

## ANALISA KUALITAS JARINGAN LOKAL NIRKABEL DENGAN PERANGKAT ACCESS POINT BERBASIS TEKNOLOGI 4G/LTE

Rudianto Saputro<sup>1</sup>, Teten Dian Hakim<sup>2</sup>

**ABSTRAK.** Sebagai teknologi yang mutakhir, jaringan telekomunikasi nirkabel berbasis 4G/LTE diharapkan mempunyai kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan teknologi sebelumnya khususnya 2G dan 3G yang nota bene sudah tidak mencukupi kebutuhan telekomunikasi masyarakat yang semakin tinggi dalam penggunaan data, tidak hanya untuk panggilan suara dan mengirim pesan text namun sudah menjadi trend untuk melakukan telekomunikasi interaktif melalui aplikasi email, browsing, gaming, streaming dan video chatting khususnya penggunaan perangkat smartphone. Jurnal ini meliputi analisa dan pengujian jaringan dibuat terbatas hanya menggunakan perangkat access point yang berbasis 4G/LTE dari salah satu operator seluler di Indonesia yang membentuk jaringan lokal WiFi. Metodologi yang dipakai adalah dengan menganalisa hasil pengujian jaringan 4G/LTE dan membandingkannya dengan hasil pengujian jaringan berbasis teknologi sebelumnya yaitu 2G dan 3G.

**ABSTRACT.** As known as the latest wireless telecommunication network technology, 4G/LTE is intended to perform more and better performance comparing with the existing wireless technology such as 2G and 3G that now have no longer ability to provide needs of telecommunication by the society in the usage of data, not only enough for voice calls and send text messages but recently there are a trend of interactive telecommunication activity through emails, browsing, gaming, streaming and video chatting especially for utilisation using smartphones. This journal will be limited to analysis and network testing through WiFi local access point equipment based on 4G/LTE network from one of cellular operator in Indonesia. Methodology of analysis was taken by comparing the 4G/LTE network performance test with previous wireless network technology performance tests e.g. 2G and 3G.

*Keywords*

*Access Point, 4G/LTE, speed, latency (delay), application*

## PENDAHULUAN

Timbul satu pertanyaan mengapa teknologi telekomunikasi nirkabel berbasis 4G/LTE mulai dibutuhkan oleh masyarakat pada saat ini, walaupun teknologi sebelumnya terutama 3G masih cukup baik bahkan belum merata sampai ke seluruh pelosok wilayah Indonesia. Berikut adalah beberapa manfaat sekaligus kebutuhan masyarakat terhadap akses telekomunikasi yang lebih baik.

1. Mempercepat Akses Telekomunikasi.
2. Mendorong Pertumbuhan Bisnis
3. Meningkatkan Produktivitas Kerja
4. Streaming dan Gaming Lebih Cepat

Untuk membuktikan apakah jaringan nirkabel 4G/LTE yang ada saat ini sudah memenuhi kriteria dan harapan seperti di atas maka penulis akan melakukan analisa kualitas jaringan dengan berdasarkan hasil pengujian secara aktual khususnya di sekitar wilayah Kota Bekasi yang berada tidak jauh dari lokasi kampus Universitas Krisnadwipayana.

## Teknologi 4G/LTE

Long Term Evolution (LTE) adalah generasi keempat teknologi telekomunikasi selular atau nirkabel. Menurut standar 3GPP, LTE memberikan kecepatan uplink hingga 50 megabit per detik (Mbps) dan kecepatan downlink hingga 100 Mbps, jauh melampaui teknologi generasi sebelumnya yaitu 2G dan 3G. 3GPP merupakan proyek kolaborasi dari tujuh organisasi pengembang standar telekomunikasi dalam asosiasi komunikasi generasi ketiga (3G) seperti ARIB, ATIS, CCSA, ETSI, TSDSI, TTA, dan TTC ke dalam sebuah mitra kerja (Organizational Partners).

Dalam proses transmisinya, LTE membutuhkan lebar saluran atau Bandwidth dari 1,4 MHz hingga 20 MHz. Operator jaringan dapat memilih bandwidth yang berbeda dan memberikan layanan yang berbeda berdasarkan spectrum atau peta frekuensi yang diatur oleh pemerintah. Fleksibilitas bandwidth ini juga merupakan tujuan desain dari LTE yaitu untuk meningkatkan efisiensi spektrum pada jaringan, yang memungkinkan operator untuk mengoptimalkan paket data pada suatu bandwidth.

Tabel 1. Karakteristik Teknologi Nirkabel

Karakteristik	2G	3G	4G/LTE
Downlink Max Speed (bps)	384k	14M	100M
Uplink Max Speed (bps)	128k	5.7M	50 M
Latency (Delay)	150ms	100ms	~10ms
3GPP Release	Release 4	Release 6	Release 8
Access Methodology	CDMA	CDMA	OFDMA/SC-FDMA

## Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)

Teknologi LTE menggunakan OFDM-based yang sepenuhnya baru merupakan suatu langkah awal dari 3GPP, yang merupakan pendekatan evolusiner berdasar pada peningkatan dari Wide-band CDMA (WCDMA). Teknologi OFDM-based dapat mencapai laju data yang tinggi dengan metode yang lebih sederhana yang membutuhkan biaya relatif lebih rendah dan efisien

dalam konsumsi energi pada perangkat kerasnya.

Laju data jaringan WCDMA dibatasi pada lebar saluran 5 MHz. LTE menghilangkan keterbatasan WCDMA dengan mengembangkan teknologi OFDM yang memisah kanal 20 MHz ke dalam beberapa narrow sub kanal. Masing-masing narrow sub kanal dapat mencapai kemampuan maksimumnya dan sesudah itu sub kanal saling mengkombinasikan untuk menghasilkan total laju datanya

### Layanan-Layanan LTE

Melalui kombinasi kecepatan transmisi downlink dan uplink yang sangat tinggi, lebih fleksibel, efisien dalam penggunaan spektrum dan dapat mengurangi latency paket, LTE menjanjikan untuk peningkatan pada layanan mobile broadband serta menambahkan layanan value-added baru yang menarik.

Manfaat besar bagi pengguna antara lain streaming skala besar, downlink dan berbagi video, musik dan konten multimedia yang semakin lengkap untuk pelanggan bisnis LTE dapat memberikan transfer file besar dengan kecepatan tinggi, video conference berkualitas tinggi dan akses yang aman ke jaringan korporat. Semua layanan ini memerlukan throughput yang signifikan lebih besar untuk dapat memberikan quality of service.

### Pengujian Dasar Jaringan

Beberapa parameter dasar dalam pengujian jaringan ini adalah latency atau delay, jitter dan packet loss yang dapat diukur menggunakan perangkat lunak DOS yang terdapat pada setiap Komputer berbasis Windows dengan mengetikkan

perintah Ping dengan contoh hasil sebagai berikut.

```
C:\Users\rsaputro>ping
www.silvia.com
Pinging www.silvia.com
[64.99.80.121] with 32 bytes of data:
Reply from 64.99.80.121: bytes=32
time=961ms TTL=243
Reply from 64.99.80.121: bytes=32
time=1035ms TTL=243
Reply from 64.99.80.121: bytes=32
time=1266ms TTL=243
Reply from 64.99.80.121: bytes=32
time=1013ms TTL=243
Ping statistics for 64.99.80.121:
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost
= 0 (0% loss),
Approximate round trip times in
milli-seconds:
Minimum = 961ms, Maximum =
1266ms, Average = 1068ms
```

Dari hasil pengujian tersebut didapat nilai karakteristik dasar jaringan masing-masing adalah sebagai berikut:

- Delay : 1068 ms yang merupakan nilai rata-rata beberapa delay paket yang dikirimkan sampai diterima kembali
- Packet Loss : 0 % yang berarti semua paket terkirim dengan baik dan tidak ada packet yang dibuang selama pengiriman

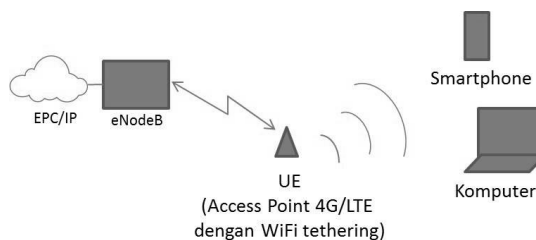
### Pengujian Jaringan Nirkabel

Setelah perancangan sistem dan skenario yang telah dibuat, maka pada tahap ini proses pengukuran akan dilakukan. Proses pengukuran kualitas jaringan dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu:

1. Pengujian jaringan 2G
2. Pengujian jaringan 3G
3. Pengujian jaringan 4G/ LTE

### Konfigurasi Perangkat Pengujian

Smartphone akan digunakan untuk mengakses jaringan 2G, 3G dan WiFi dimana akan dilakukan bergantian sesuai dengan uji jaringan yang dilakukan. Perangkat access point digunakan untuk mengakses jaringan 4G/LTE yang akan didistribusikan secara lokal melalui fasilitas WiFi tethering yang dapat diakses secara bersama sama sampai 32 user dengan berbagai tipe perangkat.



Gambar 1. Konfigurasi Perangkat Pengujian

Perangkat yang digunakan pada pengujian jaringan nirkabel ini terdiri dari UE (user equipment) keluaran pabrikan komersial berupa modem MiFi sebagai access point, smartphone atau komputer yang

terhubung ke jaringan internet untuk keperluan akses dan visualisasi. Perangkat access point yang digunakan sudah mendukung teknologi jaringan 4G/LTE yang didistribusikan melalui jaringan lokal WiFi. Implementasi akan dilakukan dengan menerapkan metode pengujian kualitas pada jaringan yang sedang berjalan untuk dianalisa lebih lanjut apakah jaringan 4G/LTE menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi dan sesuai dengan yang diharapkan.

### Evaluasi Performa Jaringan dan Kebutuhan User

Dari hasil evaluasi ini akan diketahui apakah jaringan nirkabel terbaru berbasis 4G/LTE telah menyelesaikan masalah yang sedang dihadapi atau tidak. Berdasarkan pada pengujian yang dilakukan dengan speed, latency dan jitter seperti data di atas maka dapat diperoleh kinerja suatu jaringan nirkabel yang tersambung dengan program aplikasi berbasis internet yang akan digunakan.

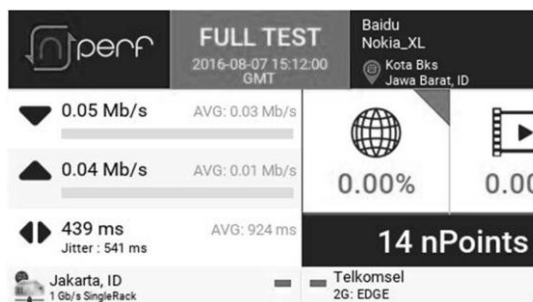
Tabel 2. Klasifikasi Layanan Mobile pada LTE.

KATEGORI LAYANAN	Jaringan 2G/3G	Jaringan 4G/LTE
Layanan Suara	Real-time audio	VoIP, konferensi video berkualitas tinggi
Pesan P2F	SMS, MMS, e-mail prioritas rendah	Pesan foto, IM, mobile e-mail, Pesan video
Browsing	Akses ke layanan informasi online dimana pengguna membayar tarif jaringan standar. Saat ini terbatas untuk browsing WAP melalui Jaringan 2G dan 3G	Browsing super-cepat, mengupload konten ke situs jaringan sosial
Informasi pembayaran	Informasi berbasis teks	E-newspapers, streaming audio berkualitas tinggi
Personalisasi	Didominasi ringtones, termasuk screensaver dan ringbacks	Realtones (asli artis rekaman), situs Web mobile pribadi
Games	Didownload dan online game	Permainan game online secara konsisten pada jaringan fixed

		maupun mobile
TV/ video on demand	Video streaming dan konten video hasil download	Layanan siaran televisi, true on-demand television, streaming video kualitas tinggi
Musik	Full track downloads, layanan radio analog	Download musik berkualitas tinggi
Konten pesan dan lintas media	Pesan peer-to-peer serta interaksi dengan media lainnya menggunakan konten pihak ketiga	Distribusi klip video, layanan karaoke, video berbasis iklan mobile dengan skala yang luas
M-commerce	Fasilitas pembayaran dilakukan melalui jaringan selular	Mobile handset sebagai alat pembayaran, rincian pembayaran dibawa melalui jaringan kecepatan tinggi untuk memungkinkan penyelesaian transaksi secara cepat
Mobile data networking	Akses ke intranet perusahaan dan database	Transfer file P2P, aplikasi bisnis, application sharing, komunikasi M2M, mobile intranet / ekstranet

### Hasil Pengujian Kualitas Jaringan 2G

Berikut ini hasil pengujian jaringan nirkabel 2G yang bekerja pada saluran EDGE menggunakan aplikasi android nPerf. [2]



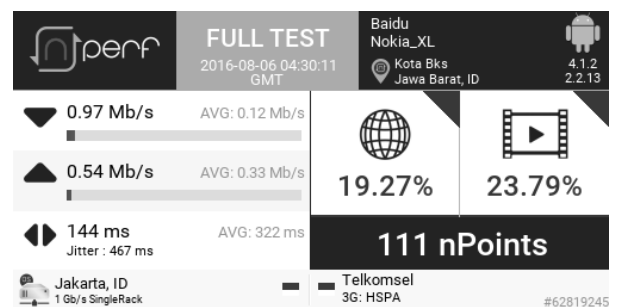
Gambar 2. Hasil Pengujian Jaringan 2G

Kecepatan data downlink maksimum yang didapatkan adalah sebesar 0.05 Mbps atau 50 kbps dengan kecepatan rata-rata adalah 0.03 Mbps. Sedangkan kecepatan uplink maksimum didapatkan sebesar 0.04 Mbps atau 40 kbps dengan rata-rata kecepatan sebesar 0.01 Mbps. Nilai delay (latency) didapatkan sebesar 439 ms dengan nilai potential delay (jitter) sebesar 541 ms. Dengan adanya variasi nilai yang cukup besar

dari kecepatan uplink dan jitter maka dapat dilihat bahwa yang jaringan pada saat itu dalam kondisi tidak stabil

### Hasil Pengujian Jaringan 3G

Berikut ini hasil pengujian jaringan nirkabel 3G yang bekerja pada saluran HSDPA dari operator seluler Telkomsel menggunakan aplikasi android nPerf.

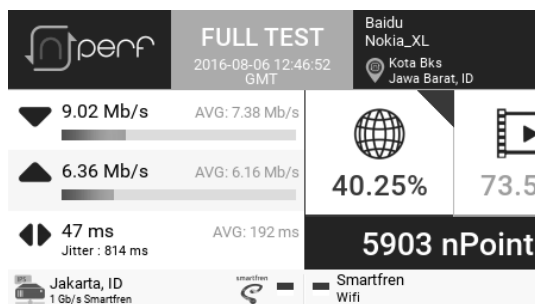


Gambar 3. Hasil pengujian jaringan 3G

Kecepatan data downlink maksimum yang didapatkan adalah sebesar 0.97 Mbps dengan kecepatan rata-rata adalah 0.12 Mbps. Sedangkan kecepatan uplink maksimum didapatkan sebesar 0.54 Mbps dengan rata-rata kecepatan sebesar 0.33 Mbps. Nilai delay (latency)

terbaik didapatkan sebesar 144 ms namun dengan nilai potential delay (jitter) yang cukup besar yaitu 467 ms. Dengan adanya variasi nilai yang cukup besar dari kecepatan downlink dan jitter menandakan jaringan pada saat itu dalam kondisi tidak stabil.

### Hasil Pengujian Jaringan 4G/LTE melalui Access Point



Gambar 4. Hasil Pengujian Jaringan 4G LTE

Kecepatan data downlink maksimum yang didapatkan adalah sebesar 9.02 Mbps dengan kecepatan rata-rata adalah 7.38 Mbps. Sedangkan kecepatan uplink maksimum didapatkan sebesar 6.36 Mbps dengan rata-rata kecepatan sebesar 6.16 Mbps. Nilai delay (latency) didapatkan sebesar 47 ms namun dengan nilai potential delay (jitter) yang cukup besar yaitu 814 ms. Dengan adanya variasi nilai yang cukup besar dari kecepatan downlink dan variasi delay maka dapat dilihat bahwa jaringan pada saat itu juga dalam kondisi tidak stabil.

### Analisa Kualitas Jaringan 4G/LTE

Dari beberapa pengujian jaringan nirkabel yang berbeda teknologi yaitu 2G, 3G dan 4G/LTE diperoleh tabel perbandingan kondisi jaringan masing-masing seperti di bawah ini untuk dilakukan analisa lebih lanjut.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Pengujian Jaringan Nirkabel

Karakteristik	2G	3G	4G/LTE
Downlink Speed (bps)	50k	0.97M	9.02M
Uplink Speed (bps)	40k	0.54M	7.38M
Delay (Latency)	439ms	144ms	47ms

Hasil perbandingan di atas menunjukkan kualitas jaringan 4G/LTE jauh lebih baik dari jaringan teknologi sebelumnya. Secara umum hasil uji kualitas jaringan 4G/LTE di atas menunjukkan bahwa walaupun dengan kondisi jaringan yang kurang optimal pada masing-masing pengujian namun didapatkan gambaran yang jelas bahwa evolusi teknologi nirkabel telah menghasilkan perbaikan kualitas jaringan yang jauh lebih baik dalam meningkatkan kecepatan akses data yang cukup untuk aplikasi telekomunikasi berbasis internet dengan diduplikasinya kecepatan downlink/uplink lebih dari 5 Mbps dan latency kurang dari 100 ms pada jaringan 4G/LTE.

Dengan kondisi jaringan 4G/LTE yang diuji tersebut di atas dapat dianalisa kinerjanya lebih lanjut bila digunakan untuk aplikasi telekomunikasi umumnya yaitu:

- Aplikasi email
- Aplikasi browsing
- Aplikasi gaming
- Aplikasi streaming
- Aplikasi video chatting

Berikut ini adalah perbandingan hasil uji jaringan 4G/LTE dibandingkan dengan kebutuhan aplikasi-aplikasi tersebut.



Tabel 4. Hasil Uji Jaringan Dibandingkan dengan Kebutuhan Aplikasi

Kebutuhan Kualitas Jaringan					Hasil Uji Jaringan 4G/LTE
Email	Browsing	Gaming	Streaming	Video Chatting	
>5Mbps	>5Mbps	>0.5Mbps	>25Mbps	>4Mbps	Downlink Speed 9.02 Mbps
>1Mbps	Tidak diperlukan	>0.5Mbps	Tidak diperlukan	>4Mbps	Uplink Speed 7.38 Mbps
Tidak diperlukan	<200ms	<100ms	Tidak diperlukan	<100ms	Delay (Latency) 47 ms

Dengan kualitas jaringan 4G/LTE tersebut maka aplikasi-aplikasi yang akan berjalan dengan sangat baik adalah email, browsing, gaming dan video chatting karena telah memenuhi kebutuhan optimalnya yaitu kecepatan downlink/uplink lebih dari 5 Mbps dan latency kurang dari 100 ms pada jaringan 4G/LTE. Khusus untuk aplikasi streaming berkualitas tinggi sudah cukup dengan kecepatan downlink >5Mbps namun bila diperlukan streaming berkualitas supreme atau sangat baik maka perlu meningkatkan kecepatan downlink jaringan mencapai >25 Mbps atau mendekati standar 3GPP release 8 (4G/LTE) untuk downlink sebesar 100 Mbps.

#### Daftar Pustaka

- [1] Wardhana, Lingga, dkk. 2014. 4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia. ILP Center, Pancoran, Jakarta Selatan 12780
- [2] Usman, Uke Kurniawan, dkk. 2012. Fundamental Teknologi Seluler LTE (Long Term Evolution). Informatika.
- [3] Dwi Cahyadi, Agung. 2012. Saatnya Beralih ke LTE?, CHIP 3: 48-49.
- [4] Anonim, Aplikasi Speedspot, diambil dari Play Store sistem operasi Android, website [www.speedspot.org](http://www.speedspot.org), diakses tanggal 8 Agustus 2016

#### KESIMPULAN

1. Dengan didapatkannya kecepatan downlink/uplink lebih dari 5 Mbps dan latency kurang dari 100 ms pada jaringan 4G/LTE menunjukkan bahwa evolusi teknologi nirkabel telah menghasilkan perbaikan kualitas jaringan yang jauh lebih baik dalam meningkatkan kecepatan akses data yang cukup untuk aplikasi telekomunikasi berbasis internet seperti email, browsing, gaming, streaming and video chatting.

2. Khusus untuk aplikasi streaming berkualitas tinggi sudah cukup dengan kecepatan downlink >5Mbps namun bila diperlukan streaming berkualitas supreme atau sangat baik maka perlu meningkatkan kecepatan downlink jaringan mencapai >25 Mbps atau mendekati standar 3GPP release 8 (4G/LTE) untuk downlink sebesar 100 Mbps.

3. Kondisi jaringan dan jarak lokasi perangkat UE dan eNodeB akan mempengaruhi hasil pengujian, tetapi walaupun pada kondisi yang kurang optimal pada saat pengujian tetap didapatkan gambaran yang jelas bahwa hasil evolusi teknologi nirkabel 4G/LTE telah menghasilkan perbaikan kualitas jaringan yang jauh lebih baik dari teknologi sebelumnya dalam meningkatkan kecepatan akses data yang cukup untuk aplikasi telekomunikasi berbasis internet.

- [5] Anonim, Aplikasi nPerf, diambil dari Play Store system operasi Android, website [www.nperf.com](http://www.nperf.com), diakses tanggal 8 Agustus 2016