

ANALISIS IDENTIFIKASI MODUL BASEBAND SEBAGAI LAYANAN JARINGAN 4G-LTE PADA PERANGKAT BBU DI WILAYAH KOTA MALANG

Nilam Hanifa Nur Rahmadzani¹, Aisah², Farida Arinie Soelistianto³

^{1,2,3}Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, 65141 Indonesia

Email : ¹nilamhanifa51@gmail.com²aisahzahra@gmail.com³faridaarinie@yahoo.com

Abstrak

Kendala terkait teknologi 4G adalah belum meratanya wilayah yang ter-cover sehingga pengguna yang ingin merasakan jaringan 4G harus mendatangi titik yang sudah ter-cover. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui manfaat BTS *existing* dengan penggantian modul *baseband* yang dapat menambah layanan jaringan 4G dan mengetahui cara pemilihan jenis modul *baseband* serta mengetahui cara melakukan *drivetest* terkait *coverage* layanan jaringan 4G di wilayah perencanaan. Metode yang digunakan adalah perhitungan *capacity planning* dan *throughput calculation* untuk mengetahui kondisi wilayah perencanaan sebelum dilakukan penggantian modul *baseband* pada *site* yang ditentukan. Kondisi *site existing* pada wilayah perencanaan tidak berubah karena hanya dilakukan penggantian modul *baseband* di dalam *site existing*. Modul *baseband* yang digunakan sebelumnya adalah modul WBBP yang hanya menampung sinyal 3G. Kemudian dilakukan penggantian ke modul UBBPd6 untuk menambah layanan jaringan 4G yang sebelumnya di *site existing* belum ada. Perhitungan berdasarkan *capacity planning* menunjukkan total jumlah *user* aktif 900 *user*, sedangkan untuk *network throughput* menunjukkan nilai *uplink* sebesar 8,56 Mbps dan *downlink* sebesar 32,74 Mbps. Pengukuran *drivetest* dilakukan untuk mengetahui nilai performansi apakah sudah memenuhi perencanaan. Berdasarkan data hasil *drivetest* nilai RSRP sebesar 99% dan sebaran nilai RSRP berada pada rentang -92 dBm yang artinya baik sekali. Sedangkan untuk nilai SINR sebesar 52,6% berada pada rentang 5 Db yang artinya baik. Untuk pengukuran *speedtest* menghasilkan kecepatan *download* sebesar 134 Mbps dan *upload* sebesar 40 Mbps.

Kata kunci : 4G LTE, Modul *Baseband*, *Drivetest*, *Speedtest*, *Nemo Handy*

I. PENDAHULUAN

Lahirnya jaringan 4G LTE (*Long Term Evolution*) dengan segala kelebihan dapat menjanjikan komunikasi data bergerak super cepat. Teknologi 4G merupakan pengembangan dari teknologi UMTS (3G). 4G LTE adalah sebuah standar komunikasi *nirkabel* berbasis jaringan GSM/ EDGE dan UMTS/ HSDPA untuk akses data kecepatan tinggi menggunakan telepon seluler maupun perangkat mobile lainnya. Selain itu LTE ini mampu mendukung semua aplikasi yang ada baik *voice*, data, video, maupun IPTV. LTE memiliki efisiensi spektrum yang lebih tinggi, *latency* yang lebih rendah, pemilihan kanal-kanal *bandwidth* yang fleksibel dan teknologi paket radio yang lebih optimal. Efisiensi spektrum pada LTE juga meningkat dua kali lipat dari teknologi 3,5G.^[1]

Kendala lain yang terkait dengan teknologi 4G tersebut adalah belum meratanya wilayah yang ter-cover jaringan 4G, di wilayah kota Malang sendiri sudah terdapat jaringan 4G di beberapa titik, belum meratanya jaringan 4G tersebut menjadikan pengguna yang ingin

merasakan jaringan 4G harus mendatangi titik-titik yang sudah ter-cover jaringan 4G. Salah satu daerah yang belum terpenuhi layanan jaringan 4G adalah di kawasan Lapangan Rampal, Kota Malang sehingga membuat operator harus turun tangan menanggapi masalah tersebut. Upaya yang dilakukan operator dalam menanggapi masalah tersebut berupa penambahan layanan jaringan 4G dengan cara melakukan penggantian modul *baseband* di *site* terdekat. Penggantian modul dilakukan dengan tujuan menambah kapasitas kanal dan *multiplex* sumber daya *baseband*. Sebelum dilakukan penggantian modul terlebih dulu dilakukan perhitungan *capacity planning* dan *throughput calculation* guna mengetahui kondisi performansi wilayah tersebut. (PT. Telkomsel)

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan Analisis Identifikasi Modul *Baseband* Sebagai Layanan Jaringan 4G-LTE Pada Perangkat BBU Di Wilayah Kota Malang tepatnya di *site* Lapangan Rampal, Kota Malang. Setelah dilakukan penggantian modul *baseband*,

kemudian dilakukan pengukuran *drivetest* dan *speedtest* untuk mengetahui kualitas sinyal yang dibutuhkan apakah sudah memenuhi perencanaan. *Drivetest* adalah kegiatan mengumpulkan data pengukuran kualitas sinyal suatu jaringan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas suatu jaringan dan mengembangkan kapasitas jaringan. Parameter *drivetest* yang diukur meliputi RSRP dan SINR. *Speedtest* merupakan *test* yang digunakan untuk mengetahui lebar pita koneksi user yang hasilnya berupa nilai kecepatan *download* dan *upload*. Hasil pengukuran *speedtest* didapatkan dari hasil pengukuran *throughput*. *Throughput* adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Cakupan wilayah yang diukur berjarak 2km dari arah pancaran antena BTS di daerah yang dilakukan penggantian modul. Dengan adanya analisis ini, diharapkan dapat mengetahui cara penambahan layanan jaringan melalui identifikasi modul *baseband*.

A. Teknologi LTE

Long Term Evolution (LTE) merupakan generasi keempat dari teknologi sistem komunikasi bergerak saat ini. LTE memiliki kecepatan yang tinggi dibanding generasi sistem komunikasi bergerak pendahulunya dimana untuk *downlink* bisa mencapai 300 Mbps dan untuk *uplink* bisa mencapai 75 Mbps. LTE memiliki *latency* yang kecil 5ms dalam akses jaringan radio. LTE memungkinkan layanan komunikasi yang lebih fleksibel dan rendah biaya penyebaran bila dibandingkan teknologi seluler sebelumnya dengan cara memperbesar *bandwidth* LTE. LTE hanya bekerja pada spektrum frekuensi tertentu seperti spektrum standar IMT-2000 (450, 850, 900, 1800,1900, 2100 MHz) ataupun pada spektrum baru seperti 700MHz dan 2,5 GHz.^[4]

B. Base Transceiver System (BTS)

Base Transceiver System atau disingkat BTS atau biasa disebut juga RBS / NodeB adalah sebuah infrastruktur telekomunikasi yang memfasilitasi komunikasi nirkabel antara piranti komunikasi dengan jaringan operator. Pada umumnya BTS berfungsi sebagai *transceiver* yaitu pengirim dan penerima sinyal komunikasi dari atau ke MS (*Mobile Station*), serta menghubungkan MS dengan *network element* lain dalam suatu sistem jaringan komunikasi baik bergerak maupun tetap.^[8]

C. Baseband Control Unit (BBU)

Baseband Control Unit merupakan komponen dari BTS yang pada intinya

menyebabkan BTS dapat berkomunikasi dengan *Base Station Control* (BSC).^[5]

Fungsi – fungsi utama dari suatu BBU adalah sebagai berikut :

- Secara Terpusat mengontrol seluruh *Base Station*, termasuk operasional dan *maintain* BTS, *signalling processing*, dan *clock system*.
- Memproses sinyal *basebanduplink* dan *downlink*.
- Tempat tersedianya *port* fisik, dimana digunakan untuk :
 - Menghubungkan *Base Station* ke *Transport Network* untuk pertukaran informasi.
 - Untuk menjaga / mengontrol kanal, yang mana digunakan untuk menghubungkan BBU ke pusat operasional dan pengontrolan (OMC).
 - Tempat tersedianya *port Common Public Radio Interface* (CPRI).^[5]

D. WCDMA Baseband Processing Unit(WBBP)

WBBP (*WCDMA Baseband Processing Unit*) adalah modul yang dibutuhkan untuk penginstalan suatu BTS yang berfungsi sebagai penambah kapasitas kanal dan *multiplex* sumber daya *baseband* yang menyediakan PORT CPRI (*Common Public Radio Interface*) yang digunakan untuk komunikasi dengan modul RF dan memproses sinyal *Uplink* dan *Downlinkbaseband*.^[5]

WBBP dapat berfungsi sebagai *baseband processing board* yang bekerja dalam mode WCDMA / UMTS. *Board* WBBP dapat dikonfigurasi dalam suatu BBU. *Board* WBBP juga mendukung pembatalan interferensi data *uplink* dalam *board* dan juga mendukung interkoneksi *baseband* antara BBU.^[5]

E. Universal Baseband Processing Unit (UBBP)

UBBP (*Universal Baseband Processing Unit*) adalah modul yang dibutuhkan untuk penginstalan suatu BTS yang berfungsi sebagai penambah kapasitas kanal dan *multiplex* sumber daya *baseband* yang menyediakan PORT CPRI (*Common Public Radio Interface*) yang digunakan untuk komunikasi dengan modul RF dan memproses sinyal *Uplink* dan *Downlinkbaseband*.^[5]

UBBP dapat berfungsi sebagai *baseband processing board* yang bekerja dalam mode apapun sehingga dapat diimplementasikan dalam konkurensi *multimode*. *Board* UBBP dapat dikonfigurasi dalam suatu BBU.^[5]

F. Capacity Planning

Perencanaan jaringan seluler berdasarkan *capacity planning* adalah memperhatikan *site* dimana harus mampu untuk menangani sejumlah trafik yang dibutuhkan baik per sel atau per area *unit*.

Perhitungan *throughput/session* diperlukan untuk mengetahui setiap kebutuhan data *rate* pada setiap sesi layanan LTE. [10]

Tabel 1. *Service Model* LTE

Traffic Parameters	UL				DL			
	Bearer Rate (Kbps)	PPP Session Time (s)	PPP Duty Ratio	BLER	Bearer Rate (Kbps)	PPP Session Time (s)	PPP Duty Ratio	BLER
VoIP	26,9	80	0,4	1%	26,9	80	0,4	1%
Video Phone	62,53	70	1	1%	62,53	70	1	1%
Video Conference	62,53	1800	1	1%	62,53	1800	1	1%
Real Time Gaming	31,26	1800	0,2	1%	125,06	1800	0,4	1%
Streaming Media	31,26	3600	0,05	1%	250,11	3600	0,95	1%
IMS Signalling	15,63	7	0,2	1%	15,63	7	0,2	1%
Web Browsing	62,53	1800	0,05	1%	250,11	1800	0,05	1%
File Transfer	140,69	600	1	1%	750,34	600	1	1%
Email	140,69	50	1	1%	750,34	15	1	1%
P2P File Sharing	250,11	1200	1	1%	750,4	1200	1	1%

Sumber : Pratama, 2014

Throughput/session dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\frac{\text{Throughput}}{\text{session}} = \text{Bearer Rate} \times \text{PPP Session Time} \times \text{PPP Duty Ratio} \times \frac{1}{1 - \text{BLER}}$$

Selanjutnya adalah perhitungan untuk *trafficpenetrationratio* dan *busyhourserviceattempt* yang dapat dilanjutkan untuk perhitungan *singleuserthroughput*. Tabel 2 adalah tabel *trafficmodel* berdasarkan tipe daerah. [10]

Tabel 2. *Traffic Model* Tiap Daerah

User Behaviour	Dense Urban		Urban		Sub-urban	
	Traffic Penetration Ratio	BHSA	Traffic Penetration Ratio	BHSA	Traffic Penetration Ratio	BHSA
VoIP	100%	1,4	100%	1,3	50%	1
Video Phone	20%	0,2	20%	0,16	10%	0,1
Video Conference	20%	0,2	15%	0,15	10%	0,1
Real Time Gaming	30%	0,2	20%	0,2	10%	0,1
Streaming Media	15%	0,2	15%	0,15	5%	0,1
IMS Signalling	40%	5	30%	4	25%	3
Web Browsing	100%	0,6	100%	0,4	40%	0,3
File Transfer	20%	0,3	20%	0,2	20%	0,2
Email	10%	0,4	10%	0,3	10%	0,2
P2P File Sharing	20%	0,2	20%	0,3	20%	0,2

Sumber : Pratama, 2014

Perhitungan *single user throughput* juga membutuhkan parameter *peak to average ratio*. *Peak to Average Ratio* adalah asumsi persentasi tertinggi kelebihan beban pada suatu jaringan atau nilai lebih yang ditambahkan pada perhitungan untuk mengantisipasi apabila terjadi lonjakan trafik.

Tabel 3. *Peak to Average Ratio* Tiap Daerah

Morphology	Dense Urban	Urban	Sub-urban
Peak to Average Ratio	40%	20%	10%

Sumber : Pratama, 2014

Persamaan di bawah ini digunakan untuk menghitung *singleuserthroughput* :

$$Sut(IP) = \frac{\sum[(t \text{ Session}) \times \text{BHSA} \times \text{Penetration Rate} \times (1 + \text{Peak Average Ratio})]}{3600}$$

Selanjutnya dapat dihitung nilai total *throughput* pada sisi uplink maupun downlink dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Network Throughput UL} = \text{Total User} \times \text{SUTUL}$$

$$\text{Network Throughput DL} = \text{Total User} \times \text{SUTDL}$$

G. Drive Test

Drive test adalah kegiatan mengumpulkan data pengukuran kualitas sinyal suatu jaringan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas suatu jaringan dan mengembangkan kapasitas jaringan. *Drive test* dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah mobil berkecepatan rendah yang didalamnya telah dipasang perlengkapan untuk *drivetest*, atau dapat dilakukan secara manual atau *walktest* yang biasanya dilakukan didalam sebuah bangunan atau di area dekat BTS. [7]

Parameter *drive test* jaringan 4G yang akan digunakan adalah :

1. RSRP (Reference Signal Received Power)

RSRP merupakan kuat sinyal yang diterima oleh *user* dalam frekuensi tertentu. Semakin jauh jarak antara *site* dan *user*, maka semakin kecil pula RSRP yang diterima oleh *user*. Indikator RSRP ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori Indikator RSRP

Indikator RSRP	Range RSRP
Baik Sekali	RSRP >= -92 dBm
Baik	-92 dBm > RSRP >= -102 dBm
Cukup	-102 dBm > RSRP >= -110 dBm
Kurang	RSRP < -110 dBm

Sumber : PT. Telkomsel

2. SINR (Signal to Interference Noise Ratio)

SINR adalah perbandingan kuat sinyal di bandingkan *noisebackground*. Nilai SINR *user* pada perbatasan sel (*celledge*) secara tidak langsung akan mempengaruhi *throughputuser*, jika nilai SINR besar maka *throughput* juga besar akan tetapi jika SINR kecil maka nilai *throughput* semakin kecil. Indikator SINR ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kategori Indikator SINR

Indikator SINR	Range SINR
Baik Sekali	SINR \geq 10 dB
Baik	10 dB > SINR \geq 5 dB
Cukup	5 dB > SINR \geq 0 dB
Kurang	SINR < 0 dB

Sumber : PT. Telkomsel

H. Speed Test

Speed test merupakan test yang digunakan untuk mengetahui lebar pita koneksi user yang hasilnya berupa nilai kecepatan *download*, *upload* dan *latency*. Hasil pengukuran *speedtest* didapatkan dari hasil pengukuran *throughput*. *Throughput* adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Biasanya *throughput* selalu dikaitkan dengan *bandwidth*. Nilai *throughput* didapat dari rasio jumlah data yang dikirim dengan waktu pengiriman data.^[7]

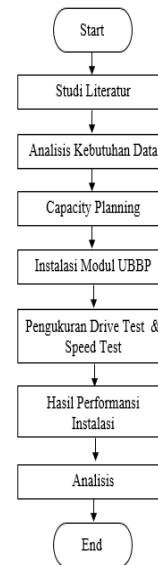
I. NemoHandy

Nemo handy adalah alat *drivetest* untuk melakukan pengukuran diluar ruangan dan didalam ruangan yang sibuk dan padat yang dapat digunakan secara bersamaan sebagai ponsel biasa. *Nemo handy* memberi visualisasi pengukuran waktu nyata yang terbaik. *Nemo handy* memastikan kualitas jaringan dan kepuasan pengguna jaringan *nirkabel* dengan pengukuran yang profesional. *Nemo handy* alat pengukuran yang paling banyak digunakan di dunia.^[12]

II. METODE

A. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian akan memaparkan langkah-langkah yang akan dilakukan selama penelitian. Tahapan penelitian ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar1. Tahapan Penelitian

Analisis kebutuhan data dilakukan untuk mengetahui berapa kebutuhan data pengguna jaringan yang kemudian dilanjutkan *survey* lapangan dengan observasi guna mengetahui kondisi performansi suatu daerah.

Capacity planning merupakan proses perhitungan kapasitas *user* dan *throughput calculation* yang selanjutnya dilakukan instalasi modul baseband yaitu modul UBBP.

Setelah instalasi modul selesai bisa dilihat hasil performansi instalasi berupa nilai-nilai parameter jaringan 4G. Selanjutnya dilakukan pengukuran *drivetest* dan *speedtest* untuk mengetahui nilai performansi meliputi parameter RSRP, SINR dan *throughput* setelah instalasi modul baseband.

Langkah terakhir yaitu analisis yang dilakukan terhadap hasil performansi sebelum dan setelah proses instalasi modul UBBP dengan melihat hasil dari pengukuran *drivetest* dan *speedtest*.

B. Capacity Planning

Berdasarkan data Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kota Malang jumlah penduduk di Kelurahan Kesatrian Kota Malang ada 12.000 orang dan 50% adalah pelanggan telkomsel, maka perhitungan *throughput calculation* yaitu :

Tabel 7. Hasil *Throughput Calculation*

SUBSCRIBER		Value	LTE Forecast		Value	Remarks
Attendance	Person	12000	Attendance	Telkomsel Subscribers	12.000	Person
Telkomsel Subs	%	50			6.000	Person
Network Penetration						
4G Network	%	50	LTE Penetration		3.000	Person
Target Throughput						
4G Network	kbps	1000	Target Throughput		1.000	kbps
4G Bandwidth	MHz	20				
Duty Ratio						
4G Network	%	30	LTE Online Ratio		900	user

Sumber : LTE Calculation Telkomsel Malang

Data tersebut didapatkan dari hasil perhitungan tim *planning* PT. Telkomsel, sedangkan pada makalah ini tidak dijelaskan secara rinci tentang bagaimana menggunakan data perkiraan untuk mendapatkan hasil perhitungan perkiraan kebutuhan kapasitas untuk suatu area.

C. Network Throughput

Hasil perhitungan *single service throughput* untuk daerah *urban* (*perkotaan*).

Tabel 8. Hasil Single Service Throughput

Traffic Parameters	Single Service Throughput (Urban)	
	UL (Kbps)	DL (Kbps)
VoIP	1356,42	1356,42
Video Phone	169,78	169,78
Video Conference	3069,65	3069,65
Real Time Gaming	545,63	4365,73
Streaming Media	154,46	23328,44
IMS Signalling	31,82	31,82
Web Browsing	2728,56	10913,9
File Transfer	4092,81	21828,07
Email	255,81	409,28
P2P File Sharing	21827,78	65484,22
TOTAL	34232,72	130957,31
Single Service Throughput (Kbps)	9,509	36,378

Tabel 8 merupakan hasil dari perhitungan *single user throughput* daerah *urban*. Pada arah *uplink* didapatkan nilai *throughput* sebesar 9,509 Kbps sedangkan pada arah *downlink* didapatkan hasil *throughput* sebesar 36,378 Kbps. Setelah mendapatkan nilai *single user throughput* dilanjutkan dengan melakukan perhitungan *network throughput* yaitu mengalikan nilai *single user throughput* dengan jumlah *user*.

$$\begin{aligned}
 \text{Network Throughput UL} &= \text{Jumlah User} \times \text{SUTUL} \\
 &= 900 \times 9,509 \\
 &= 8558,1 \text{ Kbps} \\
 &= 8,56 \text{ Mbps}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Network Throughput DL} &= \text{Jumlah User} \times \text{SUTDL} \\
 &= 900 \times 36,378 \\
 &= 32740,2 \text{ Kbps} \\
 &= 32,74 \text{ Mbps}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, didapatkan hasil nilai *network throughput uplink* adalah sebesar 8,56 Mbps dan untuk nilai *network throughput downlink* adalah sebesar 32,74 Mbps.

D. Instalasi Modul

Tabel 9. *Specifications of a* UBBPd6

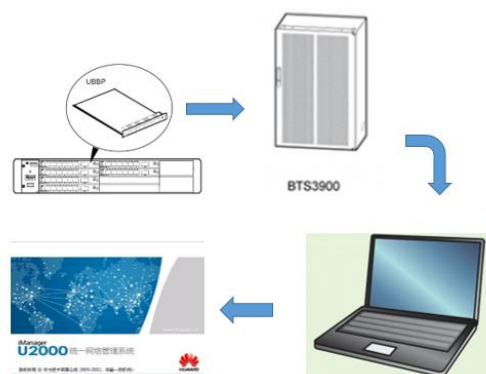
Item	Specifications
Number of Cells	6
Cell Bandwidth (MHz)	1.4/3/5/10/15/20
Antenna Configuration	6x20 MHz 1T1R 6x20 MHz 1T2R 6x20 MHz 2T2R 6x20 MHz 2T4R 6x20 MHz 4T4R
Maximum Number of UEs in RRC Connected Mode	3600
Maximum Number of Uplink Synchronized UEs	3600
Maximum Downlink Throughput (Mbit/s)	900
Maximum Uplink Throughput (Mbit/s)	450

Sumber : Data Sheet UBBP

Berdasarkan perhitungan kapasitas dan melihat Tabel 9. spesifikasi modul UBBPd6 diatas, maka diperoleh hasil yaitu pada

penggantian modul di *site existing* hanya membutuhkan 1 buah modul UBBPd6 dikarenakan jumlah user aktif adalah 900 user sedangkan jumlah maksimum user (daya tampung) dalam satu buah modul adalah 3600 user aktif. Sedangkan pada perhitungan *network throughput* diketahui nilai *uplink* sebesar 8,56 Mbps dan *downlink* sebesar 32,74 Mbps yang dapat dilihat dalam tabel bahwa perhitungan *network throughput* memenuhi spesifikasi satu buah modul yang diketahui nilai *uplink* sebesar 450 Mbps dan nilai *downlink* sebesar 900 Mbps.

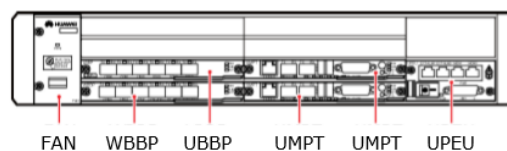
Penggantian modul *baseband* dilakukan di *site* Lapangan Rampal Kota Malang. BTS yang digunakan untuk pemasangan modul yaitu BTS 3900 Huawei.



Gambar 2. Skema Proses Instalasi Modul Baseband

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Instalasi



Gambar 3. Penempatan Board Setelah Instalasi

B. Hasil Pengukuran Drivetest dan Speedtest

Tabel 10. Hasil Pengukuran Drivetest

Hasil Pengukuran Drive Test Parameter RSRP		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Indikator RSRP</th> <th>Range RSRP</th> <th>Persentase Total Terukur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baik Sekali</td> <td>RSRP >= -92 dBm</td> <td>99%</td> </tr> <tr> <td>Baik</td> <td>-92 dBm > RSRP >= -102 dBm</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>Cukup</td> <td>-102 dBm > RSRP >= -110 dBm</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Kurang</td> <td>RSRP < -110 dBm</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Indikator RSRP	Range RSRP	Persentase Total Terukur	Baik Sekali	RSRP >= -92 dBm	99%	Baik	-92 dBm > RSRP >= -102 dBm	1%	Cukup	-102 dBm > RSRP >= -110 dBm	0%	Kurang	RSRP < -110 dBm	0%	Total		100%
	Indikator RSRP	Range RSRP	Persentase Total Terukur																	
Baik Sekali	RSRP >= -92 dBm	99%																		
Baik	-92 dBm > RSRP >= -102 dBm	1%																		
Cukup	-102 dBm > RSRP >= -110 dBm	0%																		
Kurang	RSRP < -110 dBm	0%																		
Total		100%																		
Hasil Pengukuran Drive Test Parameter SINR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Indikator SINR</th> <th>Range SINR</th> <th>Persentase Total Terukur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baik Sekali</td> <td>SINR >= 10 dB</td> <td>31,8%</td> </tr> <tr> <td>Baik</td> <td>10 dB > SINR >= 5 dB</td> <td>52,8%</td> </tr> <tr> <td>Cukup</td> <td>5 dB > SINR >= 0 dB</td> <td>13,3%</td> </tr> <tr> <td>Kurang</td> <td>SINR < 0 dB</td> <td>0,1%</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Indikator SINR	Range SINR	Persentase Total Terukur	Baik Sekali	SINR >= 10 dB	31,8%	Baik	10 dB > SINR >= 5 dB	52,8%	Cukup	5 dB > SINR >= 0 dB	13,3%	Kurang	SINR < 0 dB	0,1%	Total		100%
	Indikator SINR	Range SINR	Persentase Total Terukur																	
Baik Sekali	SINR >= 10 dB	31,8%																		
Baik	10 dB > SINR >= 5 dB	52,8%																		
Cukup	5 dB > SINR >= 0 dB	13,3%																		
Kurang	SINR < 0 dB	0,1%																		
Total		100%																		

Berdasarkan data hasil *drivetest* pada Tabel 10 nilai RSRP sebesar 99% dan sebaran

nilai RSRP berada pada rentang -92 dBm yang artinya baik sekali. Sedangkan untuk nilai SINR sebesar 52,6% berada pada rentang 5 Db yang artinya baik.



Jenis	Tanggal	Download (Mbps)	Upload (Mbps)
LTE	06/09/18 17:06	124	37,4
LTE	06/09/18 17:07	134	38,7
LTE	06/09/18 17:08	130	38,4
LTE	06/09/18 17:08	131	37,4
LTE	06/09/18 17:09	134	40,2
LTE	06/09/18 17:09	125	40,2
LTE	06/09/18 17:10	130	38,2
LTE	06/09/18 17:11	128	37,0

Gambar 4. Hasil Pengukuran *Speedtest*

Untuk pengukuran *speedtest* pada Gambar 4 menghasilkan kecepatan *download* sebesar 134 Mbps dan untuk *upload* menghasilkan kecepatan sebesar 40 Mbps.

IV. KESIMPULAN

Kondisi site existing pada wilayah perencanaan tidak berubah karena hanya dilakukan penggantian modul *baseband* di dalam site existing untuk memenuhi kebutuhan user berdasarkan perhitungan kapasitas.

Pemilihan jenis modul *baseband* ditentukan berdasarkan kebutuhan *site existing*. Modul *baseband* yang digunakan sebelumnya adalah modul WBBP (*WCDMA Baseband Processing Unit*) jenis WBBPf yang hanya menampung sinyal 3G. Kemudian dilakukan penggantian ke modul UBBP (*Universal Baseband Processing Unit*) jenis UBBPd6 untuk menambah layanan jaringan 4G-LTE yang sebelumnya di *site existing* belum ada. Perhitungan berdasarkan *capacity planning* menunjukkan total jumlah user aktif 900 user, sedangkan untuk *network throughput* menunjukkan nilai *uplink* sebesar 8,56 Mbps dan *downlink* sebesar 32,74 Mbps.

Pengukuran *drivetest* dilakukan untuk mengetahui nilai performansi apakah sudah memenuhi perencanaan. Untuk kualitas layanan jaringan 4G LTE, berdasarkan data hasil drive test nilai RSRP sebesar 99% dan sebaran nilai RSRP berada pada rentang -92 dBm yang artinya baik sekali. Sedangkan untuk nilai SINR sebesar 52,6% berada pada rentang 5 Db yang artinya baik. Untuk pengukuran *speedtest* menghasilkan kecepatan *download*

sebesar 134 Mbps dan untuk *upload* menghasilkan kecepatan sebesar 40 Mbps.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alexa. (2014). Speedtest.net Site Info. Ookla.
- [2] Fahmi, M.I.R. (2016). Analisis Perancangan BTS Hotel Pada Kawasan Kampus Di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Sukolilo-Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [3] Gemiharto, Ilham. (2015). Teknologi 4G-LTE Dan Tantangan Konvergensi Media Di Indonesia. Universitas Padjajaran.
- [4] Ghani, I.M. (2018). Arsitektur Teknologi Telekomunikasi Bergerak 4G LTE (Long Term Evolution). Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
- [5] Huawei. (2016). BBU Hardware Description. Huawei Technologies Co., Ltd.
- [6] Huawei. (2018). Network Calculation and Capacity Planning. Huawei Technologies Co., Ltd.
- [7] Khaerunisa, Najwa. (2018). Analisis Data Service Performance Broadband City Menggunakan Metode Grid 500x500 Meter. Politeknik Negeri Malang.
- [8] Ningsih, T.W., dkk. (2014). Analisis Jaringan Base Transceiver Station (BTS) Sidomulyo Terhadap Performansi Jaringan PT. Indosat Sintang. Universitas Tanjungpura Pontianak.
- [9] Nugroho, Khansa P.A. (2018). Perencanaan Jaringan Indoor BTS Untuk Penerapan Perangkat Lampsite 4G Pada Gedung Bertingkat Di Kota Malang. Politeknik Negeri Malang.
- [10] Pratama, W.H., dkk. (2014). Analisis Perencanaan Jaringan Long Term Evolution (LTE) Menggunakan Metode Frekuensi Reuse 1, Fractional Frequency Reuse Dan Soft Frequency Reuse Studi Kasus Kota Bandung. Telkom University Bandung.
- [11] Santoso, B.W., dkk. (2015). Teknologi 4G Pada Jaringan GSM Untuk Kebutuhan Mobile Internet Di Kota Yogyakarta. Institut Sains Dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- [12] Technologies, K. (2000-2018). Nemo Handy Handheld Measurement Solution. Diterima dari <https://www.keysight.com/en/pd->

- [2767485-pn](#) NTH00000A/nemo
handy?cc=ID&lc=eng.
[13] Telkomsel. (2018). LTE Calculation. PT.
Telkomsel Branch Malang.