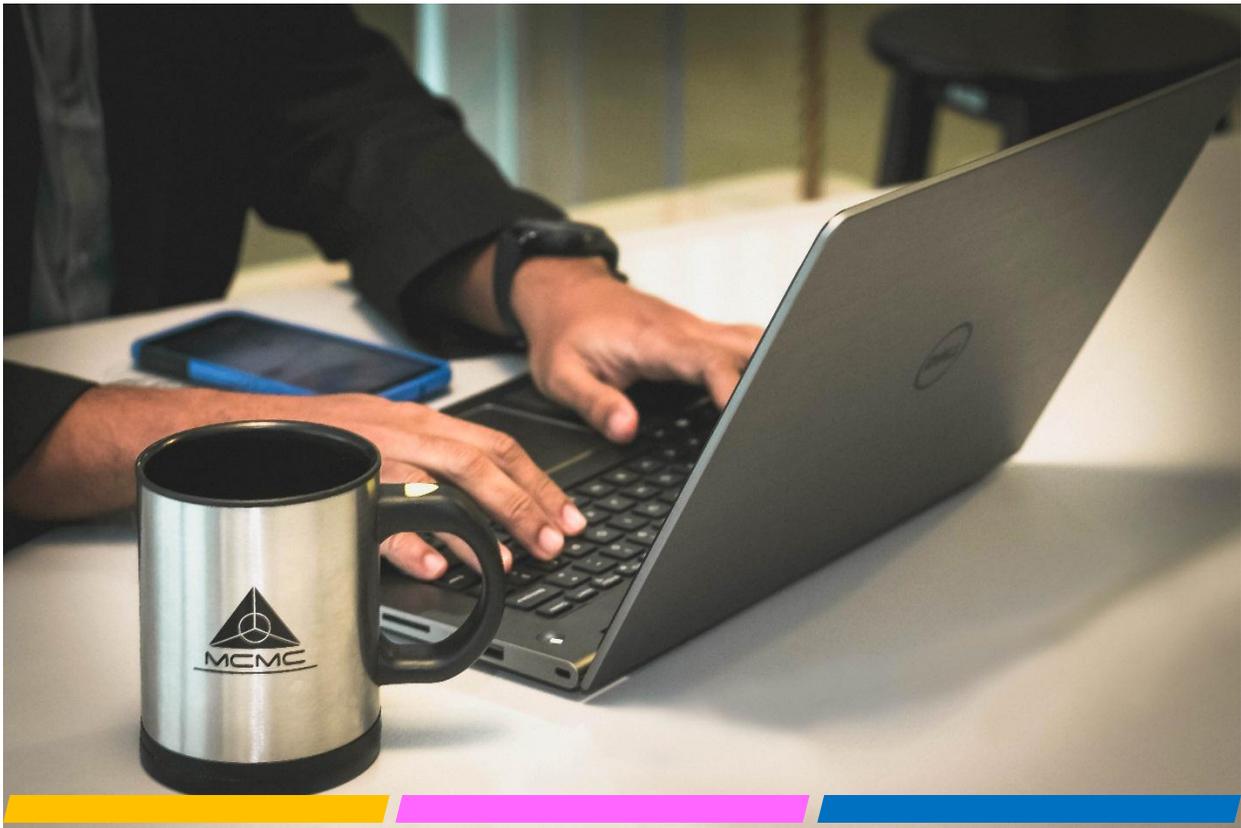




Suruhanjaya Komunikasi
Dan Multimedia Malaysia

Laporan Prestasi Rangkaian 2017

Pengukuran Prestasi Jalur Lebar dan Panggilan
Suara di Malaysia



Terbitan: 29 Januari 2018

Pengenalan

Laporan ini mengandungi data dan analisis berkenaan prestasi Perkhidmatan Selular Awam (PCS- suara), perkhidmatan Jalur Lebar Tanpa Wayar (mudah alih) dan Berwayar (talian tetap) yang ditawarkan kepada pengguna bagi tahun 2017. Secara amnya, laporan ini menyediakan maklumat berkenaan prestasi secara purata di peringkat nasional bagi perkhidmatan panggilan suara, jalur lebar mudah alih termasuk perkhidmatan jalur lebar tanpa wayar tetap (WiMAX), manakala jalur lebar berwayar terbahagi kepada Talian Pelanggan Digital (DSL – sambungan tembaga) dan akses talian optik. Laporan prestasi rangkaian ini adalah berasaskan kepada data yang diperolehi daripada pengukuran prestasi seluruh negara dan analisis yang dilaksanakan oleh MCMC sepanjang Januari hingga Disember 2017.

Laporan ini dihasilkan untuk memberikan maklumat kepada pelanggan mengenai prestasi perkhidmatan seperti yang dinyatakan. Terbitan laporan ini adalah sejajar dengan usaha MCMC untuk menjalankan dan menerbitkan kajian terhadap kualiti perkhidmatan dalam konteks pengalaman pengguna selaras dengan Penetapan Suruhanjaya terhadap Standard Mandatori bagi Kualiti Perkhidmatan.

Kandungan

Bahagian	Muka Surat
1 Ringkasan eksekutif	1
2 Metrik Utama	2
3 Prestasi Perkhidmatan Jalur Lebar Tanpa Wayar	5
3.1 Latar belakang	5
3.2 Prestasi keseluruhan seluruh negara	5
3.3 Keputusan di wilayah-wilayah	8
4 Prestasi Perkhidmatan Jalur Lebar Berwayar	62
4.1 Latar belakang	62
4.2 Prestasi keseluruhan seluruh negara	62
4.3 Keputusan di wilayah-wilayah	63
4.4 Keputusan berdasarkan kelajuan	66
4.5 Keputusan berdasarkan lokasi	68
5 Prestasi Perkhidmatan Selular Awam	70
5.1 Latar belakang	70
5.2 Keputusan laluan yang dikenalpasti	74
5.3 Keputusan seluruh negara	77
6 Kesimpulan	83
6.1 Soalan-soalan lazim	84

Bahagian 1

Ringkasan Eksekutif

Sepanjang tahun 2017, MCMC telah menjalankan pengukuran prestasi rangkaian di seluruh negara seperti tahun sebelumnya berdasarkan kepada kriteria yang ditetapkan dalam tiga (3) Penetapan Suruhanjaya terhadap Standard Mandatori (MS) bagi Kualiti Perkhidmatan(QoS). Ketiga-tiga penetapan tersebut adalah:

1. Standard Mandatori bagi Kualiti Perkhidmatan (Perkhidmatan Jalur Lebar Tanpa Wayar); <http://www.skmm.gov.my/skmmgovmy/media/General/pdf/Comm-Det-MS-QoS-Wireless-Bb-Access-Service-No-1-of-2016.pdf>
2. Standard Mandatori bagi Kualiti Perkhidmatan (Perkhidmatan Jalur Lebar Berwayar); dan <http://www.skmm.gov.my/skmmgovmy/media/General/pdf/Comm-Det-MS-QoS-Wired-Bb-Access-Service-No-2-of-2016.pdf>
3. Standard Mandatori bagi Kualiti Perkhidmatan (Perkhidmatan Selular Awam). <http://www.skmm.gov.my/Sectors/Celco/Quality-of-Service-%281%29/Public-Cellular-Quality-of-Service/Commission-Determination-on-the-MSQoS-for-Public-C.aspx>

Dalam menuju ke arah negara digital, semakin ramai pengguna mampu berhubung melalui pelbagai cabang komunikasi yang diperlukan dan secara tidak langsung tanggapan terhadap kualiti perkhidmatan semakin meningkat apabila perkhidmatan mudah alih dan tetap menjadi keperluan dalam kehidupan seharian. Semua pemberi perkhidmatan yang terlibat dalam pengujian ini daripada Januari hingga Disember 2017 mungkin menjalankan aktiviti penyelenggaraan dan pemodenan rangkaian yang mungkin memberi kesan terhadap keputusan pengukuran tersebut. Data yang dikumpul adalah berdasarkan kepada perkhidmatan yang ditawarkan oleh pemberi perkhidmatan di kawasan yang diuji.

Laporan ini memberi tumpuan kepada hasil penilaian dan dibahagikan mengikut prestasi di peringkat wilayah. Wilayah yang terlibat adalah Tengah, Selatan, Utara, Timur, Sarawak dan Sabah. Prestasi purata bagi setiap Wilayah akan dibincangkan mengikut negeri.

Pemberi perkhidmatan yang terlibat dalam penilaian ini adalah Celcom, DiGi, Maxis, U Mobile, Webe dan YES¹ untuk jalur lebar mudah alih. Bagi perkhidmatan jalur lebar tanpa wayar tetap (WiMAX), pemberi perkhidmatan yang terlibat adalah YES. Oleh itu, YES mempunyai kedua-dua data untuk jalur lebar tanpa wayar mudah alih dan tetap – di mana pengukuran YES (LTE) terlibat. Bagi prestasi rangkaian jalur lebar berwayar, pemberi perkhidmatan yang terlibat ialah Maxis, Time DotCom dan Telekom Malaysia (TM). Bagi prestasi panggilan suara, empat (4) pemberi perkhidmatan yang diuji ialah Celcom, DiGi, Maxis dan U Mobile.

Peralatan pengujian mudah alih tidak ditetapkan dalam mana-mana jalur teknologi tertentu dan pengukuran dijalankan di kawasan berliputan 3G dan LTE. Sementara itu untuk jalur lebar tanpa wayar tetap, pengukuran dijalankan di kawasan yang mempunyai liputan WiMAX. Untuk jalur lebar berwayar, pengukuran dilakukan di premis pelanggan yang melanggan perkhidmatan internet jalur lebar sama ada gentian optik atau talian pelanggan digital (DSL)

¹ Tahun ini, pengujian YES LTE hanya dijalankan bermula Ogos 2017 disebabkan peralalatan yang menyokong TDD LTE belum tersedia pada peringkat awal kajian. Oleh itu, tidak semua negeri terlibat untuk pengujian prestasi YES LTE.

Bahagian 2

Metrik Utama

Laporan ini memberi tumpuan kepada metrik utama yang diukur berdasarkan Standard Mandatori MCMC yang berkaitan dengan pengalaman pengguna. Metrik prestasi rangkaian yang diambil kira untuk jalur lebar tanpa wayar dan berwayar adalah **kelajuan (muat turun dan muat naik), kependaman rangkaian dan kehilangan paket**. Dari segi prestasi panggilan suara, parameter yang diukur ialah **kadar kejayaan panggilan bersambung (CSSR)** dan **Kadar Panggilan Terputus (DCR)**. Laporan ini akan membentangkan purata keputusan di semua wilayah serta memberi gambaran mengenai prestasi untuk kawasan-kawasan yang terlibat.

MS yang ditetapkan untuk jalur lebar tanpa wayar - ujian yang menghasilkan kelajuan muat turun melebihi 650 kbps dianggap sebagai tambahan kepada purata keseluruhan. Peraturan yang dikehendaki untuk kelajuan minimum adalah 80% dari masa yang diukur untuk (TDD) dan 65% dari masa yang diukur untuk jenis perkhidmatan (FDD). Keperluan kependaman rangkaian dikehendaki kurang dari 250 ms untuk sekurang-kurangnya 70% masa, manakala kehilangan paket tidak boleh melebihi 3%.

MS yang ditetapkan untuk jalur lebar berwayar – kelajuan yang diukur tidak boleh kurang daripada 70% daripada tahap langganan untuk DSL dan tidak boleh kurang daripada 90% dari tahap langganan untuk gentian optik. Bagi kedua-dua DSL dan gentian optik, purata keseluruhan untuk kelajuan minimum adalah perlu tidak kurang dari 90% dari masa yang diukur. Keperluan kependaman rangkaian untuk jalur lebar berwayar ditetapkan supaya kurang daripada 85 ms untuk sekurang-kurangnya 95% masa, manakala kehilangan paket mestilah tidak melebihi 1%.

MS yang ditetapkan untuk panggilan suara - Tahap minimum CSSR yang diperlukan ditetapkan pada 95% manakala DCR tidak boleh melebihi 3%.

Parameter yang diuji

Kelajuan internet – Merujuk kepada berapa banyak data yang boleh dipindahkan dalam unit masa merentasi rangkaian dari satu lokasi ke lokasi lain. Dalam konteks pengukuran kami, kelajuan muat turun merujuk kepada kelajuan internet yang dialami oleh pengguna apabila data dipindahkan dari server ke peralatan pengguna. Manakala kelajuan muat naik merujuk kepada kelajuan internet yang dialami oleh pengguna ketika memindahkan data ke server.

Kependaman Rangkaian - Ia merujuk kepada masa pemindahan data dalam rangkaian, berapa lama diperlukan data untuk bergerak ke destinasi. Masa respons (RTT) merujuk kepada masa yang diambil untuk satu paket bergerak dan kembali dalam rangkaian antara pengguna akhir dan server. Masa respons yang cepat dianggap lebih baik.

Kehilangan Paket - Ia merujuk kepada jumlah data yang dihantar tetapi tidak sampai ke destinasi. Kehilangan paket yang rendah menunjukkan rangkaian dapat memindahkan data dari pengguna ke destinasi dengan baik.

Kadar Kejayaan Panggilan Bersambung (CSSR) - Panggilan suara yang dibuat oleh pengguna dan berjaya disambungkan, membolehkan komunikasi. CSSR yang tinggi menunjukkan rangkaian mampu menyambungkan panggilan dengan baik.

Kadar Panggilan Terputus (DCR) - Panggilan suara yang dibuat oleh pengguna dan berjaya disambungkan tetapi terputus sebelum pengguna dapat menamatkan perbualan. DCR yang rendah menunjukkan perancangan rangkaian yang baik.

Had Kajian

Laporan ini memberi tumpuan kepada prestasi rangkaian 4G, 3G dan WiMAX (jalur lebar tanpa wayar), gentian optik dan DSL (jalur lebar berwayar) serta rangkaian 2G dan 3G (perkhidmatan suara) di kawasan-kawasan yang diuji oleh MCMC bagi tahun 2017.

Hasil dari keputusan ini memberi gambaran prestasi setiap perkhidmatan berkaitan. Namun terdapat juga batasan di dalam kajian ini, termasuk:

- Maklumat yang dibentangkan bagi jalur lebar tanpa wayar dan berwayar hanya berkaitan dengan kelajuan muat turun, kelajuan muat naik, kependaman rangkaian dan kehilangan paket. Faktor lain yang berkaitan (seperti dasar pengurusan trafik, pelayaran web, aplikasi Over-the-Top (OTT), elaun data, perkhidmatan pelanggan, bil dll) tidak dimasukkan dalam laporan ini.
- Dari segi jalur lebar mudah alih dan prestasi suara, hasilnya mungkin berbeza dimana ianya bergantung kepada beberapa faktor termasuk jarak dari stesen pemancar, sama ada pengguna berada di dalam atau di luar bangunan, dan sama ada dalam keadaan pegun atau bergerak.
- Bilangan pengguna yang mengakses rangkaian secara serentak di lokasi atau kawasan yang sama turut mempengaruhi prestasi perkhidmatan, dan ini bermakna prestasi rangkaian sedia ada bagi mana-mana individu akan berbeza mengikut masa dan lokasi.
- Laporan ini memaparkan prestasi perkhidmatan yang berkaitan semasa tempoh pengukuran di lokasi yang terlibat. Walaubagaimanapun, pemberi perkhidmatan sentiasa meningkatkan dan mengoptimumkan rangkaian mereka, maka hasil prestasi umum yang dinyatakan dalam laporan ini mungkin tidak mewakili prestasi semasa atau masa depan.
- Hasil pengukuran yang dipaparkan di sini terhad kepada kawasan yang diuji sahaja. Walaubagaimanapun, pengukuran dijalankan di bandar-bandar utama bagi setiap kawasan wilayah bagi mencerminkan prestasi di kawasan yang mempunyai permintaan tinggi.
- Prestasi jalur lebar mudah alih dan prestasi suara juga mungkin dipengaruhi oleh persekitaran frekuensi radio (RF) di lokasi tertentu. Terdapat beberapa kes gangguan frekuensi (RFI) yang diadakan kepada MCMC disebabkan gangguan oleh pintu penghalang RF, telefon DECT, Pemancar AV, penggalak Selular / TV yang rosak atau pengulang dan *jammers* yang tidak standard. Ini juga akan memberi **impak kepada kualiti perkhidmatan berhampiran kawasan RFI tersebut**. Bilangan RFI yang direkodkan pada tahun 2017 yang boleh menjejaskan kualiti perkhidmatan:

Jalur Frekuensi (MHz)	Jumlah Aduan
900	140
1800	1
2100	32
2300	1
2600	8
Jumlah Keseluruhan	182

- Pengimbas RFID kebiasaannya digunakan pada pintu pagar utama di kawasan-kawasan perumahan, kondominium dan juga di pejabat. Spektrum yang dibenarkan untuk penggunaan RFID ini adalah pada julat frekuensi dari 919 Mhz hingga 923 MHz. Namun dalam kebanyakan kes gangguan frekuensi yang disebabkan oleh pengimbas RFID ini, ianya di dapati beroperasi luar dari julat frekuensi yang dibenarkan iaitu pada frekuensi 900 Mhz hingga 925 Mhz. Pengimbas-pengimbas RFID yang tidak standard ini telah mengakibatkan gangguan pada frekuensi *uplink* rangkaian perkhidmatan selular mudah alih pada frekuensi 880 Mhz hingga 915 Mhz. Prestasi rangkaian di dalam kawasan gangguan ini akan menurun dan kualiti perkhidmatan pada pengguna juga turut terjejas.
- Peranti tidak standard seperti telefon DECT atau telefon tanpa wayar yang digunakan di rumah dan pejabat juga boleh menyebabkan gangguan kepada rangkaian. Julat frekuensi yang dibenarkan untuk peralatan ini adalah dari 1880 MHz hingga 1900 Mhz, namun bagi telefon tanpa wayar yang tidak standard ini akan mengakibatkan gangguan rangkaian selular pada frekuensi *uplink* 2100 MHz (kebiasaannya peralatan tidak standard beroperasi pada julat 1920 Mhz – 1935 MHz)
- Gangguan frekuensi bagi LTE 2600 dijumpai berpunca daripada sensor yang rosak yang kebiasaannya dijumpai pada sensor belakang kenderaan. Sensor yang rosak ini akan mengakibatkan gangguan pada rangkaian selular yang beroperasi pada frekuensi *uplink* 2600 Mhz dan secara tidak langsung mengakibatkan penurunan kualiti dan rangkaian di kawasan tersebut.
- Pada 2017, peruntukan semula jalur spektrum 900 Mhz dan 1800 Mhz juga boleh mempengaruhi prestasi dan kualiti perkhidmatan rangkaian selular. Di sepanjang proses ini, pemberi perkhidmatan akan menggantikan peralatan atau menala (*retune*) semula peralatan sedia ada bagi menyokong frekuensi baru ini. Proses ini juga akan menyebabkan gangguan pada rangkaian tersebut dan secara tidak langsung pengguna akan merasai penurunan kualiti perkhidmatan disepanjang tempoh aktiviti ini dilaksanakan

Nota

Penalti tidak akan dikenakan kepada yang tidak mematuhi MS untuk QoS bagi Jalur Lebar Tanpa Wayar dan Perkhidmatan Selular Awam bagi tahun 2017 kerana aktiviti peruntukan semula spektrum yang melibatkan pengendali mudah alih sepanjang tahun 2017.

Bahagian 3

Prestasi Jalur Lebar Tanpa Wayar

3.1 Latar Belakang

Bermula dari Januari hingga November 2017, pihak MCMC menjalankan pengukuran jalur lebar tanpa wayar di seluruh Malaysia. KPI utama yang direkodkan adalah berdasarkan metrik utama yang dijelaskan sebelum ini. Pengukuran untuk jalur lebar tanpa wayar dibahagikan kepada dua kategori iaitu; jalur lebar mudah alih selular (3G, LTE) dan jalur lebar tanpa wayar tetap (WiMAX).

Untuk jalur lebar tanpa wayar, hanya kelajuan muat turun yang diambil kira disebabkan oleh ciri dinamik dan reka bentuk asimetri rangkaian tersebut. Peralatan pengujian atau telefon pintar yang digunakan untuk pengukuran jalur lebar mudah alih selular adalah kategori 4 (CAT4) dengan keupayaan LTE dan kategori 9 (CAT9) yang menyokong LTE Carrier Aggregation (CA). Oleh itu, hasil yang ditunjukkan hanya mencerminkan keupayaan telefon ujian yang digunakan.

Pemilihan lokasi ujian adalah berdasarkan beberapa kriteria, tetapi ia mesti mempunyai sekurang-kurangnya liputan 3G dan lokasi yang diukur adalah di kawasan yang mempunyai penggunaan data yang tinggi seperti kawasan komersil, kawasan perniagaan, bandar, kawasan pelancongan, kawasan aduan yang mempunyai liputan dan pejabat-pejabat pentadbiran kerajaan. Lokasi-lokasi pengukuran ini akan ditunjukkan dengan lebih lanjut di dalam laporan bahagian wilayah.

3.2 Prestasi Keseluruhan Seluruh Negara

3.2.1 Purata kelajuan Muat Turun – Seluruh Negara

Rajah 1 menunjukkan keputusan untuk metrik utama di semua negeri untuk jalur lebar mudah alih selular, manakala Rajah 2 menunjukkan keputusan untuk WiMAX, jalur lebar tanpa wayar tetap di semua negeri.

Rajah 1: Skor kad metrik utama untuk jalur lebar mudah alih selular - Seluruh negara

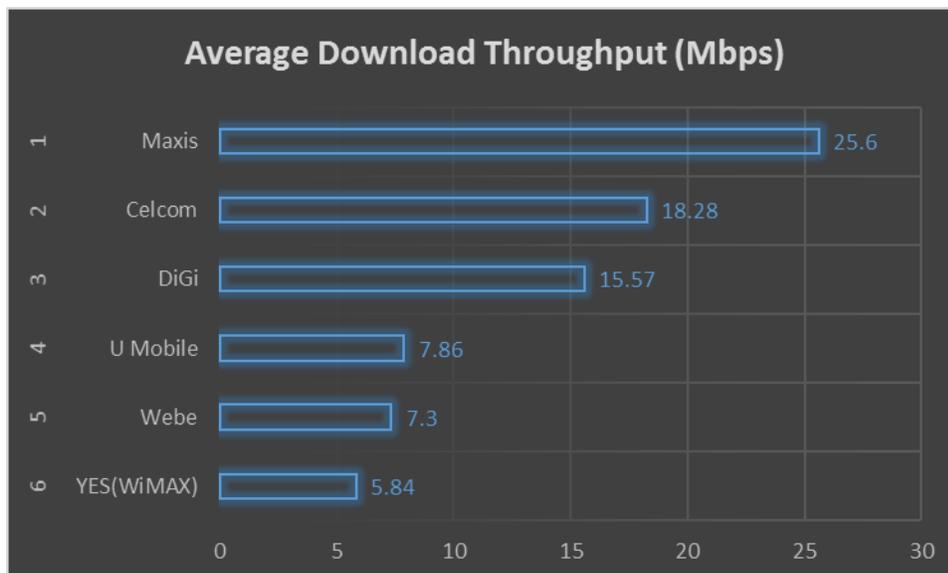
Pemberi Perkhidmatan	Kelajuan		Kependaman Rangkaian	
	Purata Kelajuan Muat Turun	Kelajuan melebihi 650 kbit/s	% terhadap masa kependaman \leq 250 ms	Kehilangan Paket
Celcom	18.28 Mbps	98.48 %	99.12 %	0.53 %
DiGi	15.57 Mbps	98.80 %	99.61 %	0.52 %
Maxis	25.60 Mbps	99.66 %	99.51 %	0.13 %
U Mobile	7.86 Mbps	94.77 %	92.48 %	0.99 %
Webe	7.30 Mbps	96.67 %	97.13 %	1.42 %
YES (LTE)*	13.60 Mbps	99.39 %	99.91 %	2.37 %

*Pengukuran YES (LTE) hanya merangkumi sesetengah negeri sahaja, oleh itu ianya tidak mewakili keseluruhan keputusan seluruh negara

Rajah 2: Skor metrik utama untuk jalur lebar tanpa wayar tetap WiMAX – Seluruh negara

Pemberi Perkhidmatan	Kelajuan		Kependaman Rangkaian	
	Purata Kelajuan Muat Turun	Kelajuan melebihi 650 kbit/s	% terhadap masa kependaman ≤ 250 ms	Kehilangan Paket
YES (WiMAX)	5.84 Mbps	87.01 %	96.70 %	1.04 %

Berdasarkan hasil purata yang diperoleh dari pengukuran di seluruh negara, Maxis memperlihatkan kelajuan muat turun yang terpantas berbanding dengan pemberi perkhidmatan yang lain dengan purata kelajuan 25.60 Mbps. Ini merupakan tahun kedua bagi Maxis kerana hasil daripada pengukuran pada tahun 2016 juga meletakkan Maxis sebagai yang terpantas dari segi kelajuan muat turun di seluruh negara. Pengenalan Webe dan YES dengan tawaran LTE pada tahun ini telah meluaskan pilihan pengguna untuk memilih, serta prestasi yang ditunjukkan oleh kedua-duanya tahun ini adalah memuaskan. Secara ringkasnya, semua pemberi perkhidmatan mematuhi keperluan Standard Mandatori untuk tahun 2017. Keseluruhan (tidak termasuk YES-LTE) kelajuan muat turun purata bagi semua pemberi perkhidmatan di semua wilayah ditunjukkan dalam Rajah 3 di bawah:

Rajah 3 : Kedudukan Purata Kelajuan Muat Turun – Seluruh Negara (lebih tinggi Mbps lebih baik)

Dari hasil pengukuran yang dijalankan, Maxis merekodkan purata kelajuan muat turun terpantas di kebanyakan negeri, dan ini akan diterangkan secara terperinci dalam sub-bahagian berikutnya. Terdapat jurang antara purata kelajuan yang diperolehi daripada jalur lebar mudah alih selular dengan kelajuan yang diperolehi dari jalur lebar tanpa wayar tetap. Teknologi WiMAX yang diukur untuk jalur lebar tanpa wayar tetap tidak dapat menawarkan prestasi yang setara dengan rangkaian LTE yang mempunyai kadar kelajuan data yang tinggi. Secara amnya, pemberi perkhidmatan WiMAX; YES berada dalam proses peralihan ke perkhidmatan LTE di seluruh negara.

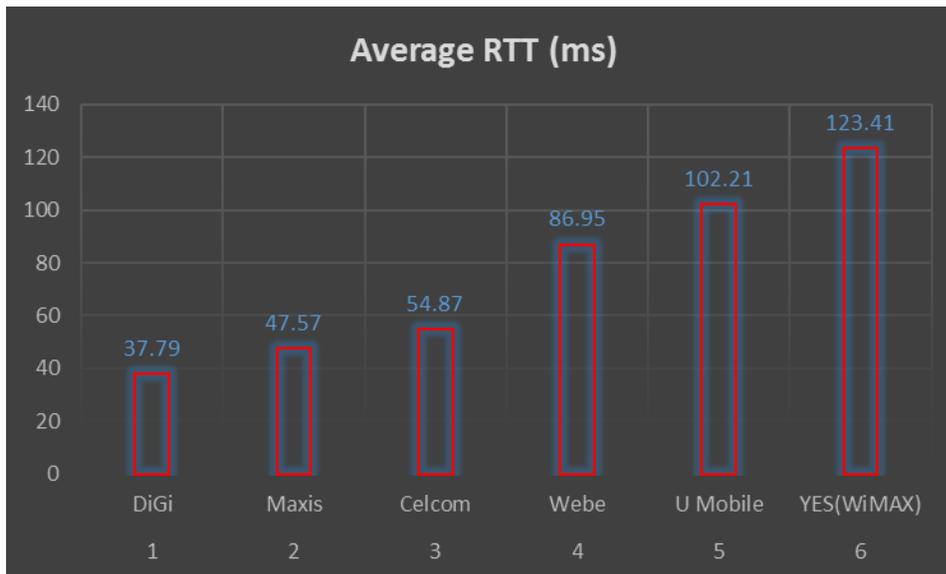
Adalah dimaklumkan bahawa pengukuran dijalankan pada paras jalan sahaja, di mana isyarat yang diterima pada peralatan pengujian biasanya adalah antara baik hingga optimum. Ini untuk mengambil kira perancangan rangkaian berdasarkan liputan paras jalan. Oleh itu pengalaman mungkin berbeza bagi

pengguna yang mengakses rangkaian di dalam bangunan yang disebabkan oleh pengurangan isyarat di mana dinding dan bahan binaan mungkin menyerap gelombang isyarat.

3.2.2 Purata Kependaman Rangkaian – Seluruh Negara

Kependaman rangkaian diukur untuk menilai aktiviti internet yang memerlukan kelewatan (*delay*) yang paling minima seperti aktiviti panggilan data, permainan video, Skype atau FaceTime. Berdasarkan kepada pengukuran RTT (*round trip time*) di antara lokasi pengukuran seluruh negara dan MyIX, Digi mencatatkan respons yang terpantas dengan purata masa 37.79 ms. Secara keseluruhan bagi purata kependaman rangkaian adalah seperti di Rajah 4 di bawah:

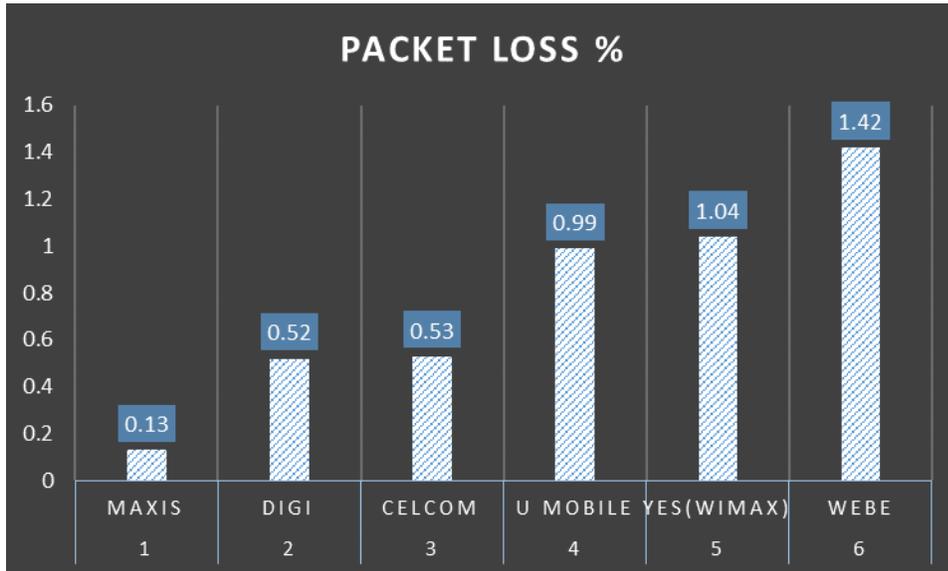
Rajah 4: Kedudukan purata RTT – seluruh negara (lebih rendah [ms] lebih baik)



3.2.3 Purata kehilangan paket – seluruh negara

Salah satu aspek yang dinilai bagi prestasi rangkaian adalah kebolehan untuk menghantar paket dari pengguna ke destinasi. Dalam persekitaran perkongsian rangkaian, kehilangan paket mungkin berlaku disebabkan kesesakan rangkaian semasa penggunaan data yang tinggi. Apabila trafik sesak bersaing untuk berkongsi sumber yang terhad, paket kemungkinan akan hilang. Kehilangan paket juga boleh disebabkan oleh perancangan reka bentuk rangkaian dan kesan persekitaran sumber radio semasa pemindahan paket. Rajah 5 menerangkan hasil dan kedudukan ujian mengenai kehilangan paket di semua wilayah.

Rajah 5 : Peratusan Kehilangan Paket – Seluruh Negara (rendah adalah baik)



Maxis mempunyai peratusan kehilangan paket terendah dengan 0.13% di seluruh negara, menggambarkan kesesakan rangkaian yang minimum semasa pemindahan paket di semua kawasan pengukuran. Webe mempunyai peratusan kehilangan paket tertinggi dengan 1.42%, di mana kebanyakan disebabkan oleh kawasan yang dihubungkan dengan Perantauan Domestik 3G (DR). Keputusan terperinci pengukuran di peringkat wilayah akan ditunjukkan dalam sub-bahagian berikut.

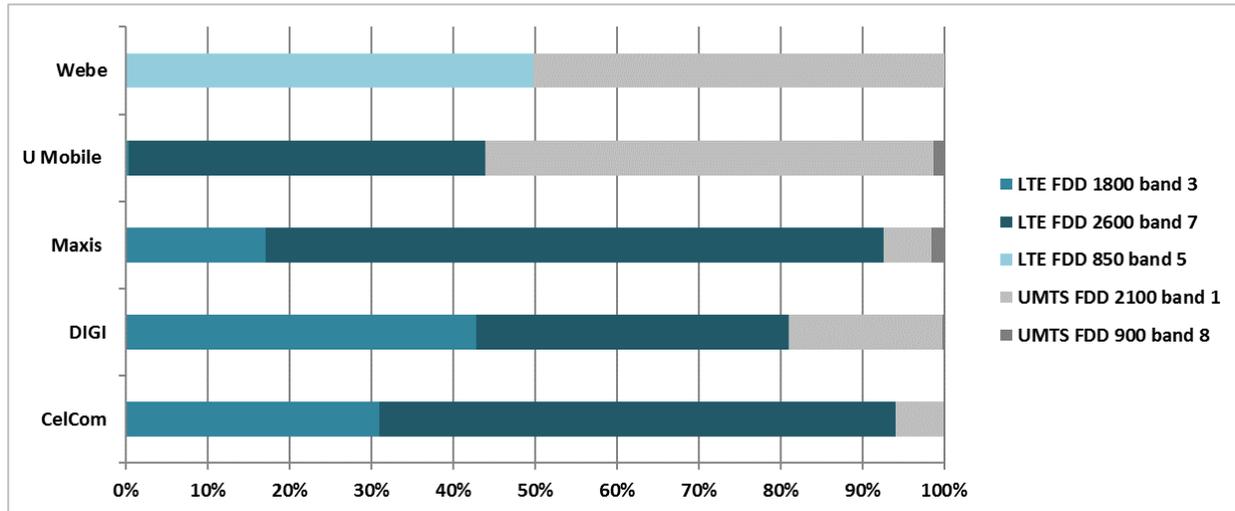
3.3 Keputusan Ujian di Kawasan Wilayah

Bahagian ini menerangkan keputusan ujian kelajuan muat turun, kependaman rangkaian dan kehilangan paket secara purata untuk setiap kawasan wilayah.

3.3.1 Wilayah Tengah

Carta di bawah menerangkan pautan teknologi yang diterima oleh peralatan pengujian sewaktu ujian dijalankan di kawasan wilayah tengah. Peralatan pengujian tersebut tidak ditetapkan kepada sebarang spesifik teknologi. Ujian yang dijalankan adalah untuk menggambarkan pengalaman pengguna sedia ada di mana telefon akan menerima isyarat yang sama di lokasi ujian berkenaan.

Rajah 6: Pautan teknologi jalur lebar mudah alih – Wilayah Tengah



Berdasarkan ujian yang telah dijalankan, peralatan pengujian Celcom berpaut kepada isyarat teknologi LTE di sebahagian besar lokasi ujian iaitu sebanyak 94.06%. Ini diikuti oleh Maxis sebanyak 92.54% dan DiGi menerima isyarat LTE sebanyak 80.95% sepanjang masa ujian. Diperhatikan bahawa U Mobile dan Webe menerima isyarat 3G ketika ujian dengan masing-masing mencatat sebanyak 56.00% dan 48.62%.

Sementara bagi YES, cuma prestasi teknologi WiMAX yang diuji menggunakan modem jalur lebar tanpa wayar tetap di kawasan wilayah tengah.

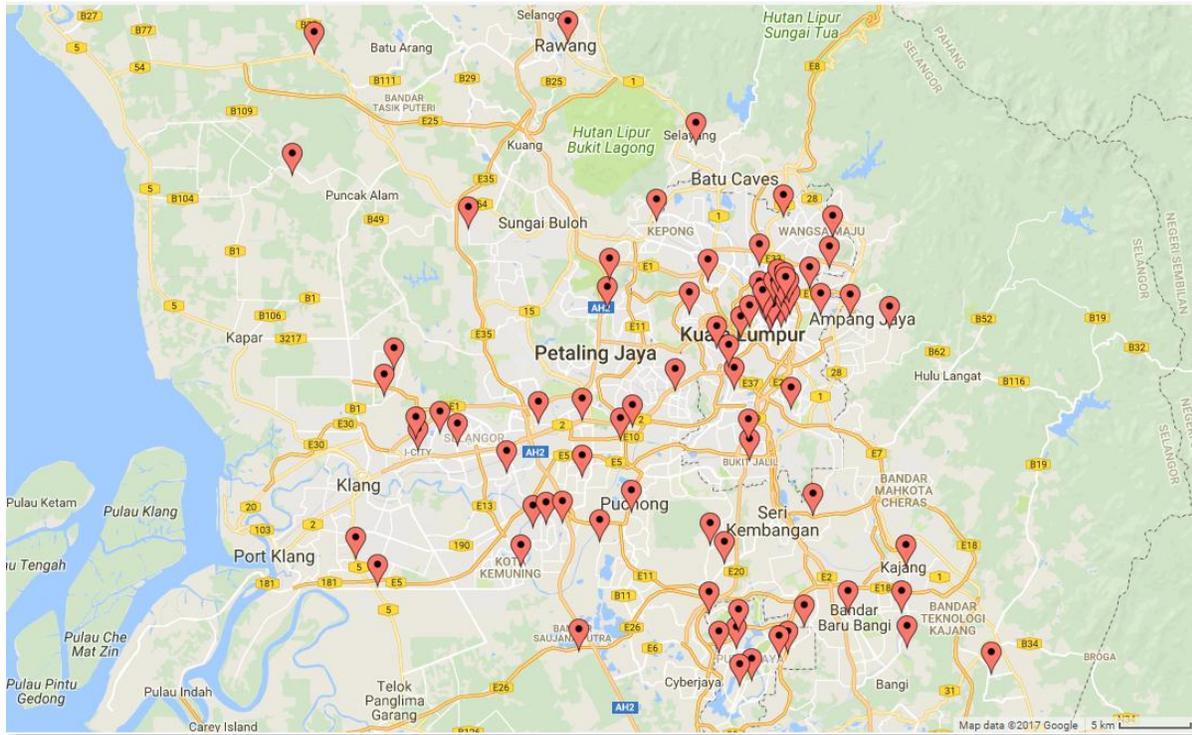
3.3.1.1 Analisis Negeri:

> Lembah Kelang – WP Kuala Lumpur & Selangor



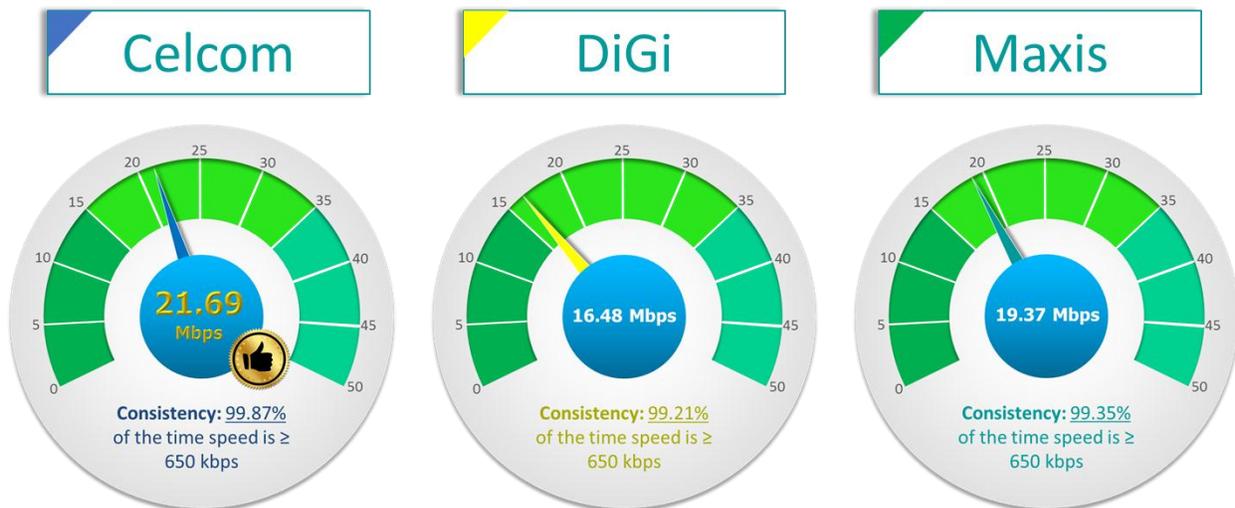
Ujian prestasi rangkaian jalur lebar tanpa wayar di Lembah Kelang dijalankan pada Januari dan Februari 2017. Ujian meliputi dari Rawang sehingga ke Semenyih termasuk pusat bandar Kuala Lumpur. Tumpuan diberikan kepada kawasan pusat bandar untuk penilaian prestasi kerana dijangka kawasan tersebut merupakan kawasan tumpuan dan mempunyai pengguna data yang tinggi. Rajah 7 menggambarkan lokasi ujian di Lembah Kelang.

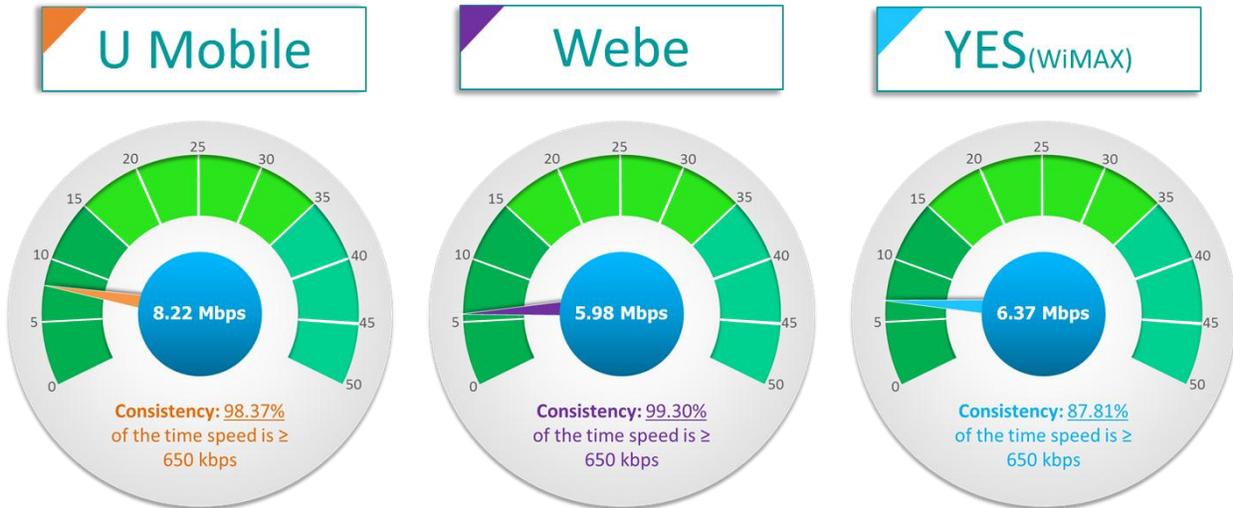
Rajah 7: Lokasi ujian di Lembah Kelang



- Dari segi kelajuan jalur lebar di Lembah Kelang, Celcom mencatatkan purata kelajuan yang tertinggi dengan 21.69 Mbps. Keputusan Celcom ini disumbangkan oleh keluasan liputan rangkaian LTE di kawasan Lembah Kelang, dengan rangkaian LTE pada frekuensi 1800 MHz dan 2600 Mhz. Sementara Webe, menggunakan LTE pada frekuensi 850 MHz dengan operasi jalur lebar sebanyak 5 MHz, mencatatkan purata kelajuan muat turun terendah dengan 5.98 Mbps. Rajah 8 menunjukkan keputusan keseluruhan di Lembah Kelang.

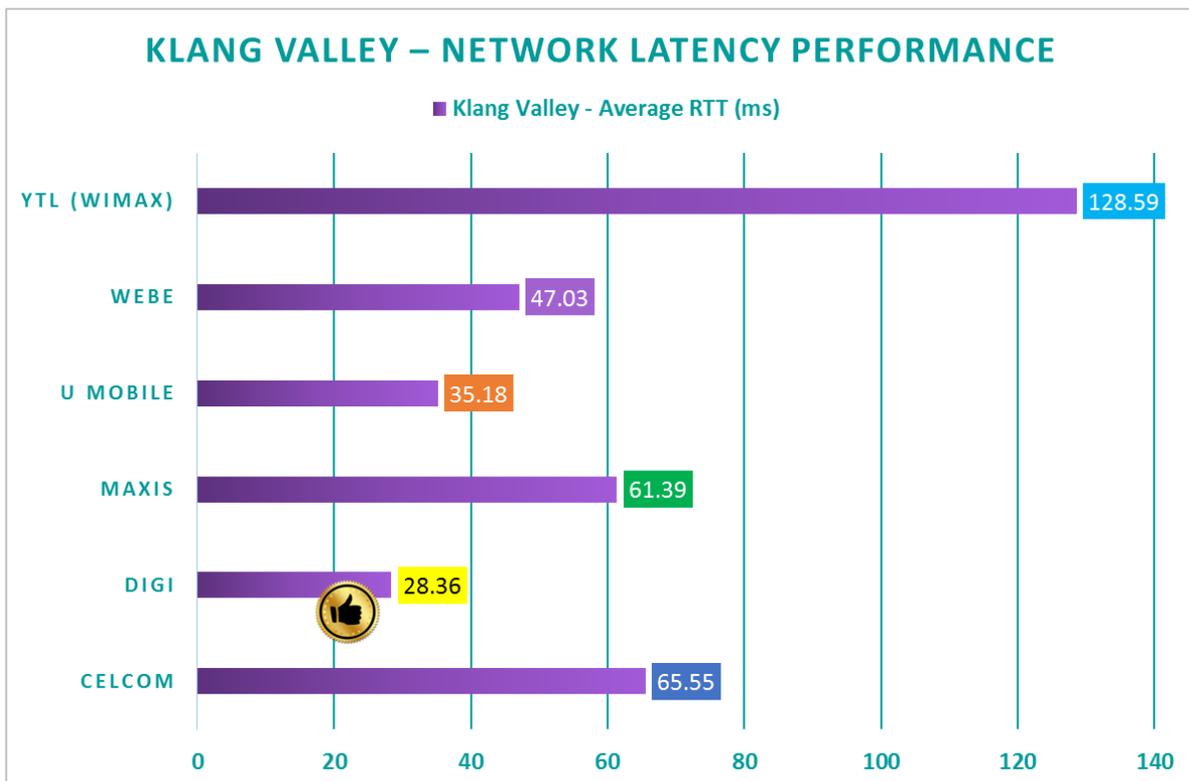
Rajah 8: Purata kelajuan di Lembah Kelang (mudah alih & tanpa wayar tetap)

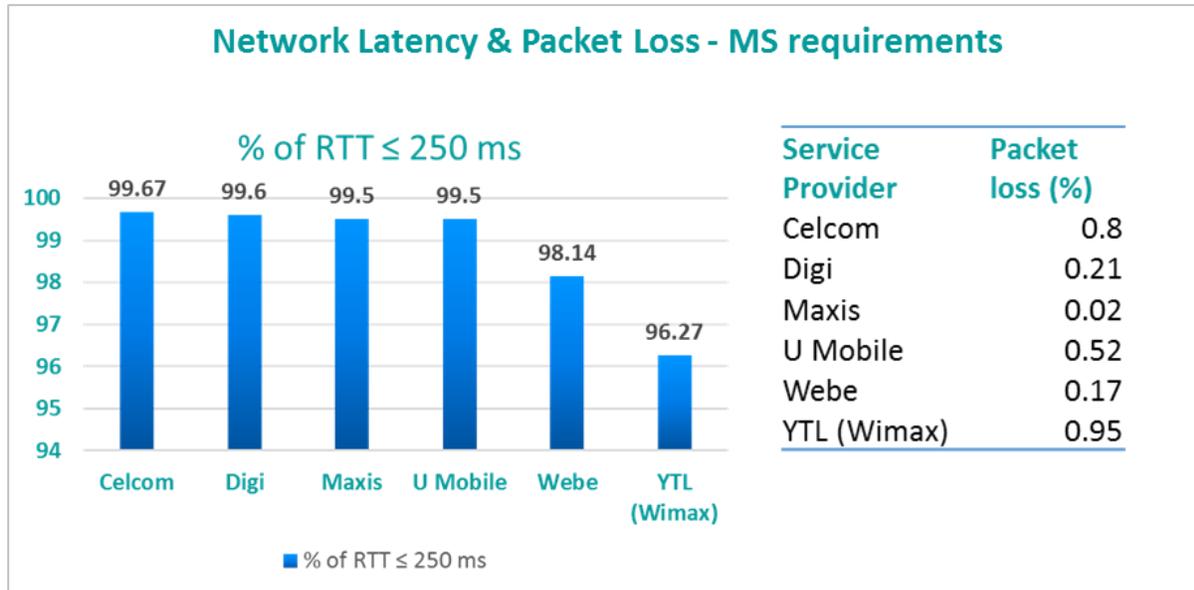




- Bagi kependaman rangkaian, semua pemberi perkhidmatan mampu mencapai piawai yang ditetapkan untuk masa perjalanan pergi balik (RTT) paket dan juga kehilangan paket. Secara purata, DiGi mencatatkan RTT terpanjang di Lembah Kelang dengan keputusan ujian 28.36 ms. Manakala Maxis menunjukkan kestabilan rangkaian yang baik dengan peratusan kehilangan paket terendah pada 0.02%. Walaupun Maxis tidak merekodkan RTT terpanjang, tetapi peratusan kehilangan paket yang rendah itu memastikan bahawa integriti rangkaian untuk menghantar paket atau data supaya tiba di destinasi. Rajah 9 menunjukkan keputusan kependaman rangkaian di Lembah Kelang.

Rajah 9: Prestasi RTT & peratus kehilangan paket di Lembah Kelang





Sorotan

Beberapa lokasi ujian yang dipilih adalah berdasarkan aduan yang diterima mengenai perkhidmatan jalur lebar. Ujian dijalankan secara statik berdekatan dengan kawasan aduan.

- Pada ujian tahun 2016, satu kawasan aduan di Bandar Puteri Puchong menunjukkan DiGi hanya merekodkan purata kelajuan muat turun melebihi 650 kbps sebanyak 60% ketika masa ujian dan kehilangan paket yang tinggi untuk DiGi (33.85%) dan juga U Mobile (9.23%).
- Namun pada tahun ini, ujian di tempat yang sama menunjukkan peningkatan prestasi dengan kedua-dua DiGi dan U Mobile telah membaik pulih rangkaian di kawasan tersebut.
- Keputusan ujian 2017 di Bandar Puteri Puchong digambarkan pada rajah dibawah dengan peningkatan prestasi ditandakan berwarna hijau.

Kawasan aduan dan metrik utama Bandar Puteri Puchong

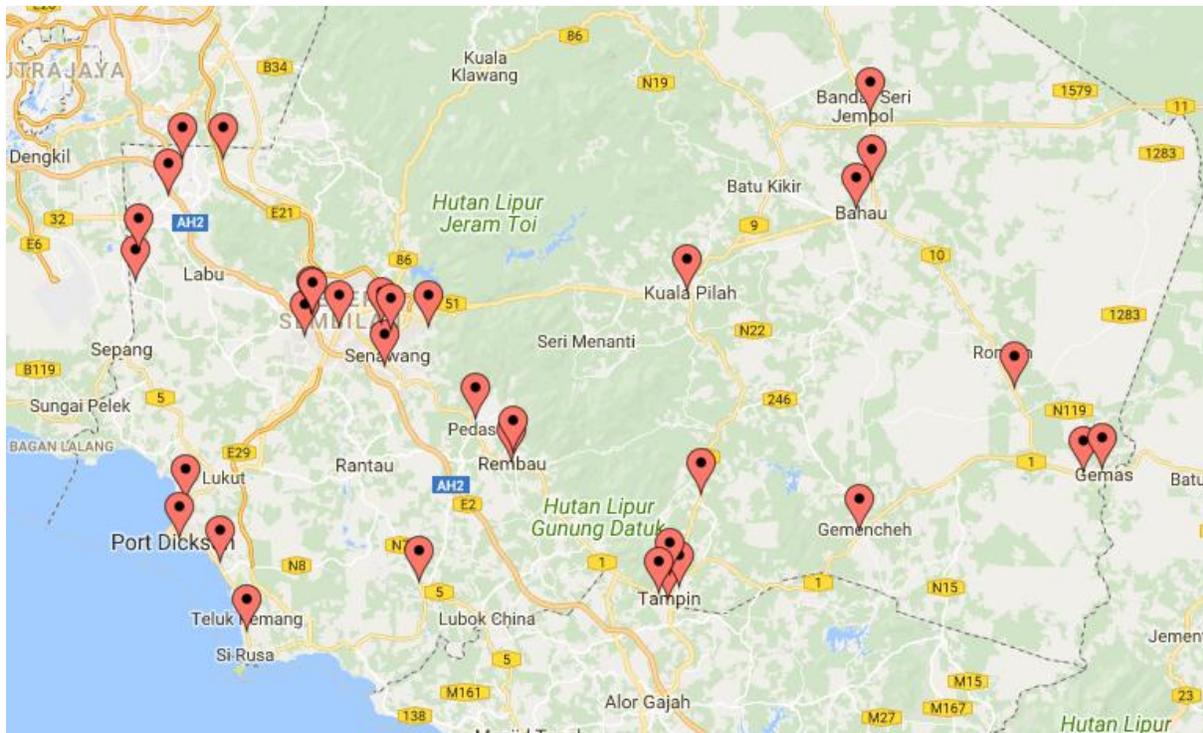
Pemberi Perkhidmatan	Kelajuan (Throughput)		Kependaman Rangkaian	
	Purata Kelajuan Muat Turun	Kelajuan \geq 650 kbit/s	% masa RTT \leq 250 ms	% Kehilangan Paket
Celcom	18.26 Mbit/s	100%	100%	0.2%
DiGi	6.61 Mbit/s	100%	98.89%	0%
Maxis	11.45 Mbit/s	100%	99.75%	0%
U Mobile	4.46 Mbit/s	88.89%	99.89%	0%

> Negeri Sembilan



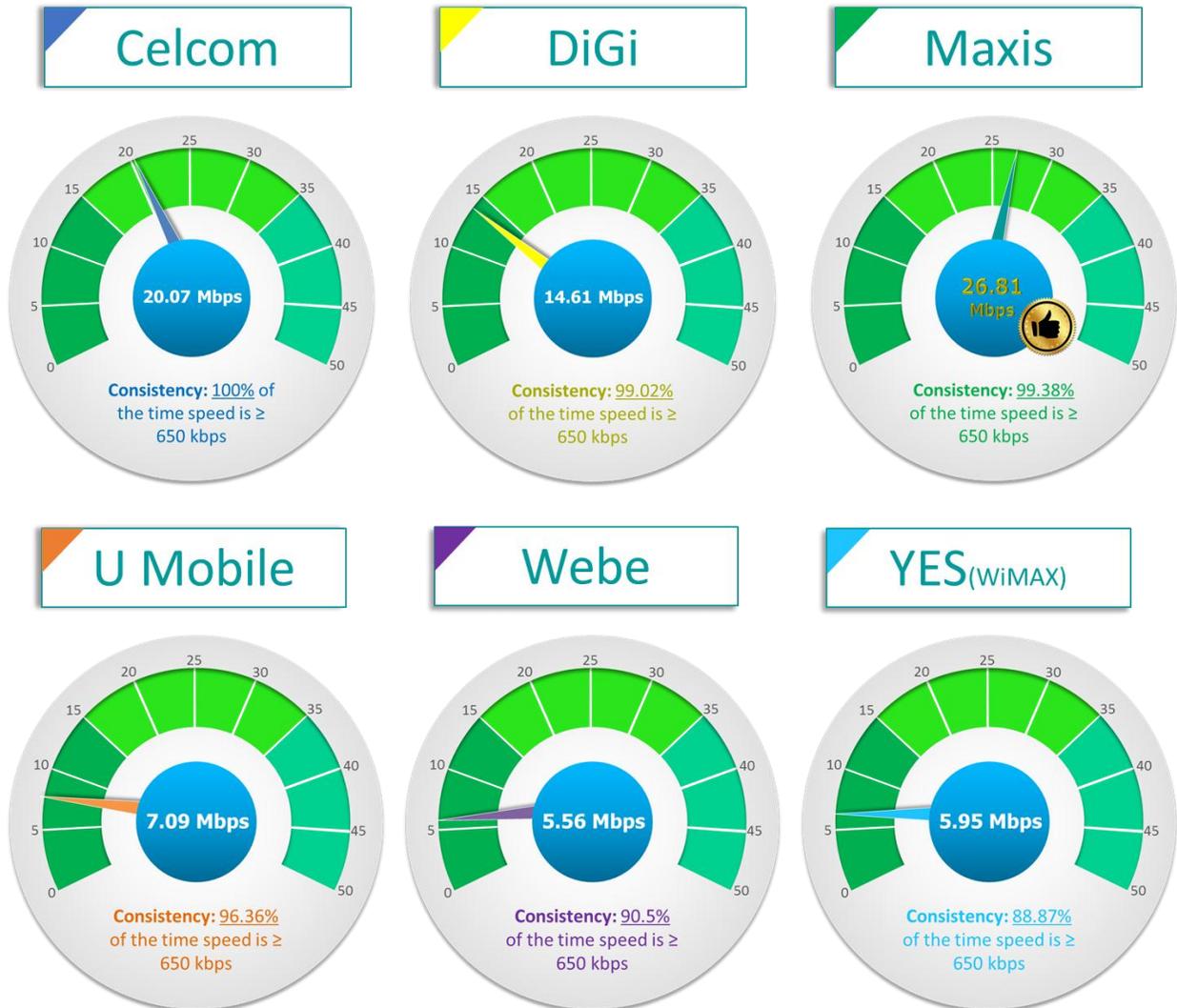
Pengukuran prestasi di Negeri Sembilan dijalankan pada Mac 2017. Ujian meliputi kawasan Nilai, Seremban, Kuala Pilah, Bahau, Rembau, Tampin, Gemas, Jempol, Linggi dan Port Dickson. Rajah 10 menunjukkan lokasi ujian dalam peta.

Rajah 10: Lokasi ujian Negeri Sembilan



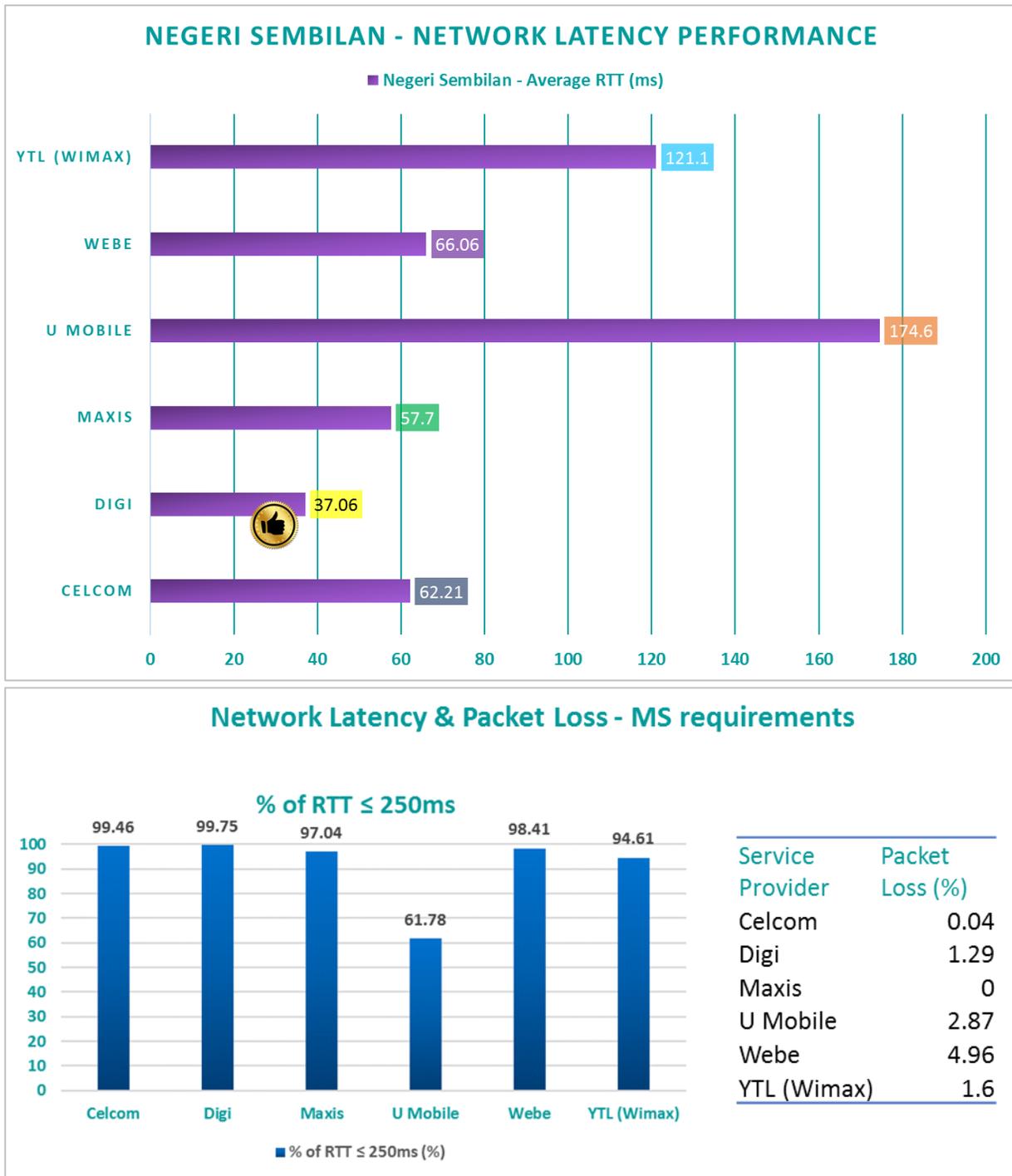
- Negeri Sembilan terdiri daripada sebuah bandar utama iaitu Seremban, bandar-bandar kecil, kawasan komersil dan pengindustrian, kawasan pembangunan baharu dan juga kawasan pelancongan yang terkenal. Ujian dijalankan di kawasan tersebut bagi menilai prestasi rangkaian yang diterima oleh pelanggan. Keputusan menunjukkan Maxis mencatatkan purata kelajuan muat turun yang tertinggi di Negeri Sembilan dengan 26.81 Mbps. Manakala Webe mencatatkan purata kelajuan terendah dengan 5.56 Mbps. Rajah 11 menunjukkan hasil ujian untuk semua pemberi perkhidmatan di Negeri Sembilan.

Rajah 11: Purata kelajuan jalur lebar Negeri Sembilan (mudah alih & tanpa wayar tetap)



- Seterusnya Celcom dengan catatan purata kelajuan muat turun 20.07 Mbps, diikuti oleh DiGi dengan 14.61 Mbps, U Mobile dengan 7.09 Mbps dan Webe 5.56 Mbps. YES WiMAX di Negeri Sembilan mencatatkan 5.95 Mbps kelajuan muat turun.
- Bagi prestasi kependaman rangkaian di Negeri Sembilan, DiGi mencatatkan respons terpantas dengan catatan RTT 37.06 ms. Semua pemberi perkhidmatan berjaya mencatatkan RTT kurang daripada 250 ms melebihi 90% pada masa ujian dijalankan. Manakala semua pemberi perkhidmatan berjaya mengekalkan peratus kehilangan paket di bawah 3% kecuali Webe yang mencatatkan 4.96%. Rajah 12 menunjukkan keputusan kependaman rangkaian secara terperinci.

Rajah 12: Prestasi RTT & kehilangan paket Negeri Sembilan



3.3.1.2 Analisis menyeluruh kawasan wilayah tengah:

- Kedudukan purata kelajuan:

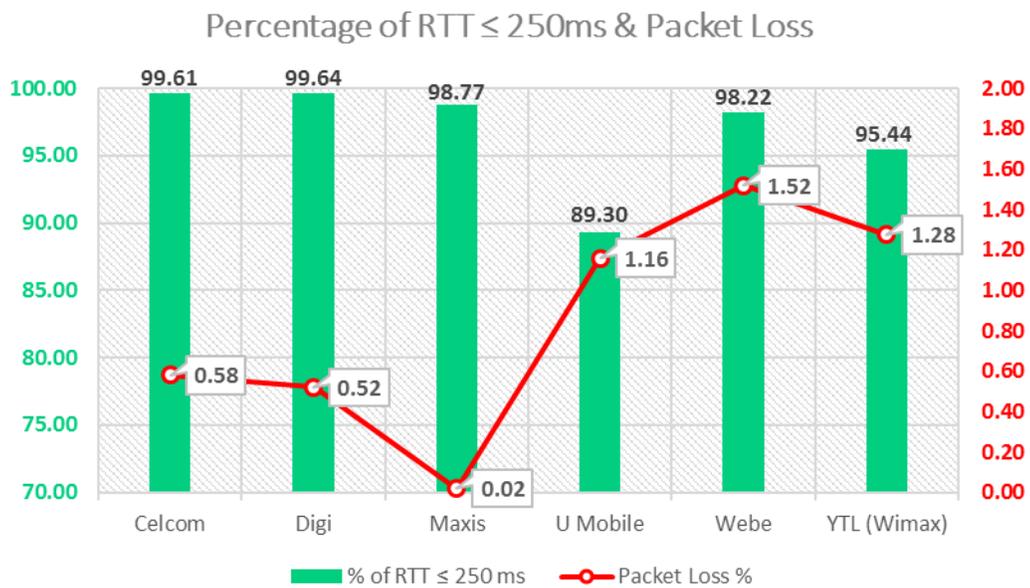
Rajah 13: Prestasi purata kelajuan wilayah tengah

	Avg. DL Speed Rank	Avg. DL Speed (Mbps)	Consistency Rank	% of time \geq 650 kbps
	2	21.22	1	99.91
	3	15.95	3	99.16
	1	21.57	2	99.35
	4	7.91	4	97.82
	6	5.86	5	96.78
	5	6.16	6	88.34

- Maxis menduduki tempat pertama dengan 21.57 Mbps. Diikuti dengan rapat oleh Celcom dengan 21.22 Mbps, Digi dengan 15.95 Mbps, U Mobile dengan 7.91 Mbps dan Webe dengan 5.86 Mbps. Sementara YES WiMAX mencatatkan 6.16 Mbps. Semua pemberi perkhidmatan konsisten dalam mencapai kelajuan melebihi 650 kbps, dengan catatan melebihi 80% pada masa ujian dijalankan dengan Celcom menunjukkan konsistensi yang tinggi dengan 99.91%.
- Kedudukan prestasi kependaman rangkaian:
 - Keputusan keseluruhan wilayah tengah menunjukkan DiGi mencatatkan purata respons terbaik dengan 32.71 ms. Diikuti oleh Webe dengan 56.55ms, Maxis dengan 59.55 ms, Celcom dengan 63.88 ms, U Mobile dengan 104.89 ms dan YES WiMAX dengan 124.85 ms.

Rajah 14: Prestasi RTT & kehilangan paket di wilayah tengah

	Avg. RTT Rank	Avg. RTT (ms)
	4	63.86
	1	30.86
	3	60.29
	5	72.88
	2	52.21
	6	124.85

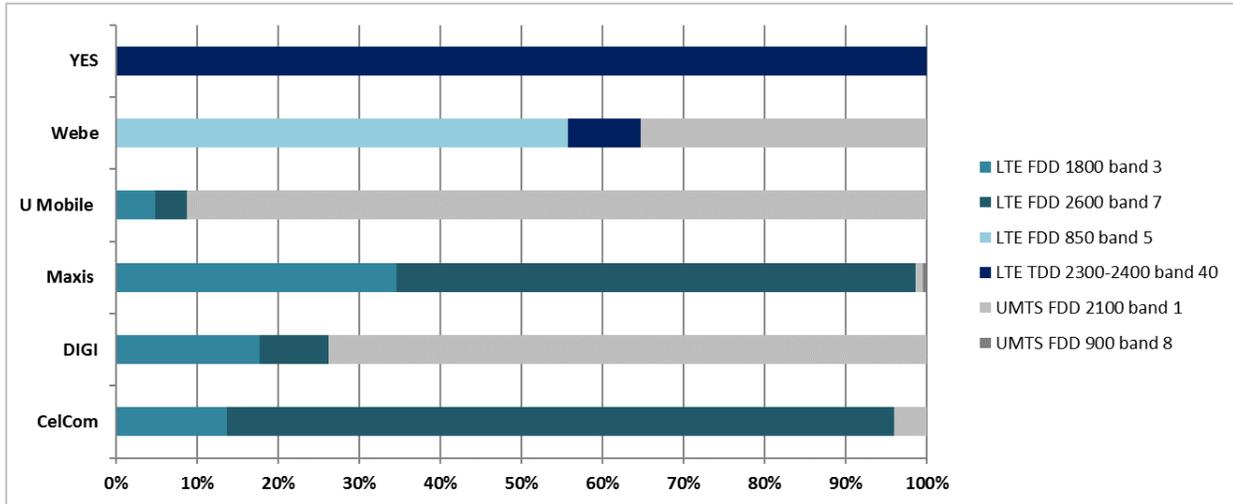


- Maxis sekali lagi mencatatkan peratus kehilangan paket yang terendah dengan 0.02%. Webe mencatatkan peratus kehilangan paket yang tertinggi sewaktu ujian dijalankan di Negeri Sembilan dengan 1.52%. Secara keseluruhan, semua pemberi perkhidmatan mampu mencapai piawaian yang telah ditetapkan.

3.3.2 Wilayah Selatan

Rajah 15 menerangkan pautan teknologi yang diterima oleh peralatan pengujian ketika di wilayah selatan. Wilayah selatan terdiri daripada negeri Johor dan Melaka.

Rajah 15: Pautan teknologi jalur lebar mudah alih – Wilayah Selatan



Semasa pengukuran dijalankan di wilayah selatan, Maxis merupakan pemberi perkhidmatan yang mempunyai peratus yang tinggi menerima pautan teknologi LTE dengan 98.42%. Ini diikuti oleh Celcom dengan 95.79% dan Webe dengan 64%. DiGi dan U Mobile secara majoriti menerima isyarat 3G ketika ujian dijalankan dengan masing-masing merekodkan 73.74% dan 90.80% pautan pada teknologi tersebut. Pengukuran YES LTE hanya dijalankan di negeri Johor. Kesemua ujian YES LTE berada di dalam jalur spektrum LTE 2300-2400.

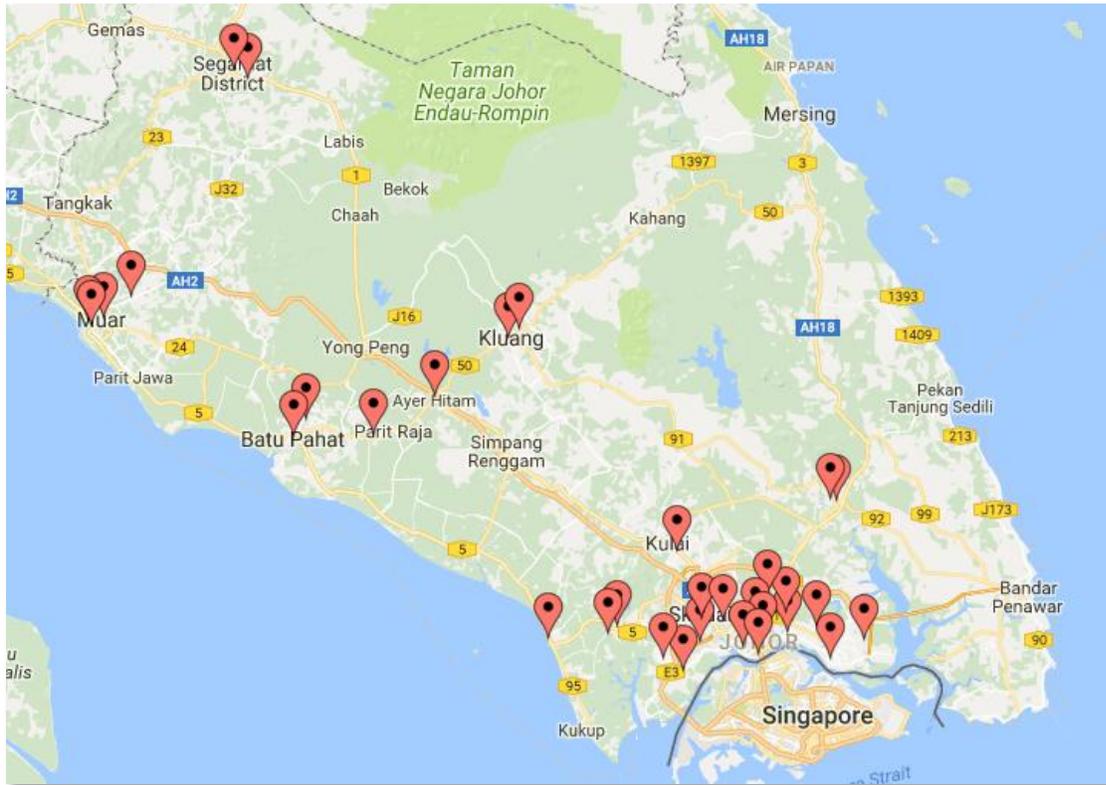
3.3.2.1 Analisis negeri:

> Johor



Ujian jalur lebar tanpa wayar di Johor dijalankan pada suku ketiga 2017. Kawasan pengukuran prestasi merangkumi Segamat, Kulai, Skudai, Johor Bahru, Kota Tinggi, Pontian, Masai, Pasir Gudang, Kluang, Batu Pahat dan Muar. Rajah 16 menunjukkan peta lokasi ujian.

Rajah 16: Lokasi ujian Johor



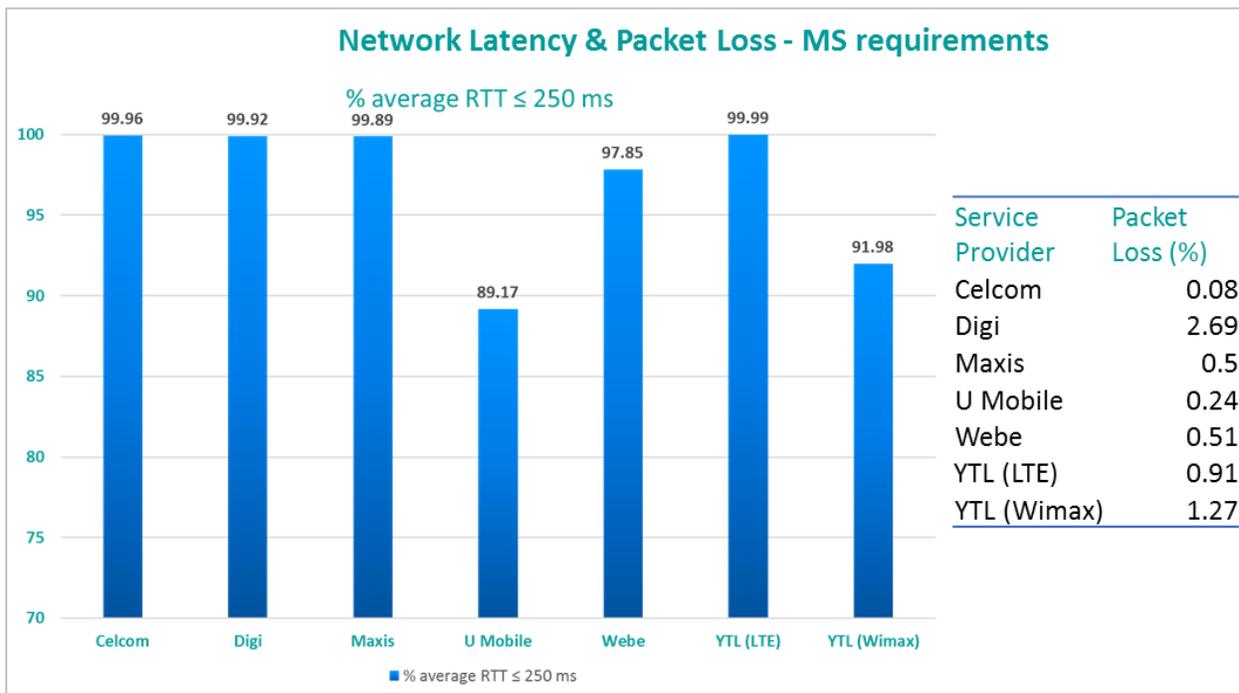
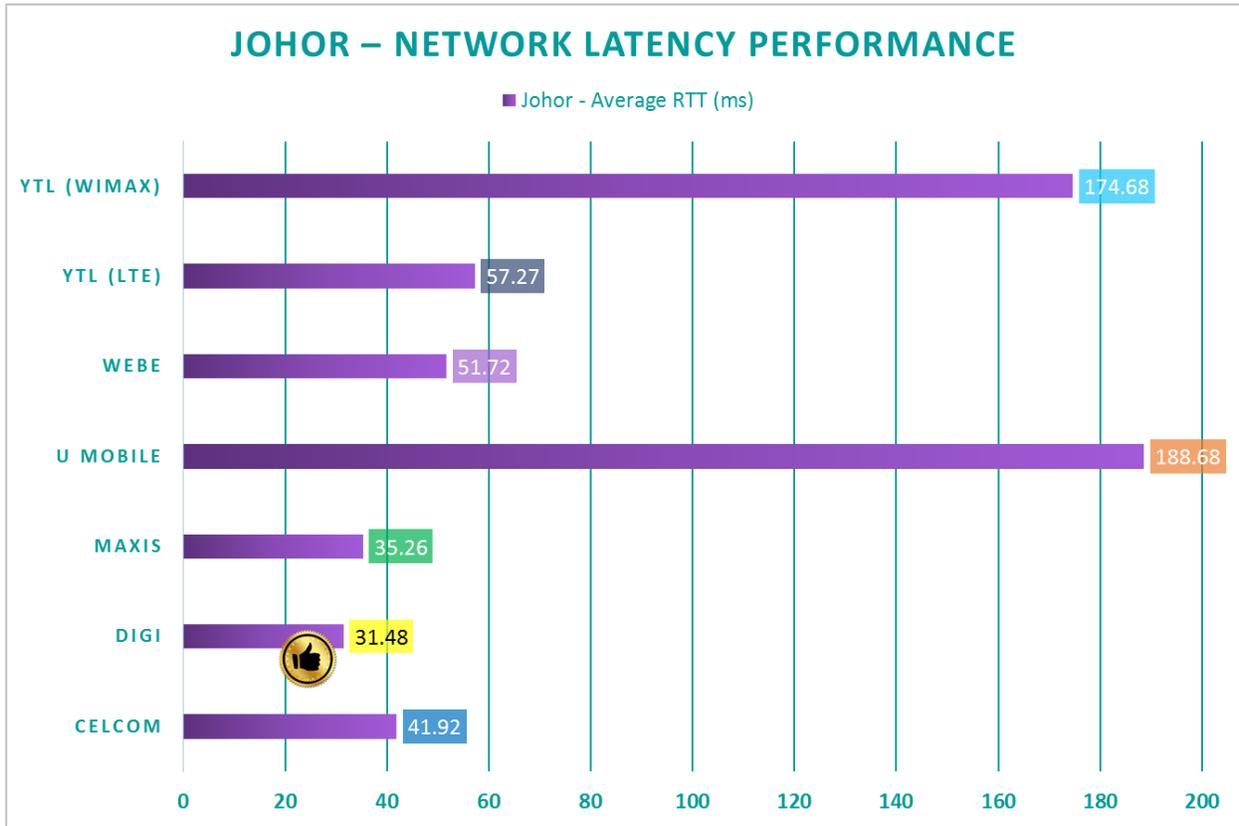
- Di Johor, pengukuran tertumpu di kawasan pusat bandar dan bandar-bandar dalam daerah yang terlibat. Kawasan ini merangkumi Iskandar Malaysia, termasuk pusat bandar Johor Bahru dan bandar-bandar yang berdekatan dengannya seperti Pontian, Kulai dan Pasir Gudang. Keputusan ujian menunjukkan Maxis merekodkan purata kelajuan muat turun terpanjang dengan 38.45 Mbps. Kelajuan yang direkodkan Maxis ini adalah amat baik tetapi keadaan trafik dalam rangkaian memainkan peranan yang penting dalam mencapai kelajuan yang tinggi. Semasa ujian dijalankan, didapati sebahagian kawasan Iskandar Malaysia dibangunkan dengan infrastruktur yang baik tetapi mempunyai populasi yang agak rendah menyebabkan trafik rangkaian di kawasan tersebut tidak sesak. Justeru ujian di kawasan seperti ini akan menunjukkan purata kelajuan yang tinggi. Manakala YES WiMAX merekodkan purata kelajuan muat turun yang terendah di Johor dengan 4.66 Mbps. Keputusan keseluruhan bagi kelajuan muat turun di Johor seperti rajah 17.

Rajah 17: Purata kelajuan Johor (mudah alih & tanpa wayar tetap)

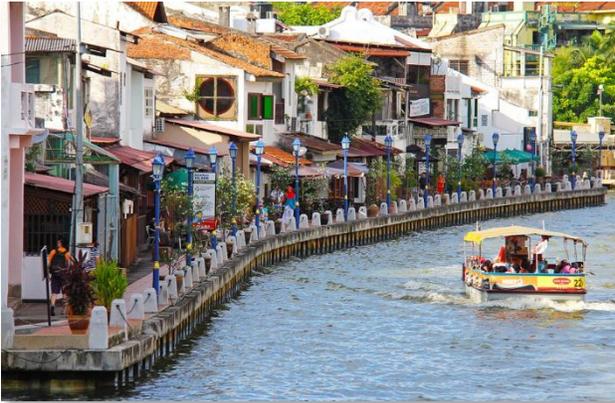


- Di Johor, kedua-dua prestasi teknologi WiMAX dan LTE untuk YES direkodkan. YES LTE menunjukkan prestasi yang lebih baik dari segi purata kelajuan muat turun dengan 13.32 Mbps berbanding WiMAX yang hanya merekodkan 4.66 Mbps. Celcom dan DiGi merekodkan purata kelajuan yang setara dalam lingkungan 17 Mbps. Ini diikuti oleh Webe dengan 10.49 Mbps dan U Mobile dengan 8.43 Mbps.
- Bagi prestasi kependaman rangkaian di Johor, DiGi sekali lagi mencatatkan RTT yang terpanas dengan purata masa 31.48 ms. Semua pemberi perkhidmatan berjaya mencatatkan RTT kurang daripada 250 ms sebanyak 90% ke atas pada masa ujian dijalankan.
- Untuk peratusan kehilangan paket pula, semua pemberi perkhidmatan mencatatkan kurang 3%. Rajah 18 menunjukkan keputusan kependaman rangkaian di Johor.

Rajah 18: Prestasi RTT & kehilangan paket di Johor

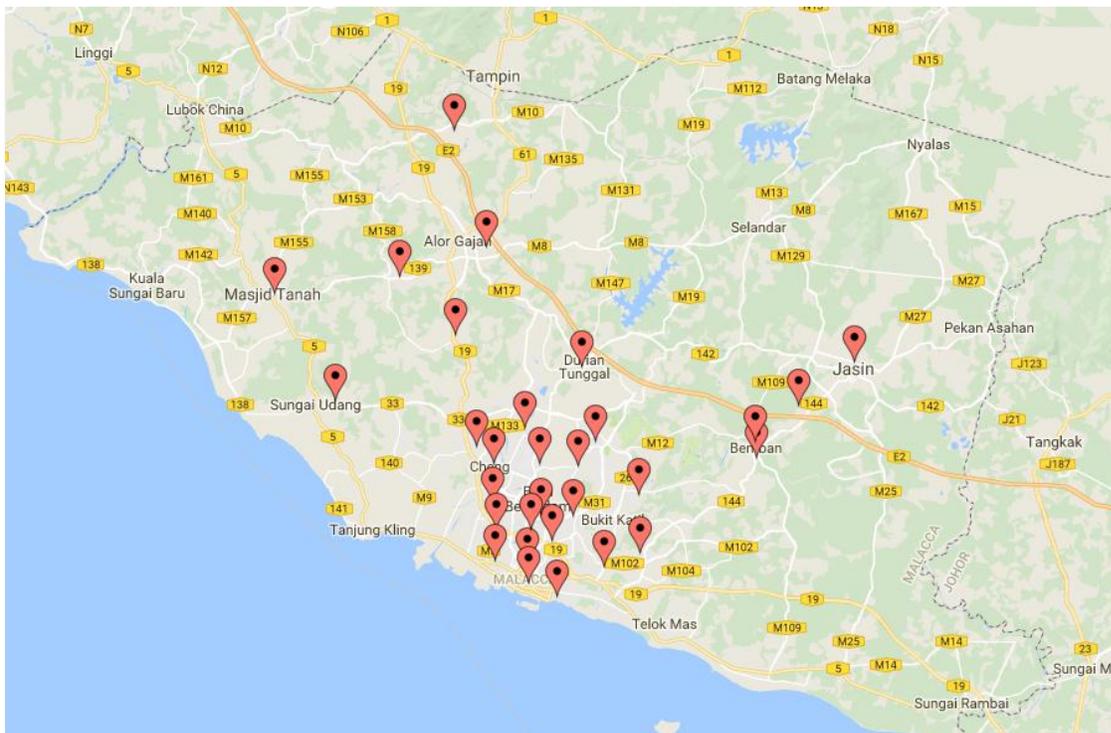


> Melaka



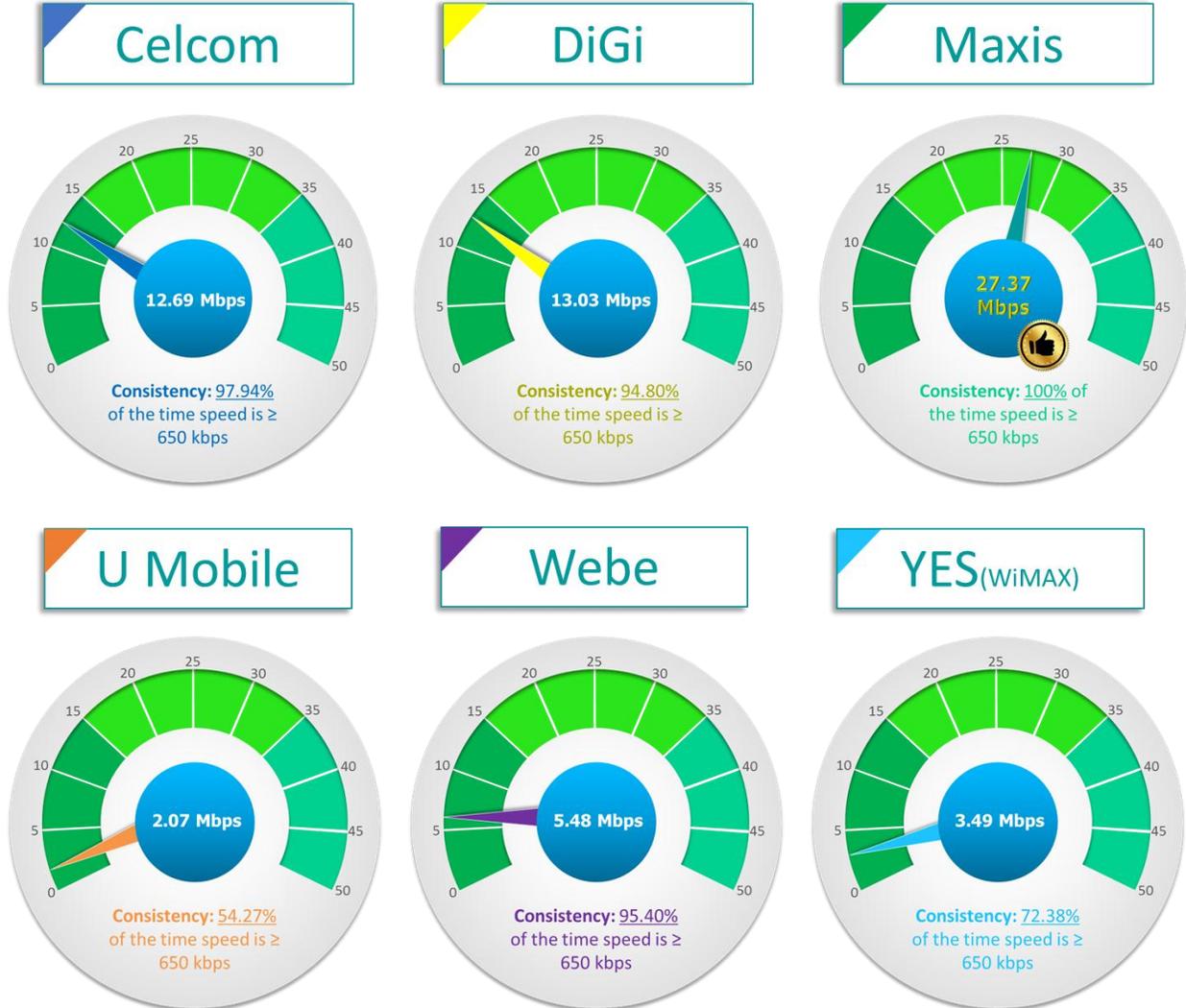
Pengukuran jalur lebar tanpa wayar di Melaka dijalankan pada Jun 2017. Ujian meliputi kawasan bandar Melaka dan sekitarnya, Alor Gajah, Masjid Tanah, Jasin and Bemban. Rajah 19 menggambarkan peta lokasi ujian di Melaka.

Rajah 19: Lokasi ujian Melaka



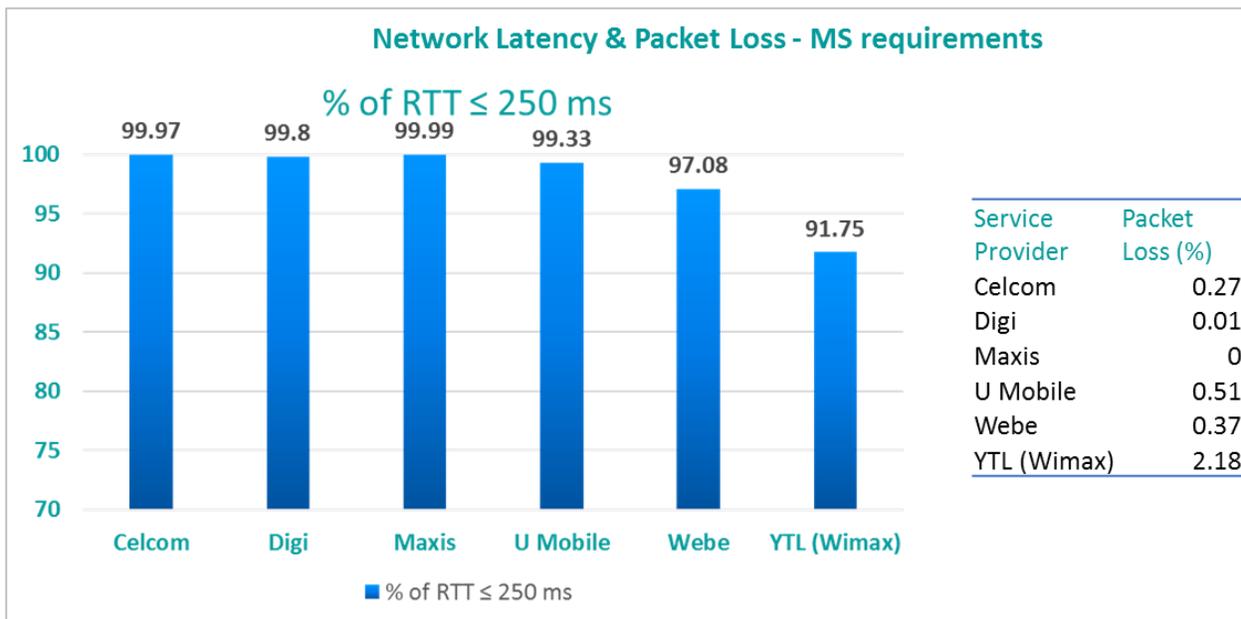
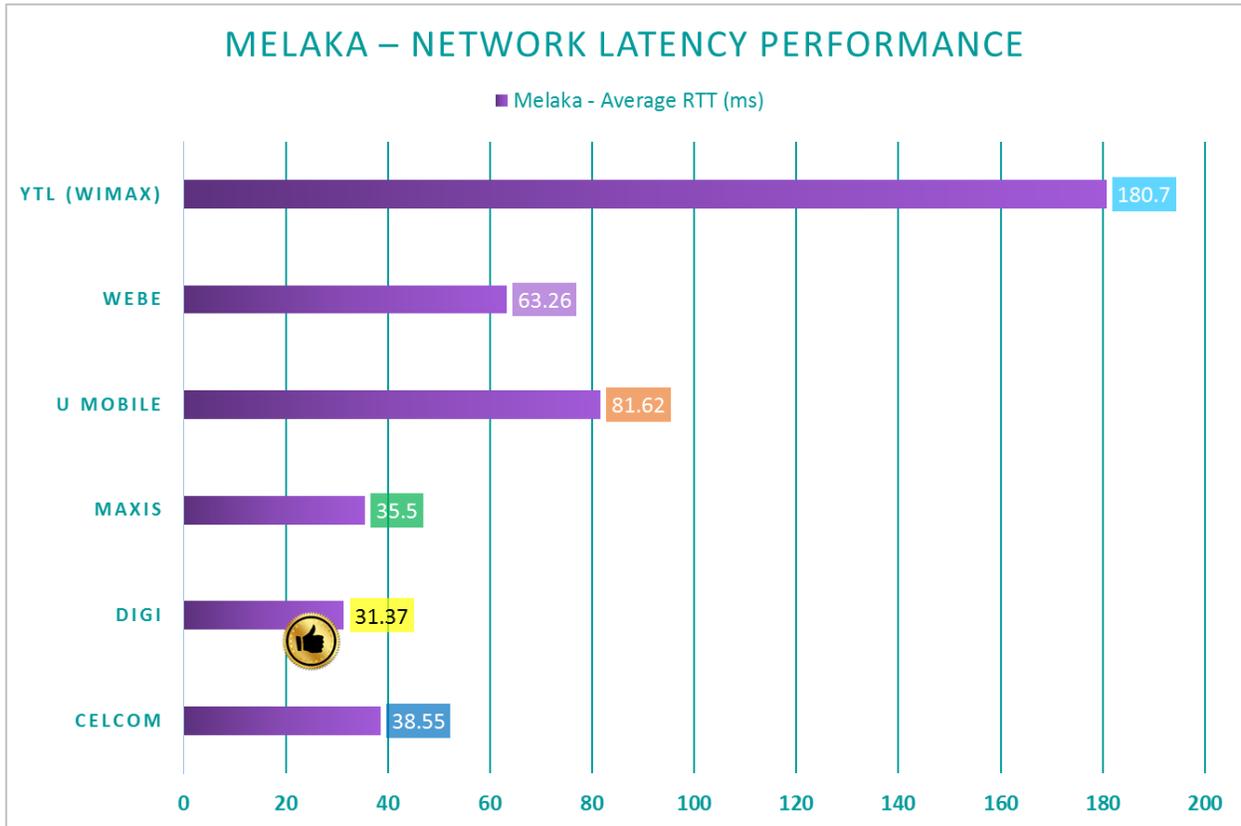
- Berdasarkan pengukuran di Melaka, sebahagian besar sampel ujian direkodkan di kawasan bandar Melaka dan sekitarnya kerana dijangka kawasan tersebut mempunyai trafik pengguna yang tinggi. Maxis sekali lagi mencatatkan purata kelajuan muat turun terpentas dengan 27.37 Mbps, manakala U Mobile merekodkan purata kelajuan terendah dengan 2.07 Mbps. Majoriti pengukuran U Mobile dijalankan di kawasan liputan 3G di mana kawasan ini merupakan kawasan perkongsian radio menggunakan kaedah 'RAN (Radio Access Network) sharing'. Rajah 20 menerangkan keputusan ujian untuk setiap pemberi perkhidmatan di Melaka.

Rajah 20: Purata kelajuan di Melaka (mudah alih & tanpa wayar tetap)



- Purata kelajuan muat turun di Melaka menunjukkan DiGi adalah kedua terpanas selepas Maxis, dengan purata kelajuan 13.03 Mbps. Ini diikuti oleh Celcom dengan 12.69 Mbps, kemudian Webe dengan 5.48 Mbps dan U Mobile dengan 2.07 Mbps. YES WiMAX mencatatkan purata kelajuan 3.49 Mbps.
- U Mobile hanya berjaya mencatatkan purata kelajuan ≥ 650 kbps sebanyak 54.27% daripada sampel ujian di Melaka. Ini kerana kebanyakan liputan kawasan ujian terdiri daripada kawasan '3G RAN sharing'. Sementara itu untuk YES WiMAX, purata kelajuan ≥ 650 kbps adalah 72.38% daripada sampel ujian. Semua pemberi perkhidmatan yang lain berjaya menunjukkan konsistensi 90% ke atas melebihi piawaian yang ditetapkan.
- Dari segi kependaman rangkaian, DiGi sekali lagi mencatatkan purata respons terpanas dengan 31.37 ms. Ini diikuti oleh Maxis dan Celcom di mana masing-masing mencatatkan 35.50 ms dan 38.55 ms. YES WiMAX mencatatkan RTT yang tertinggi dengan 180.70 ms.
- Untuk peratusan kehilangan paket pula, semua pemberi perkhidmatan mencatatkan kurang 3%. Rajah 21 menunjukkan keputusan kependaman rangkaian di Melaka.

Rajah 21: Prestasi RTT & kehilangan paket di Melaka



3.3.2.2 Analisis keseluruhan wilayah selatan:

- Kedudukan purata kelajuan:

Rajah 22: Prestasi purata kelajuan di wilayah selatan

	Avg. DL Speed Rank	Avg. DL Speed (Mbps)	Consistency Rank	% of time \geq 650 kbps
	3	15.40	2	98.99
	2	15.42	3	97.24
	1	32.96	1	100.00
	5	6.22	5	82.44
	4	7.99	4	96.34
	6	4.08	6	82.40
	-	13.32	-	100.00

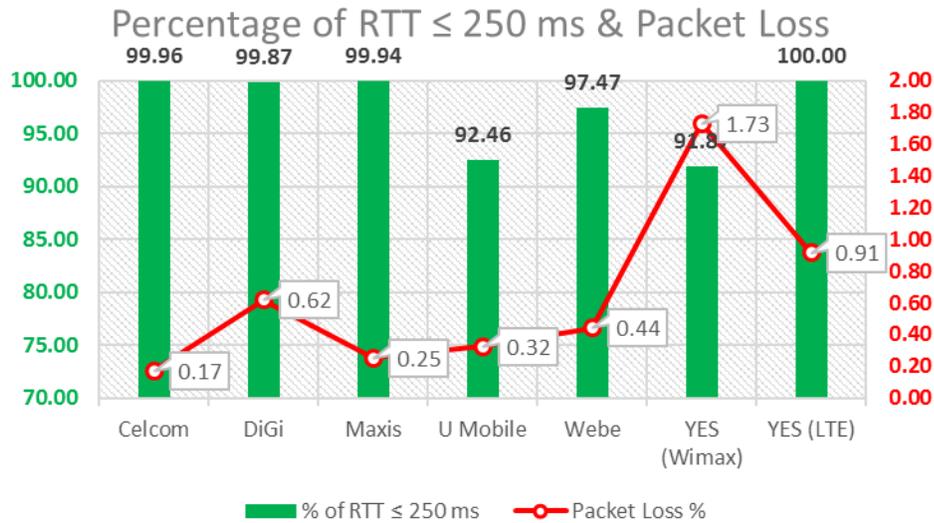
*YES LTE hanya diuji di Johor, oleh itu tidak berada dalam kedudukan.

- Keputusan keseluruhan menunjukkan Maxis mencatatkan purata kelajuan muat turun terpanjang di wilayah selatan dengan 32.96 Mbps. Ini diikuti oleh DiGi dengan 15.42 Mbps, Celcom dengan 15.40 Mbps, Webe dengan 7.99 Mbps dan U Mobile dengan 6.22 Mbps. Manakala YES mencatatkan purata kelajuan 4.08 Mbps untuk servis WiMAX di wilayah selatan. Semua pemberi perkhidmatan mencatatkan purata kelajuan melebihi 650 kbps sebanyak 80% ke atas daripada sampel ujian yang dijalankan dengan Maxis merekodkan 100% sampel ujian melebihi 650 kbps.
- Kedudukan kependaman rangkaian:
 - Secara keseluruhan, keputusan ujian di wilayah selatan menunjukkan DiGi mempunyai purata respons terpanjang dengan catatan 31.43 ms. Ini diikuti oleh Maxis dengan purata RTT 35.38 ms, Celcom dengan 40.26 ms, Webe dengan 57.48 ms, U Mobile dengan 153.99 ms dan akhir sekali YES WiMAX dengan 177.69 ms.

Rajah 23: Prestasi RTT & kehilangan paket di wilayah selatan

	Avg. RTT Rank	Avg. RTT (ms)
	4	40.26
	1	31.43
	3	35.38
	5	153.99
	2	57.48
	6	177.69
	-	57.27

*YES LTE hanya diuji di Johor, oleh itu tidak berada dalam kedudukan.

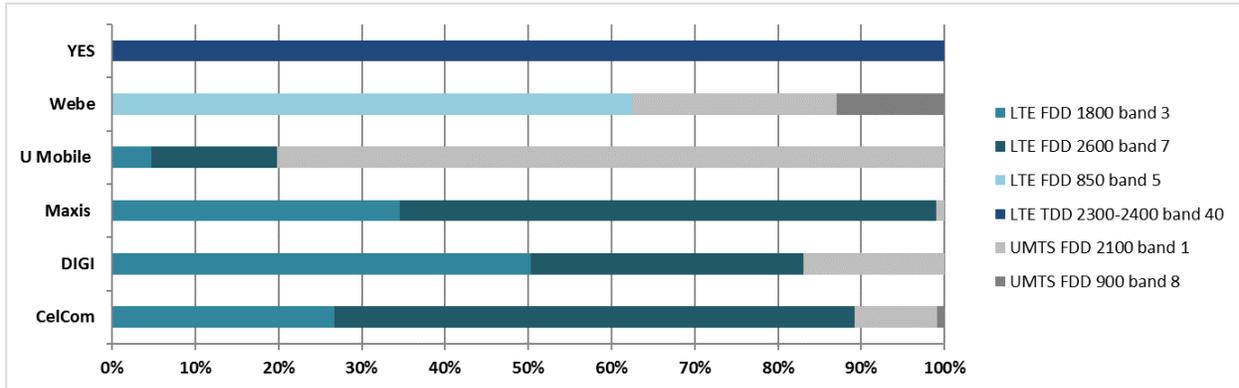


- Celcom mencatatkan peratusan kehilangan paket terendah di wilayah selatan dengan catatan 0.17%. YES WiMAX merekodkan peratusan kehilangan paket tertinggi dengan 1.73%. Secara keseluruhannya, semua pemberi perkhidmatan mencapai piawaian yang ditetapkan.

3.3.3 Wilayah Utara

Rajah berikut menunjukkan pautan teknologi yang diterima oleh peralatan pengujian ketika pengukuran dijalankan di wilayah utara yang merangkumi negeri Perak, Penang, Kedah dan Perlis.

Rajah 24: Pautan teknologi jalur lebar mudah alih – wilayah utara



Berdasarkan ujian yang dijalankan di wilayah utara, peralatan pengujian Maxis menerima pautan teknologi LTE sebanyak 98.84% semasa sampel ujian direkodkan. Ini diikuti oleh Celcom dengan 88.96%, DiGi dengan 82.80% dan Webe dengan 61.78%. Majoriti sampel ujian U Mobile berada di dalam teknologi 3G dengan peratusan 79.52%. Untuk YES LTE, ujian hanya dijalankan di Kedah dan Perlis. Kesemua ujian tersebut berpaut pada LTE di jalur spektrum 2300-2400 MHz. Manakala YES WiMAX diuji di setiap negeri yang terlibat di wilayah utara.

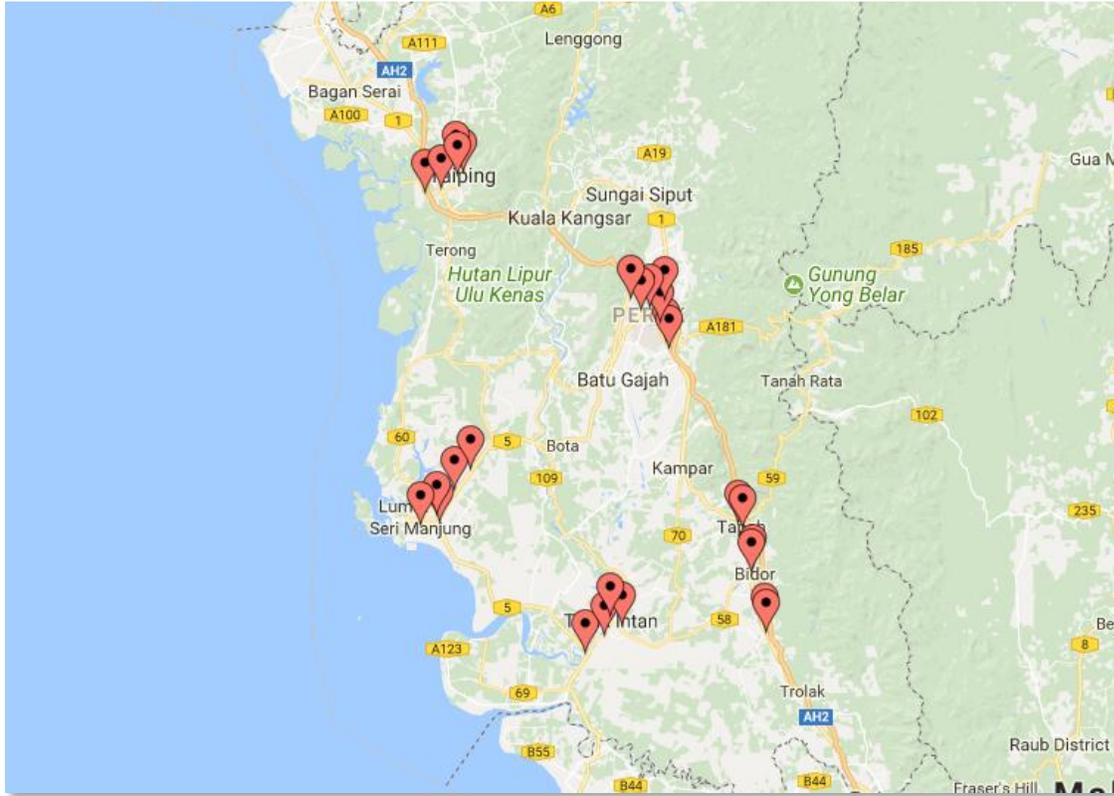
3.3.3.1 Analisis peringkat negeri:

> Perak



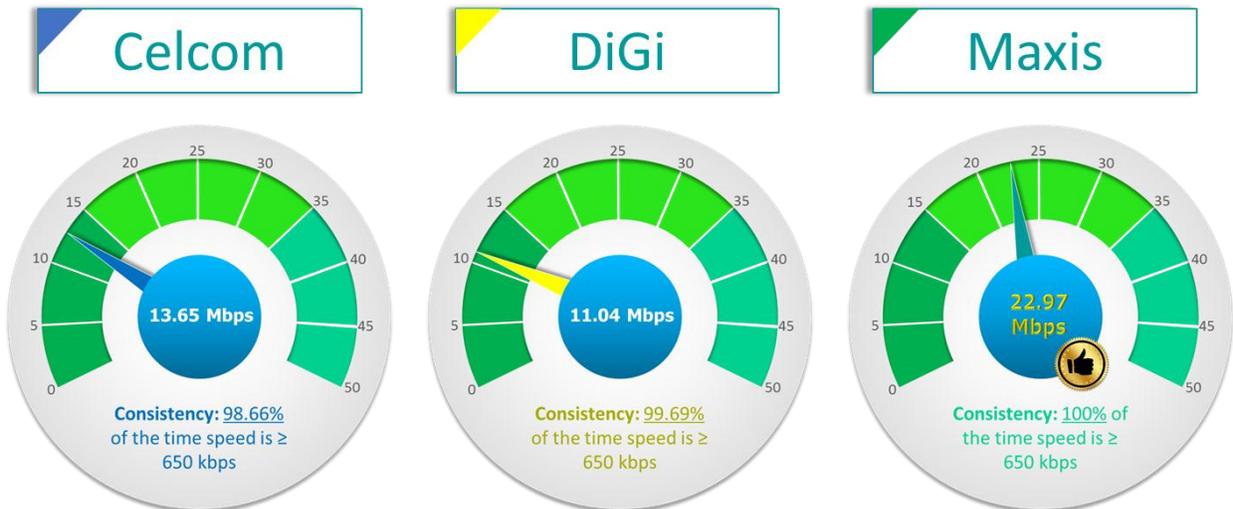
Pengukuran prestasi jalur lebar tanpa wayar di Perak meliputi Ipoh, Sungkai, Tapah, Bidor, Manjung, Lumut, Taiping, Ayer Tawar dan Teluk Intan. Pengukuran dilaksanakan pada Julai 2017. Rajah 25 menggambarkan titik ujian di Perak.

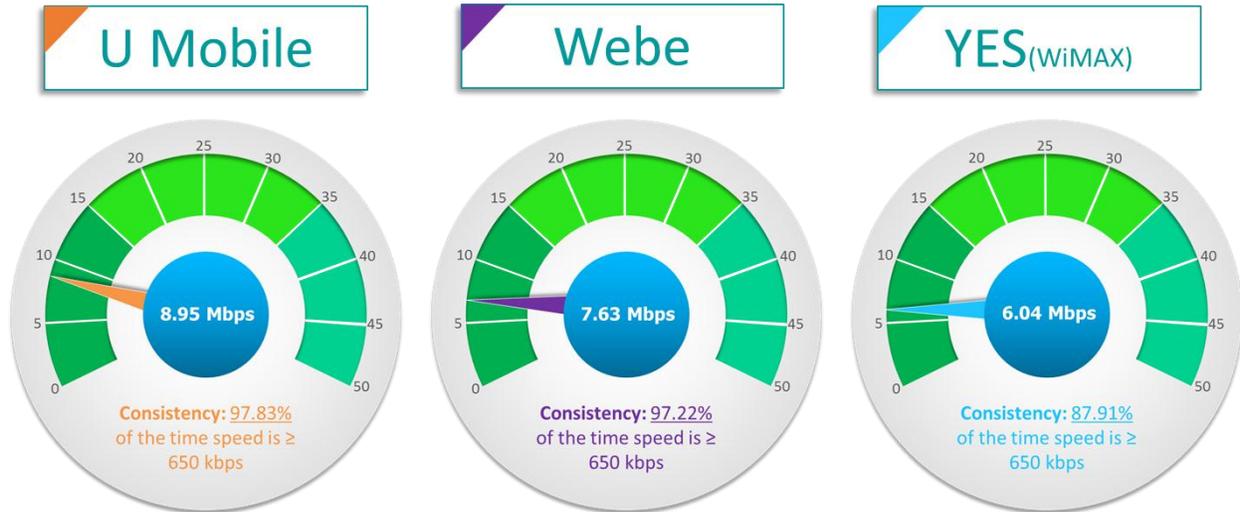
Rajah 25: Lokasi ujian di Perak



- Di Perak, pengukuran dijalankan di kawasan bandar dan kawasan perumahan. Berdasarkan keputusan yang diperolehi, Maxis mencatatkan purata kelajuan muat turun tertinggi di Perak dengan 22.97 Mbps. Sementara itu, YES WiMAX mencatatkan purata kelajuan muat turun paling rendah di Perak dengan 6.04 Mbps. Butir-butir mengenai prestasi pemberi perkhidmatan di Perak dinyatakan dalam rajah 26.

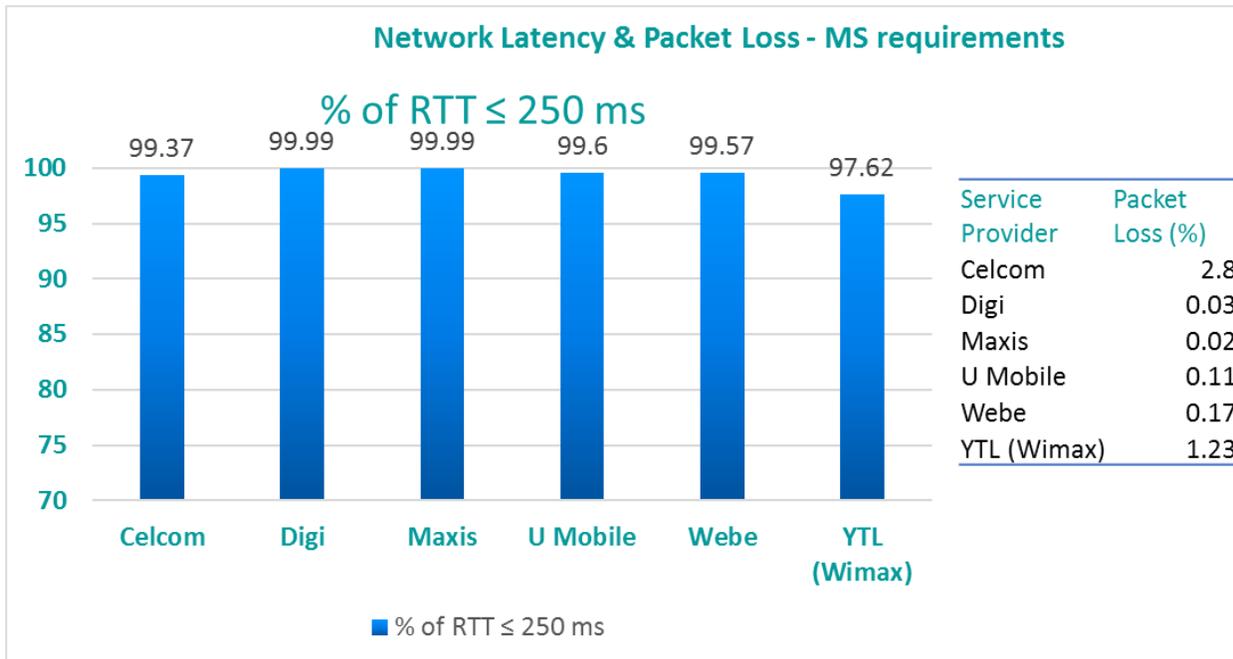
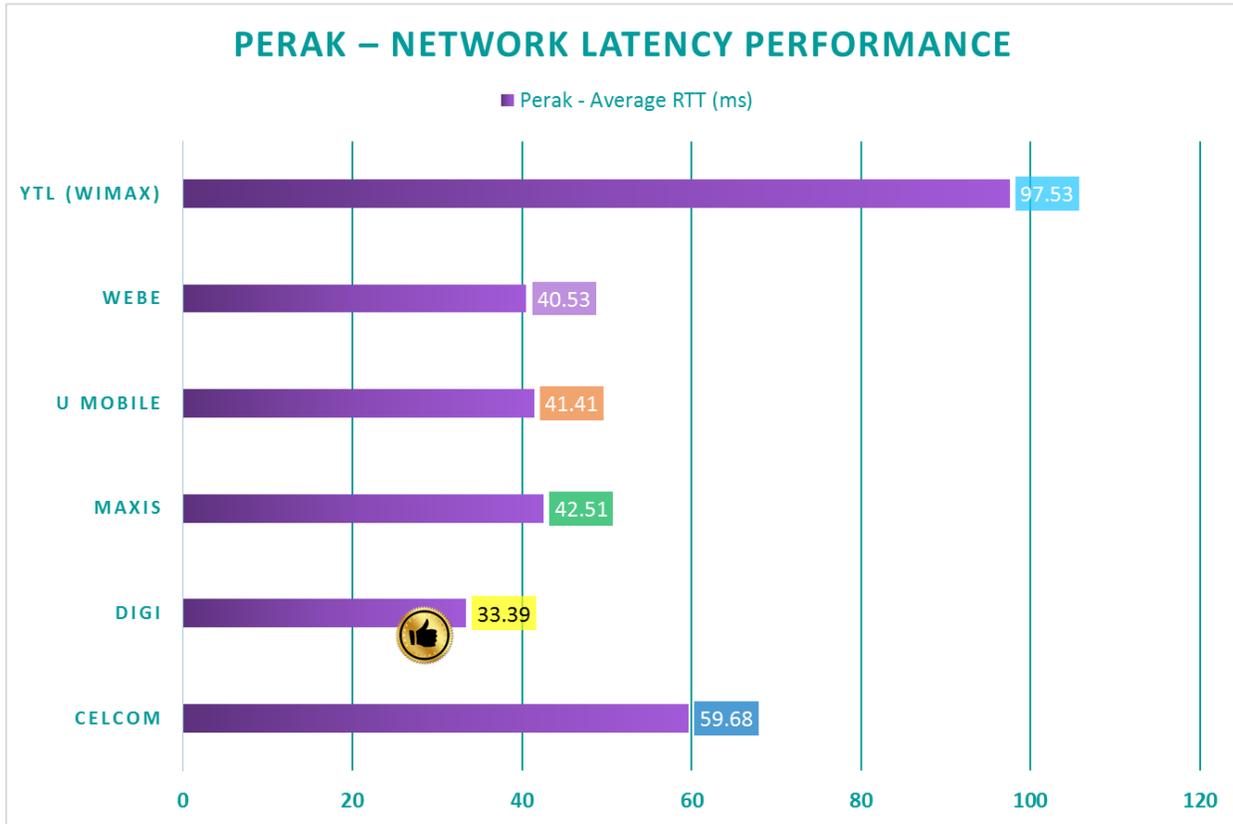
Rajah 26: Kelajuan purata di Perak (mudah alih & tanpa wayar tetap)





- Celcom mencatatkan purata kelajuan muat turun kedua terpantas di Perak selepas Maxis dengan 13.65 Mbps. Sekali lagi terdapat perbezaan ketara antara Maxis dan kelajuan purata kedua terpantas. Ini diikuti oleh DiGi dengan kelajuan purata 11.04 Mbps, U Mobile dengan 8.95 Mbps dan Webe dengan 7.63 Mbps.
- Semua pemberi perkhidmatan dapat mencapai lebih daripada 80% konsistensi untuk kelajuan \geq 650 kbps, dengan Maxis dan DiGi masing-masing menunjukkan prestasi yang baik dengan 100% dan 99.69%.
- Dari segi prestasi kependaman rangkaian, DiGi mencatatkan respons terpantas dengan purata RTT sebanyak 33.39 ms. Diikuti oleh Webe dengan purata RTT 40.53 ms, U Mobile 41.41 ms, Maxis dengan 42.51 ms dan Celcom dengan 59.68 ms. Perkhidmatan YES WiMAX mencatatkan purata RTT paling perlahan dengan 97.53 ms.
- Bagi kehilangan paket, semua pemberi perkhidmatan mencatatkan kurang 3% semasa tempoh pengukuran. Rajah 27 menerangkan kependaman rangkaian dan keputusan pengukuran kehilangan paket di Perak.

Rajah 26: Prestasi RTT & kehilangan paket di Perak

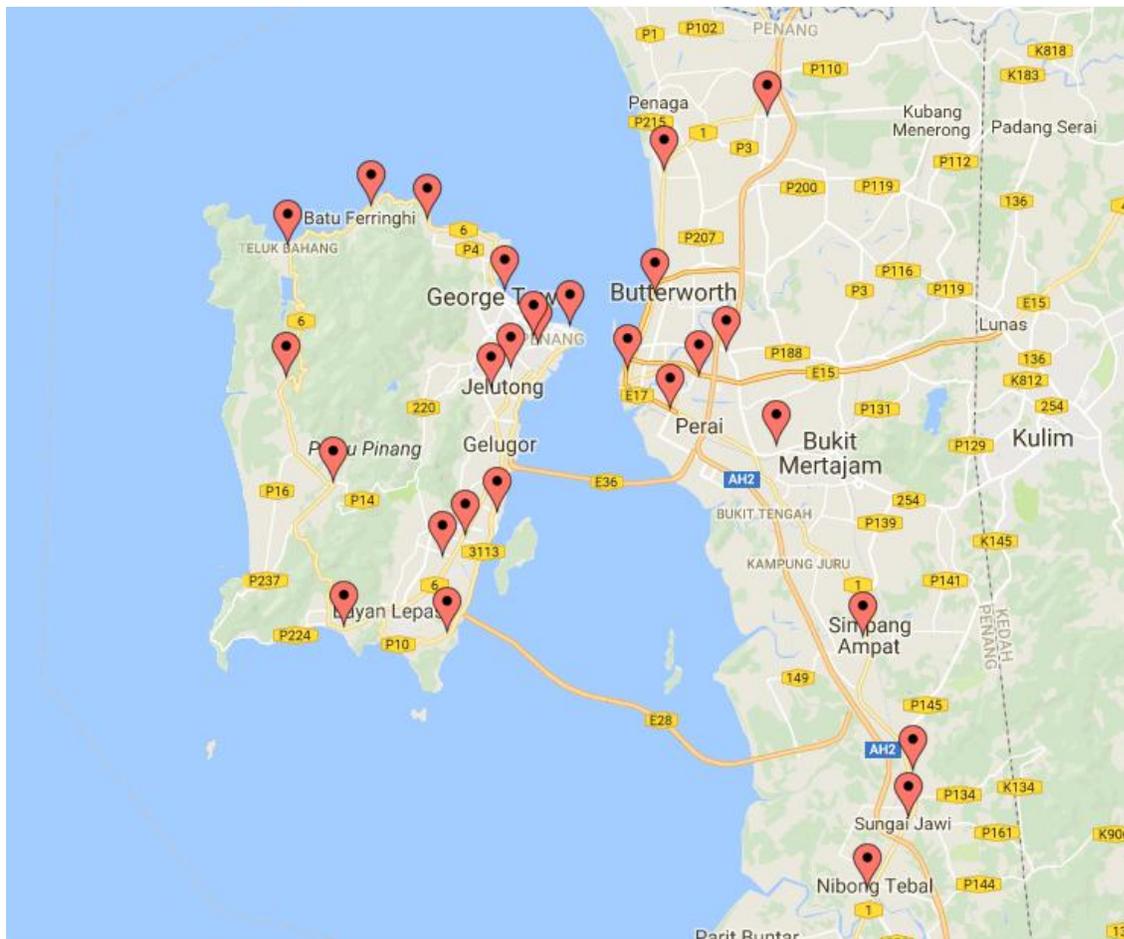


> Pulau Pinang



Pengukuran di Pulau Pinang dilaksanakan pada Mei 2017 meliputi pusat bandaraya Pulau Pinang termasuk Georgetown, timur laut dan selatan Pulau Pinang, Seberang Perai termasuk Butterworth, Permatang Pauh, Perda, Kepala Batas, Simpang Ampat dan Nibong Tebal. Rajah 28 menggambarkan lokasi ujian di Pulau Pinang.

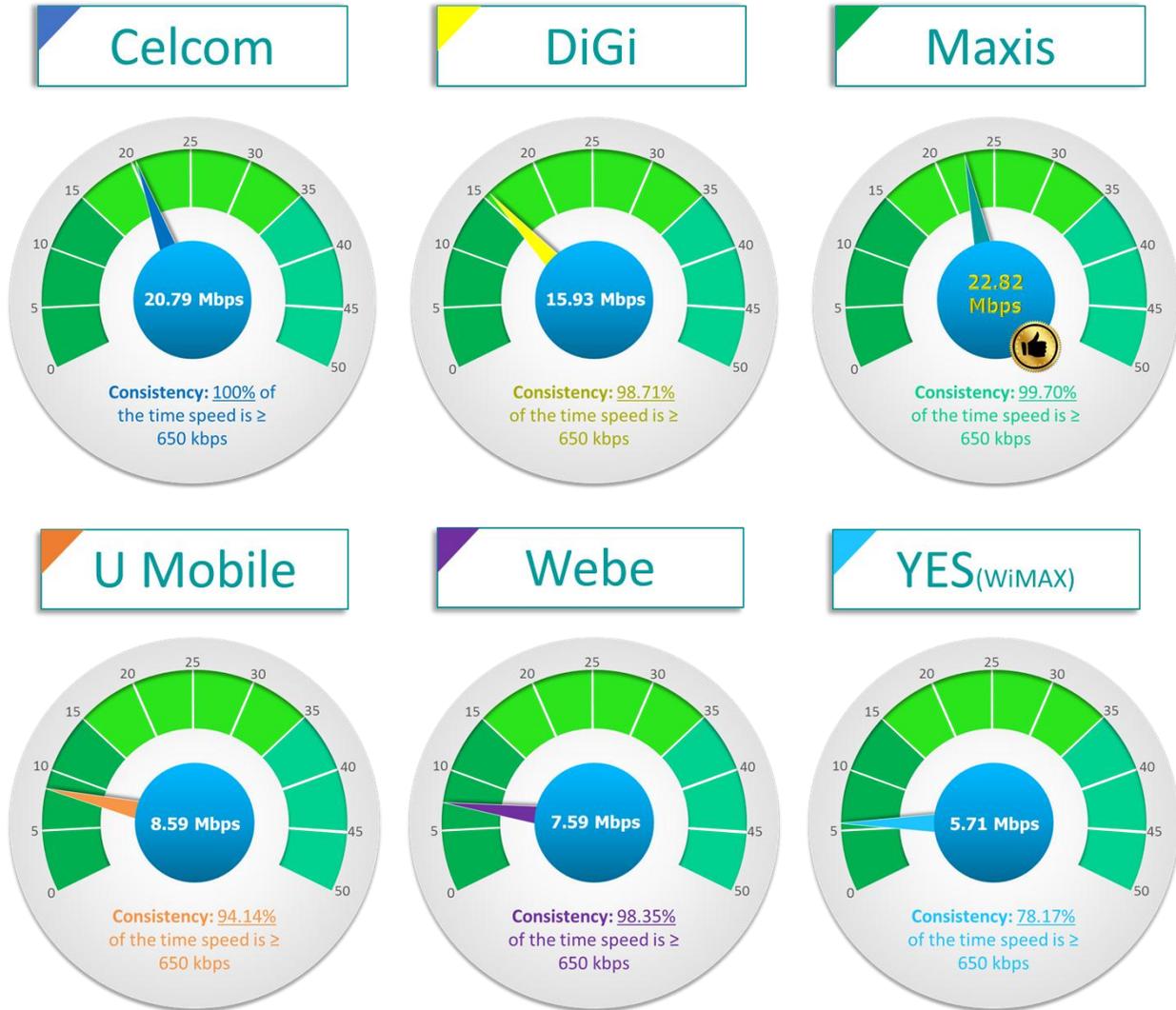
Rajah 28: Lokasi ujian Pulau Pinang



- Di Pulau Pinang, pengukuran dijalankan di kawasan pulau dan Seberang Perai. Sampel diambil di kawasan bandar, kawasan kediaman, perindustrian dan tarikan pelancong. Berdasarkan pengukuran yang dijalankan di Pulau Pinang menunjukkan Maxis sekali lagi mencatatkan purata kelajuan muat turun terbaik dengan 22.82 Mbps. YES WiMAX mencatatkan purata kelajuan terendah dengan 5.71

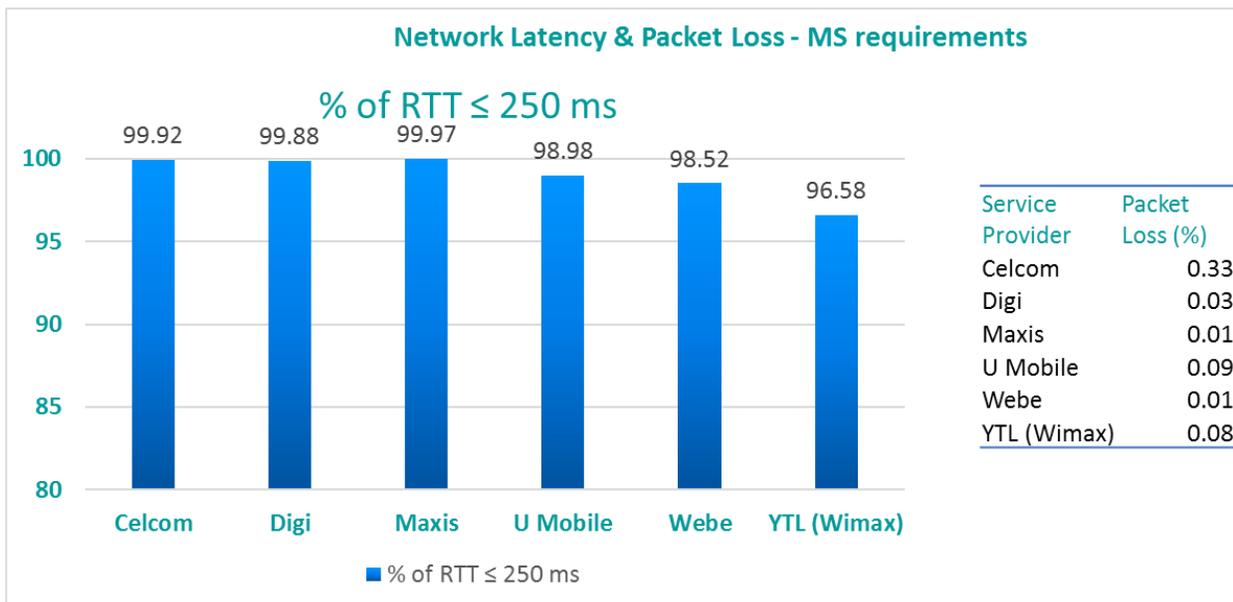
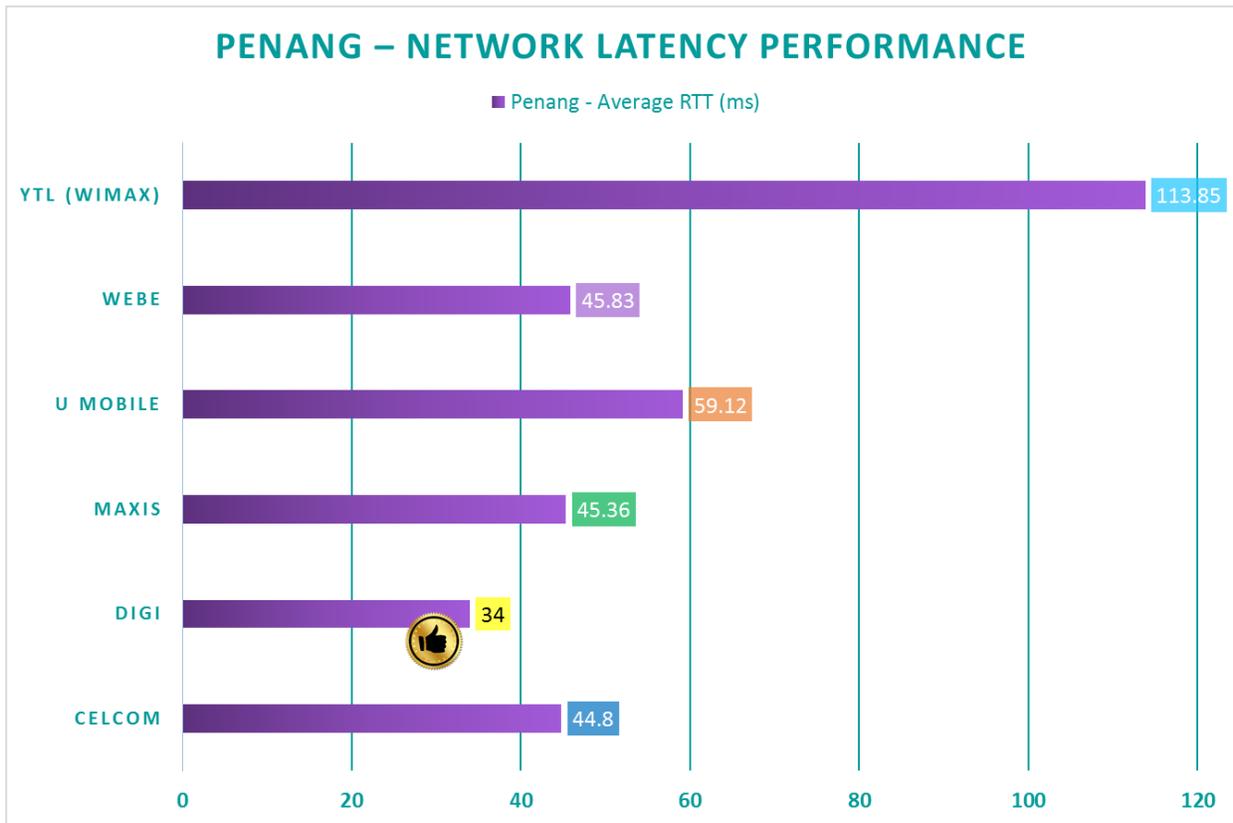
Mbps. Rajah 29 menerangkan purata kelajuan muat turun untuk semua pemberi perkhidmatan untuk pengukuran di Pulau Pinang.

Rajah 29: Purata kelajuan Pulau Pinang (mudah alih & tanpa wayar tetap)



- Celcom mencatatkan purata kelajuan yang baik di Pulau Pinang iaitu 20.79 Mbps, hanya 2 Mbps di belakang Maxis. Diikuti oleh DiGi dengan 15.93 Mbps, U Mobile dengan 8.59 Mbps dan Webe dengan 7.59 Mbps.
- Semua pemberi perkhidmatan boleh mencapai kelajuan purata ≥ 650 kbps untuk lebih daripada 80% pada masa ujian dijalankan kecuali YES WiMAX yang mencatatkan 78.17%.
- Dari segi prestasi kependaman rangkaian di Pulau Pinang, sekali lagi DiGi menunjukkan prestasi yang baik dengan mempunyai purata respons terpanjang 34 ms. YES WiMAX mempunyai catatan RTT paling perlahan dengan 113.85 ms.
- Sementara itu, untuk peratusan kehilangan paket di Pulau Pinang, semua pemberi perkhidmatan mencatatkan prestasi yang sangat baik semasa tempoh pengukuran. Semua pemberi perkhidmatan mencatatkan peratusan kehilangan paket kurang 1%. Butiran tentang kependaman rangkaian di Pulau Pinang dinyatakan dalam rajah 30.

Rajah 30: Prestasi RTT & kehilangan paket di Pulau Pinang

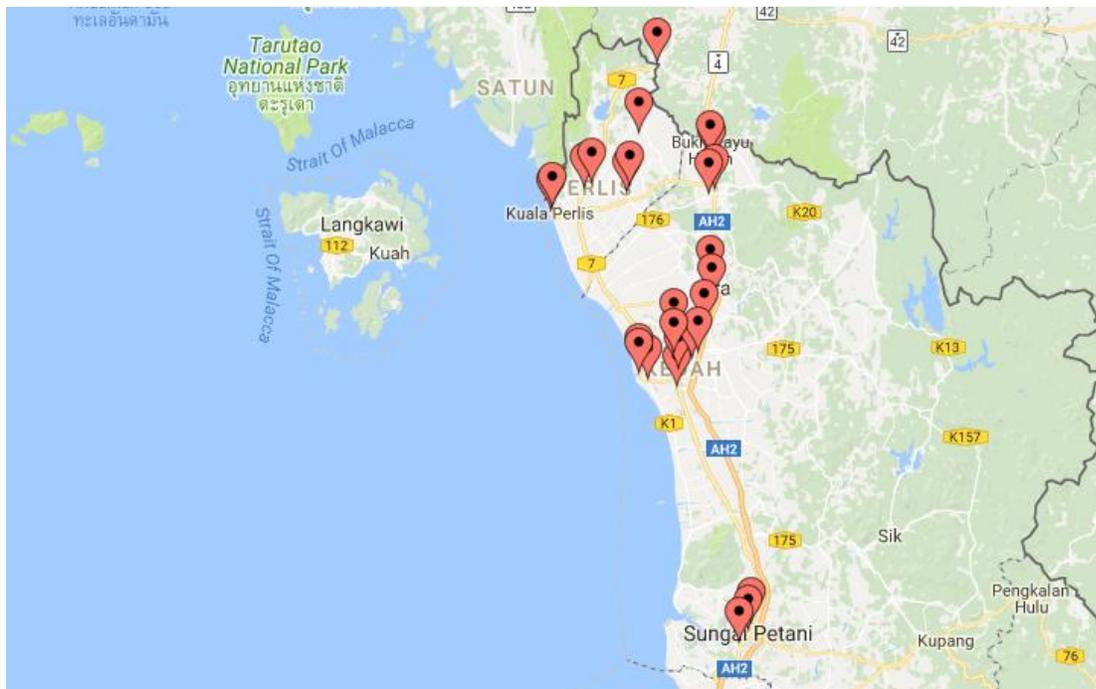


> Kedah dan Perlis



Oleh kerana faktor geografinya yang berdekatan, pengukuran Perlis digabungkan dengan Kedah ketika tempoh pengukuran pada Oktober 2017. Pengukuran meliputi Sungai Petani, Alor Setar, Kuala Kedah, Jitra, Changlun, Bukit Kayu Hitam, Arau, Kangar dan Kuala Perlis. Lokasi ujian digambarkan dalam rajah 31.

Rajah 31: Lokasi ujian Kedah dan Perlis



Kedah:

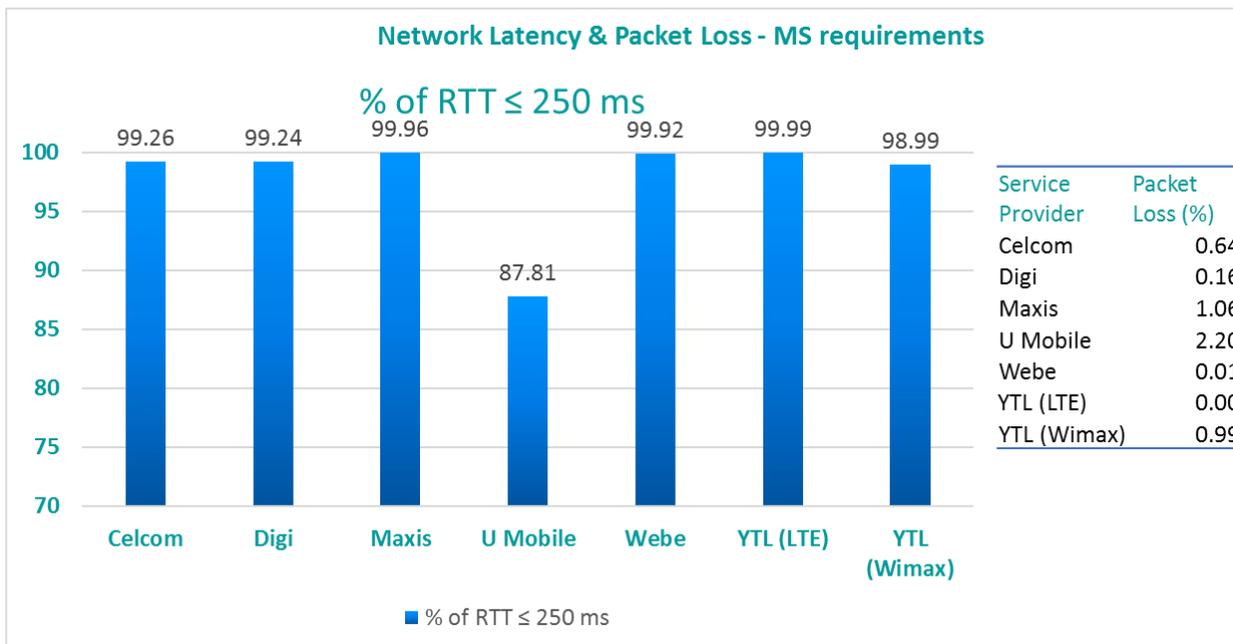
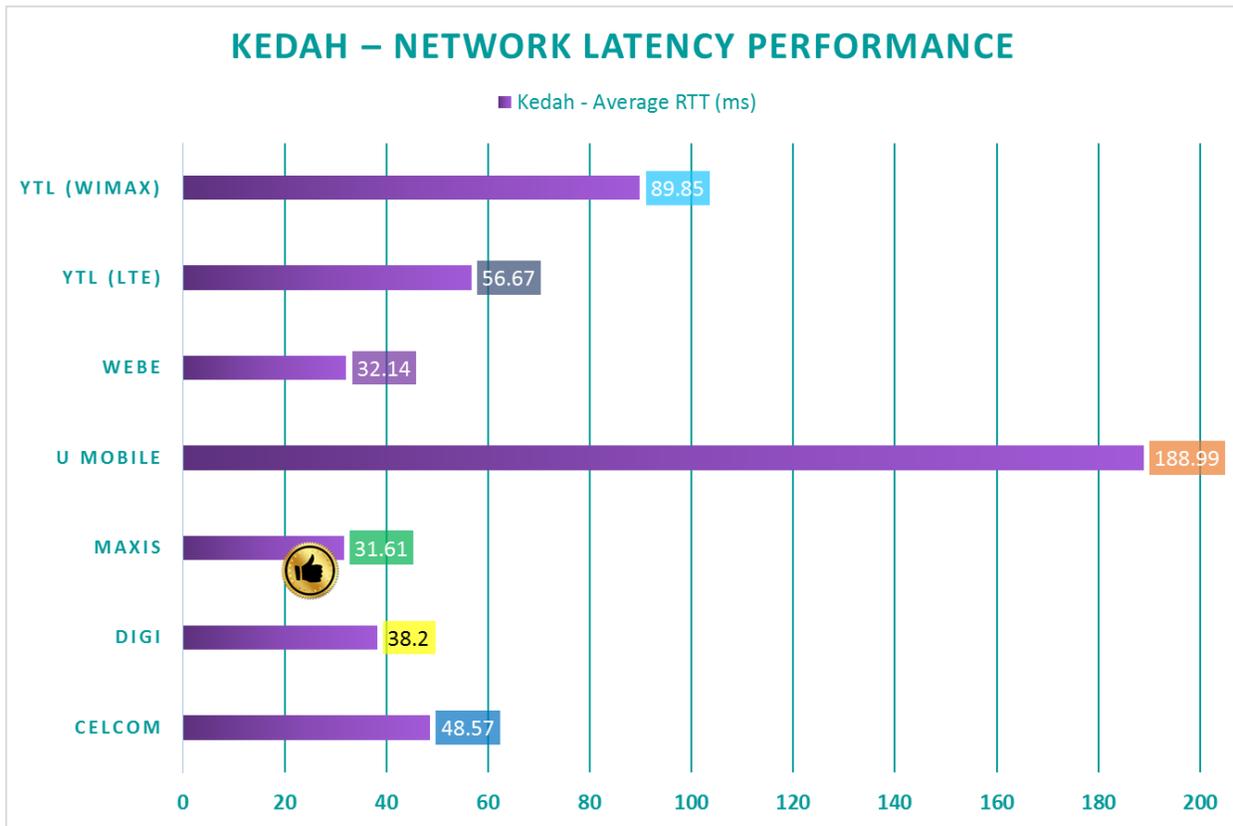
- Semasa pengukuran di Kedah, sampel ujian yang diambil tertumpu kepada kawasan bandar dan kediaman. Kebanyakan data direkodkan di Alor Setar dan sekitarnya dan juga di selatan negeri iaitu bandar Sungai Petani, utara pekan Changlun dan Bukit Kayu Hitam. Berdasarkan pengukuran di Kedah, Maxis merekodkan purata kelajuan muat turun tertinggi dengan 31.83 Mbps. Manakala Webe mencatatkan purata kelajuan muat turun yang terendah dengan 6.01 Mbps. Bagi YES, kedua-dua prestasi LTE dan WiMAX diuji di Kedah dengan perkhidmatan LTE mencatatkan keputusan lebih baik berbanding perkhidmatan WiMAX dari segi kelajuan muat turun. Rajah 32 menerangkan bagaimana keputusan ujian untuk semua pemberi perkhidmatan di Kedah.

Rajah 32: Purata kelajuan Kedah (mudah alih & tanpa wayar tetap)



- DiGi mencatatkan purata kelajuan muat turun sebanyak 23.79 Mbps, diikuti dengan perkhidmatan YES LTE dengan 13.01 Mbps, Celcom dengan 10.77 Mbps, U Mobile dengan 7.09 Mbps dan Webe pada 6.01 Mbps. YES WiMAX mencatatkan purata kelajuan muat turun 6.14 Mbps. Semua pemberi perkhidmatan berjaya merekodkan purata kelajuan muat turun ≥ 650 kbps melebihi 90% pada masa ujian dijalankan di Kedah.
- Dari segi prestasi kependaman rangkaian di Kedah, Maxis mencatatkan respons terpantas dengan purata masa 31.61 ms. U Mobile mencatatkan purata masa paket RTT paling perlahan dengan 113.85 ms.
- Bagi peratusan kehilangan paket, semua pemberi perkhidmatan mencatatkan kurang 3% semasa tempoh pengukuran. Butiran mengenai kependaman rangkaian dan kehilangan paket di Kedah ditunjukkan dalam rajah 33.

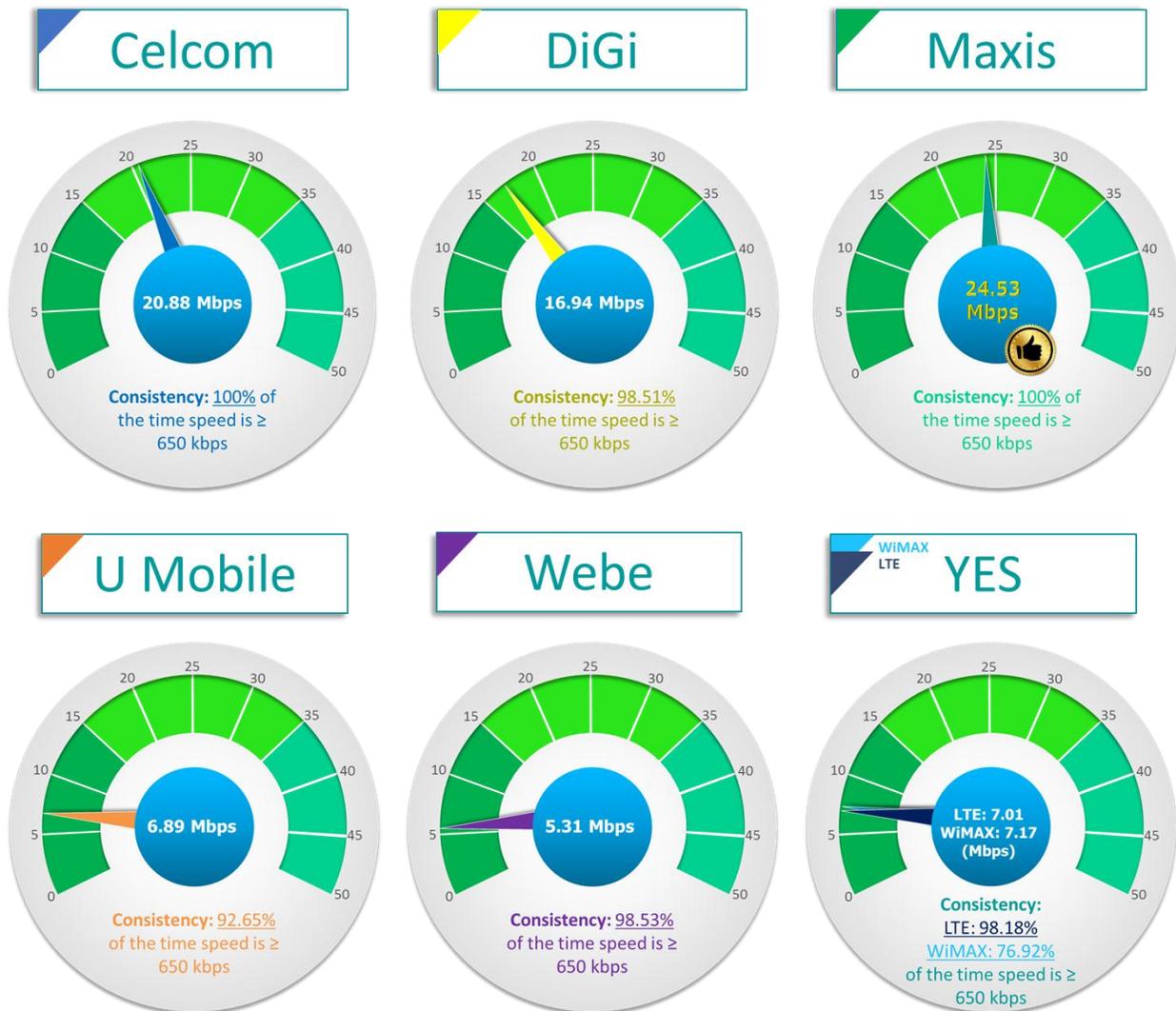
Rajah 33: Prestasi RTT & kehilangan paket di Kedah



Perlis:

- Sampel diambil di kawasan bandar Kangar, Arau, Padang Besar dan Kuala Perlis. Beberapa sampel telah diambil di Beseri. Berdasarkan hasil pengukuran, Maxis menyediakan purata kelajuan muat turun terpanjang dengan catatan 24.53 Mbps. Webe mencatatkan purata kelajuan muat turun paling rendah iaitu 5.31 Mbps. Perkhidmatan YES LTE dan WiMAX diukur di Perlis dan kedua-dua purata kelajuan muat turun didapati sekitar 7 Mbps. Rajah 34 menerangkan purata kelajuan dan konsistensi bagi setiap pemberi perkhidmatan di Perlis.

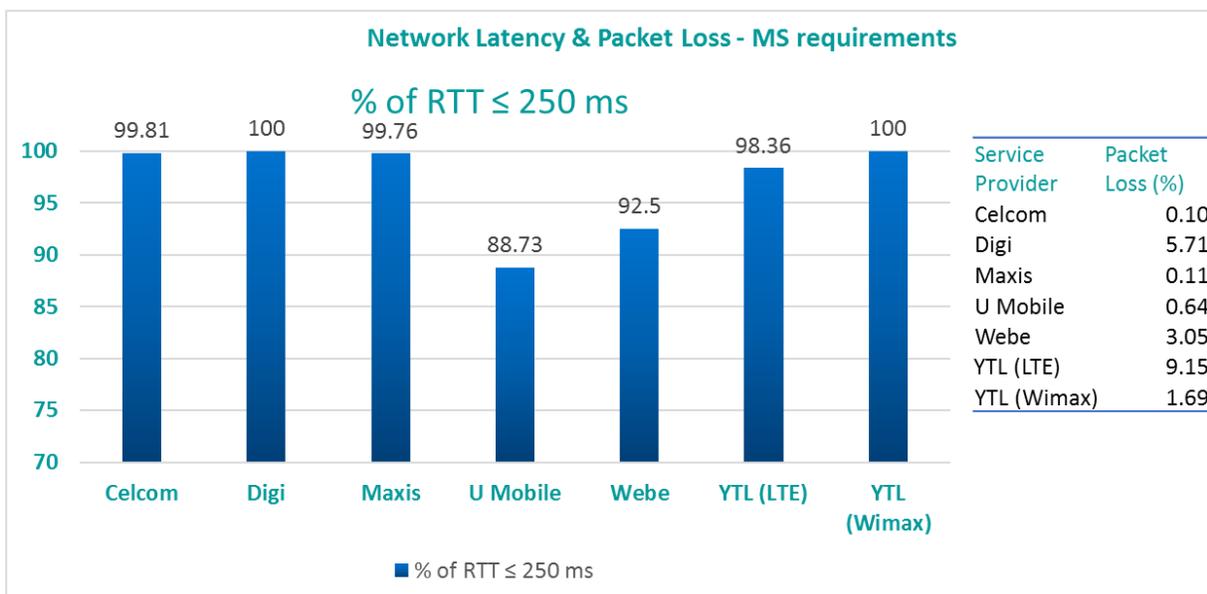
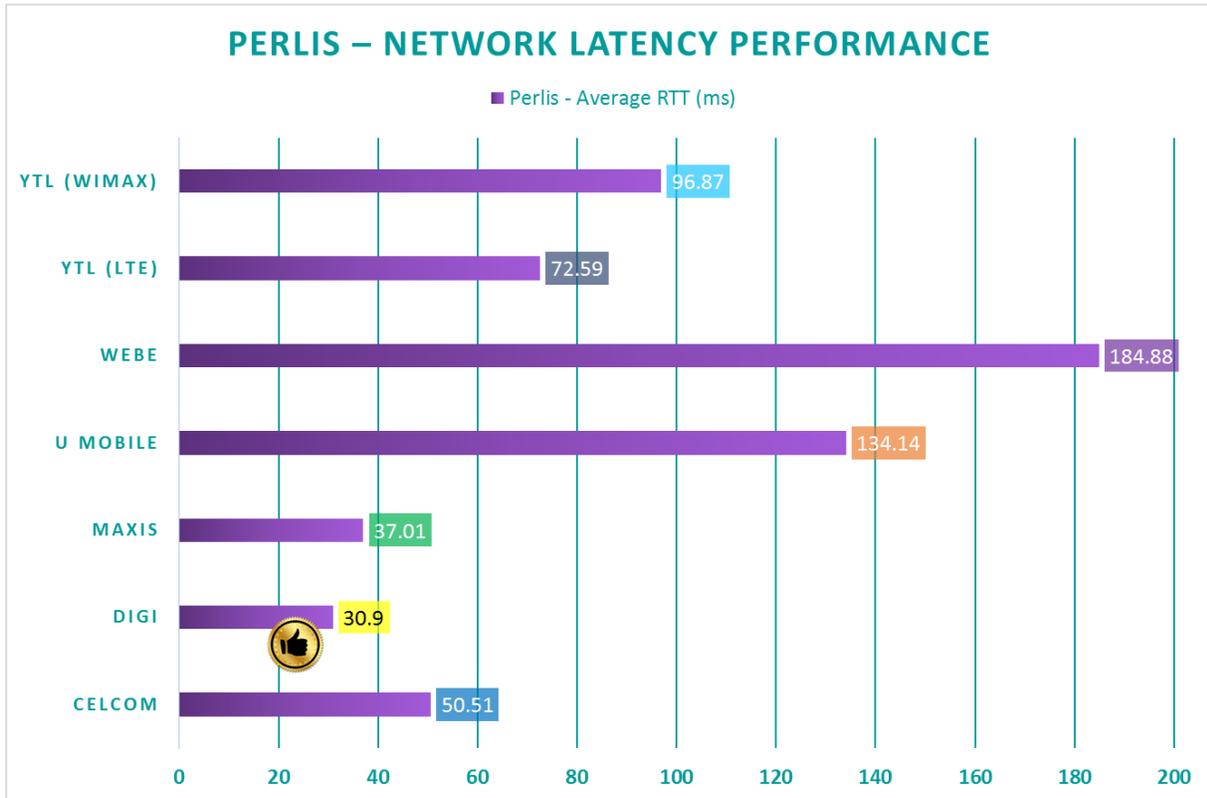
Rajah 34: Purata kelajuan di Perlis (mudah alih & tanpa wayar tetap)



- Celcom menyaingi Maxis dengan mencatatkan purata kelajuan muat turun sehingga 20.88 Mbps. Seterusnya ialah DiGi dengan 16.94 Mbps, YES LTE dengan 7.01 Mbps dan U Mobile dengan 6.89 Mbps.
- Semua pemberi perkhidmatan dapat mencapai purata kelajuan \geq 650 kbps melebihi 80% pada masa ujian dijalankan kecuali YES WiMAX yang mencatatkan 76.92%.

- Dari segi prestasi kependaman rangkaian, DiGi mencatatkan respons terpanas di Perlis dengan purata RTT sebanyak 30.90 ms, manakala Webe mencatatkan purata RTT yang paling perlahan dengan 184.88 ms. Peratusan kehilangan paket yang tinggi dapat dilihat untuk DiGi dengan 5.71% paket dihantar tidak dapat mencapai destinasi, 3.05% untuk Webe dan 9.15% untuk YES LTE. Butiran kependaman rangkaian dan kehilangan paket ditunjukkan pada rajah 35.

Rajah 35: Prestasi RTT & kehilangan paket di Perlis



3.3.3.2 Analisis keseluruhan bagi wilayah utara:

- Kedudukan purata kelajuan:

Rajah 36: Prestasi purata kelajuan di wilayah utara

	Avg. DL Speed Rank	Avg. DL Speed (Mbps)	Consistency Rank	% of time \geq 650 kbps
	2	16.28	2	99.43
	3	15.79	3	99.20
	1	24.92	1	99.89
	4	8.28	5	96.52
	5	7.10	4	96.84
	6	6.27	6	84.36
	-	11.41	-	98.65

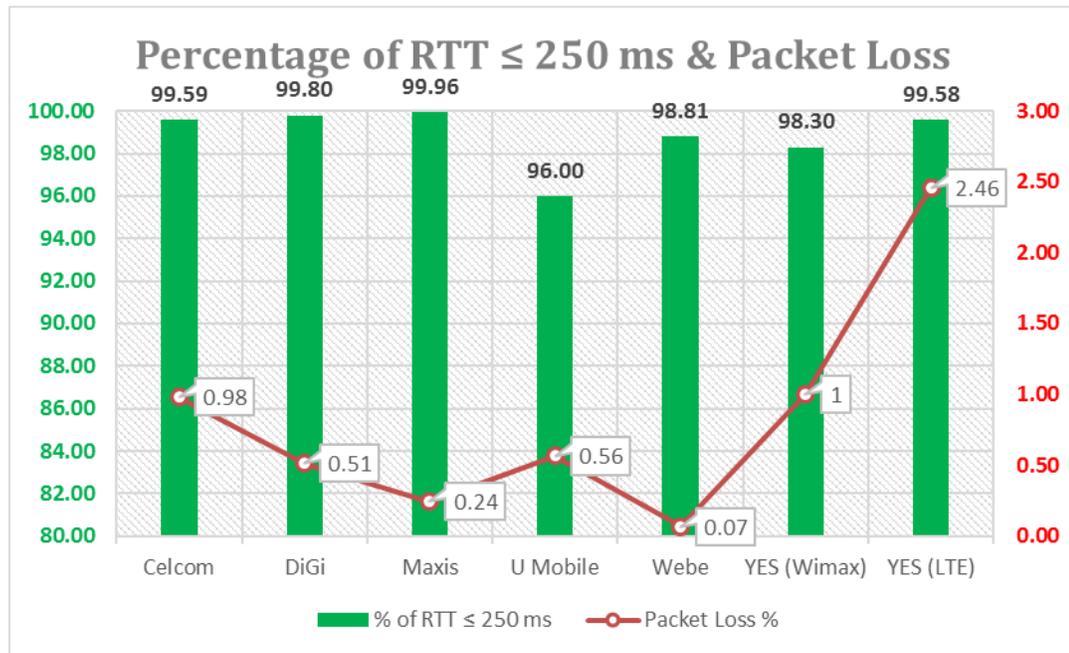
*YES LTE hanya diuji di Kedah dan Perlis, oleh itu tidak berada dalam kedudukan.

- Maxis merekodkan purata kelajuan muat turun terpantas bagi semua negeri di utara. Maxis menawarkan purata kelajuan muat turun sehingga 24.92 Mbps, diikuti oleh Celcom pada 16.28 Mbps, DiGi pada 15.79 Mbps, U Mobile pada 8.28 Mbps dan Webe pada 7.10 Mbps. YES mencatatkan purata kelajuan muat turun sehingga 6.27 Mbps untuk perkhidmatan WiMAX di wilayah utara. Semua pemberi perkhidmatan dapat memberikan kelajuan konsisten \geq 650 kbps melebihi 80% pada masa ujian dijalankan dengan Maxis menunjukkan konsistensi terbaik dikalangan pemberi perkhidmatan dengan catatan 99.89%.
- Kedudukan kependaman rangkaian:
 - Secara keseluruhan, keputusan wilayah utara menunjukkan DiGi mempunyai respons terpantas dengan purata RTT 34.40 ms. Diikuti oleh Maxis dengan purata RTT 40.77 ms, Webe dengan 47.12 ms, Celcom dengan 51.07 ms, U Mobile dengan 83.64 ms dan YES WiMAX dengan 99.53 ms.

Rajah 37: Prestasi RTT & kehilangan paket di wilayah utara

	Avg. RTT Rank	Avg. RTT (ms)
	4	51.07
	1	34.40
	2	40.77
	5	83.64
	3	47.12
	6	99.53
	-	60.66

*YES LTE hanya diuji di Kedah dan Perlis, oleh itu tidak berada dalam kedudukan

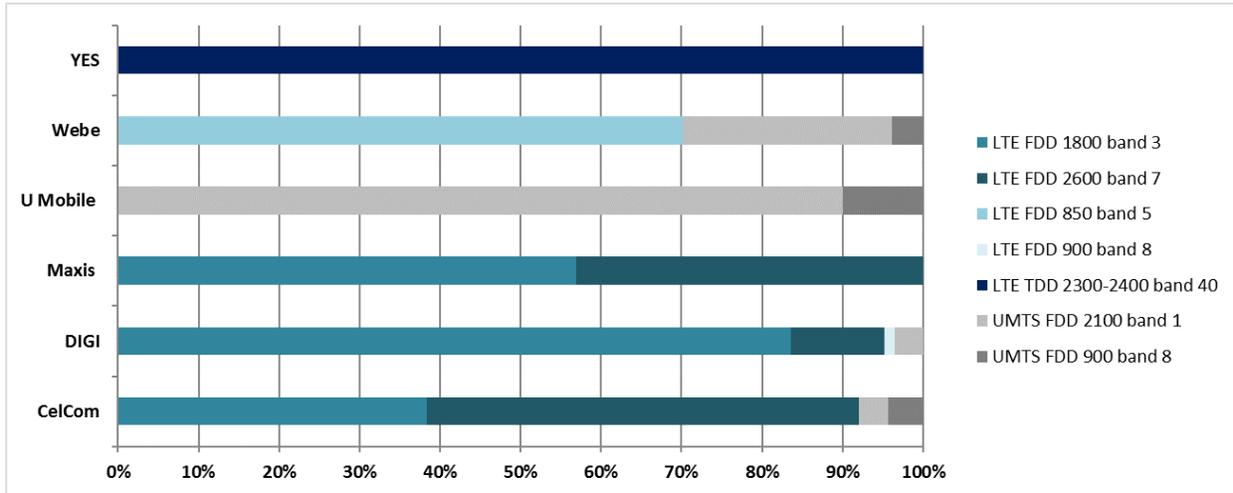


- Webe mencatatkan peratusan kehilangan paket terendah di Wilayah Utara dengan 0.07%. YES LTE mencatatkan peratusan kehilangan paket tertinggi dengan 2.46%. Secara keseluruhannya, semua pemberi perkhidmatan dapat mencapai piawaian kependaman rangkaian dan kehilangan paket.

3.3.4 Wilayah Timur

Carta di bawah menunjukkan teknologi yang digunakan semasa tempoh pengukuran di wilayah timur. Wilayah Timur terdiri daripada negeri Pahang, Terengganu dan Kelantan.

Rajah 38: Pautan teknologi jalur lebar mudah alih – wilayah timur



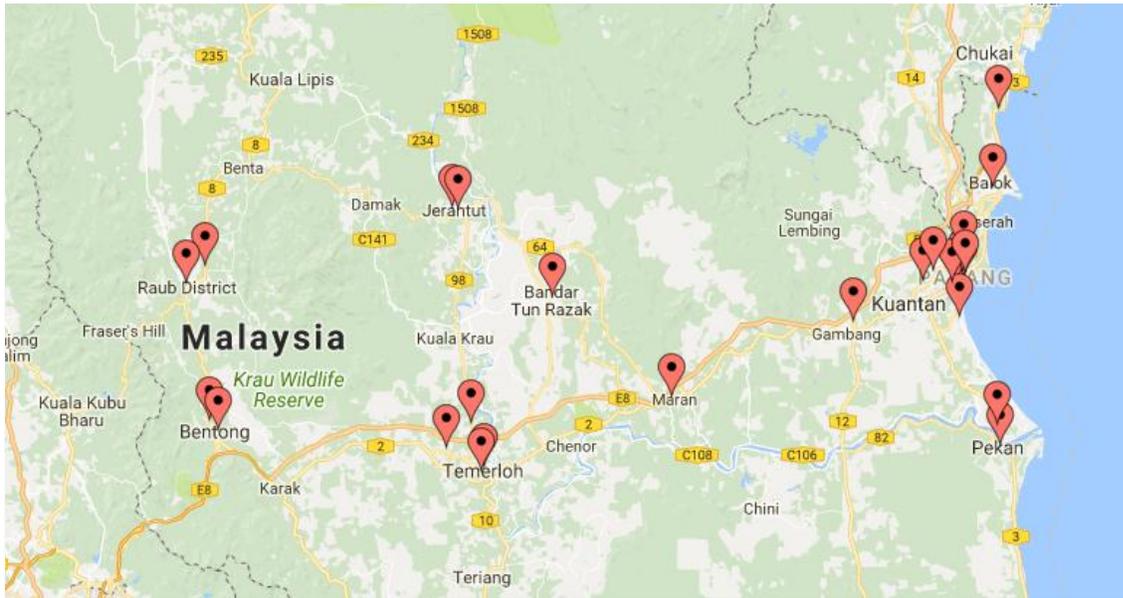
Keputusan pengukuran menunjukkan bahawa Maxis telah memberikan 100% perkhidmatan teknologi LTE di wilayah timur. Memandangkan ujian yang dijalankan bukan sahaja di kawasan bandar, tetapi juga di kawasan kediaman, ini memberi gambaran Maxis menawarkan perkhidmatan LTE yang meluas di wilayah timur. Ini diikuti oleh DiGi yang menunjukkan 96.52% teknologi LTE semasa pengukuran dijalankan. Perkhidmatan teknologi LTE bagi Celcom pada 91.98%, Webe pada 68.57%. U Mobile hanya mempunyai teknologi 3G di semua kawasan pengukuran di wilayah timur. Bagi YES LTE, pengukuran hanya dijalankan di Kelantan dan Terengganu. Pengujian YES menggunakan LTE TDD 2300-2400 MHz untuk semua ukuran yang berkaitan. Bagi jalur lebar tanpa wayar tetap, prestasi YES WiMAX diukur untuk semua negeri di wilayah timur

3.3.4.1 Analisis negeri:

> Pahang

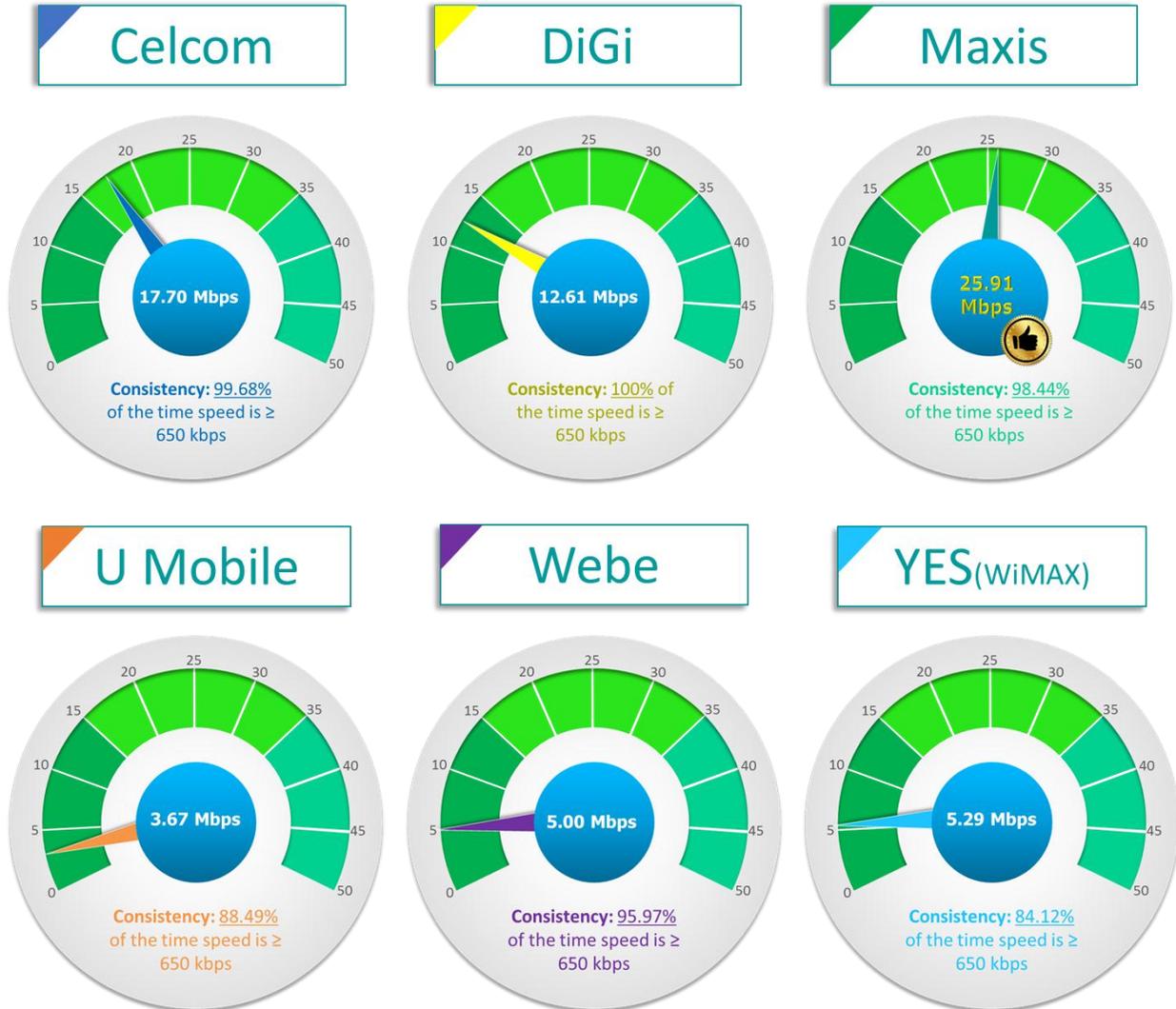


Pengukuran jalur lebar tanpa wayar di Pahang telah dijalankan pada bulan April 2017. Pengukuran meliputi Bentong, Raub, Mentakab, Temerloh, Jerantut, Kuantan, Pekan dan Maran. Rajah 39 menggambarkan lokasi ujian di Pahang.

Rajah 39: Kawasan ujian di Pahang

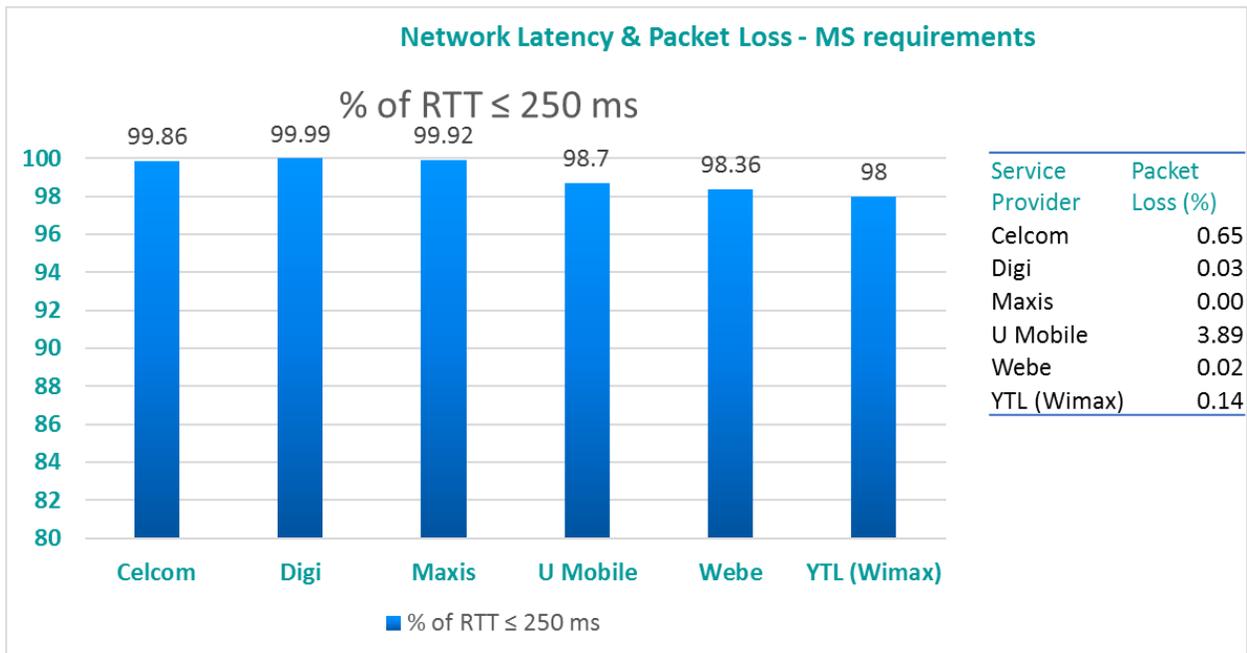
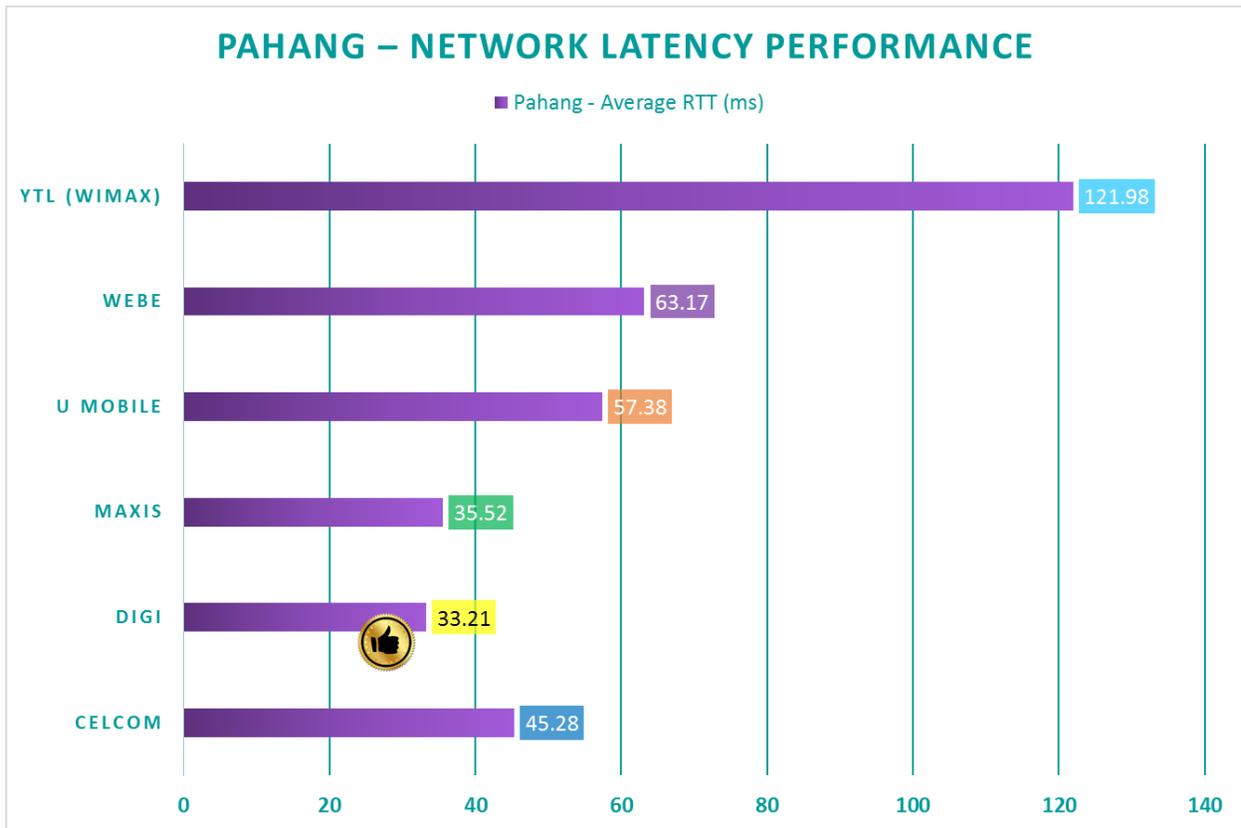
- Di Pahang, sampel diambil tertumpu kepada kawasan bandar, kediaman dan perindustrian. Data dikumpul dari pusat bandar Bentong, daerah Raub dan terus ke pusat bandar Jerantut, Jengka dan Temerloh. Data pengukuran di Kuantan dan sekitarnya tertumpu di kawasan komersial kerana jumlah pengguna yang dijangka tinggi. Berdasarkan pengukuran di Pahang, Maxis mencatatkan purata kelajuan muat turun terpanjang dengan 25.91 Mbps. Manakala U Mobile mencatatkan jumlah purata kelajuan muat turun yang terendah dengan 3.67 Mbps. Bagi YES, hanya perkhidmatan teknologi WiMAX sahaja diukur di Pahang dengan purata kelajuan 5.29 Mbps. Rajah 40 menerangkan bagaimana pencapaian pemberi perkhidmatan di Pahang.

Rajah 40: Purata kelajuan pengukuran di Pahang (mudah alih dan tanpa wayar tetap)



- Celcom mencatatkan purata kelajuan muat turun 17.70 Mbps di Pahang, diikuti oleh DiGi dengan 12.61 Mbps dan Webe dengan 5.00 Mbps.
- Semua pemberi perkhidmatan dapat mencapai purata kelajuan muat turun ≥ 650 kbps melebihi 80% sepanjang tempoh pengukuran di Pahang.
- Dari segi kependaman rangkaian, DiGi mempunyai respons terpendam dengan purata RTT 33.21 ms, diikuti oleh Maxis yang mencatatkan 35.52 ms, dan kemudiannya Celcom dengan 45.28 ms, U Mobile dengan 57.38 ms, Webe dengan 63.17 ms. YES WiMAX mempunyai respons paling perlahan dengan 121.98 ms.
- Semua pemberi perkhidmatan mencatatkan kehilangan paket kurang 3% kecuali U Mobile yang mencatatkan 3.89%. Ini mungkin disebabkan oleh semua kawasan pengukuran yang dipautkan kepada teknologi 3G untuk U Mobile mungkin memberi kesan kepada prestasi pengukuran. Rajah 41 menunjukkan prestasi kependaman rangkaian dan kehilangan paket bagi setiap pemberi perkhidmatan.

Rajah 41: Prestasi Kependaman Rangkaian dan Kehilangan Paket di Pahang

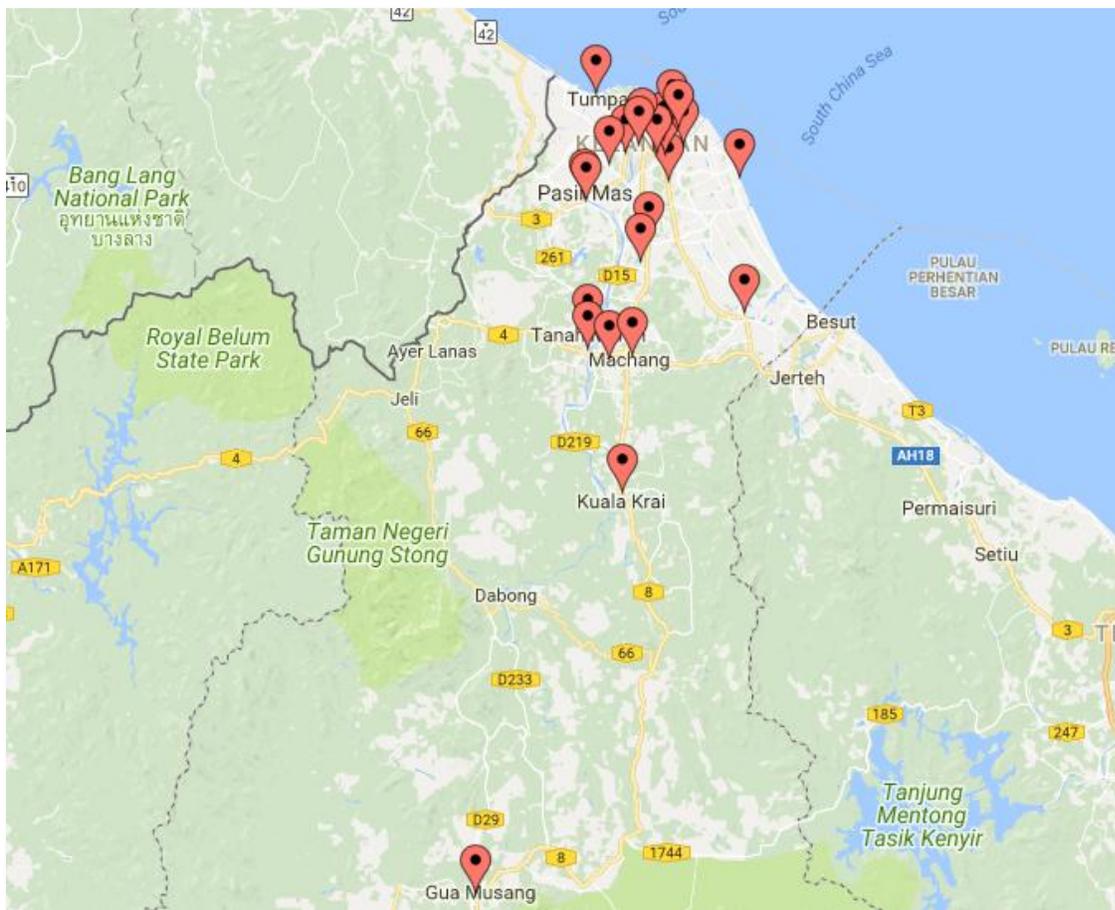


>Kelantan



Pengukuran jalur lebar tanpa wayar telah dijalankan pada September 2017 di Kelantan. Kawasan yang terlibat adalah Gua Musang, Kuala Krai, Machang, Tanah Merah, Kota Bharu, Pasir Mas, Tumpat, Pasir Puteh dan Bachok. Rajah 42 menggambarkan kawasan ujian pengukuran di Kelantan.

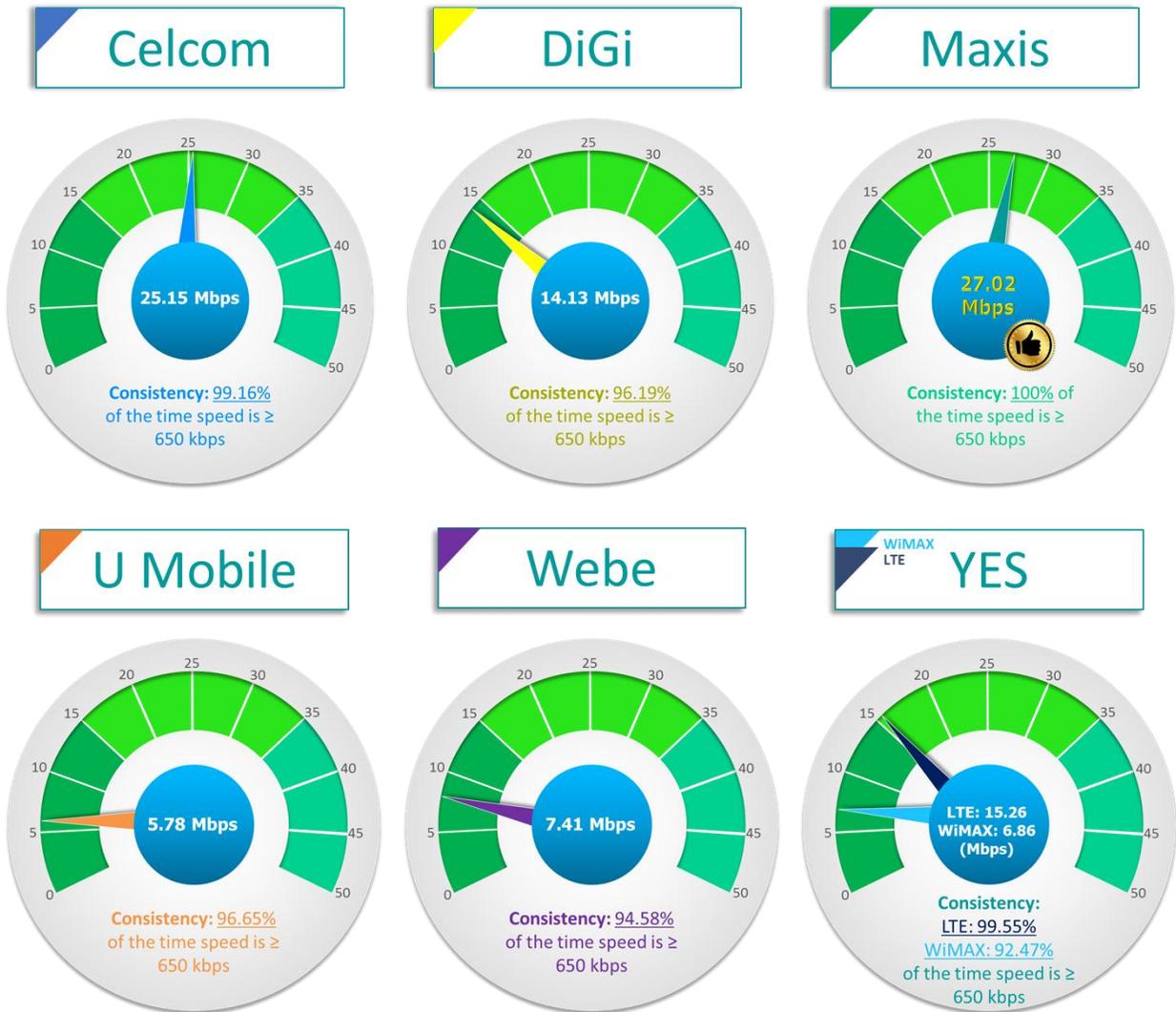
Rajah 42: Kawasan pengukuran di Kelantan



- Berdasarkan pengukuran yang dijalankan di Kelantan dengan tumpuan sampel ujian di sekitar bandar, kawasan komersil dan kediaman, purata kelajuan muat turun tertinggi dicatatkan oleh Maxis dengan purata kelajuan 27.02 Mbps. U Mobile mencatatkan kelajuan purata muat turun purata yang paling

rendah dengan 5.78 Mbps. Prestasi YES LTE dan WiMAX juga diukur di Kelantan. Butir-butir purata kelajuan untuk setiap pemberi perkhidmatan ditunjukkan dalam rajah 43.

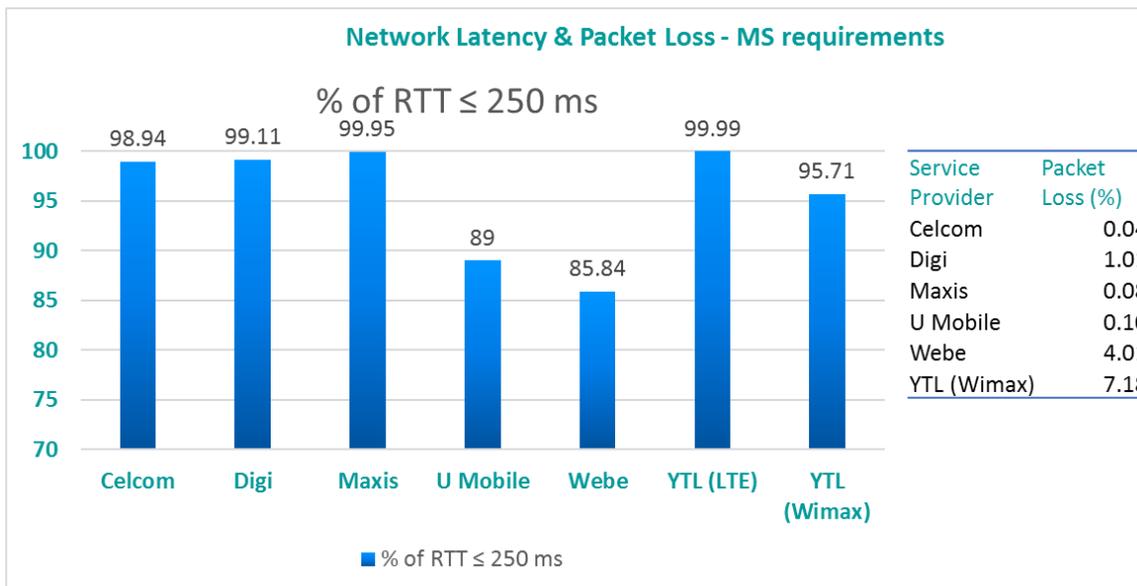
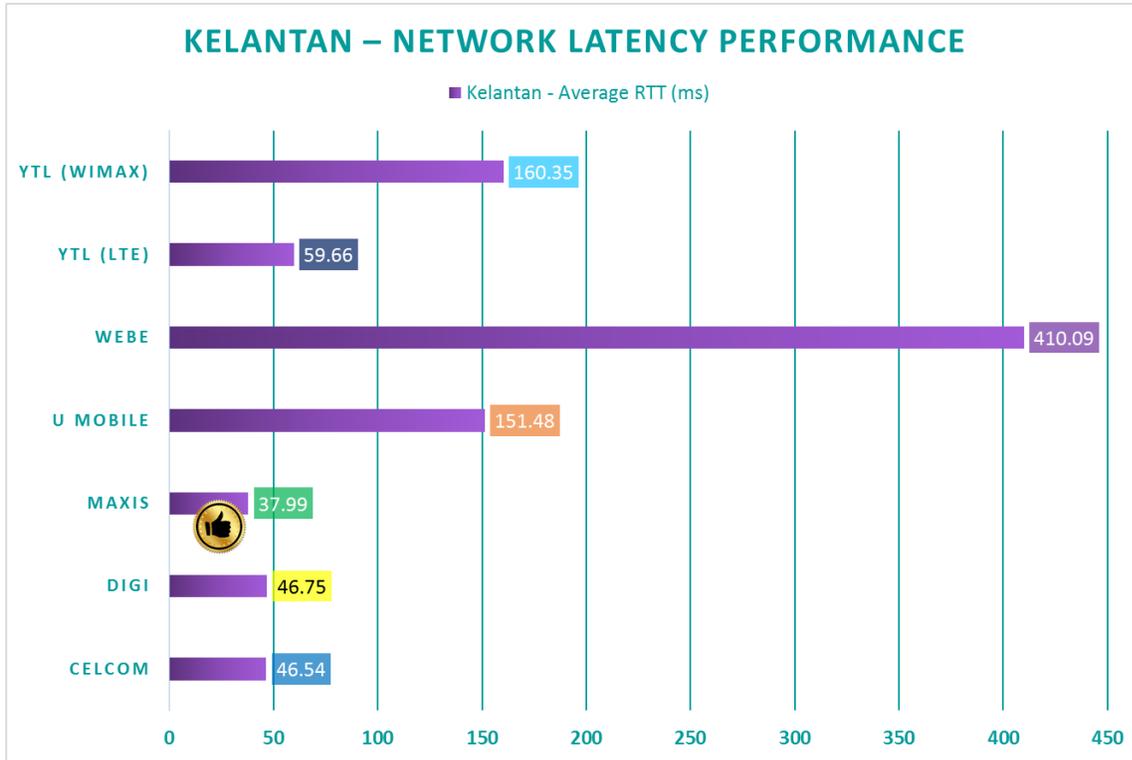
Rajah 43: Purata kelajuan pengukuran di Kelantan (mudah alih dan tanpa wayar tetap)



- Selepas Maxis, purata kelajuan muat turun tertinggi yang dirakam di Kelantan adalah Celcom dengan 25.15 Mbps. Ini diikuti oleh YES LTE yang mencatatkan kelajuan purata 15.26 Mbps, DiGi dengan 14.13 Mbps, Webe dengan 7.41 Mbps dan U Mobile dengan 5.78 Mbps. YES WiMAX mempunyai purata kelajuan muat turun 6.86 Mbps di Kelantan
- Semua pemberi perkhidmatan menunjukkan prestasi yang baik dari segi yang kelajuan konsisten sebanyak \geq 650 kbps di Kelantan, dengan semua mencapai lebih 90% daripada masa sepanjang pengukuran.
- Bagi kependaman rangkaian, Maxis menunjukkan prestasi yang baik di Kelantan dengan mempunyai respons terpanjang dari segi purata RTT dengan 37.99 ms. Ini diikuti oleh Celcom dengan 46.54 ms, DiGi dengan 46.75 ms, YES LTE 59.66 ms dan U Mobile dengan 151.48 ms. Webe mencatatkan respons terendah dengan purata RTT sebanyak 410.09 ms.

- Webe dan YES LTE mempunyai kehilangan paket lebih daripada 3%. Pemberi perkhidmatan yang lain mencatatkan kurang daripada 2% kehilangan paket. Butiran kependaman rangkaian dan prestasi kehilangan paket ditunjukkan dalam rajah 44.

Rajah 44: Prestasi kependaman rangkaian dan kehilangan paket di Kelantan

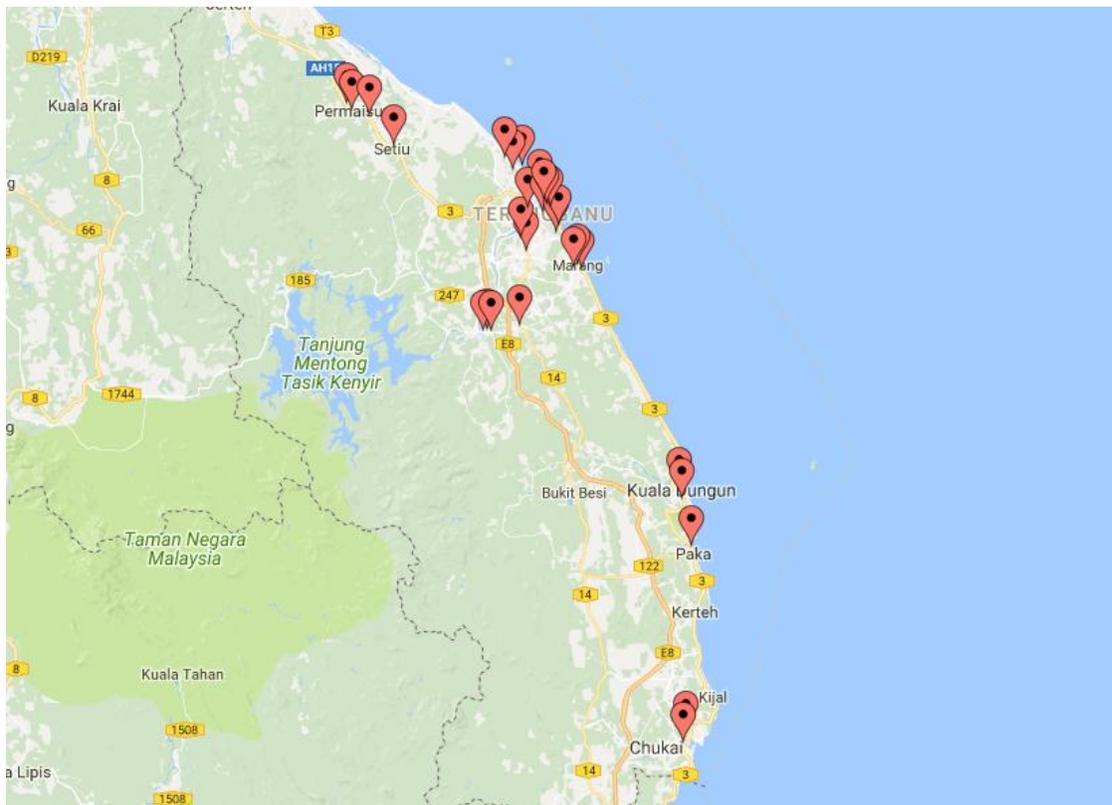


> Terengganu

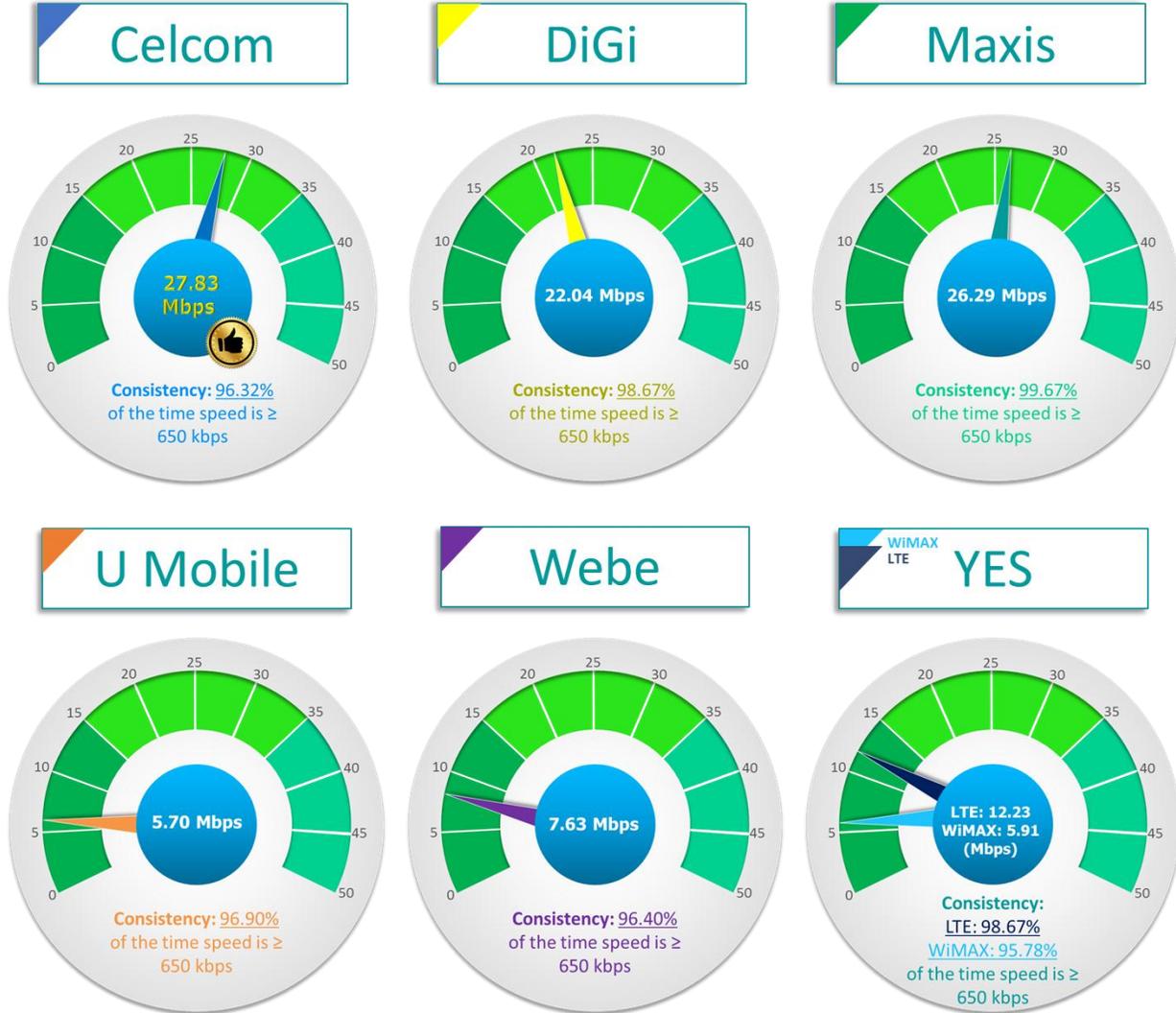


Pengukuran di Terengganu telah dilaksanakan pada bulan November 2017 meliputi Kemaman, Paka, Dungun, Kuala Terengganu, Marang, Ajil, Kuala Berang, Setiu dan Permaisuri. Rajah 45 menunjukkan kawasan ujian di Terengganu.

Rajah 45: Kawasan pengukuran di Terengganu

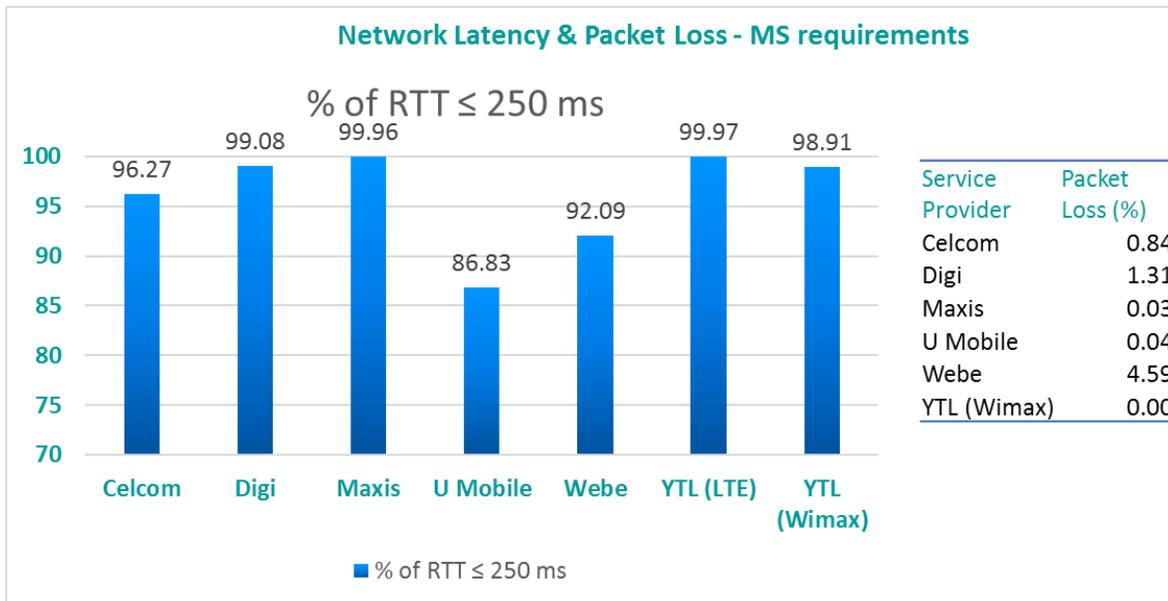
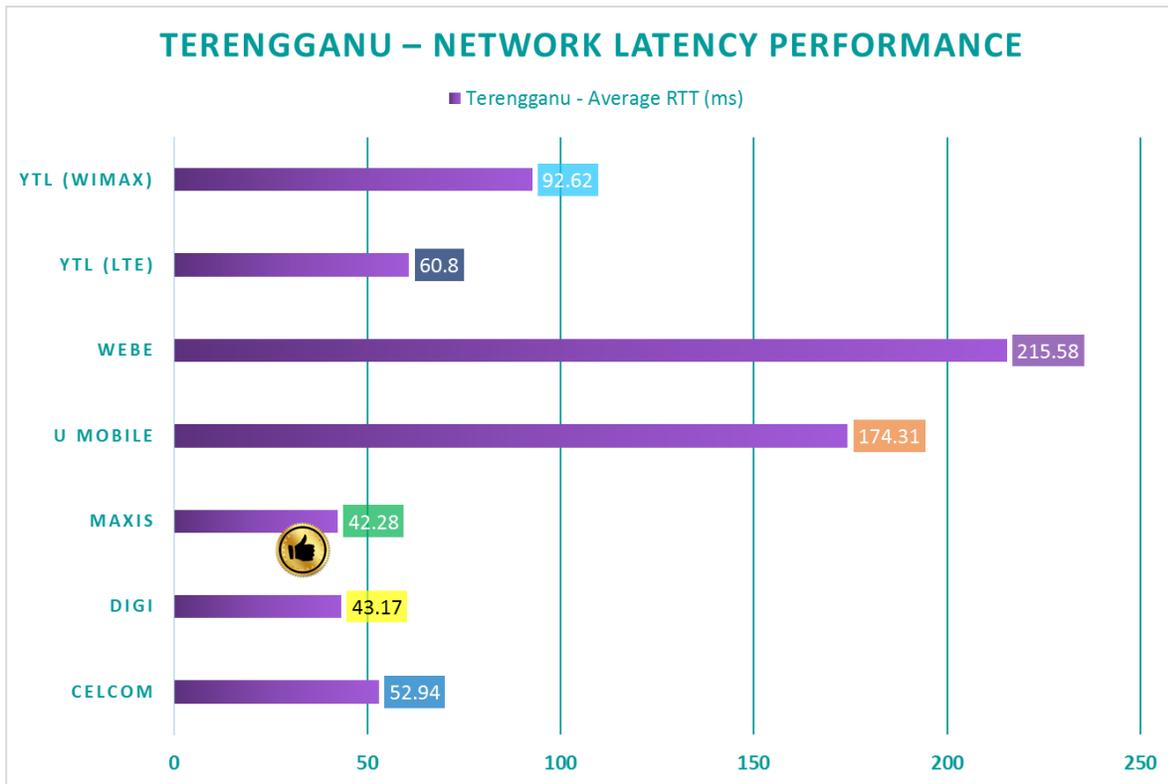


- Bagi negeri Terengganu, pengukuran telah dijalankan dengan memberi tumpuan kepada bandar-bandar komersil, kawasan kediaman dan kawasan perindustrian. Berdasarkan pengukuran di Terengganu, Celcom mencatatkan puritan kelajuan muat turun tertinggi dengan kelajuan 27.83 Mbps, di hadapan Maxis yang mencatatkan kelajuan purata 26.29 Mbps. U Mobile mempunyai purata kelajuan muat turun yang terendah dengan 5.70 Mbps. Kedua-dua perkhidmatan YES LTE dan WiMAX diukur di Terengganu. Butir-butir mengenai prestasi pemberi perkhidmatan di Terengganu ditunjukkan dalam Rajah 46.

Rajah 46: Purata kelajuan pengukuran di Terengganu (mudah alih dan tanpa wayar tetap)

- DiGi juga mencatatkan purata kelajuan muat turun yang baik di Terengganu dengan 22.04 Mbps, diikuti oleh YES LTE dengan 12.23 Mbps, Webe dengan 7.63 Mbps dan U Mobile dengan 5.70 Mbps. YES WiMAX mencatat kelajuan purata 5.91 Mbps.
- Semua pemberi perkhidmatan menunjukkan prestasi yang baik dari segi memberikan kelajuan muat turun yang konsisten sebanyak ≥ 650 kbps di Terengganu, dengan semua mencapai lebih daripada 90% daripada keseluruhan masa ujian.
- Dari segi kependaman rangkaian, Maxis sedikit mendahului DiGi untuk respons terpantas dengan purata RTT sebanyak 42.28 ms berbanding DiGi's 43.17 ms. Walau bagaimanapun, kedua-dua rangkaian menunjukkan prestasi yang baik untuk kependaman rangkaian. Keputusan menunjukkan Webe mempunyai respons yang paling perlahan dengan purata RTT sebanyak 215.58 ms.
- Bagi peratusan kehilangan paket, semua pengendali mempunyai kehilangan paket kurang dari 3% kecuali untuk Webe yang merekodkan 4.59% kehilangan paket. Butiran kependaman rangkaian dan kehilangan paket ditunjukkan pada rajah 47.

Rajah 47: Prestasi kependaman rangkaian dan kehilangan paket di Terengganu



3.3.4.2 Analisis pengukuran Wilayah Timur

- Kedudukan pemberi perkhidmatan mengikut purata kelajuan:

Rajah 48: Prestasi Purata kelajuan muat turun bagi Wilayah Timur

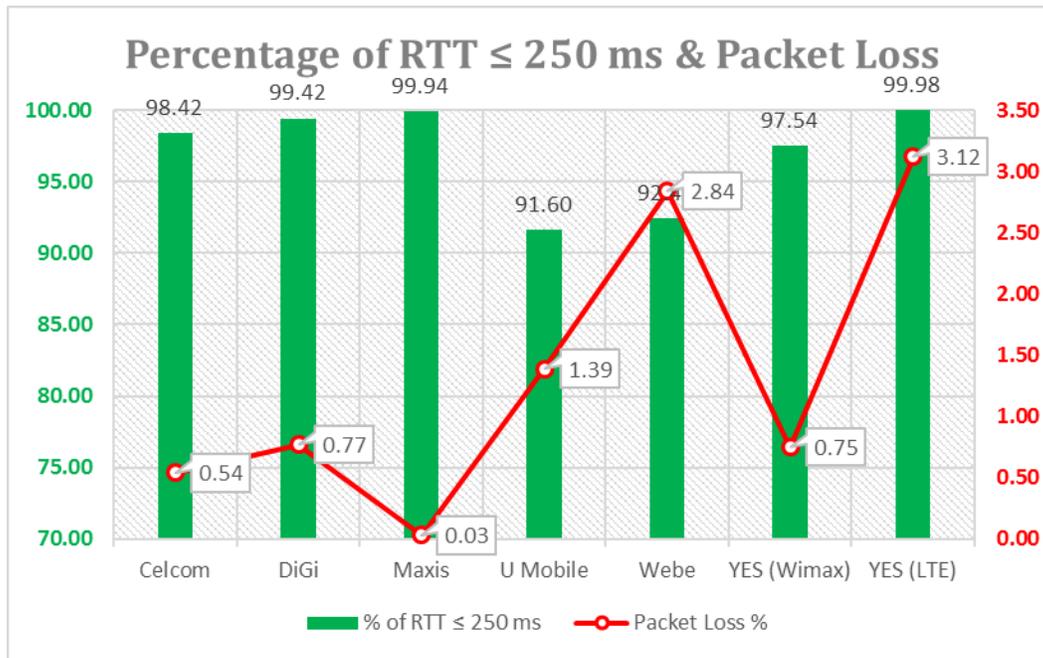
	Avg. DL Speed Rank	Avg. DL Speed (Mbps)	Consistency Rank	% of time ≥ 650 kbps
	2	23.16	3	98.31
	3	16.41	2	98.45
	1	26.14	1	99.31
	6	4.99	5	93.50
	4	6.61	4	95.60
	5	6.02	6	90.79
	-	13.46	-	99.06

*YES LTE hanya diukur di Kelantan and Terengganu, dangan itu YES tiada dalam kedudukan di atas

- Keputusan pengukuran di rantau timur menunjukkan bahawa Maxis sekali lagi, menyediakan kelajuan purata kelajuan muat turun terpantas untuk semua negeri di wilayah ini. Keseluruhan Maxis menawarkan purata kelajuan muat turun 26.14 Mbps, diikuti oleh Celcom pada 23.16 Mbps, DiGi pada 16.41 Mbps, Webe pada 6.61 Mbps dan U Mobile pada 4.99 Mbps. YES mencatatkan kelajuan purata 6.02 Mbps untuk perkhidmatan WiMAXnya di wilayah timur. Semua pemberi perkhidmatan dapat memberikan kelajuan konsisten lebih dari 650 kbit/s untuk lebih daripada 80% masa sepanjang tempoh pengukuran dengan Maxis menunjukkan konsistensi terbaik di kalangan pemberi perkhidmatan dengan 99.31% dari keseluruhan masa dengan purata kelajuan sekurang-kutangnya 650 kbps atau lebih
- Kedudukan mengikut prestasi kependaman rangkaian:
 - Secara keseluruhan di wilayah timur, Maxis mempunyai respons terpantas dengan purata RTT sebanyak 38.77 ms. Diikuti oleh DiGi dengan purata RTT 40.55 ms, Celcom dengan 48.14 ms, YES WiMAX dengan 124.98 ms, U Mobile dengan 126.83 ms dan Webe dengan 220.02 ms.

Rajah 49: Prestasi kependaman rangkaian dan kehilangan paket di Wilayah Timur

	Avg. RTT Rank	Avg. RTT (ms)
	3	48.14
	2	40.55
	1	38.77
	5	126.83
	6	220.02
	4	124.98
	-	60.56

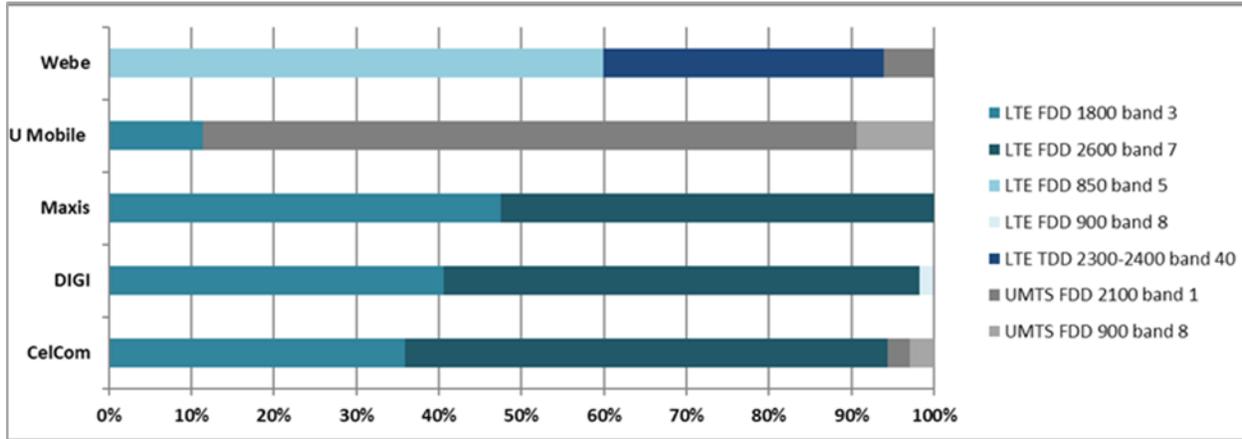


- Maxis mencatatkan peratusan kerugian paket terendah di wilayah timur dengan 0.03% menunjukkan ketersediaan rangkaian yang tinggi apabila paket dihantar ke destinasi. YES (LTE) mencatatkan peratusan kerugian packet tertinggi dengan 3.12%. Secara keseluruhan, semua pemberi perkhidmatan dapat mencapai tahap kependaman rangkaian yang ditetapkan dengan kehilangan paket, melebihi 3% hanya dicatat oleh YES (LTE).

3.3.5 Wilayah Sabah

Carta dibawah menunjukkan pautan teknologi bagi peralatan pengujian pengguna semasa pengujian di wilayah Sabah.

Rajah 50: Pautan teknologi jalur lebar mudah alih – Wilayah Sabah



Berdasarkan kepada pengujian yang dijalankan di wilayah Sabah, peralatan pengujian Digi dan Maxis dihubungkan kepada teknologi LTE menghampiri 100% pada setiap pengujian, manakala Celcom sebanyak 94.4% dan Webe pada 88.9% di dalam teknologi LTE. Bagi U Mobile, 88.2% adalah dihubungkan pada teknologi 3G. Di Sabah, rangkaian YES LTE dibangunkan menggunakan LTE TDD 2600 MHz dan disebabkan terdapat kekangan pada peralatan pengujian, tiada keputusan yang boleh ditunjukkan untuk YES LTE. Walaubagaimanapun, pengukuran bagi YES WiMAX dijalankan bagi kawasan yang mempunyai liputan perkhidmatan.

3.3.5.1 Analisis negeri Sabah



Pengujian prestasi jalur lebar tanpa wayar di Sabah merangkumi daerah Kota Kinabalu, Tuaran, Kota Belud dan Putatan. Pengujian dilakukan pada bulan October 2017. Rajah 51 menunjukkan lokasi pengujian di daerah terpilih.

Rajah 51: Lokasi pengujian Sabah

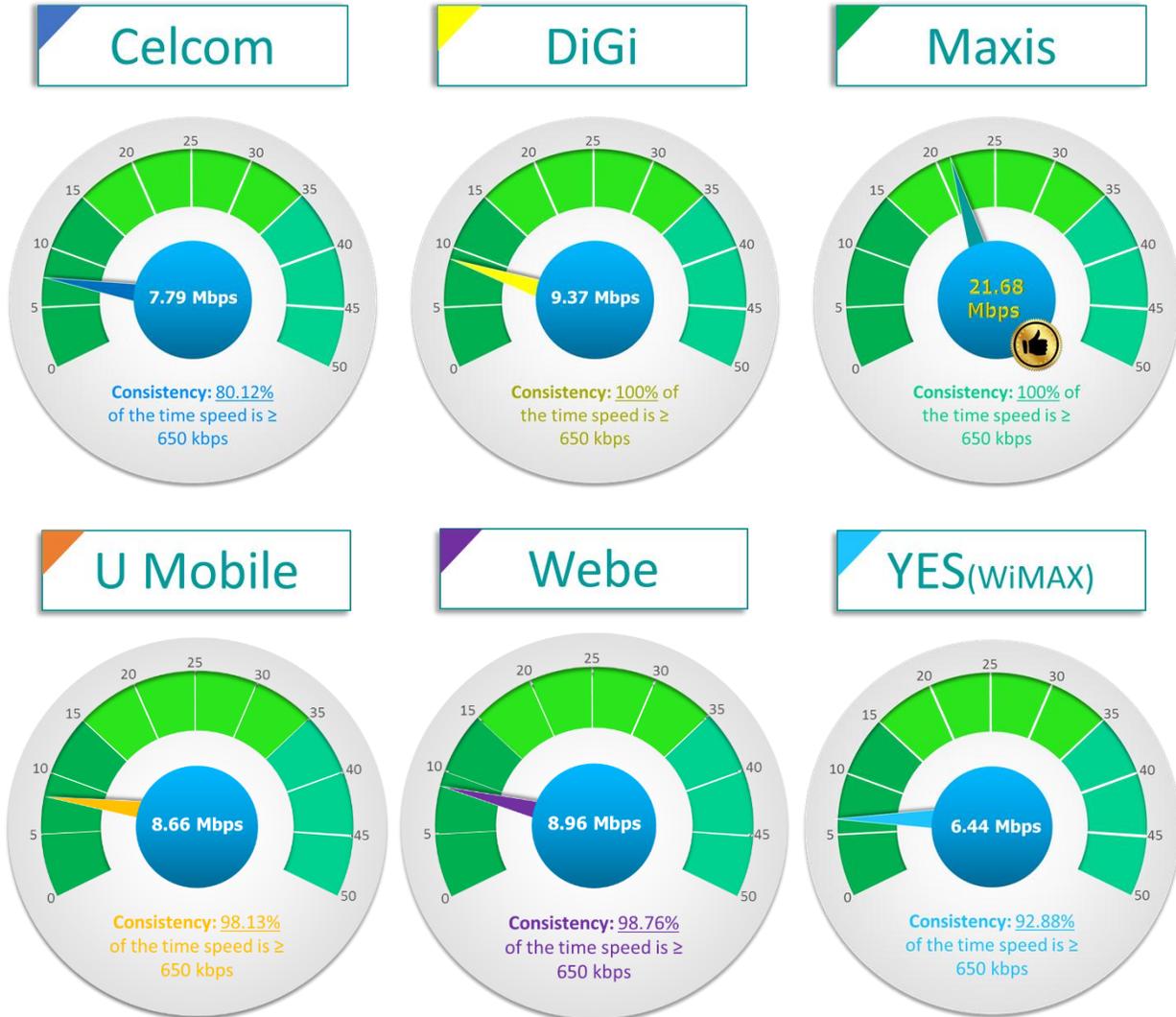


- Di Sabah, pengujian dilakukan di lokasi terpilih merangkumi kawasan komersial seperti kompleks beli belah, insitut perbankan dan universiti, kawasan pelancongan seperti Taman Hidupan Liar Lok Kawi dan Jesselton Point serta kawasan-kawasan kediaman.

Prestasi Kelajuan Muat Turun

- Maxis mencatatkan kelajuan purata muat turun terpanjang di Sabah dengan 21.68 Mbps sementara YES WiMAX mencatatkan kelajuan purata terendah dengan 6.44 Mbps. Maklumat lanjut berkenaan prestasi setiap pemberi perkhidmatan adalah seperti ditunjukkan di Rajah 52.

Rajah 52: Purata Kelajuan Sabah (mudah alih dan tanpa wayar tetap)



- DiGi berada di kedudukan kedua selepas Maxis bagi purata kelajuan muat turun terpanjang dengan 9.37 Mbps dan walaupun kedua-dua kebanyakan berada di dalam teknologi LTE semasa pengujian, prestasi ditunjukkan Maxis adalah lebih baik. Webe dan U Mobile mencatatkan prestasi hampir sama dengan purata kelajuan muat turun dicatatkan adalah 8.96 Mbps dan 8.66 Mbps. Celcom mencapai 7.79 Mbps purata kelajuan muat turun bagi pengujian yang dijalankan di Sabah.
- Kesemua pemberi perkhidmatan berjaya menunjukkan purata kelajuan muat turun ≥ 650 kbps secara konsisten dimana DiGi dan Maxis mencapai 100% konsistensi, diikuti U Mobile, Webe dan YES WiMAX dengan 98.13%, 98.76% dan 92.88%, sementara Celcom mencapai 80.12% konsistensi bagi purata kelajuan muat turun. Rajah 53 menggambarkan prestasi kedudukan bagi purata kelajuan muat turun.

Rajah 53: Kedudukan berdasarkan prestasi purata kelajuan (jalur lebar tanpa wayar mudah alih dan tetap)

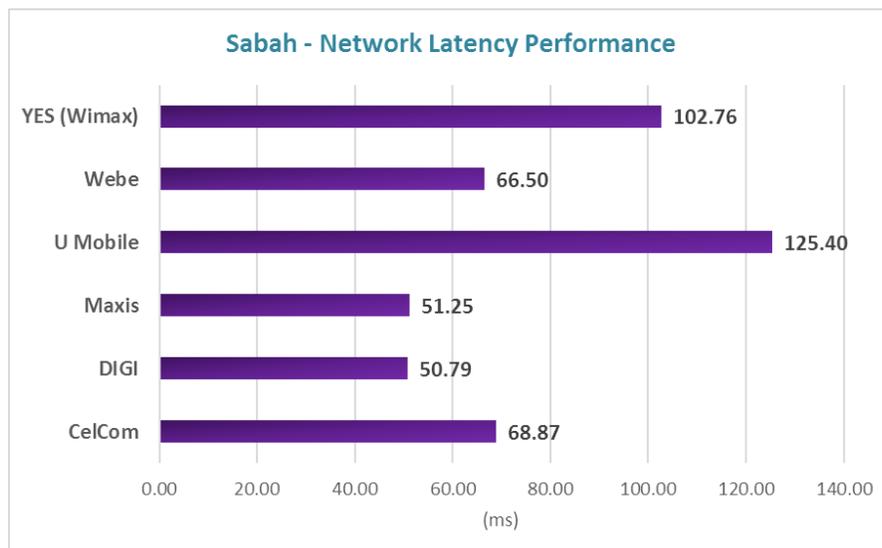
	Avg. DL Speed Rank	Avg. DL Speed (Mbps)	Consistency Rank	% of time ≥ 650 kbps
	5	7.79	6	80.12
	2	9.37	1	100.00
	1	21.68	1	100.00
	4	8.66	4	98.13
	3	8.96	3	98.76
	6	6.44	5	92.88

- Keputusan menunjukkan Maxis mempunyai prestasi kelajuan terbaik di Sabah kerana Maxis berada dikedudukan teratas bagi purata kelajuan muat turun dan juga konsistensi kelajuan.

Prestasi Kependaman Rangkaian

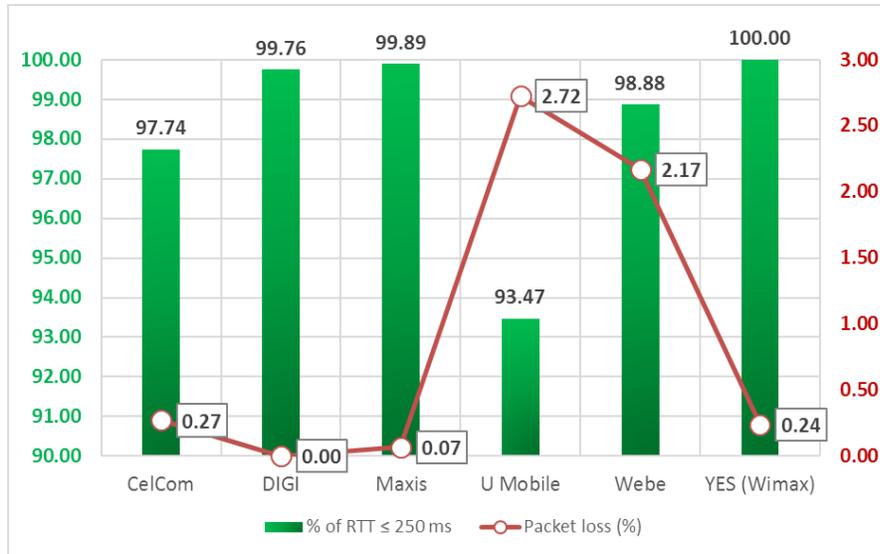
- Dari segi prestasi kependaman rangkaian, purata RTT bagi Digi dan Maxis adalah hampir sama dengan perbezaan kecil 0.46 ms. Digi mencatatkan purata RTT terpanjang dengan 50.79 ms dan Maxis adalah 51.25 ms. Prestasi purata RTT bagi Webe dan Celcom adalah 66.50 ms dan 68.87ms masing-masing, sementara YES WiMAX dan U Mobile mencatatkan 102.76 ms dan 125.40 ms. Rajah 54 menggambarkan prestasi kependaman rangkaian di Sabah.

Rajah 54: Prestasi Kependaman Rangkaian Sabah



- Kesemua pemberi perkhidmatan berjaya mengekalkan $RTT \leq 250$ ms dengan purata 98.30% berdasarkan keseluruhan pengujian. Bagi prestasi kehilangan paket, semua pemberi perkhidmatan mencatatkan keputusan dibawah 3.0% semasa pengujian. Digi dan Maxis sekali lagi mempamerkan keputusan terbaik dimana prestasi kadar kehilangan paket masing-masing adalah pada 0.00% dan 0.07%. Rajah 55 menggambarkan kadar peratusan $RTT \leq 250$ ms dan kehilangan paket bagi pengujian di Sabah.

Rajah 55: Prestasi peratusan $RTT \leq 250$ ms dan kehilangan paket Sabah

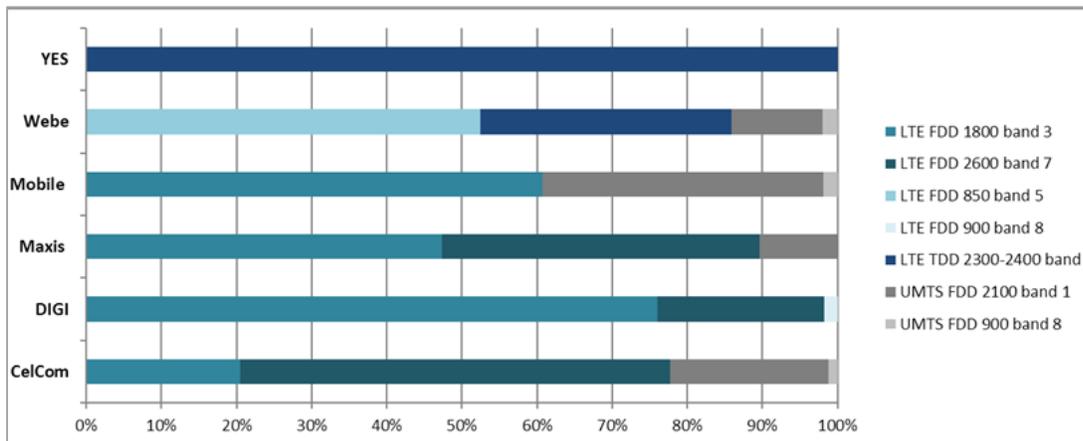


- Secara keseluruhan, Digi dan Maxis menunjukkan prestasi yang baik bagi kependaman rangkaian di Sabah dimana kedua-dua pemberi perkhidmatan mencatat kadar kehilangan paket terendah dan juga mencapai $RTT \leq 250$ ms lebih daripada 99% berbanding pemberi perkhidmatan lain.

3.3.6 Wilayah Sarawak

Rajah 56 menunjukkan pautan teknologi terhadap peralatan pengujian pengguna semua pengujian di Sarawak dijalankan.

Rajah 56: Pautan teknologi jalur lebar mudah alih – Wilayah Sarawak



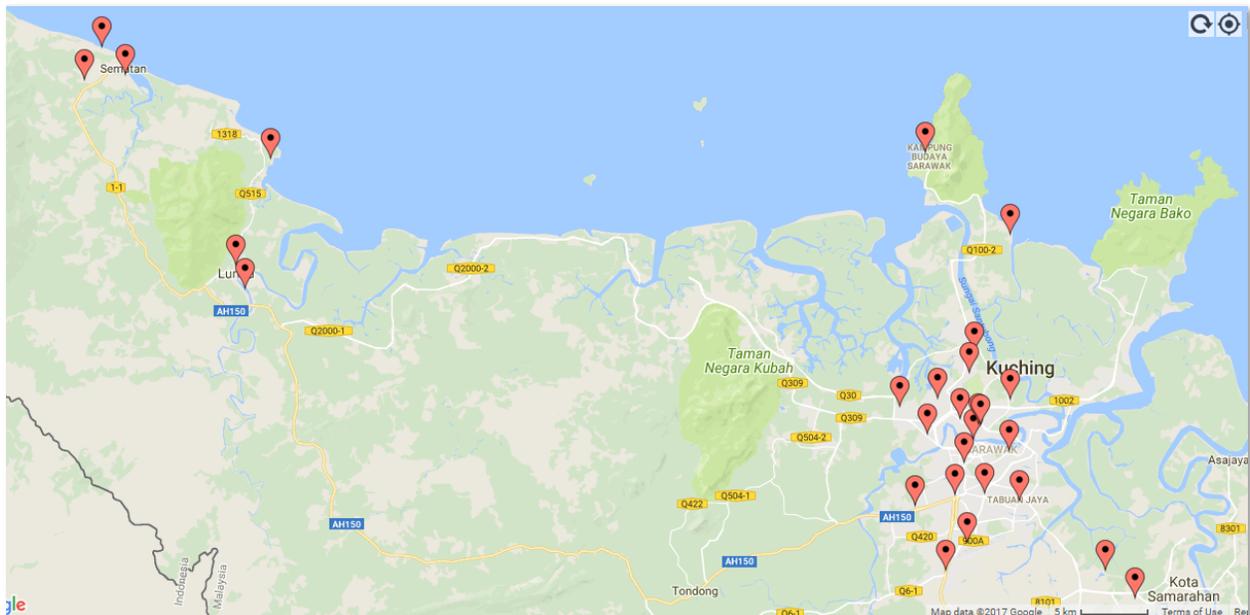
Berdasarkan kepada pengujian yang dijalankan di Sarawak, peralatan pengujian Digi dan Maxis disambungkan kepada teknologi LTE lebih daripada 90% setiap masa semasa pengujian, diikuti oleh Webe dan Celcom sebanyak 85.7% dan 77.8% masing-masing. Lebih separuh daripada pengujian U Mobile adalah di dalam rangkaian LTE (60.7%) dan YES LTE disambungkan kepada LTE TDD 2300 – 2400 MHz 100% setiap masa. Perkhidmatan YES WiMAX adalah tidak tersedia di Sarawak.

3.3.6.1 Analisis negeri Sarawak



Pengujian jalur lebar tanpa wayar di Sarawak merangkumi daerah Kuching, Kota Samarahan, Lundu dan Sematan. Pengujian dijalankan pada bulan September 2017. Rajah 57 menunjukkan lokasi pengujian di Sarawak.

Rajah 57: Lokasi pengujian Sarawak



- Di Sarawak, pengujian dijalankan di lokasi terpilih merangkumi kawasan komersial, kediaman, tumpuan pelancong dan kawasan tumpuan orang awam seperti Lapangan Terbang Antarabangsa Kuching, Palm Beach Resort Sematan, Kampung Tupong Tengah dan UNIMAS.

Prestasi Kelajuan Muat Turun

- Berdasarkan kepada hasil pengujian, Maxis mencatatkan purata kelajuan muat turun terpanjang dengan 26.41 Mbps dan yang terendah adalah Webe dengan 11.78 Mbps. Maklumat lanjut prestasi pemberi perkhidmatan adalah seperti di Rajah 58.

Rajah 58: Purata Kelajuan Sarawak (jalur lebar tanpa wayar mudah alih dan tetap)



- DiGi mencatatkan purata kelajuan muat turun kedua terpanjang selepas Maxis dengan 16.93 Mbps, diikuti oleh YES (LTE) dan U Mobile dengan kedua mencatat kelajuan 16.50 Mbps dan 15.87 Mbps. Celcom mencatatkan purata kelajuan muat turun sebanyak 12.42 Mbps.
- Maxis dan YES LTE mencapai 100% konsistensi bagi purata kelajuan muat turun \geq 650 kbps, manakala Celcom, DiGi, Maxis dan Webe mencapai 99.67%, 99.66%, 99.26% dan 97.45% masing-masing. Rajah 59 menggambarkan purata kelajuan muat turun di Sarawak.

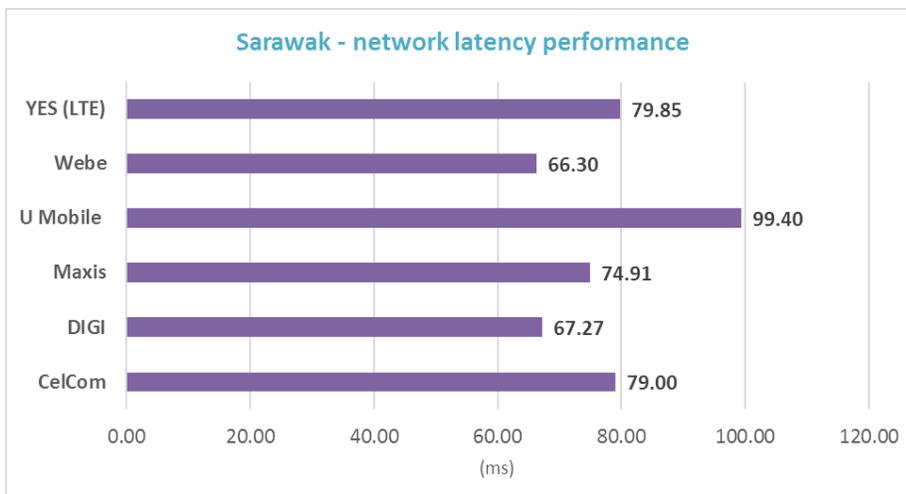
Rajah 59: Kedudukan berdasarkan prestasi purata kelajuan (mudah alih dan tetap) Sarawak

	Avg. DL Speed Rank	Avg. DL Speed (Mbps)	Consistency Rank	% of time \geq 650 kbps
	5	12.42	3	99.67
	2	16.93	4	99.66
	1	26.41	1	100.00
	4	15.87	5	99.26
	6	11.78	6	97.45
	3	16.50	1	100.00

- Keputusan menunjukkan Maxis mempunyai prestasi kelajuan muat turun terbaik di Sarawak kerana menunjukkan purata kelajuan muat turun terpanjang serta mempunyai kelajuan yang paling konsisten.

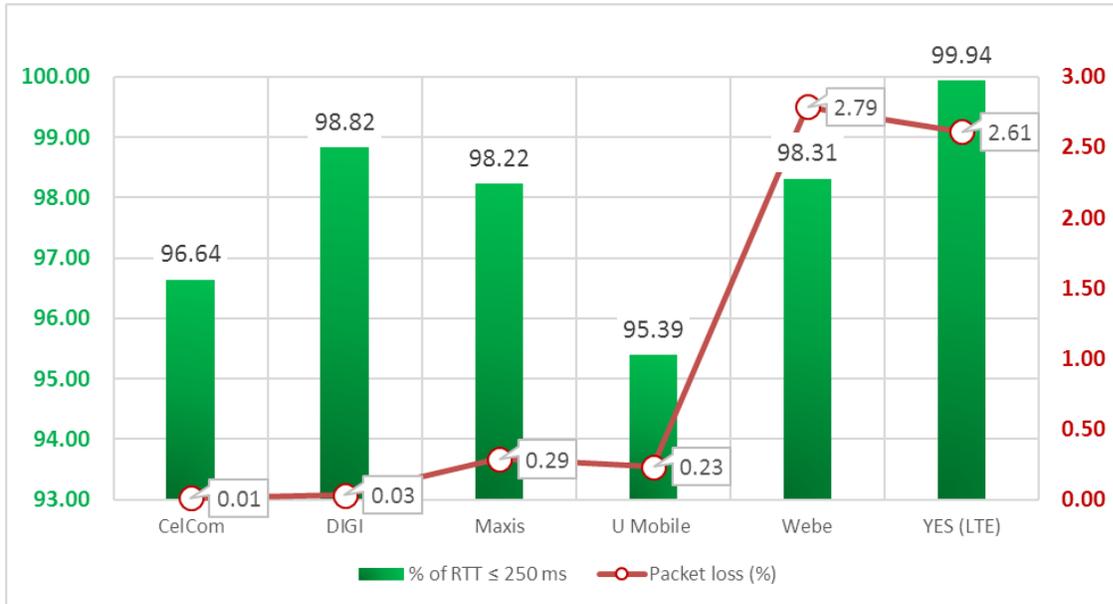
Prestasi kependaman rangkaian

- Dari segi prestasi kependaman rangkaian, Webe mencatatkan masa terpanjang bagi purata RTT sebanyak 66.30 ms, diikuti oleh Digi dengan 67.27 ms. Prestasi bagi pemberi perkhidmatan yang lain adalah Maxis (74.91 ms), Celcom (79.00 ms) dan U Mobile dengan 99.40 ms. Rajah 60 menggambarkan prestasi kependaman rangkaian di Sarawak.

Rajah 54: Prestasi Kependaman Rangkaian Sarawak

- Semua pemberi perkhidmatan berjaya mengekalkan purata paket RTT ≤ 250 ms lebih daripada 90% setiap masa sepanjang pengujian, dengan prestasi terbaik ditunjukkan oleh YES LTE dengan 99.94%. Dari segi kehilangan paket, semua pemberi perkhidmatan mencatatkan kadar dibawah 3% kehilangan paket berdasarkan pengujian yang telah dijalankan. Rajah 61 menggambarkan keputusan lengkap peratusan bagi purata RTT dan kehilangan paket.

Rajah 55: Prestasi peratusan RTT ≤ 250 ms dan kehilangan paket Sarawak



- Celcom, Digi, Maxis dan U Mobile berjaya mengekalkan kadar kehilangan paket kurang dari 0.5% dan menunjukkan prestasi peratusan purata RTT ≤ 250 ms melebihi dari 95% setiap masa sepanjang pengujian di Sarawak.

Bahagian 4

Prestasi Jalur Lebar Berwayar

4.1 Latar belakang

Bermula Januari sehingga Disember 2017, MCMC telah melaksanakan pengujian jalur lebar berwayar di seluruh negara. Pengujian ini dijalankan adalah berdasarkan kepada Standard Mandatori Kualiti Perkhidmatan bagi Perkhidmatan Capaian Jalur lebar Berwayar.

Sebanyak 192 lokasi telah dipilih bagi tujuan pengujian ini. Kriteria pemilihan lokasi pula adalah berdasarkan kepada pengkalan data Biro Pengaduan MCMC dan senarai pelanggan yang disediakan pemberi perkhidmatan. Pengujian jalur lebar ini terbahagi kepada dua teknologi iaitu berdasarkan kepada teknologi DSL yang menggunakan tembaga sebagai capaian akhir atau teknologi yang menggunakan gentian optik sebagai capai akhir.

4.2 Pencapaian Keseluruhan

Rajah 62 menunjukkan keputusan keseluruhan bagi jalur lebar berwayar hasil daripada pengujian yang dijalankan mengikut pecahan teknologi untuk setiap pemberi perkhidmatan.

Rajah 62: Prestasi keseluruhan jalur lebar berwayar

Kelajuan DL/UL $\geq 70\%$ daripada jumlah langganan untuk $\geq 90\%$ setiap masa bagi sambungan DSL
Kelajuan DL/UL $\geq 90\%$ daripada jumlah langganan untuk $\geq 90\%$ setiap masa bagi sambungan Fiber
Kependaman (RTT) $\leq 85ms$ untuk $\geq 95\%$ setiap masa
Kehilangan Paket $\leq 1.0\%$

Pemberi Perkhidmatan	DSL				Gentian Optik			
	Kelajuan Muat Naik (UL)	Kelajuan Muat Turun (DL)	Masa Perjalan an Pergi Balik (RTT)	Kehilang an Paket	Kelajuan Muat Naik (UL)	Kelajuan Muat Turun (DL)	Masa Perjalan an Pergi Balik (RTT)	Kehilang an Paket
TM	99.84%	96.01%	77.34%	1.27%	99.19%	99.01%	92.23%	0.29%
Maxis	100.0%	99.58%	99.04%	0.05%	96.37%	96.94%	91.86%	0.23%
TIME	-	-	-	-	98.02%	96.23%	100.00%	0.10%

**tiada pelanggan TIME yang diuji bagi teknologi DSL.*

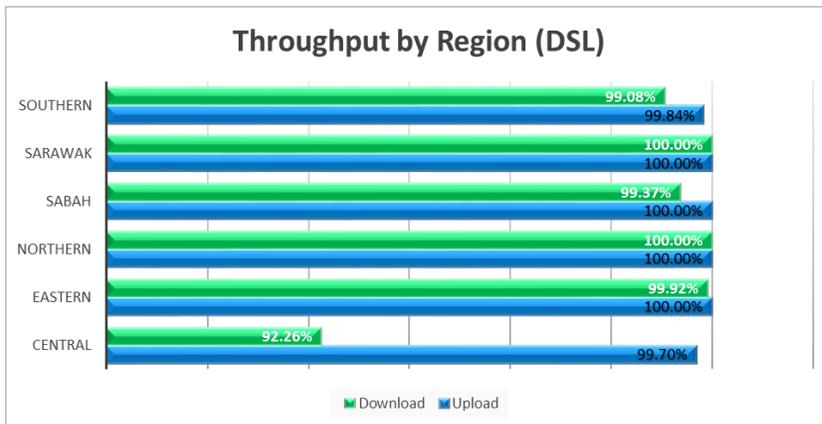
- Berdasarkan keputusan purata yang diperolehi daripada ujian yang dijalankan, semua pemberi perkhidmatan mematuhi Standard Mandatori yang telah ditetapkan kecuali TM yang gagal mematuhi parameter RTT dan kehilangan paket. Manakala Maxis gagal mematuhi RTT yang memerlukan sekurang-kurangnya 95% daripada masa ujian.
- Keputusan kelajuan menggunakan teknologi DSL menunjukkan pencapaian Maxis (UL-100.00%, DL-99.58%) adalah lebih baik berbanding TM (UL-99.84%, DL-96.01%).

- Bagi keputusan kelajuan yang menggunakan gentian optik sebagai capaian akhir, menunjukkan peratusan tertinggi adalah TM (UL-99.19%, DL-99.01%) diikuti oleh TIME (UL-98.02%, DL-96.23%) dan yang terendah adalah Maxis (UL-96.37%, DL-96.94).
- Manakala di bawah teknologi DSL, TM gagal mematuhi parameter RTT and kehilangan paket dengan mencatatkan bacaan masing-masing 77.34% dan 1.27%.
- Selain daripada itu, parameter RTT di bawah pengguna teknologi gentian optik sebagai capaian akhir menunjukkan TM hanya mencatatkan 92.23% manakala Maxis adalah 91.86% dimana keputusan ini gagal mematuhi Standard Mandatori.
- Pencapaian secara keseluruhan menggambarkan bahawa TIME mempunyai kualiti yang lebih baik dan sambungan internet yang lebih stabil berbanding yang lain. Disamping itu juga TIME menawarkan pakej yang menarik dan berpatutan.

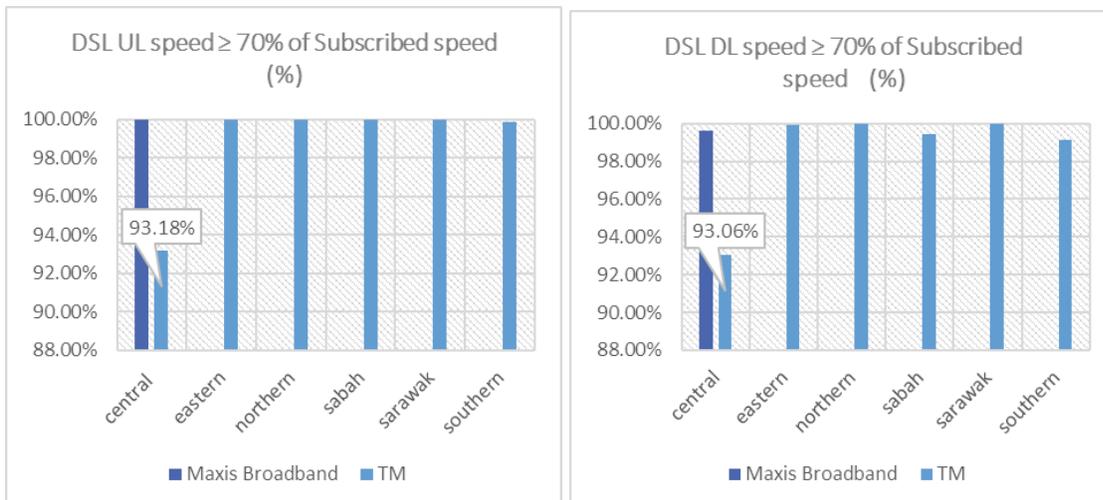
4.3 Keputusan Wilayah

Rajah 63 menunjukkan peratusan masa yang diperolehi oleh pengguna bagi mendapatkan kelajuan muat naik dan muat turun sekurang-kurangnya 70% daripada pakej langganan bagi teknologi DSL yang menggunakan tembaga sebagai capaian akhir.

Rajah 63: Keputusan kelajuan teknologi DSL mengikut wilayah

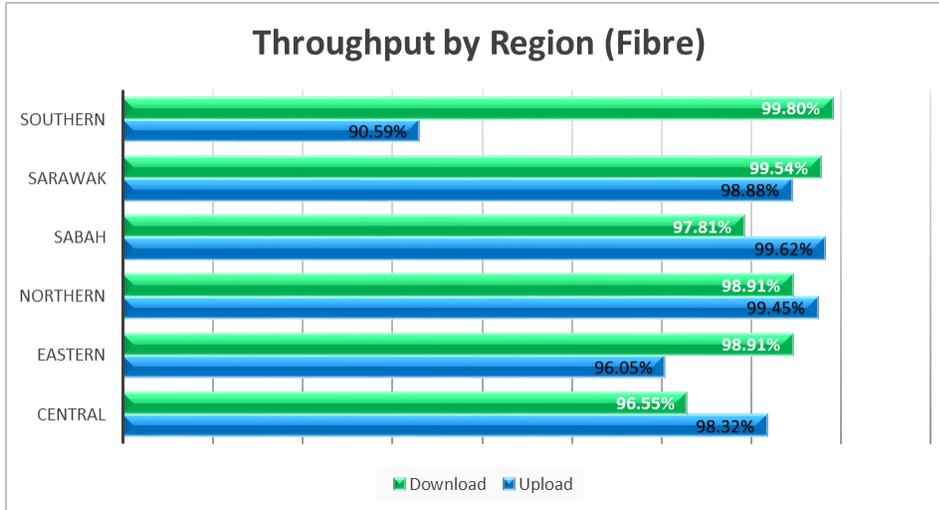


Rajah 64: Keputusan kelajuan teknologi DSL bagi setiap SP mengikut Wilayah



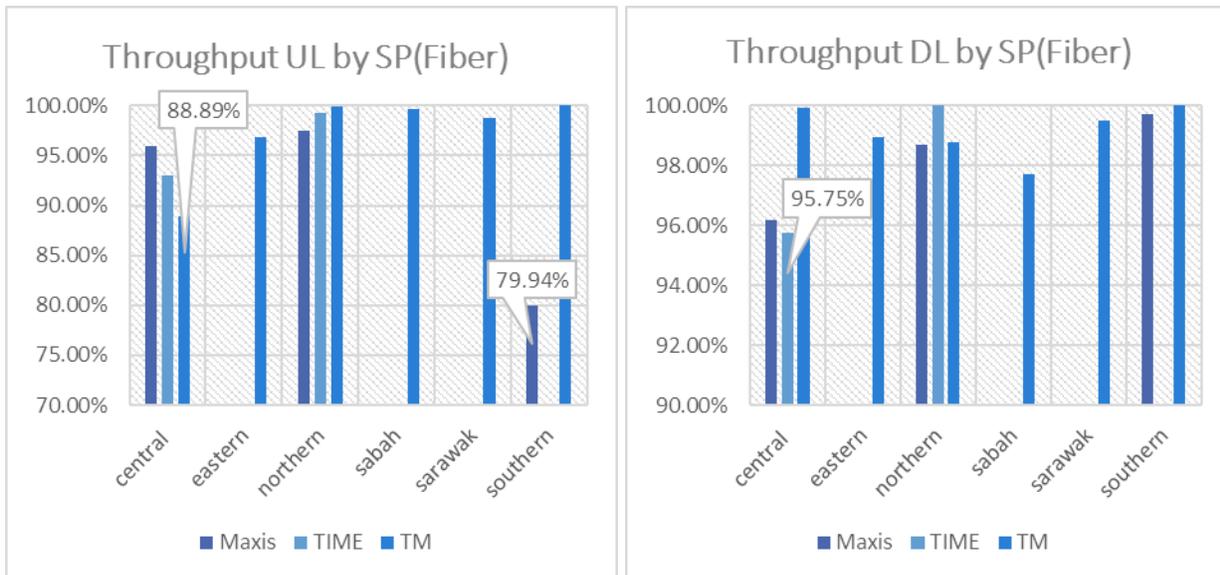
- Rajah 64 menunjukkan keputusan kelajuan muat naik dan muat turun, dimana TM mematuhi MS yang ditetapkan bagi semua wilayah. Manakala Maxis hanya diuji di Wilayah Tengah dengan mencatatkan keputusan kelajuan muat naik sebanyak 100.00% dan muat turun adalah 99.62%.

Rajah 65: Keputusan kelajuan teknologi gentian optik bagi setiap wilayah



- Keputusan menunjukkan kelajuan bagi teknologi DSL dan gentian optik bagi semua wilayah adalah lebih daripada 90% masa ujian dijalankan untuk mencapai keperluan kelajuan berdasarkan pakej yang dilanggan sekaligus mematuhi Standard Mandatori.

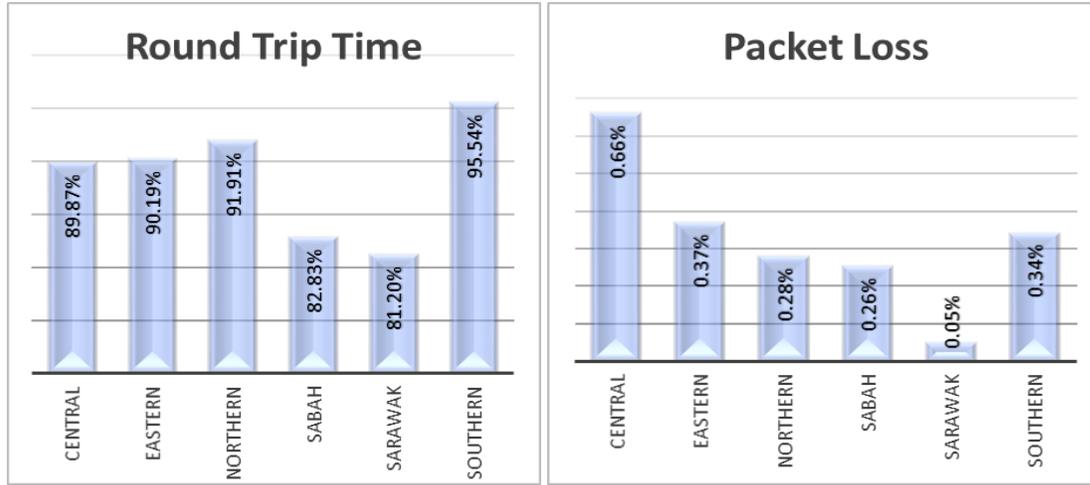
Rajah 66: Keputusan kelajuan teknologi gentian optik mengikut SP bagi setiap wilayah



- Graf keputusan kelajuan muat naik dan muat turun menunjukkan TM melepasi had Standard Mandatori yang ditetapkan bagi semua wilayah kecuali muat naik di Wilayah Tengah dengan mencatatkan bacaan hanya 88.89%. Manakala Maxis menunjukkan kelajuan muat naik dan muat turun yang baik dengan melepasi 90% masa ujian bagi Wilayah Tengah, Utara dan Selatan kecuali keputusan muat naik di Wilayah Selatan dengan bacaan 79.94% sahaja. Bagi TIME, ujian hanya dijalankan di Wilayah Tengah

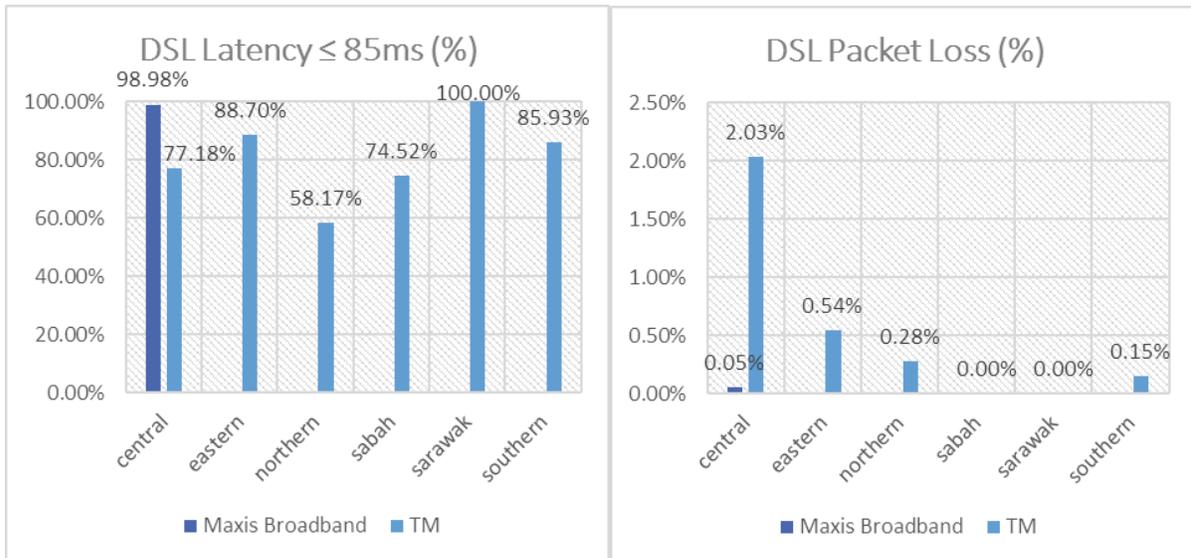
dan Utara dengan memperoleh keputusan kelajuan muat naik dan muat turun yang mematuhi Standard Mandatori.

Rajah 67: Keputusan kependaman rangkaian mengikut wilayah

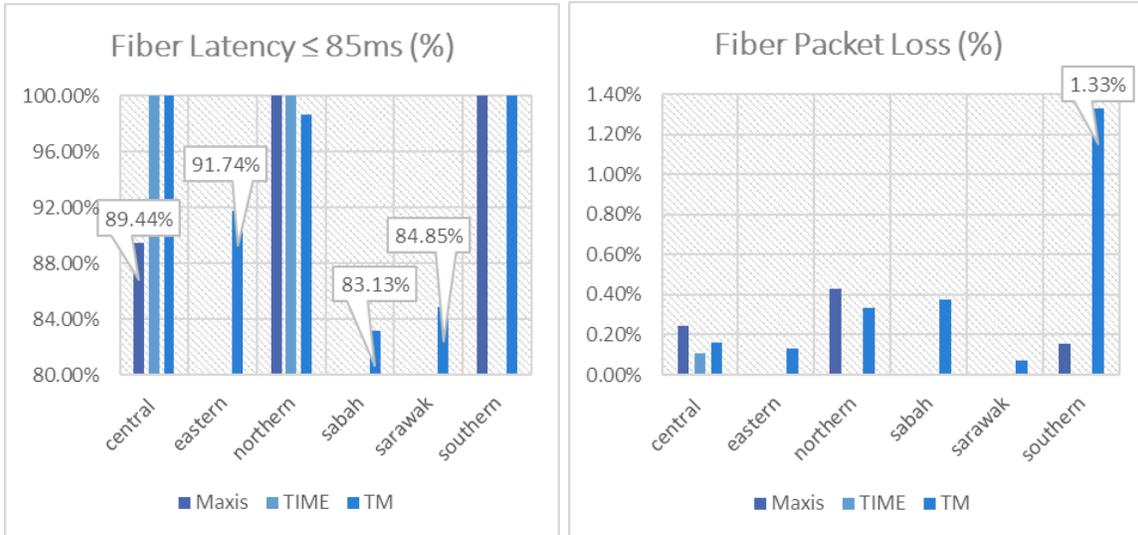


- Rajah 67 menunjukkan peratusan tertinggi bagi parameter RTT adalah Wilayah Selatan dengan bacaan 95.54%, manakala yang paling rendah adalah Sarawak dengan mencatatkan 81.20%.
- Bagi kehilangan paket, keputusan peratusan terendah adalah di Sarawak dengan bacaan 0.05%, manakala peratusan kehilangan paket paling tinggi adalah di Wilayah Tengah iaitu 0.66%.

Rajah 68: Keputusan kependaman rangkaian menggunakan DSL mengikut Wilayah bagi setiap SP



- Berdasarkan rajah di atas, didapati TM mematuhi Standard Mandatori yang ditetapkan bagi Wilayah Sarawak sahaja, manakala wilayah lain mencatatkan di bawah 95% terhadap masa. Mxis pula mencatatkan 98.98% di Wilayah Tengah.
- Prestasi kehilangan paket bagi teknologi DSL menunjukkan TM mematuhi Standard Mandatori bagi semua wilayah kecuali Wilayah Tengah dengan bacaan 2.03%, manakala Maxis mencatatkan 0.05%.
- **Rajah 69: Keputusan kependaman rangkaian gentian optik mengikut wilayah bagi setiap SP**

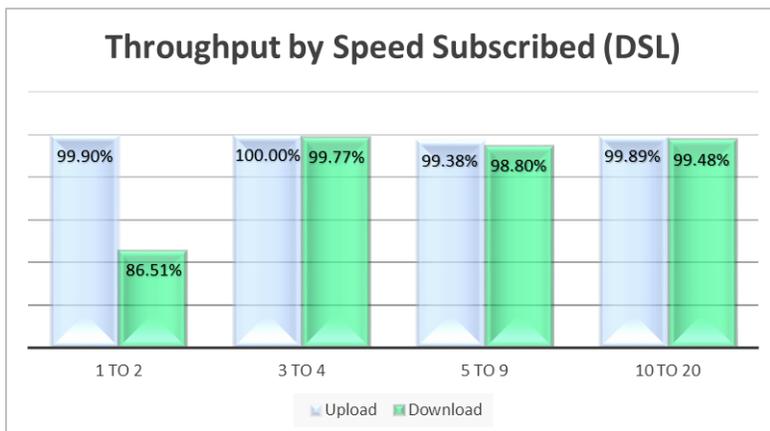


- Berdasarkan rajah 69, TM mematuhi Standard Mandatori bagi parameter kependaman rangkaian bagi Wilayah Tengah, Utara dan Selatan. Namun bagi wilayah lain mencatatkan bacaan di bawah 95% terhadap masa, dimana Wilayah Timur adalah 91.74%, Wilayah Sabah adalah 83.13% dan Wilayah Sarawak 84.85%. Bagi Maxis, Wilayah Selatan dan Utara mencatatkan 100.00% tetapi Wilayah Tengah mencatatkan 89.94% sahaja. TIME pula mencatatkan prestasi yang tinggi bagi kawasan yang diuji iaitu Wilayah Tengah dan Utara dengan bacaan 100.00% terhadap masa.
- Pencapaian kehilangan paket bagi teknologi gentian optik menunjukkan TM mematuhi standard mandatori bagi semua wilayah kecuali Wilayah selatan yang mencatatkan 1.33%. Bagi Maxis, kawasan yang diuji adalah Wilayah Tengah, Utara dan Selatan dengan mencatatkan dibawah 1%. Manakala TIME mencatatkan 0.00% paket kehilangan di Wilayah Utara, manakala di Wilayah Utara adalah 0.11%.

4.4 Keputusan mengikut Kelajuan Langganan

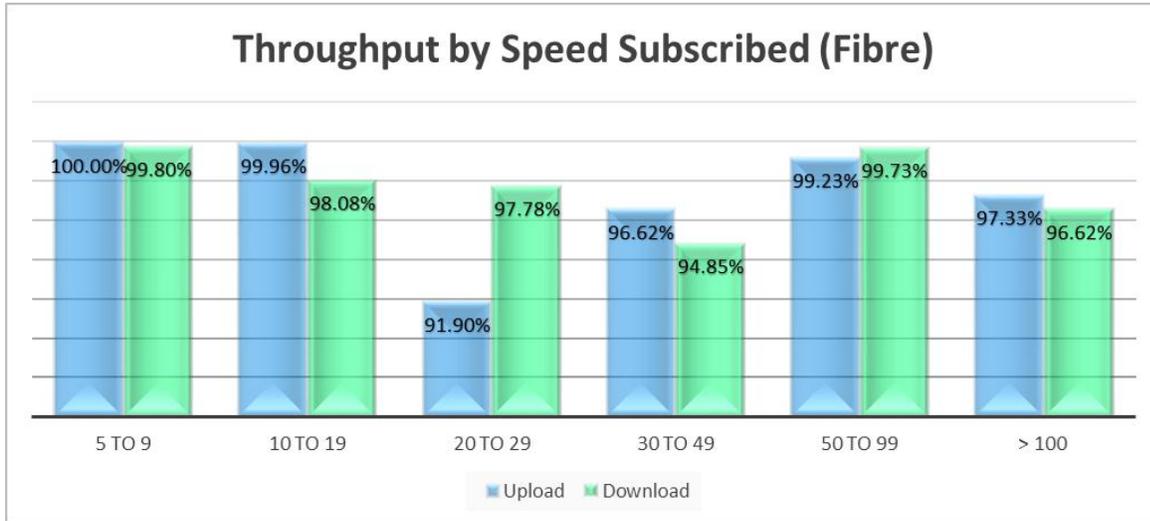
Keputusan di bawah merupakan peratusan terhadap masa yang diperolehi oleh pengguna dengan kelajuan muat naik dan muat turun sekurang-kurangnya 70% daripada pakej langganan bagi teknologi DSL. Manakala teknologi gentian optik pula kelajuan muat naik dan muat turun sekurang-kurangnya 90% daripada pakej langganan. Pengguna akan memperoleh kelajuan tersebut bagi kedua-dua teknologi tidak kurang daripada 90% daripada masa penggunaan.

Rajah 70: Keputusan kelajuan mengikut pakej langganan bagi teknologi DSL



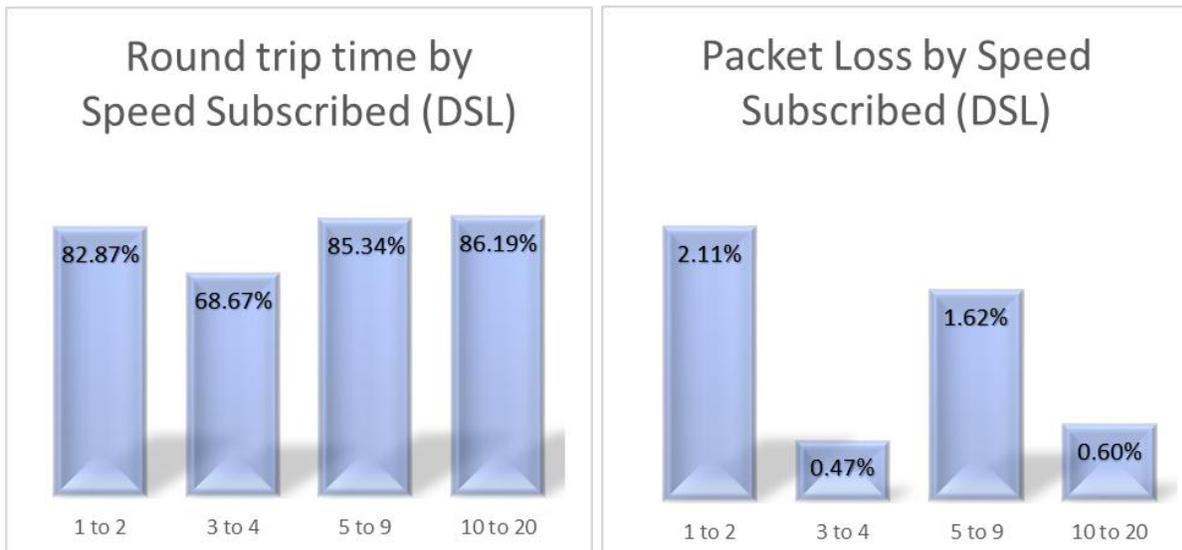
- Rajah 70 menunjukkan bahawa kebanyakan pengguna akan memperolehi kelajuan sekurang-kurangnya 70% daripada pakej yang dilanggan dengan masa penggunaan tidak kurang daripada 90%, yang mematuhi Piawaian Mandatori. Namun pengguna melanggan pakej kelajuan 2.0 Mbps dan ke bawah, khususnya kelajuan muat turun, hanya mencatatkan peratusan masa penggunaan 86.51% sahaja.

Rajah 71: Keputusan kelajuan mengikut pakej langganan bagi teknologi gentian optik



- Rajah 71 menunjukkan sebilangan besar pengguna memperolehi kelajuan muat naik dan muat turun sekurang-kurangnya 90% daripada pakej langganan dengan tidak kurang 90% daripada masa penggunaan, selaras dengan standard mandatori.

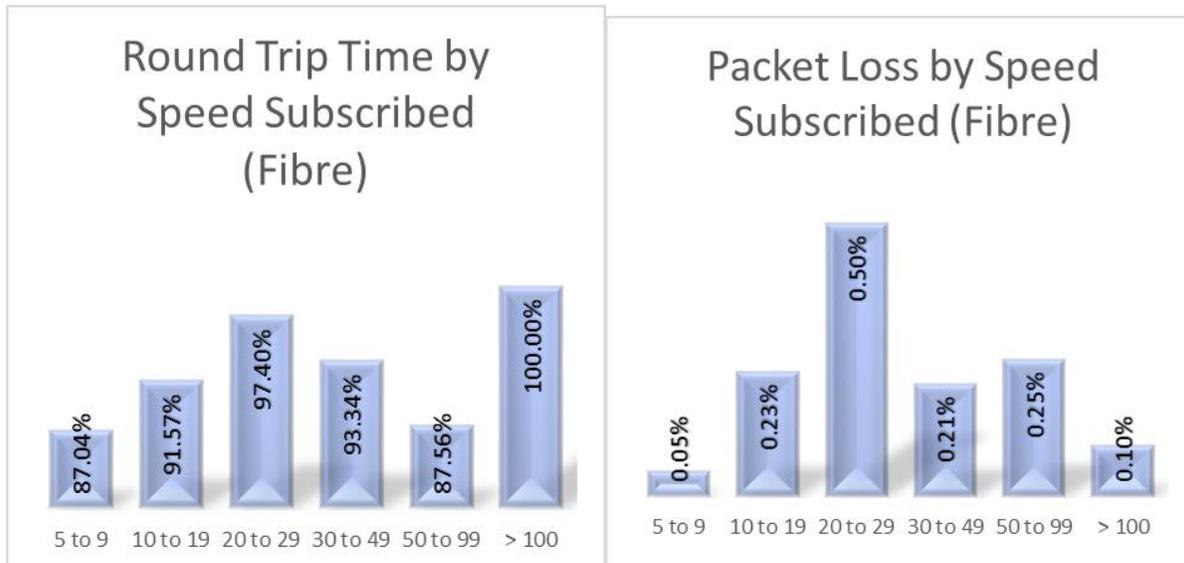
Rajah 72: Kependaman rangkaian mengikut pakej langganan menggunakan teknologi DSL



- Berdasarkan rajah 72 peratusan tertinggi bagi RTT yang mencatatkan bacaan 85 milisaat dan ke bawah adalah pakej langganan diantara 10 ke 20 Mbps, manakala paling rendah adalah pakej langganan diantara 2 ke 4 Mbps. Secara keseluruhannya, semua kategori pakej langganan adalah gagal mematuhi Standard Mandatori iaitu kurang daripada 95% masa penggunaan.

- Bagi keputusan paket kehilangan, langganan kelajuan diantara 3 ke 4 Mbps dan 10 ke 20 Mbps adalah lebih baik berbanding pakej langganan diantara 1 ke 2 Mbps dan 5 ke 9 Mbps.

Figure 73: Kependaman rangkaian mengikut pakej langganan menggunakan teknologi gentian optik



- Rajah 73 merupakan peratusan masa perjalanan pergi balik (RTT) dimana pakej langgan 100Mbps dan ke atas adalah yang tertinggi iaitu 100.00% dan terendah pula adalah pakej 5 ke 9 Mbps. Graf ini menunjukkan hanya pakej 20 ke 29Mbps dan 100 Mbps ke atas sahaja yang mematuhi Standard mandatori
- Bagi paket kehilangan, keputusan terbaik adalah yang mencatat peratusan paling rendah iaitu pakej langganan 5 ke 9 Mbps, manakala langganan di antara 20 ke 29 Mbps adalah tinggi iaitu 0.5%. Prestasi kehilangan paket adalah baik kerana semua kategori langganan adalah kurang daripada 1% selaras dengan standard mandatori iaitu kehilangan paket tidak lebih 1.0% jumlah paket dihantar.

4.5 Pencapaian Berdasarkan Lokasi

Rajah 74: Pemuatan Standard Mandatori mengikut lokasi

Pemberi Perkhidmatan (SP)	Jumlah Lokasi	Kelajuan	Masa perjalanan pergi balik (RTT)	Kehilangan Paket
TM	99	96 (96.97%)	69 (69.70%)	73 (73.74%)
Maxis	69	66 (95.65%)	59 (85.51%)	63 (91.30%)
TIME	24	22 (91.67%)	24(100.00%)	23 (95.83%)
Overall	192	184 (95.83%)	152 (79.17%)	159 (82.81%)

- Rajah 74 adalah jumlah lokasi yang diuji bagi setiap pemberi perkhidmatan dan bilangan lokasi yang mematuhi bagi setiap parameter yang telah ditentukan dalam standard mandatori. Bagi parameter kelajuan, peratusan paling tinggi didahului oleh TM iaitu 96.97%, diikuti Maxis 95.65% dan TIME adalah 91.67%.

- Peratusan pematuhan bagi RTT menunjukkan TIME mendahului dengan catatan 100.00%, diikuti Maxis 85.51% dan TM adalah 69.70%. Pematuhan Paket kehilangan pula, TIME adalah yang paling tinggi iaitu 95.83%, seterusnya Maxis iaitu 91.30% dan TM adalah 73.74%.
- Keseluruhannya, pematuhan parameter kelajuan adalah baik dengan bacaan 95.83%. Namun, RTT dan kehilangan paket mencatat keputusan peratusan yang rendah iaitu masing-masing mencatat 79.17% dan 82.81%.
- Keputusan ini memberi gambaran bahawa pengguna masih lagi mengalami penggunaan internet yang kurang memuaskan. Hal ini juga, selari dengan maklum balas yang diterima daripada pengguna semasa ujian dijalankan dalam kediaman yang terbabit.
- Diantara masalah-masalah yang diutarakan oleh pengguna termasuklah pengalaman menonton video atas talian secara tersekat-sekat, memerlukan lebih masa membuka laman sesawang berbanding talian selular, permainan atas talian yang terganggu dan lain-lain. Pengguna juga turut mengadu selepas meningkat keupayaan kelajuan internet secara percuma tidak merasakan perbezaan pengalaman penggunaan internet, malah ada yang berpendapat pengalaman penggunaan internet sebelum dinaikkan kelajuan adalah lebih baik. Keputusan ujian juga menunjukkan pengguna yang menaikkan kelajuan daripada 10 kepada 20Mbps dan 30 kepada 50Mbps mengalami keputusan RTT dan kehilangan paket yang kurang baik dan boleh menyebabkan gagal untuk mematuhi standard mandatori.
- Bagi kawasan luar bandar, pengguna banyak melanggan jalur lebar yang berasaskan teknologi DSL kerana pelaksanaan teknologi gentian optik yang digunakan sebagai capaian akhir agak kurang. Hasil daripada pengujian menunjukkan, pengguna akan mengalami kualiti RTT yang rendah bagi pengguna yang mempunyai jarak kediaman ke Akses Node melebihi 1km. Diantara kawasan yang mengalami kualiti RTT yang rendah termasuklah Kuala Klawang and Juaseh di Negeri Sembilan, Jenjarom di Selangor, Bukit Gambir di Johor dan Kuala Kangsar di Perak.
- Berdasarkan maklumbalas diterima semasa menjalankan pengujian, didapati masih ramai pengguna tidak mengetahui perbezaan melayari internet menggunakan Ethernet cable dan Wifi. Pengguna tidak maklum bahawa keupayaan melayari internet melalui wifi akan berkurangan dengan pertambahan jarak, halangan seperti dinding dan gangguan isyarat wifi daripada sumber berlainan. Masalah ini dapat dikurangkan dengan memberikan penerangan mengenai cara penggunaan wifi serta menjelaskan kebaikan dan keburukan wifi. Pemberi perkhidmatan perlu memberikan maklumat ini semasa menjalankan proses pemasangan di rumah pengguna dan juga penerangan maklumat yang berterusan sama ada melalui media cetak atau elektronik
- Selain daripada itu, pemberi perkhidmatan seperti TM turut memperkenalkan aplikasi yang bernama “Wifi Optimiser Tool” di dalam google play. Aplikasi ini membantu pengguna mencari isyarat wifi yang paling sesuai untuk melayari internet dan juga terdapat soal jawab untuk memudahkan pengguna bagi memahami cara pengguna wifi yang betul. Diharapkan pemberi perkhidmatan akan turut mencontohi inisiatif yang baik ini dalam mendidik dan membantu pengguna bagi memahami seterusnya menggunakan jalur lebar secara bijaksana.
- Kini, cara penggunaan internet dikalangan pengguna telah berubah dimana mereka menggunakan internet melebihi daripada pakej kelajuan yang dilanggan dan menyebabkan kualiti melayari internet akan berkurangan. Sebagai contoh seorang pengguna melanggan pakej 10Mbps dan jumlah perkakasan yang menggunakan internet adalah 5 unit. Secara purata setiap perkakasan akan memperolehi 2Mbps. Namun, pengguna akan mengalami kualiti internet yang berkurangan jika salah satu perkakasan adalah Televisyen Pintar. Kebiasaanya TV pintar memerlukan tidak kurang daripada 8Mbps untuk menyediakan paparan definisi tinggi penuh. Hal ini, menyebabkan 4 perkakasan yang lain akan berkongsi baki kelajuan 2Mbps, dimana setiap perkakasan akan memperolehi purata kelajuan 0.5Mbps sahaja.

Bahagian 5

Prestasi Perkhidmatan Selular Awam

5.1 Latar Belakang

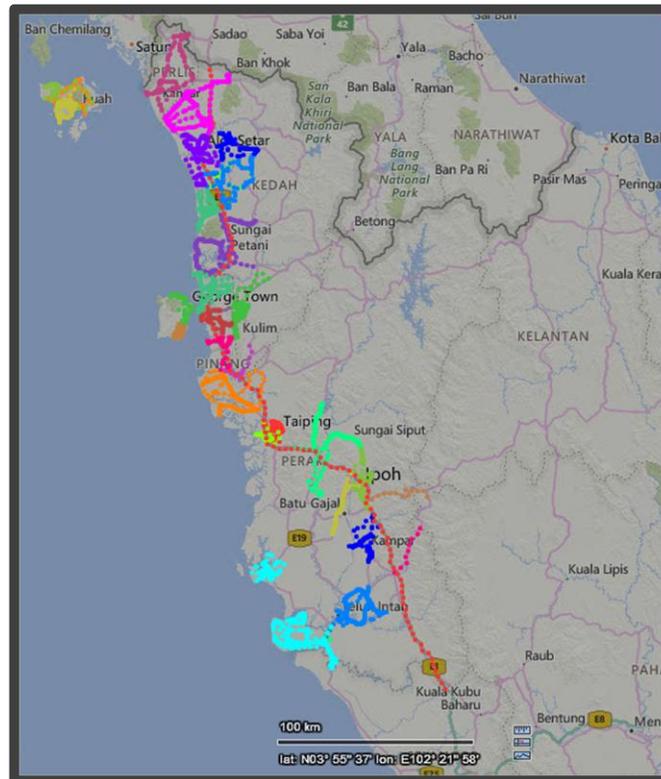
MCMC telah menjalankan pengukuran kualiti perkhidmatan bagi Perkhidmatan Selular Awam sepanjang tahun 2017. Pengukuran ini bertujuan memastikan kualiti perkhidmatan panggilan suara mencapai tahap kepuasan pelanggan berdasarkan kepada Standard Mandatori.

Kawasan laluan pengukuran adalah tertumpu kepada lebuh raya, jalan utama, kawasan perindustrian, kawasan pelancongan, kawasan komersil dan bandar utama. Jadual di bawah menunjukkan kategori dan ringkasan pengukuran yang telah dijalankan MCMC daripada Januari hingga Disember 2017.

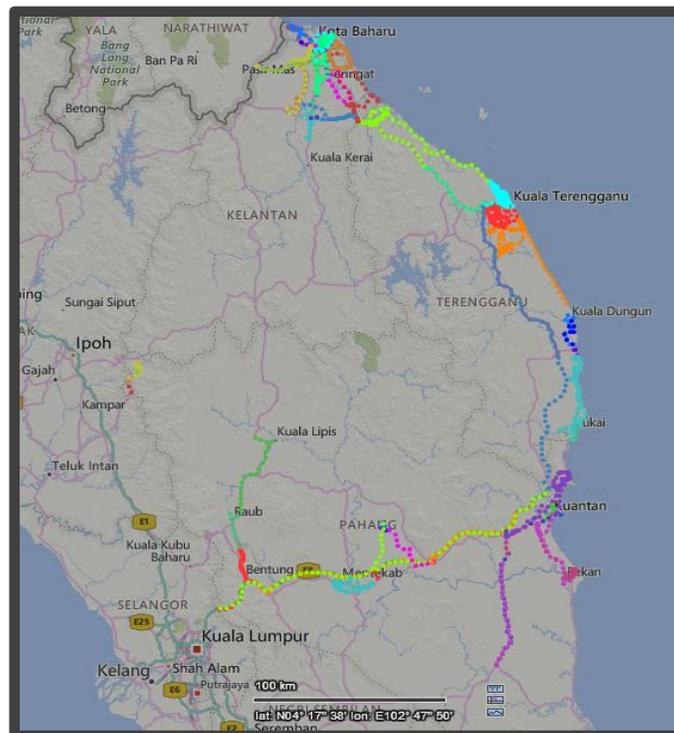
No	Kategori	Lokasi	Jumlah jarak laluan	Jumlah jam pengukuran
1	Laluan dan kawasan yang ditetapkan	a. Kawasan Putrajaya b. Kawasan Cyberjaya c. Lebuhraya MEX d. KLIA ke Lapangan terbang Subang melalui lebuhraya ELITE e. Lapangan terbang Subang ke Jalan Duta melalui lebuhraya NKVE	3,736 km	81 jam
2	Seluruh negara	a. Wilayah Utara (NRO) b. Wilayah Tengah (CRO) c. Wilayah Timur (ERO) d. Wilayah Selatan (SRO) e. Wilayah Sabah (SBRO) f. Wilayah Sarawak (SWRO)	9,834 km 4,183 km 8,380 km 4,552km 8,433 km 4,526 km	250 jam 112 jam 258 jam 122 jam 246 jam 188 jam

MCMC berjaya merangkumi sepanjang 43,644 km laluan pengukuran dan 1,257 jumlah jam bagi pengumpulan data 13 buah negeri seluruh Malaysia. Rajah 75 menunjukkan ringkasan laluan bagi aktiviti *Drive test* yang telah dijalankan.

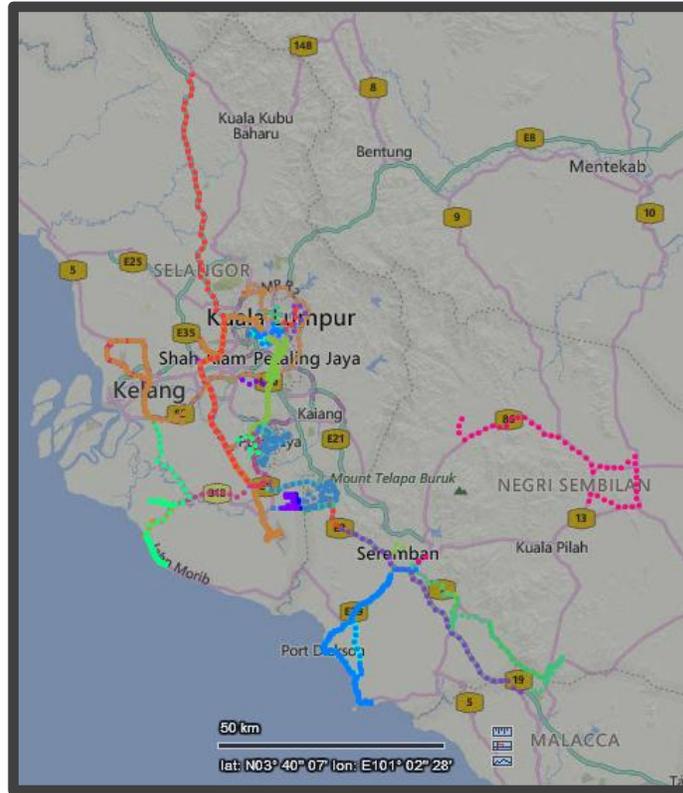
Rajah 75: Laluan Drive test



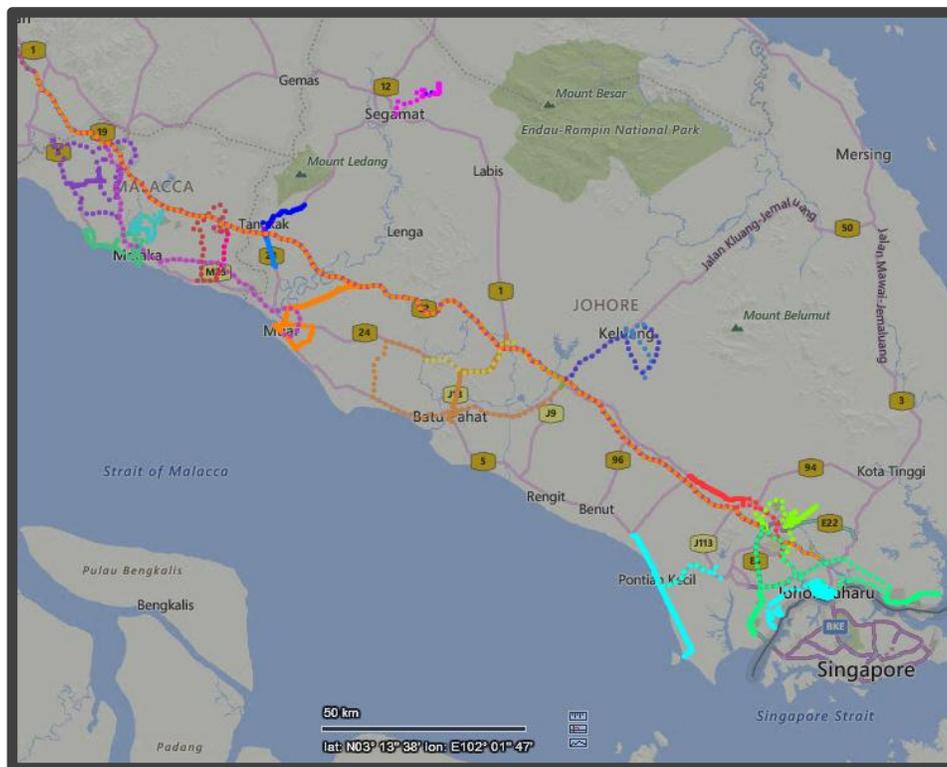
Wilayah Utara (Perlis, Penang, Kedah, Perak)



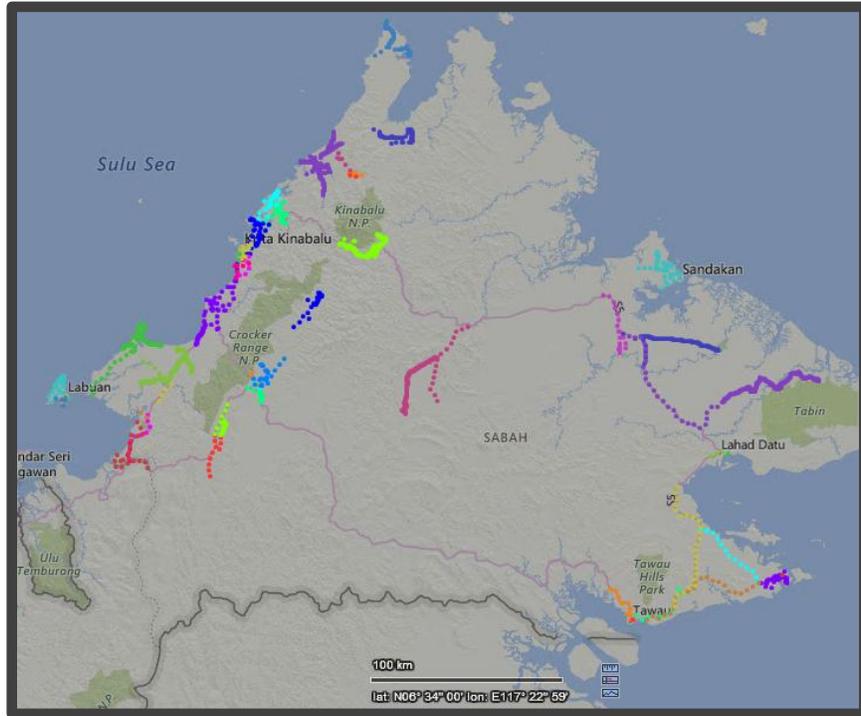
Wilayah Timur (Kelantan, Terengganu, Pahang)



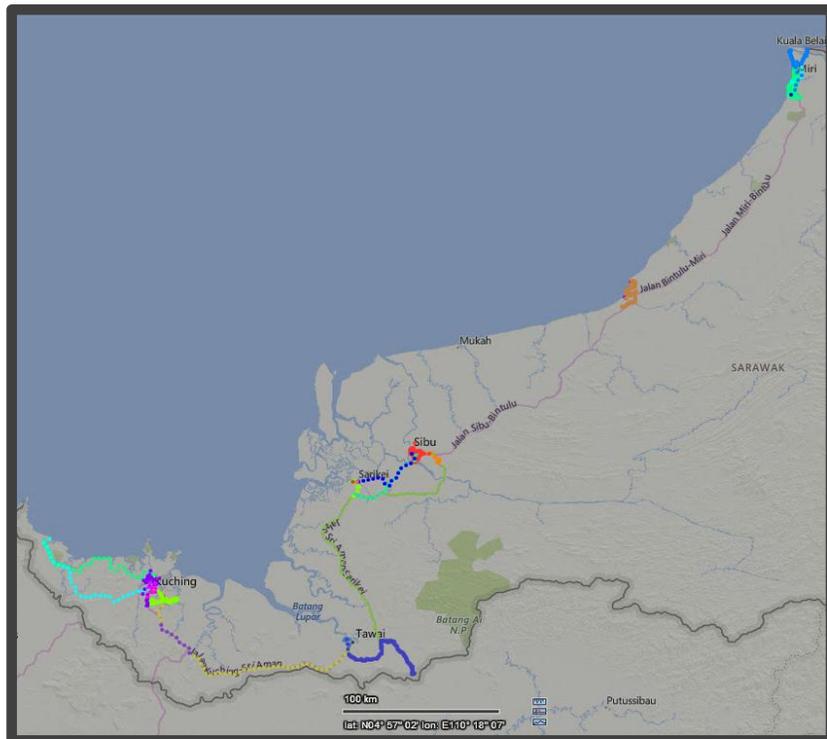
Wilayah Tengah (Selangor, Kuala Lumpur, Negeri Sembilan)



Wilayah Selatan (Melaka, Johor)



Wilayah Sabah



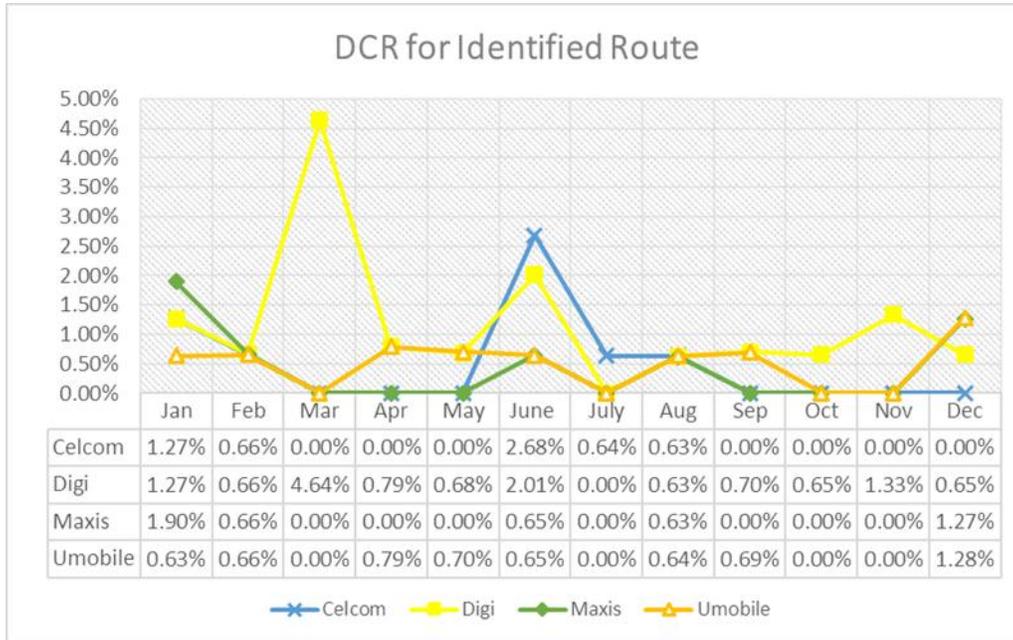
Wilayah Sarawak

5.2 Keputusan Laluan Yang Ditetapkan

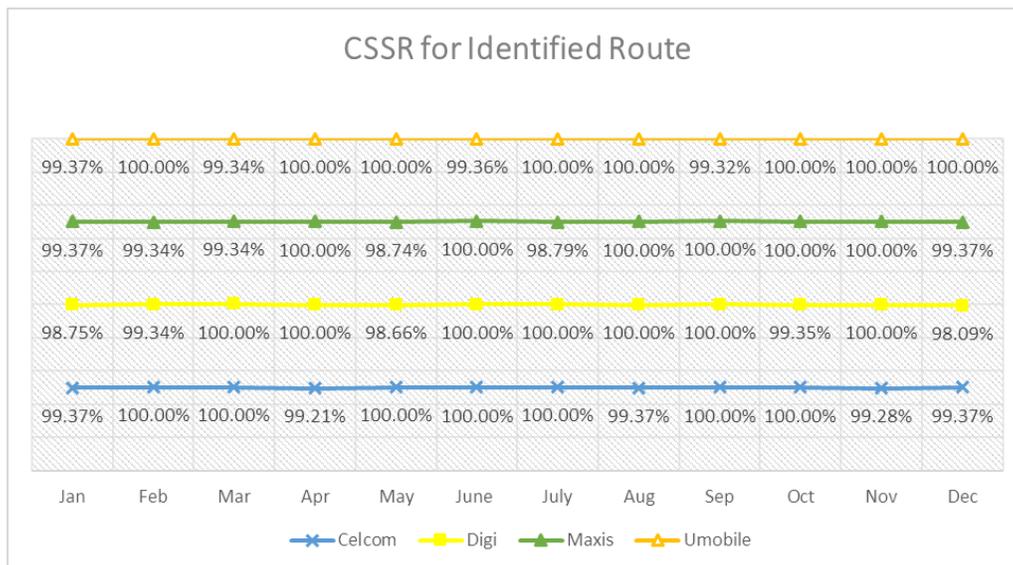
a. Prestasi bulanan DCR dan CSSR

Pengujian bagi Laluan Yang Ditetapkan adalah dilakukan secara bulanan. Rajah 76 dan 77 menunjukkan prestasi DCR dan CSSR bagi setiap pemberi perkhidmatan.

Rajah 76: Prestasi bulanan DCR bagi Laluan Yang Ditetapkan



Rajah 77: Prestasi bulanan CSSR bagi Laluan Yang Ditetapkan

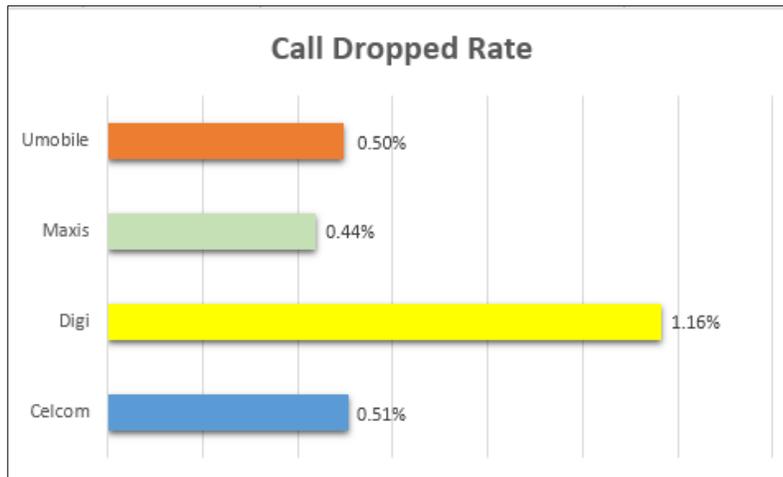


- Celcom dan Maxis berjaya mencatatkan tiada Panggilan Terputus sebanyak tujuh daripada dua belas pengukuran yang dijalankan, diikuti U Mobile dengan empat dan Digi yang terendah dengan sekali.
- Digi menunjukkan keputusan DCR melebihi tahap 2.0% pada bulan Mac dan Jun, manakala Celcom juga pada Jun.
- Bagi prestasi CSSR, kesemua pemberi perkhidmatan menunjukkan keputusan yang memberangsangkan dimana kesemua melebihi 95% bagi setiap bulan.
- Secara purata sebanyak 150 panggilan suara dibuat pada setiap bulan untuk setiap pemberi perkhidmatan, dengan kadar tempoh percubaan panggilan ditetapkan pada 20 saat dan kadar masa panggilan pada 120 saat.

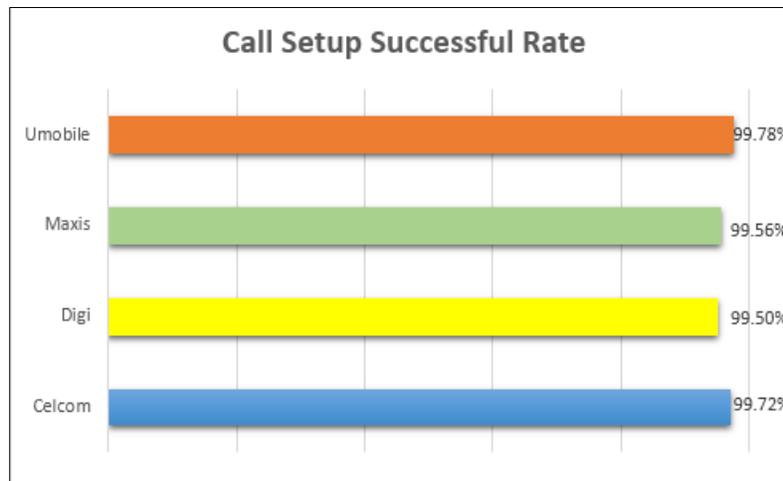
b. Kedudukan Pemberi Perkhidmatan

Rajah 78 dan 79 menunjukkan kedudukan setiap pembekal perkhidmatan berdasarkan keseluruhan keputusan DCR dan CSSR dari Januari - Disember 2017.

Rajah 78: Kedudukan prestasi keseluruhan DCR



Rajah 79: Kedudukan prestasi keseluruhan CSSR



- Rajah 78 menunjukkan Maxis merekodkan kadar DCR terendah dengan 0.44%, diikuti U Mobile dengan 0.50%, dan Celcom dengan 0.51%. Hasil DCR tertinggi untuk Laluan Yang Ditetapkan ditunjukkan oleh Digi dengan 1.16%.
- Semua pemberi perkhidmatan mencatat peratusan lebih daripada 99% CSSR seperti ditunjukkan Rajah 79 di atas. U Mobile mencatatkan peratusan tertinggi di kalangan semua dengan 99.78% dan Digi yang terendah dengan 99.50%.

c. Skor Akhir

- Rajah 80 merangkumkan keputusan keseluruhan setiap pembekal perkhidmatan berdasarkan penilaian terhadap Laluan Yang Ditetapkan yang telah dijalankan untuk tahun 2017.

Rajah 80: Ringkasan prestasi laluan yang dikenalpasti

Service Provider	Dropped Call Rate (DCR)	Call Setup Successful Rate (CSSR)
	0.51%	99.72%
	1.16%	99.50%
	0.44%	99.56%
	0.50%	99.78%

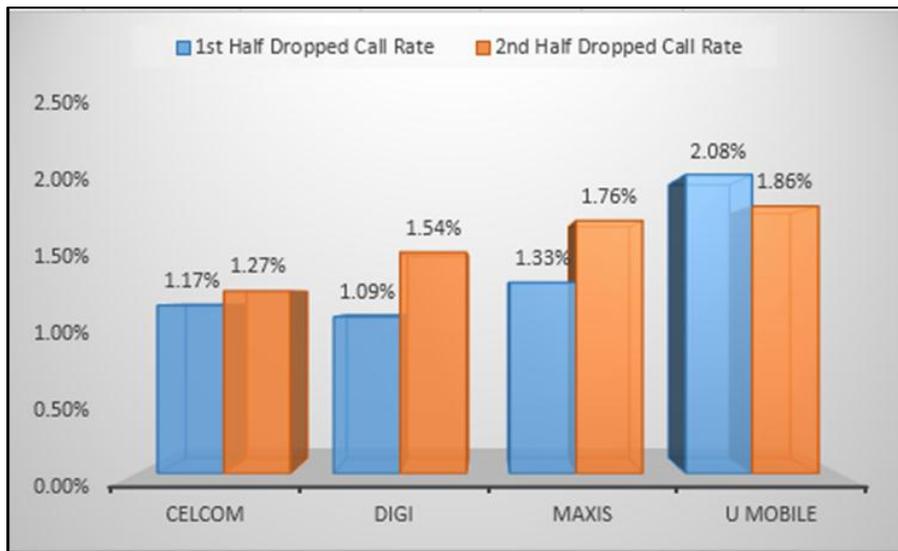
- Berdasarkan keputusan keseluruhan, kesemua Pemberi Perkhidmatan mencapai Standard Mandatori untuk Kadar Panggilan Terputus ($DCR \leq 2\%$) dan Kadar Kejayaan Panggilan Bersambung ($CSSR \geq 95\%$) bagi tahun 2017.

5.3 Keputusan Seluruh Negara

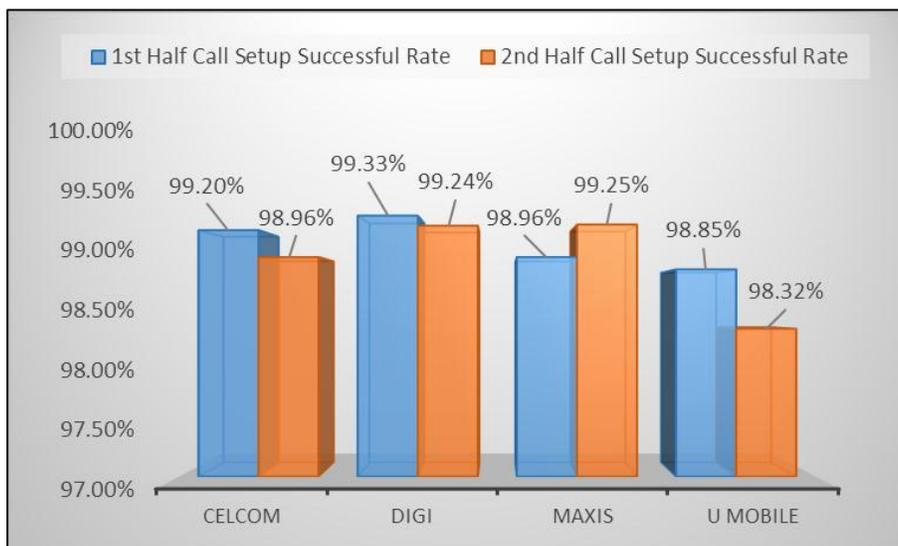
a. Prestasi Separuh Tahunan bagi DCR dan CSSR

Pengukuran untuk semua negeri dijalankan sekali dalam setiap enam bulan. Laluan ujian bagi separuh tahun pertama akan diulang pada separuh tahun kedua bagi mendapatkan kadar prestasi rangkaian. Rajah 81 dan 82 menunjukkan keputusan bagi kadar panggilan terputus dan kadar kejayaan panggilan bersambung berdasarkan kepada keputusan keseluruhan.

Rajah 81: Prestasi DCR seluruh negara bagi separuh pertama dan kedua 2017



Rajah 82: Prestasi CSSR seluruh negara bagi separuh pertama dan kedua 2017

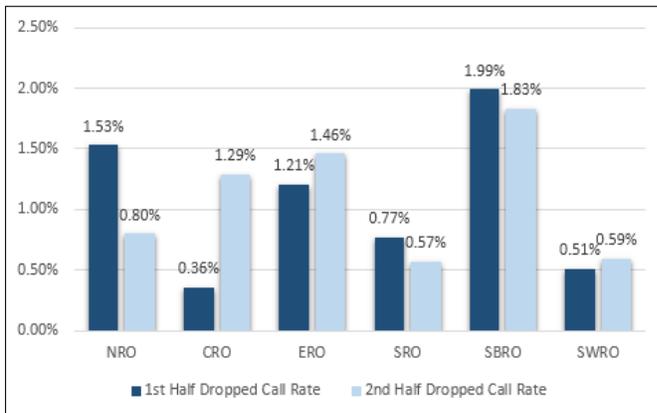


- Semua Pemberi Perkhidmatan mematuhi tahap 3.0% DCR Standard Mandatori bagi separuh pertama dan separuh kedua tahun 2017. U Mobile menunjukkan keputusan DCR yang sedikit menurun sebanyak 0.22% pada separuh kedua berbanding separuh pertama tahun ini sementara pemberi perkhidmatan yang lain menunjukkan peningkatan.
- Bagi prestasi CSSR, semua Pemberi perkhidmatan mematuhi Standard Mandatori iaitu melebihi 95.0%. Celcom, Digi dan U Mobile menunjukkan sedikit penurunan antara 0.09% hingga 0.53% pada separuh tahun kedua, manakala Maxis menunjukkan peningkatan sebanyak 0.29% berbanding keputusan separuh tahun pertama.
- Purata sebanyak 18,812 panggilan suara dibuat untuk setiap pemberi perkhidmatan sepanjang pengujian., dimana purata 9,775 panggilan suara setiap pemberi perkhidmatan adalah pada separuh masa pertama dan 9,037 panggilan suara untuk separuh tahun kedua.

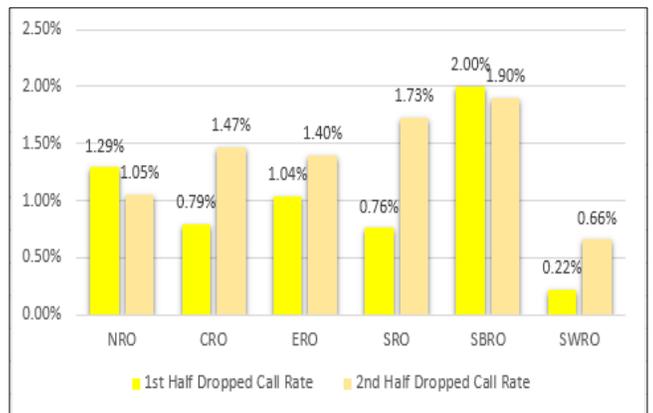
b. Statistik setiap Wilayah

- Rajah 83, 84, 85 dan 86 menggambarkan prestasi DCR untuk Celcom, Digi, Maxis dan U Mobile di Wilayah yang berlainan untuk setiap setengah tahun 2017.

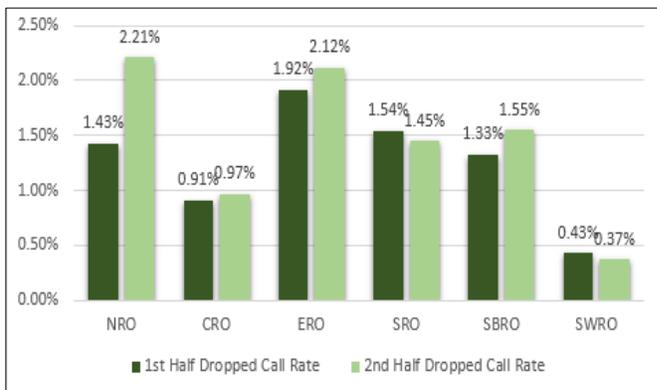
Rajah 83: DCR Celcom Seluruh Negara



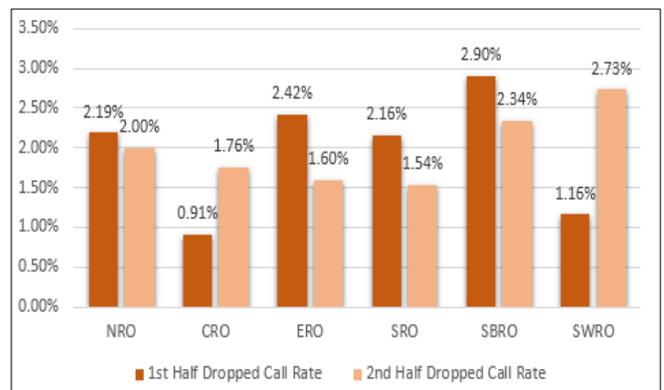
Rajah 84: DCR Digi Seluruh Negara



Rajah 85: DCR Maxis Seluruh Negara

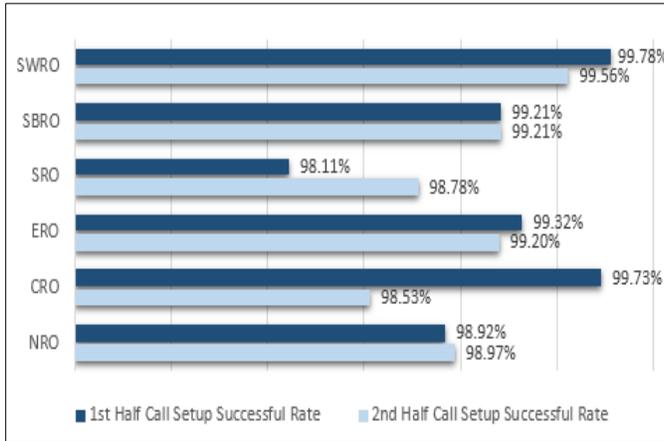


Rajah 86: DCR UMobile Seluruh Negara

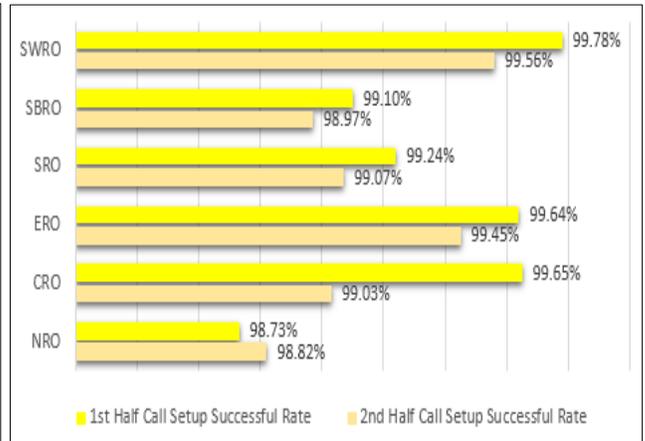


- Rajah 87, 88, 89 dan 90 menggambarkan prestasi CSSR untuk Celcom, Digi, Maxis dan U Mobile di Wilayah yang berbeza bagi setiap separuh tahun 2017

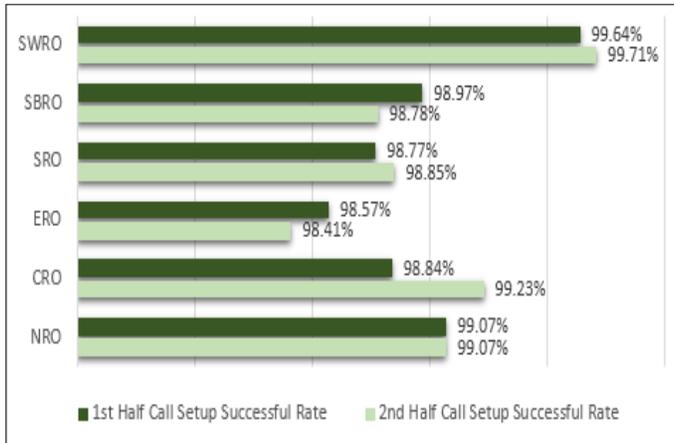
Rajah 87: CSSR Celcom Seluruh Negara



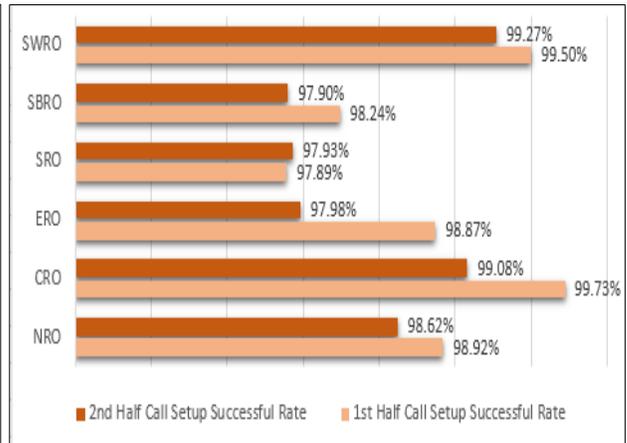
Rajah 88: CSSR Digi Seluruh Negara



Rajah 89: CSSR Maxis Seluruh Negara

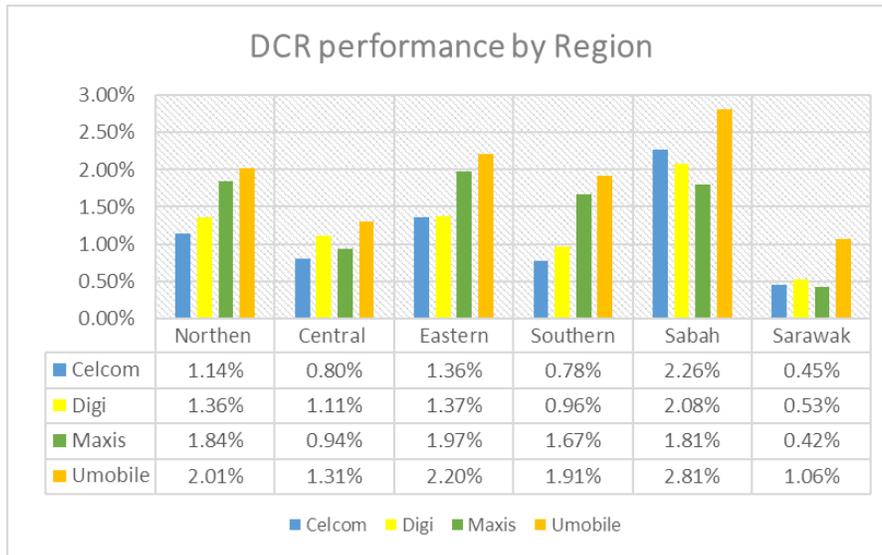


Rajah 90: CSSR UMobile Seluruh Negara

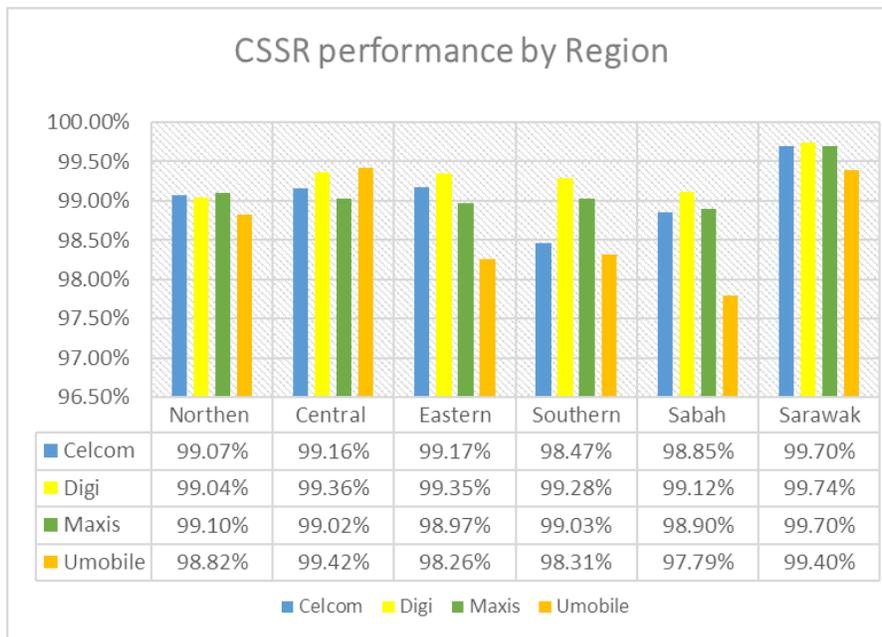


- Rajah 91 dan 92 menunjukkan prestasi keseluruhan Panggilan Terputus dan Kadar Kejayaan Panggilan Bersambung untuk setiap Wilayah

Rajah 91: Keputusan keseluruhan DCR Setiap Wilayah



Rajah 92: Keputusan keseluruhan CSSR Setiap Wilayah



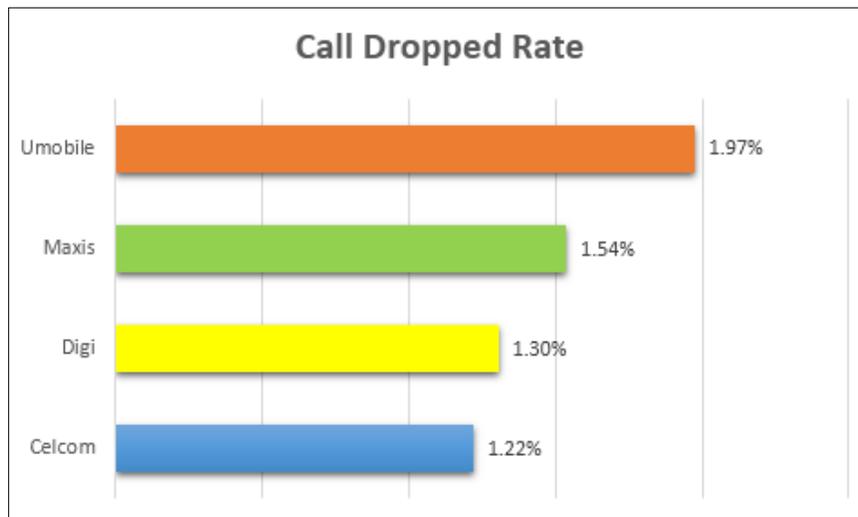
- Untuk prestasi keseluruhan, semua penyedia perkhidmatan memenuhi prestasi QoS untuk DCR dan CSSR pada semua wilayah bagi tahun 2017.
- Sabah mencatatkan puratusan purata tertinggi DCR di kalangan empat penyedia perkhidmatan dengan 2.24%. Sementara wilayah Sarawak menunjukkan purata DCR terendah dengan 0.62%.
- Celcom menunjukkan prestasi DCR terbaik di empat wilayah (Utara, Tengah, Timur, Selatan) berbanding penyedia perkhidmatan lain. Maxis mencatatkan prestasi DCR terbaik di Sabah dan Sarawak.

- Keputusan CSSR menunjukkan kesemua pemberi perkhidmatan mencapai keputusan melebihi 95.0% untuk tahun 2017. Wilayah Sarawak mencatatkan purata CSSR tertinggi dengan 99.64% diikuti oleh Wilayah Tengah dengan 99.24% di tempat kedua.
- Digi berada di kedudukan teratas di empat wilayah (Timur, Selatan, Sabah dan Sarawak) bagi prestasi CSSR, diikuti oleh Maxis di wilayah Utara dan U Mobile di Tengah.
- Walaubagaimanapun, U Mobile menunjukkan prestasi CSSR terendah di lima wilayah (Utara, Timur, Selatan, Sabah dan Sarawak) manakala Maxis mencatatkan di wilayah Tengah.

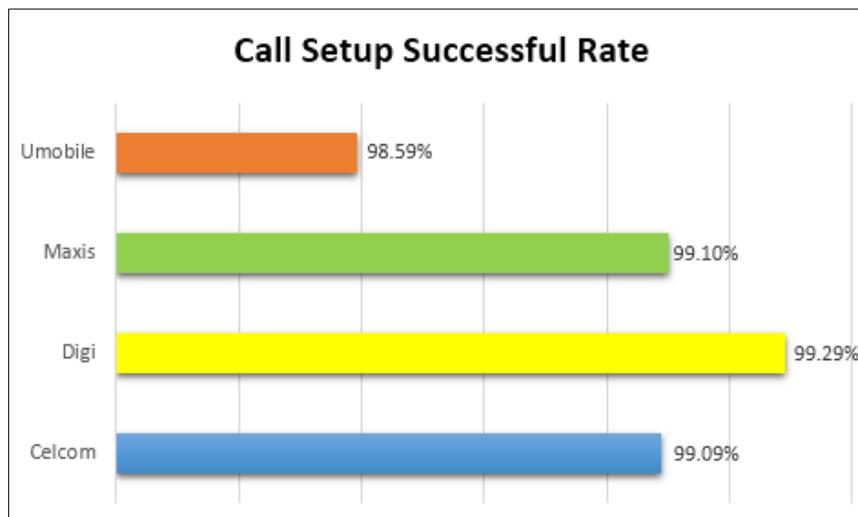
c. Kedudukan Pemberi Perkhidmatan

- Rajah 93 dan 94 menunjukkan kedudukan Pemberi perkhidmatan berdasarkan penilaian seluruh negara bagi CSSR dan DCR yang dijalankan dari Januari hingga Disember 2017.

Rajah 93: Kedudukan DCR Seluruh Negara



Rajah 94: Kedudukan CSSR Seluruh Negara



- Rajah 93 menunjukkan bahawa Celcom mencatatkan prestasi DCR terbaik di seluruh negara bagi tahun 2017 dengan 1.22%, diikuti oleh Digi dengan 1.30%. Maxis dan U Mobile berada di kedudukan ketiga dan keempat dengan 1.54% dan 1.97%.
- Rajah 94 menunjukkan semua penyedia perkhidmatan berjaya mencatatkan lebih daripada 98% Kadar Kejayaan Panggilan Bersambung dengan Digi di tempat pertama (99.29%), Maxis di tempat kedua (99.10%) dan Celcom di tempat ketiga (99.09%). U Mobile memperoleh 98.59% dan berada di kedudukan keempat bagi keseluruhan hasil CSSR.

d. Keputusan Akhir

- Rajah 95 menunjukkan keputusan keseluruhan setiap pembekal perkhidmatan berdasarkan penilaian yang dilakukan di seluruh negara untuk tahun 2017.

Rajah 95: Ringkasan prestasi panggilan suara seluruh Negara bagi tahun 2017

Service Provider	Dropped Call Rate (DCR)	Call Setup Successful Rate (CSSR)
	1.22%	99.09%
	1.30%	99.29%
	1.54%	99.10%
	1.97%	98.59%

- Secara kesimpulan, semua pemberi perkhidmatan mencapai Standard Mandatori bagi Kadar Panggilan Terputus (DCR) dan Kadar Kejayaan Panggilan Bersambung (CSSR) bagi tahun 2017.
- Berdasarkan kepada pengujian yang dijalankan, beberapa isu yang didapati menyebabkan panggilan terputus dan panggilan tidak bersambung adalah:
 - Liputan dan kualiti isyarat yang kurang memuaskan disebabkan oleh halangan
 - Liputan melebihi kawasan
 - Gangguan frekuensi
 - Frekuensi bertindih
 - Isu 'handover'
- Beberapa pendekatan yang telah diambil pemberi perkhidmatan adalah:
 - Menambah senarai pemancar berdekatan
 - Menyusun semula antenna
 - Penukaran frekuensi
 - Perancangan pemancar baru dimasa hadapan

Bahagian 6

Kesimpulan

Keputusan yang dibentangkan dalam laporan ini memberi gambaran tentang prestasi pemberi perkhidmatan semasa tempoh pengukuran 2017. Secara keseluruhan, prestasi rangkaian pada kedua-dua jalur lebar tanpa wayar dan perkhidmatan panggilan suara selular adalah memuaskan. Walau bagaimanapun prestasi rangkaian bagi jalur lebar berwayar memerlukan penambahbaikan.

Pemberi perkhidmatan yang menyediakan jalur lebar tanpa wayar mampu menampung kelajuan muat turun melebihi 650 kbps secara konsisten di kawasan yang diukur di seluruh negara. Bagi kawasan yang mempunyai masalah, pemberi perkhidmatan yang berkaitan dijangka menjalankan penambahbaikan rangkaian di kawasan berkenaan. Maxis mengungguli carta kelajuan muat turun untuk semua wilayah. Memaparkan prestasi yang baik dari segi menyediakan kelajuan internet yang pantas di semua kawasan yang diukur. Hasil keputusan kependaman rangkaian telah menunjukkan bahawa DiGi mempunyai respons terpanjang dalam empat (Tengah, Selatan, Utara & Sabah) daripada enam wilayah yang diukur. Manakala Celcom dan Maxis mempunyai peratusan kehilangan paket terendah masing-masing dalam dua wilayah. Purata kelajuan muat turun di seluruh negara untuk jalur lebar mudah alih di semua wilayah ialah 15.50 Mbps.

Keseluruhan prestasi jalur lebar berwayar menunjukkan bahawa pemberi perkhidmatan mampu menyediakan kelajuan yang diperlukan berdasarkan pakej yang dilanggan oleh pengguna di semua wilayah. Tetapi prestasi kependaman rangkaian adalah kurang memuaskan, dengan hasil pengukuran menunjukkan TM tidak dapat mencapai piawaian di lima kawasan (Tengah, Selatan, Utara, Timur & Sabah) untuk DSL dan di tiga wilayah (Timur, Sabah & Sarawak) bagi gentian optik. Perkhidmatan Maxis yang menggunakan gentian optik yang disewa dari TM juga tidak memenuhi standard yang diperlukan di wilayah tengah. Berdasarkan hasil ujian jalur lebar berwayar pada tahun 2017, penalti boleh dikeluarkan kepada penyedia perkhidmatan yang berkaitan kerana ketidakpatuhan pada piawaian.

Bagi prestasi panggilan suara, semua operator mudah alih menunjukkan keputusan yang memuaskan dengan kadar kejayaan panggilan bersambung melebihi 97% dan kadar panggilan terputus di bawah 3% di semua wilayah. Maxis mempunyai kadar panggilan terputus yang paling rendah dalam laluan yang dikenal pasti (*identified routes*), manakala Celcom merekodkan kadar panggilan terputus terendah di seluruh negara.

MCMC akan melaksanakan pengukuran prestasi rangkaian di seluruh negara pada tahun 2018 dengan kelajuan minimum untuk kelajuan jalur lebar tanpa wayar ditetapkan pada 1 Mbps seperti yang ditetapkan dalam MS bagi Perkhidmatan Jalur Lebar Tanpa Wayar. Parameter lain untuk semua perkhidmatan termasuk jalur lebar berwayar dan panggilan suara akan kekal, sementara MCMC akan dari semasa ke semasa menjalankan ujian tambahan seperti ujian melayari web - http, untuk menggambarkan pengalaman pengguna bagi tujuan analisis tambahan.

SOALAN-SOALAN LAZIM

Jalur Lebar

1. Bagaimana MCMC menjalankan pengukuran prestasi jalur lebar tanpa wayar?

MCMC menggunakan telefon pintar berkeupayaan LTE yang dilengkapi dengan perisian pengukuran bagi mendapatkan data. Pengukuran dijalankan secara pegun di lokasi terpilih yang memenuhi syarat di dalam garis panduan perkhidmatan jalur lebar tanpa wayar. Menggunakan pelayan MCMC yang terletak di MyIX, file pengujian akan dimuat turun ke telefon pintar bagi mengukur kelajuan muat turun, manakala paket bersaiz 64 bytes akan dihantar ke pelayan yang sama bagi mengukur kependaman rangkaian dan kehilangan paket.

2. Apakah kriteria lokasi yang dipilih untuk pengujian jalur lebar tanpa wayar?

Lokasi terpilih ditentukan berpandukan kepada salah satu syarat dibawah:

- i. Pengesahan dari pemberi perkhidmatan jalur lebar tanpa wayar
- ii. Maklumat liputan rangkaian dari laman web pemberi perkhidmatan
- iii. Melalui tahap penunjuk isyarat pada telefon pintar dengan minimum 3 bar atau kekuatan isyarat - 90 dBm.
- iv. Maklumat dari portal aduan MCMC

3. Mengapa MCMC hanya mengukur kelajuan muat turun dan tidak mengambil kira kelajuan muat naik?

Rangkaian perkhidmatan jalur lebar tanpa wayar direka untuk menyokong lebih kepada aktiviti muat turun berbanding muat naik kerana kebanyakan aktiviti atas talian memerlukan muat turun maklumat daripada pelayan kandungan seperti penstriman video, membuka laman web serta mendapatkan status terkini daripada platform sosial media.

4. Apakah yang membezakan antara maklumat prestasi rangkaian MCMC dengan laporan lain yang diterbitkan oleh badan bebas seperti Ookla, Opensignal, Akamai serta lain-lain?

MCMC mengamalkan dasar pengukuran dalam persekitaran terkawal bagi mendapatkan keupayaan rangkaian tanpa wayar sebenar. Kaedah pengujian juga dibangunkan dengan mengambil kira pengalaman pengguna sewaktu menggunakan peranti. Ini bagi mengelakkan keputusan yang tidak tepat disebabkan oleh faktor luaran seperti kegagalan rangkaian, isu peranti serta kuota data yang telah habis semasa menghasilkan data. Secara tidak langsung keputusan pengujian MCMC yang ditunjukkan adalah melambangkan kedua-dua kapasiti rangkaian serta tingkah laku pengguna.

Bagi laporan yang diterbitkan oleh badan bebas seperti Ookla dan Opensignal, mereka membangunkan aplikasi tersendiri yang membolehkan pengguna memuat turun dan melakukan ujian kelajuan muat turun rangkaian. Pengguna kemudian dapat melihat secara terus prestasi rangkaian pemberi perkhidmatan yang digunakan, dan dalam masa yang sama pembangun aplikasi turut dapat mengumpulkan kesemua keputusan secara pukal tetapi bukan dalam persekitaran yang terkawal seperti diatas.

Satu lagi badan bebas seperti Akamai yang menawarkan perkhidmatan Rangkaian Penyampaian Kandungan (CDN) kepada pemberi perkhidmatan serta pembangun kandungan rangkaian memperoleh maklumat mereka secara pasif, termasuk kelajuan sambungan internet dan corak trafik rangkaian melalui pelayan yang dipasang seluruh dunia. Walaubagaimanapun, isu yang mungkin timbul adalah berkaitan dengan saiz sampel dimana kelajuan sambungan serta metrik lain yang diukur adalah berdasarkan kepada saiz kandungan yang diakses dari pelayan CDN tersebut. Saiz kandungan yang kecil sewaktu muat turun mungkin terlalu singkat untuk mengukur kadar keupayaan maksimum kelajuan sambungan.

5. Apakah teknologi rangkaian yang diukur bagi laporan prestasi jalur lebar tanpa wayar?

Untuk mendapatkan pengalaman sebenar pengguna semasa menggunakan peranti, teknologi terbaik rangkaian tersedia bagi setiap pemberi perkhidmatan untuk setiap lokasi akan diambil untuk pengukuran. Walaubagaimanapun, hanya lokasi yang mempunyai minimum rangkaian 3G akan diambil. Teknologi 2G (rangkaian GSM) tidak direka untuk perkhidmatan data. Pemberi perkhidmatan dengan rangkaian LTE akan mempunyai kelebihan terhadap keputusan berbanding rangkaian 3G. Ini secara tidak langsung menggalakkan pemberi perkhidmatan untuk menambahkan lagi rangkaian LTE di seluruh Malaysia dan memberikan prestasi yang lebih baik kepada pelanggan.

6. Apakah yang boleh mempengaruhi prestasi rangkaian jalur lebar tanpa wayar?

Terdapat pelbagai faktor yang boleh mempengaruhi prestasi rangkaian dari semasa ke semasa. Kadar beban rangkaian, iaitu berapa ramai pengguna yang menggunakan rangkaian yang sama secara serentak akan memberi kesan kepada prestasi kerana sumber rangkaian jalur lebar tanpa wayar berfungsi secara perkongsian.

Jenis peranti atau telefon pintar yang digunakan juga memainkan peranan terhadap prestasi rangkaian yang dialami. Telefon pintar terkini kini menyokong ciri-ciri *LTE-Advanced (LTE-A)*, dan salah satu kelebihan utama dalam LTE-A adalah *Carrier Aggregation (CA)*. CA membolehkan penggabungan beberapa frekuensi berlainan dalam satu masa dan memberikan kadar kelajuan rangkaian 2-3 kali ganda lebih pantas dari rangkaian LTE biasa.

Pemberi perkhidmatan perlu sentiasa mengekalkan serta mengoptimumkan rangkaian masing-masing kerana teknologi sentiasa berubah dan setiap peralatan mempunyai jangka hayat tersendiri. Perkara lain seperti gangguan frekuensi luaran, penstrukturan frekuensi, serta penambahan pemancar baru boleh menyebabkan rangkaian tergendala seterusnya memberi kesan terhadap prestasi rangkaian.

7. Saya memperoleh kelajuan muat turun 10 Mbps menggunakan aplikasi Speedtest, tetapi kenapa saya masih mengalami kelajuan melayari internet dan penstriman video yang perlahan?

Keputusan daripada aplikasi Speedtest adalah diukur dari peranti pengguna ke pelayan Speedtest yang terdekat (pemilihan pelayar secara automatik). Sekiranya pengguna yang menjalankan Speedtest berada di Malaysia, kemungkinan besar pelayar yang akan dipilih turut berada dalam Malaysia. Apabila pengguna di Malaysia melayari laman web atau menonton video atas talian, kandungan data akan dihantar daripada pelayar kandungan yang mungkin dihoskan di luar Malaysia kepada peranti

pengguna. Berkemungkinan terjadi kesesakan pada rangkaian sambungan di luar gerbang pertukaran internet Malaysia atau kerosakan kabel dasar laut yang menyambung ke gerbang internet rantau lain dimana ianya di luar kawalan pemberi perkhidmatan. Selain itu, sekiranya terlalu ramai pengguna yang mengakses kandungan yang sama juga boleh menyebabkan kesesakan kepada pelayar kandungan jika kapasiti pelayar tidak mampu menampung kadar pengguna pada satu-satu masa.

8. Apakah perbezaan diantara teknologi DSL dengan teknologi gentian optik?

Teknologi DSL adalah teknologi yang menggunakan tembaga sebagai capaian akhir, sebagai contoh talian telefon yang telah siap dipasang dalam rumah kediaman atau bangunan perniagaan. Manakala teknologi fiber seperti teknologi Fibre to the Home (FTTH) adalah menggunakan gentian optik sebagai capai akhir dimana gentian optik digunakan sebagai talian sambungan sehingga ke rumah pengguna.

9. Kenapa penggunaan gentian optik sebagai capaian akhir lebih baik daripada menggunakan sambungan tembaga (teknologi DSL)?

Gentian optik menggunakan kelajuan cahaya dalam penghantaran isyarat manakala teknologi DSL menggunakan frekuensi (25KHz hingga 1.5Mhz) untuk menghantar isyarat digital dan kualitinya dipengaruhi oleh keadaan fizikal tembaga itu sendiri dan kualiti juga semakin berkurang disebabkan pertambahan jarak.

10. Mengapa di kawasan luar bandar atau pedalaman hanya ditawarkan pakej jalur lebar pada kelajuan yang rendah contohnya 1Mbps atau 2Mbps sahaja?

Kebiasaannya penempatan penduduk di kawasan luar bandar/pedalaman adalah berselerak dan berjauhan diantara satu rumah dengan rumah yang lain. Oleh itu, teknologi DSL di kawasan tersebut adalah terhad untuk menawarkan pakej kelajuan yang tinggi disebabkan jarak yang berjauhan. (jarak maksimum diantara nod akses ke rumah pengguna adalah sekitar 3km dan turut dipengaruhi kualiti sambungan tembaga)

11. Kenapa semasa memuat turun kelajuan menunjukkan kadar perpindahan data adalah 1.2MBps sedangkan pakej langganan adalah 10Mbps?

Mbps adalah bermaksud megabit per saat dan MBps adalah megabait per saat. Bit dan bait adalah dua unit yang berbeza dimana 1 bait bersamaan 8 bit. Kebiasaannya kelajuan sambungan muat naik atau muat turun adalah dalam unit bit per saat (bps) tetapi muat turun pemindahan data adalah bait per saat. Oleh itu, 1.2MBps adalah bersamaan 9.6Mbps.

12. Kenapa semasa melayari video menggunakan wifi di dalam bilik tidur tersekat-sekat tetapi di ruang tamu adalah baik?

Prestasi router wifi dipengaruhi oleh pelbagai faktor antaranya:

a. Jarak

Lebih jauh jarak pengguna dengan router wifi akan menyebabkan isyarat wifi semakin lemah.

- i. Router wifi perlu diletakkan dikawasan yang kerap pengguna melayari internet.
- ii. Jika router wifi telah ditetapkan disesuatu tempat, perkakasan tambahan boleh digunakan seperti *wifi extender* untuk menambahkan liputan isyarat.

b. Halangan

Dinding tebal, cermin, kaca atau objek solid boleh mempengaruhi kekuatan isyarat wifi.

- i. Router perlu ditempatkan di kawasan terbuka dan jauh daripada halangan.
- ii. Jangan meletakkan router wifi di dalam cabinet, bilik tertutup atau di bawah tangga.
- iii. Pastikan lokasi router wifi terletak sekurang-kurangnya 0.6m atau 2 kaki dari lantai.

c. Suhu

Prestasi perkakasan elektronik termasuk router wifi akan berkurangan apabila terlalu panas.

- i. Tempatkan router wifi di kawasan yang mempunyai pengudaraan yang baik.
- ii. Jangan tindihkan router wifi dengan perkakasan elektronik yang lain.

d. Gangguan elektromagnet

Peralatan perumahan yang boleh menghasilkan gelombang electromagnet boleh mengganggu isyarat wifi.

- i. Letakkan router wifi jauh daripada ketuhar gelombang mikro dan peti sejuk bagi mengelakkan gangguan elektromagnet
- ii. Elakkan router wifi daripada berkongsi sumber kuasa yang sama dengan perkakasan elektronik lain.

13. Apa itu contention ratio?

Contention ratio adalah merujuk kepada jumlah maksimum pengguna untuk berkongsi lebar jalur yang sama. Contohnya *contention ratio* 20:1 bermaksud lebar jalur yang sama akan dikongsikan dengan 19 pengguna yang lain dalam satu masa. Ini bermakna lebih rendah *contention ratio* akan menyumbangkan prestasi yang lebih baik.

Perkhidmatan Selular Awam**14. Bagaimana pihak MCMC menjalankan pengukuran prestasi Perkhidmatan Selular Awam (PCS)?**

MCMC menjalankan pengukuran menggunakan telefon ujian (UE) dengan perisian yang khusus. Nombor panggilan bagi ujian ini adalah menggunakan nombor penamatan suis (Switch Terminating Number) pemberi perkhidmatan di mana ujian ini akan mengukur Kadar Kejayaan Panggilan Bersambung (CSSR) dan Kadar Panggilan Terputus (DCR) daripada rangkaian mudah alih. Ini adalah untuk memastikan prestasi rangkaian pemanggil adalah terbaik disamping mengelakkan kegagalan yang disebabkan oleh penamatan panggilan (pihak yang dipanggil)

15. Apakah kriteria pemilihan laluan atau lokasi ujian?

Pengukuran dijalankan di sepanjang laluan atau lokasi yang telah dipastikan terdapat rangkaian liputan selular. Liputan rangkaian ini dipastikan dengan:

- Pengesahan daripada pemberi perkhidmatan rangkaian selular awam;

- Berdasarkan kepada informasi liputan yang diiklankan oleh pemberi perkhidmatan rangkaian selular awam; atau
- Berdasarkan kepada petunjuk rangkaian yang dipaparkan pada telefon ujian

16. Apakah yang dimaksudkan dengan " dropped call" (atau panggilan terputus)?

Dropped call adalah panggilan yang terputus sama ada daripada yang memanggil atau dipanggil.

17. Apakah yang menyebabkan panggilan terputus?

Antara sebab panggilan terputus berlaku adalah seperti berikut:

- Pemanggil bergerak ke kawasan yang tiada isyarat (signal) atau liputan atau "titik buta";
- Gangguan yang terhasil daripada penggunaan semula frekuensi;
- Kerosakan peralatan peranti di stesen pusat atau alat pemancar;
- Terputus kerana telefon tidak dapat bertahan dengan isyarat lemah dari satu stesen pusat ke stesen pusat lain (kegagalan penyerahan panggilan)

18. Adakah ianya berkaitan dengan jenis / kualiti telefon yang digunakan?

Ya, terdapat beberapa telefon yang lebih baik daripada yang lain. Contohnya kedudukan antena pada peranti boleh mempengaruhi kualiti panggilan.

Aduan

19. Bagaimana untuk membuat aduan mengenai masalah jalur lebar dan panggilan terputus?

Orang ramai digalakkan membuat aduan mengenai masalah jalur lebar dan panggilan terputus di dalam Aduan SKMM Portal : <http://aduan.skmm.gov.my/> atau 1-800-888-030.