinyatakan dengan warna biru, dan yang paling buruk -110 dBm atau kurang dinyatakan dengan warna merah. Gambar 4 menunjukkan hasil drive test untuk parameter RSRP. Selain menentukan kualitas penerimaan yang menentukan kualitas kinerja jaringan LTE, RSRP juga digunakan untuk menentukan luas jangkauan e node B atau luas jangkauan sel.

Data hasil drive test menunjukkan bahwa sebanyak 26 sampel atau 3,94 % pengguna menerima daya RSRP sangat baik atau excellent yaitu $\geq - 80$ dBm. Selanjutnya 247 sampel atau 37,34 %

pengguna RSRP berada pada - 95 dBm sampai - 80 dBm, tergolong good atau baik. Sebanyak 127 sampel atau 19,26 % pengguna menerima RSRP - 100 dBm sampai - 95 dBm, tergolong cukup baik. Sebanyak 229 sampel pengguna atau 34,62 % menerima daya RSRP - 110 dBm sampai - 100 dBm tergolong kurang baik, dan 32 sampel atau 4,84 % pengguna menerima daya yang buruk yaitu kurang dari - 110 dBm.



Gambar 4 Plot RSRP LTE di daerah kampus Tembalang

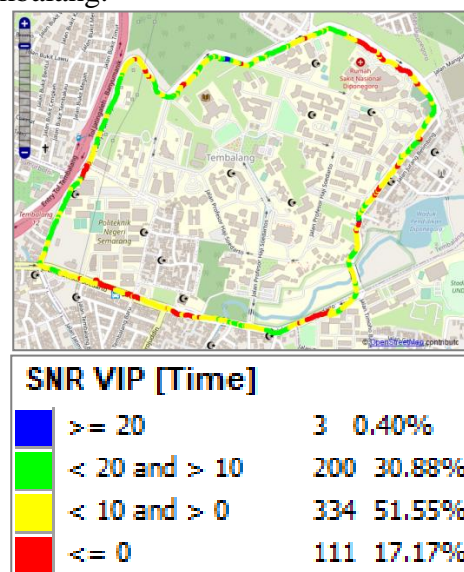
Data yang ditunjukkan gambar 4 memperlihatkan bahwa kualitas kinerja LTE di daerah kampus Tembalang tergolong baik, yang dikuatkan dengan mayoritas berwarna hijau yang berarti baik dan biru yang berarti sangat baik. Data warna merah sangat sedikit (hanya 4,84%) yang berarti data yang buruk sedikit. Dari data tersebut dapat disimpulkan dilihat dari parameter RSRP *key performance indicator KPI* jaringan LTE termasuk baik.

Daerah layanan yang tergolong buruk yaitu daerah selatan Polines, atau sebagian jl prof Sudharto, sebelah utara rumah sakit diponegoro dan sebagian kecil daerah di sekitar pintu gerbang keluar Tol

Tembalang. Meskipun secara prosentase daerah yang buruk PSRP yang diterima pelanggan kecil, tetapi ini sebagai masukan kepada bagian optimasi RF untuk memperbaikinya. Untuk memperbaiki, bisa dilakukan pemeriksaan SWR antena enode B yang melayani daerah tersebut. Kemungkinan terjadi pergeseran arah antena, atau longgarnya koneksi antara saluran feeder dengan antena, yang terlihat dari besarnya SWR. Nilai SWR yang baik berada pada 1 sd 1,4. Jika lebih dari itu perlu dilakukan pemeriksaan koneksi dan arah antena.

4.3 Parameter SINR

Parameter SINR (*signal interference to noise ratio*) merupakan perbandingan antara daya sinyal dengan daya interferensi. Parameter ini menyatakan kualitas sinyal yang diterima UE. Berbeda dengan RSRP, SINR menyatakan kejernihan dan kejelasan suara atau data yang diterima. Semakin besar SINR, semakin jernih atau semakin jelas suara atau data yang diterima. Hal hal yang mempengaruhi kualitas SINR adalah interferensi, noise, dan sumber sumber sinyal radio dari pemancar lain yang frekuensinya mendekati frekuensi kerja LTE. Selain itu, pengaturan PCI yang benar juga akan menaikkan nilai SINR. Gambar 5 menunjukkan SINR LTE di daerah kampus Tembalang.



Gambar 5 Plot SINR LTE di daerah Tembalang

Data pada gambar 5 menunjukkan bahwa SINR jaringan LTE di daerah Tembalang tergolong baik. Kualitas sangat baik 3 sampel atau 0,4 %, kualitas baik 200 sampel atau 30,88% dan kualitas normal atau cukup sebanyak 334 sampel atau 51,55%, sedangkan kualitas buruk sebanyak 111 sampel atau 17,17%. Data tersebut menunjukkan bahwa di daerah Tembalang banyak interferensi atau noise yang muncul. Hal ini bisa dimengerti karena di daerah kampus banyak operator seluler lain yang beroperasi juga banyak jaringan internet yang beroperasi, menjadikan daerah ini sudah padat dengan sinyal radio. Namun demikian secara umum kualitas jaringan LTE telkomsel masih baik. Sebanyak 537 sampel atau 82,83% tergolong baik. Karena itu untuk layanan *voice* atau suara telepon, tergolong jernih dan jelas. Meskipun demikian, kondisi 111 sampel atau 17,17 % yang tergolong buruk harus segera diperbaiki. Terlihat daerah sebelah utara rumah sakit diponegoro, sebelah selatan kampus Polines atau sebagian jalan prof Sudharto mempunyai kualitas buruk. Salah satu cara memperbaikinya dengan *tilting* antena, yaitu dengan mengatur pancaran antena, agar hanya memancar pada sel yang dilayani, tidak melebar ke sel tetangga. Pengaturan daya pancar juga harus dilakukan agar tidak melebar ke sel tetangga. Selain daripada itu, data di gambar menunjukkan bahwa daerah yang SINR buruk, juga mempunyai PSRP buruk. Ini menunjukkan bahwa jika PSRP buruk bisa menyebabkan SINR juga buruk, karena jika daya sinyal yang diterima kecil, maka SINR juga akan kecil. Oleh karena itu perbaikan sebaiknya pada RSRP dulu, baru kemudian memperbaiki SINR. Pada LTE parameter lain yang mempengaruhi nilai SINR adalah PCI (*physical code identification*). Keterbatasan frekuensi yang tersedia dan banyaknya pelanggan yang harus dilayani dapat menyebabkan perencanaan pemakaian PCI harus dilakukan lebih teliti. Sel sel yang berdekatan tidak boleh menggunakan

nomor PCI yang sama. Hal ini bisa menaikkan interferensi dan menurunkan SINR, sehingga SINR menjadi buruk.

4.4 Plot Sistem Layanan dan Band Frekuensi

Seperti yang dijelaskan diatas, sistem LTE beroperasi dengan sistem FDD dan TDD. Selain itu Telkomsel mengoperasikan 3 band frekuensi untuk layanan LTE yaitu LTE FDD 1800 MHz, LTE FDD 2100 MHz dan TDD 2300 MHz. Gelaran layanan LTE di daerah Tembalang ditunjukkan gambar 6

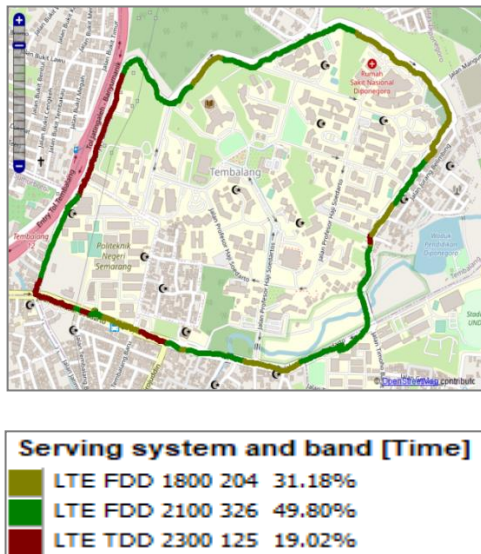
Gambar. 6 menunjukkan bahwa sistem layanan yang digunakan pada LTE di daerah Tembalang adalah LTE FDD 1800 MHz dengan sampel 204 atau 31,18 %, layanan LTE FDD 2100 MHz menempati 49,80% atau 326 sampel dan layanan LTE TDD 2300 menempati 19,02% atau 125 sampel. Dalam hal ini warna tidak menunjukkan kualitas layanan. Penambahan LTE TDD pada 2300 MHz dimaksudkan untuk mempercepat layanan internet, mengingat di daerah pada daerah kampus mayoritas pelanggan menggunakan layanan internet, terutama pada akses download.

Kelebihan layanan LTE adalah kecepatan lebih tinggi dan kapasitas lebih besar. Kelebihan ini didukung oleh jarak jangkauan lebih dekat, dan jumlah e node B lebih banyak. Dengan menggunakan band frekuensi 1800 MHz, 2100 MHz dan 2300 MHz, maka jarak jangkauan akan lebih dekat. Akibatnya kecepatan laju data atau throughput akan lebih tinggi. Penambahan band frekuensi di 2300 MHz akan semakin leluasa pengaturan PCI sehingga akan meningkatkan kualitas LTE dan menambah kapasitas pelanggan.

Mengingat pelanggan seluler disekitar kampus mayoritas mahasiswa dan yang dosen yang banyak menggunakan internet, maka keputusan menghentikan operasional GSM dan 3G oleh telkomsel dan menggantinya dengan LTE semua, merupakan langkah yang tepat.

Layanan LTE 2300 MHz menggunakan akses TDD (time division duplex)

menggunakan Teknik akses antara enode B dengan UE yang berbeda dengan layanan LTE 1800 MHz dan 2100MHz. Hal ini dimaksudkan agar tidak saling mengganggu. Selain itu teknik LTE TDD mempunyai kecepatan akses uplink yang lebih tinggi dari pada FDD.



Gambar 6 Plot Sistem Layanan dan Band Frekuensi

Selain itu dengan jarak jangkauan yang lebih kecil, luas sel menjadi lebih kecil, sehingga diperlukan jumlah sel menjadi lebih banyak. Semakin banyak sel, semakin banyak pula jumlah pelanggan yang bisa diayani. Satu sel yang dipecah menjadi dua sel, kapasitasnya menjadi dua kali lebih banyak. Untuk memperbanyak sel, bisa menggunakan satu tower, tetapi menggunakan 3 sektor yang saling berbeda sudut 120⁰ sehingga tepat 360⁰. Dengan cara ini akan meningkatkan kapasitas 3 kali tanpa menambah tower. Atau membangun e node baru di daerah padat, sehingga bisa melayani pengguna, meskipun jumlah pengguna bertambah banyak.

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1. Kesimpulan

Sistem drive tester yang dibuat mampu mengukur parameter KPI jaringan seluler dengan baik.

Jaringan seluler operator telkomsel di daerah kampus Tembalang tidak lagi

mengoperasikan layanan GSM dan 3G, tinggal jaringan LTE

Kinerja jaringan seluler LTE di daerah kampus Tembalang, dalam katagori baik, ditandai dengan nilai RSRP 95,16 %% tergolong baik dan baik sekali dan hanya 4,84% yang buruk. Selain itu SINR 83% tergolong baik dan baik sekali, sedang 17 tergolong buruk.

Jaringan LTE yang beroperasi bekerja pada frekuensi 1800 MHz,2100 MHz dan 2300 MHz.

5.2. Saran

Untuk penelitian yang akan datang perlu tim penelitian bersama Polines dengan operator seluler lainnya untuk meningkatkan kualitas layanan seluler di daerah kampus.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiyan, Ika, 2015. Optimasi Jaringan 3G Site Baru pada RNSMG04 Cluster Semarang, Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang.

J. Budomo, I. Ahmad, D. Habibi, and E. Dines, “4G LTE-A systems at vehicular speeds: Performance evaluation,” *Int. Conf. Inf. Netw.*, pp. 321–326, 2017.

Navita and Amandeep, “Performance analysis of OFDMA, MIMO and SC-FDMA technology in 4G LTE networks,” *Proc. 2016 6th Int. Conf. - Cloud Syst. Big Data Eng. Conflu. 2016*, pp. 554–558, 2016.

Surya Prakosa, Adinewa, 2016, Peningkatan Kinerja Jaringan CDMA2000 1x EVDO 1900 MHz Mini Cluster 28 Area Salatiga, Politeknik Negeri Semarang.

T. Description, “Analysis of Pilot-Pollution Based Interference Elimination Algorithms in LTE Networks,” pp. 107–109, 2016.