

Analisis Penerapan Metode Link Layer Pada Radius Server Untuk Meningkatkan Kinerja Jaringan WLAN (Studi Kasus Perusahaan Pengguna Radius Server/Hotspot)

Timur Dali Purwanto¹, Syaril Rizal²

Dosen Universitas Bina Darma

Jalan Jenderal Ahmad Yani No.12 Palembang

Pos-el : timoerok@gmail.com, syaril.rizal@mail.binadarma.ac.id

Abstrak : Kinerja jaringan nirkabel terletak pada *physical link / link layer* dan paling berpengaruh adalah kondisi fisik seperti jarak, karena semakin lemah radio frekuensi yang dapat di terima dan menjadikan akses ke jaringan lambat, selain itu penghalang berupa tembok tebal (*Fresnel Zone*) dan gangguan sinyal berdekatan (*interferensi Co-Channel*) dari komponen lain bisa juga menurunkan kualitas sinyal yang di terima *enduser*. Dari pemasalah-permasalahan yang terjadi yang dapat mempengaruhi kinerja keseluruhan jaringan AP adalah parameter *QoS (Quality of Service)* seperti delay, jitter, troughput, dan paket loss. bertujuan untuk mengetahui kinerja jaringan nirkabel yang optimal untuk memberikan kualitas jaringan yang baik dari aspek fisik sehingga jaminan *QoS* yang di berikan disesuaikan dengan aplikasi yang digunakan serta efisiensi terhadap jaringan *Wireless LAN (Hotspot)* di Amik Bina Sriwijaya, Universitas PGRI dan Universitas Binadarma untuk *enduser*.

Kata Kunci : AP, Radius Server, *QOS*

1. PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir ini pengguna *wireless LAN* mengalami peningkatan yang pesat. Peningkatan pengguna ini juga dibarengi dengan peningkatan jumlah *Hotspot* di tempat-tempat umum, seperti kafe, mall, bandara, di perkantoran bahkan juga di kampus dan di sekolah-sekolah. Dengan *Hotspot* kita bisa menikmati akses internet dimanapun kita berada selama di area *Hotspot* tanpa harus menggunakan kabel. Di lingkungan kampus sendiri dengan adanya layanan *Hotspot* inilah yang nanti diharapkan akan mempercepat akses informasi bagi mahasiswa, karyawan dan dosen, khususnya di dunia pendidikan yang mana diketahui sebagai barometer kemajuan teknologi informasi.

Pengguna *Hotspot* (Bina Sriwijaya, PGRI dan Binadarma) saat ini memiliki kapasitas *bandwidth* internet 10 Mbps dan akses ke jalur inherent hingga 2 Mbps. Akses internet dan inherent tersebut dimanfaatkan untuk menunjang sistem pembelajaran dengan dilengkapi sistem akademis, *elearning*, dan lain sebagainya. Untuk mempercepat akses informasi Perusahaan Pengguna *Hotspot* (Amik Bina Sriwijaya, universitas PGRI dan Universitas Binadarma) saat ini juga sudah menyediakan layanan *Hotspot* yaitu sebuah area dimana pada area tersebut tersedia koneksi internet *Wireless* yang dapat diakses melalui *Notebook*, PDA maupun perangkat lainnya yang mendukung teknologi tersebut. *Hotspot* tersebut disediakan bagi dosen dan mahasiswa untuk mengakses internet. *Hotspot* di Perusahaan Pengguna *Hotspot* (Bina sara informatika, PGRI dan Binadarma) terdapat beberapa titik area jangkauan yaitu di kampus Utama (hampir seluruh lantai), kampus AB, kampus C dan Kampus D. Untuk pengembangan selanjutnya diharapkan di seluruh lingkungan kampus Perusahaan Pengguna *Hotspot* (Bina sara informatika, PGRI dan Binadarma) terjangkau layanan *Hotspot*.

Jaringan *Wireless LAN (Hotspot)* di Perusahaan Pengguna *Hotspot* (Bina Sriwijaya, PGRI dan Binadarma) saat ini menggunakan autentifikasi server pada jaringan *Wireless LAN (Hotspot)* menggunakan Sistem operasi Linux, *FreeRADIUS*, *ChilliSpot*, *Dialupadmin*, untuk autentifikasi dan identifikasi pengguna *Hotspot* di Perusahaan Pengguna *Hotspot* (Bina Sriwijaya, PGRI dan Binadarma) . Sehingga dari sisi mahasiswa (*user*) memiliki kemudahan (praktis) dalam hal melakukan hubungan (konektivitas) ke jaringan *Wireless LAN* dan dari sisi administrator mempunyai media dalam memantau dan mengontrol user-user yang terhubung ke jaringan serta dapat membatasi penggunaan *bandwidth*.

Setiap perangkat AP (*Access Point*) ini memiliki fitur yang digunakan untuk mendukung jaringan nirkabel seperti kemampuan untuk berkomunikasi dengan perangkat AP lain. Kemampuan ini bisa disebut dengan istilah *bridging* ataupun *repeting*. Tujuan dari penggunaan fitur ini umumnya adalah untuk memperluas / mengembangkan daerah cakupan AP.

Permasalahan yang utama dalam kinerja jaringan nirkabel terletak pada *physical link* (link layer) dan paling berpengaruh adalah kondisi fisik seperti jarak karena semakin lemah radio frekuensi yang dapat di terima dan menjadikan akses ke jaringan lambat, selain itu penghalang berupa tembok tebal (*Fresnel Zone*) dan gangguan sinyal berdekatan (*interferensi Co-Channel*) dari komponen lain bisa juga menurunkan kualitas sinyal yang di terima *enduser*, yang terjadi di jaringan *Hotspot* ketiga objek tersebut yaitu overlapping yang di sebabkan gangguan sinyal berdekatan di karenakan perpindahan tempat dengan IP yang berbeda dan banyaknya tembok yang membagi ruangan. Dari pemasalah-permasalahan yang terjadi yang dapat mempengaruhi kinerja keseluruhan jaringan AP adalah parameter *QoS (Quality of Service)* seperti delay, troughput, dan paket loss. Untuk optimalisasi jaringan

nirkabel guna menentukan jaminan *QoS* yang akan diberikan kepada jaringan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kinerja jaringan nirkabel yang optimal untuk memberikan kualitas jaringan yang baik dari aspek fisik sehingga jaminan *QoS* yang di berikan disesuaikan dengan aplikasi yang digunakan serta efisiensi terhadap jaringan *Wireless LAN (Hotspot)* di Perusahaan Pengguna radius server.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.2. Tempat dan Objek Penelitian

Lokasi penelitian di tiga perusahaan yaitu Amik Bina Sriwijaya di Jln. HM. Ryacudu No. 24 (8 Ulu) Palembang 30252, Universitas PGRI di Jl. Jend. A Yani Lr. Gotong Royonh 9/10 Ulu Palembang dan Universitas Binadarma yang beralamat di Jl. Jend. A Yani no 12 Palembang. Obyek penelitan adalah QOS yang di terima Enduser.

2.3. Pengumpulan Data

Sebelum data diolah serta melakukan analisa dan perhitungan menurut prosedur penelitian, diperlukan data mentah dari berbagai sumber. Metode pengumpulan data yang akan digunakan adalah :

1. Studi Lapangan yaitu suatu teknik pengumpulan data dengan mengadakan tinjauan langsung pada objek yang diteliti guna mendapatkan data penelitian secara langsung ke lokasi penelitian yang diperlukan dan mencatat data-data yang diperlukan dalam penulisan.
2. Studi Pustaka Penulis yaitu menggunakan pengetahuan teoritis yang didapat dari bangku kuliah serta buku yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi.
3. Observasi (Pengamatan) dengan melakukan pengamatan terhadap jaringan *hotspot* yang ada di Amik Bina Sriwijaya, Universitas PGRI dan Universitas Binadarma.

2.4. Data dan Variable Penelitian

Alat dan bahan dalam penelitian telah lengkap selanjutnya mengadakan penelitian yang menggunakan metode *action research* degan melakukan beberapa tahapan yaitu melakukan diagnose, membuat rencana tindakan, melakukan tindakan, melakukan evaluasi dan selanjutnya di pelajari, dari tahapan-tahapan tersebut menghasilkan data yang berupa perhitungan maupun kajian literature yaitu melalui studi pustaka dan studi lapangan. Data adalah informasi tentang sesuatu. Data yang dikumpulkan berapapun banyaknya, bukanlah merupakan tujuan dari peneliti. Akan tetapi data dapat merupakan sarana untuk memudahkan penafsiran dan memahami maknanya. Jadi pengambilan (pengumpulan) data merupakan langkah yang penting dalam penelitian.

Data penelitian studi lapangan didapatkan dengan memfokuskan variable-variabel parameter yang akan di

ukur dan dianalisis kemudian diolah menjadi sebuah acuan yaitu terdiri dari 1)*Bandwidth* dalam *Kilobytes persecond (kbps)* dan hasil ini di kalikan dengan 10, 2)*throughput* banyaknya paket yang diterima dari suatu kurun waktu tertentu, 3)*Delay* pengukuran terhadap skema jaringan melalui *enduser* ke AP, didapat nilai *delay* dalam *milisecond (ms)*, 4)*Jitter* pengukuran *jitter* untuk perangkat *server Radius* melalui enduser dari masing-masing *Ap* menghasilkan nilai *jitter* dalam *milisecond (ms)* dan 5) *Packet loss* menunjukkan jumlah total paket yang hilang, terhadap jaringan *hotspot* di Universitas Bina Darma, sehingga didapat besar kualitas layanan (*QoS*) yang harus di penuhi atau yang memenuhi standar kualitas layanan yang baik menurut standar versi *TIPHON*.

2.5. Rancangan Penelitian

Tabel 2.1 Rancangan Penelitian

Perihal	Deskripsi
Topik	Analisis masalah dari pengukuran dengan metode Link Layer dengan parameter yaitu free <i>Space Loss</i> , <i>Fresnel Zone</i> , dan interferensi <i>Co-Channel</i> , selanjutnya melakukan proses pengujian dan pengukuran untuk mendapatkan data untuk memudahkan pengambilan informasi <i>QoS</i> dari jaringan nirkabel seperti bandwitch, troughput, jitter dan paket loss pada Perusahaan Pengguna radius Server/Hotspot di Kota Palembang.
Masalah	Apakah kualitas jaringan Wlan di Perusahan pengguna radius/hotspot di kota Palembang sudah berjalan dengan baik.
Metode Yang Digunakan	Metode <i>Link Layer</i>
Tipe dan Desain Penelitian	<i>Field Research</i>
•Tipe penelitian	Field Research yaitu melakukan penelitian ke lapangan dengan mendatangi langsung objek yang akan diteliti. <i>Adapun tahapan</i> penelitian yang merupakan siklus dari field research ini, yaitu : 1. Melakukan diagnosa (Diagnosing) Melakukan mapping dan login ke
•Desain penelitian	

	<p>tiap <i>Access Point</i> yang berada di titik area jangkauan dengan jarak 10 M dari <i>AP</i> dengan menggunakan parameter fresnel zon (adanya penghalang berupa dinding tebal), free space loss (tanpa penghalang) dan gangguan penghalang berupa sinyal berdekatan (interferensi Co-channel) dari komponen lain yang bisa menurunkan kualitas sinyal yang di terima <i>enduser</i>, untuk mendapatkan data QoS, suhu udara sekitar <i>AP</i>, channel yang di gunakan dan sinyal Frekuensinya. Dari pemasalah-permasalahan yang terjadi yang dapat mempengaruhi kinerja keseluruhan jaringan <i>AP</i>.</p> <p>2. Membuat rencana tindakan (Action Planning) Mengidentifikasi masalah dari pengukuran dengan parameter yaitu free Space Loss, Fresnel Zone, dan interferensi Co-Channel, selanjutnya melakukan analisis dan menjelaskan permasalahan-permasalahan yang terjadi guna untuk mengatasi <i>interferensi Co-Channel</i> terhadap jaringan <i>wireless</i>. Melakukan Proses pengujian dan pengukuran untuk mendapatkan data untuk memudahkan pengambilan informasi <i>QoS</i> dari jaringan nirkabel seperti delay, troughput, jitter dan paket loss.</p> <p>3. Melakukan tindakan (Action Taking) <i>Parameter</i> yang akan di ukur terdiri dari free Space Loss, Fresnel Zone, dan Co- Channel guna memudahkan pengambilan informasi <i>QoS</i> dari jaringan nirkabel yang dilakukan di tiap <i>AP</i> dengan di lakukan sebanyak 9 (sembilan) kali connection dan melakukan pengukuran suhu di daerah sekitar <i>AP</i> dengan jarak 8 M dari user, digunakan metode link layer yang memiliki karakteristik sesuai dengan jaringan data paket dengan menggunakan tools seperti <i>NetStumbler</i> untuk sinyal dan channel, <i>Axence NetTools</i> untuk menganalisa besarnya bandwith, <i>troughput</i>, <i>delay</i> dan paket loss,</p>	<p>kemudian <i>Iperf</i> digunakan untuk menganalisa jitter. Pengaturan physical link bertujuan untuk memberikan kualitas jaringan yang baik dari aspek fisik (Dimas, 2006) dan mengatasi interferensi Co_channel terhadap <i>wireless</i> yaitu pengaturan antena baik secara omnidirectional (secara mendatar) dan directional (secara vertical). Sehingga jaminan <i>QoS</i> yang diberikan disesuaikan dengan aplikasi yang digunakan serta efisiensi terhadap jaringan.</p> <p>4. Melakukan evaluasi (<i>Evaluating</i>) Setelah dilakukan implementasi (action taking) dengan model Link layer untuk pengukuran tiap perangkat <i>Access Point</i> pada parameter <i>QoS</i>. Hasil pengukuran parameter <i>QoS</i> yang terdiri dari <i>Bandwidth</i>, <i>throughput</i>, <i>Delay</i>, <i>Jitter</i> dan <i>Packet loss</i> dapat di evaluasi dan di analisis.</p> <p>5. Pembelajaran (<i>Learning</i>) Dari data yang telah di hasilkan baik dengan perhitungan ataupun dengan kejadiandi pelajari digunakan untuk mendapatkan sebuah kesimpulan dan cara mengatasi interferensi Co-channel dan Fresnel Zone yang dapat menurunkan sinyal.</p> <p>Perencanaan Penelitian</p> <ul style="list-style-type: none"> •Subjek •Peralatan •Prosedur 	<p>Jaringan Wlan di Amik Bina Sriwijaya, Universitas PGRI dan Universitas Binadarma di kota Palembang</p> <p>Peralatan pengujian yaitu berupa software (<i>NetStumbler</i>, <i>axence NetTool</i>, dan <i>Iperf</i>)</p> <p>Tahapan awal adalah menganalisis topologi jaringan Wlan di Perusahaan Pengguna Radius Server/Hotspot. Tahapan berikutnya adalah melakukan pengukuran kualitas jaringan Wlan dengan menerapkan metode QOS (Quality of Service) pada jaringan Perusahaan Pengguna Radius Server/Hostpot dengan peralatan pengujian. Hasil pengukuran dari</p>
--	---	---	---

<p>•Teknik Analisis</p>	<p>metode QOS akan di analisis dengan menggunakan standar pengukuran kualitas jaringan yang harus di penuhi atau yang memenuhi standar kualitas layanan yang baik menurut standar versi <i>TIPHON</i>. Dengan menerapkan metode QOS (Quality of Service) dalam menentukan sejumlah parameter yang mempengaruhi kualitas jaringan internet. Parameter yang akan di ukur dan di analisis terdiri dari <i>Bandwidth, throughput, Delay, Jitter</i> dan <i>Packet loss</i> terhadap traffic jaringan internet Perusahaan Pengguna Radius Server/Hotspot. Dengan menggunakan standar versi Tiphon hasil pengukuran terhadap parameter QOS memenuhi standar kualitas atau tidak.</p>
-------------------------	---

2.6. Metode analisis data

Data-data yang telah terkumpul selanjutnya di analisis dengan menggunakan metode kualitatif. Menurut Dwiyanto (2006) metode kualitatif adalah tata cara pengumpulan data yang lazim yaitu melalui studi pustaka dan studi lapangan, dilanjutkan oleh rahayu (2000) laporan hasil penelitian kualitatif selalu panjang lebar, karena memang tujuan penelitian kualitatif adalah menghayati dan membuat orang lain memahami masalah yang diteliti.

Data penelitian studi pustaka dan studi lapangan didapatkan dengan memfokuskan variabel-variabel parameter yang akan di ukur dan kemudian di analisis yang telah di rumuskan dalam kerangka pemikiran yaitu *Bandwidth, throughput, Delay, Jitter* dan *Packet loss*, yang dibantu dengan menggunakan tools yaitu *NetStumbler, axence NetTool*, dan *Iperf*, terhadap jaringan *hotspot* di Universitas Bina Darma, sehingga didapat besar kualitas layanan (*QoS*) yang harus di penuhi atau yang memenuhi standar kualitas layanan yang baik menurut standar versi *TIPHON*. Sehingga jaminan *QoS* yang di berikan disesuaikan dengan aplikasi yang digunakan serta efisiensi terhadap jaringan *Wireless LAN (Hotspot)* di Amik Bina Sriwijaya, Universitas PGRI dan Universitas Bina Darma.

2.7. Alat Analisis

Menurut Rahadi (2010), Tujuan pokok suatu penelitian adalah untuk menjawab pertanyaan dan hipotesis. Untuk itu peneliti merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, memproses data, membuat analisis dan interpretasi. Analisis data belum dapat menjawab pertanyaan penelitian. Setelah data dianalisis dan diperoleh informasi yang lebih sederhana, hasil analisis tersebut harus diinterpretasi untuk mencari makna dan implikasi dari hasil analisis tersebut.

Analisa data adalah mengelompokkan, membuat suatu urutan, memanipulasi serta meningkatkan data sehingga mudah untuk dibaca. Step pertama dalam analisa adalah membagi data atas kelompok atau kategori-kategori, kategori tidak lain dari bagian-bagian. Alat analisis data yang di gunakan dalam penelitian ini berupa *software* aplikasi yang terbagi atas tiga *software*, yaitu :

- 1) *Netstumbler* untuk menganalisa signal dan chanel *Access Point*.
- 2) *Axence NetTools* untuk menganalisa besarnya *bandwidth, throughput, delay* dan *paket loss*.
- 3) *Iperf* digunakan untuk menganalisa paket *jitter*.

2.8. Alat dan Bahan

Alat dan bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1. Peralatan Penelitian
 - Satu unit Laptop dengan spesifikasi :
 - a. *Processor Intel® Dual-Core CPU T4200 @ 2.00 GHz*
 - b. *RAM 3 GB*
 - c. *Hardisk 250 GB*
 - d. *Wi-Fi Broadcom 802.11 b/g Wlan NIDS 5.1*
 - e. *Access Point 802.11 G* yang menggunakan *DDWRT*
 - f. *Printer IP2770s*
 - g. *Thermometer ruangan*
- 2. Bahan Penelitian
 - a. *Data pengukuran Frekuensi sinyal.*
 - b. *Data kinerja system.*
 - c. *Data interferensi Co-cahnnel* yang diukur berdasarkan kondisi cuaca dan kepadatan trafik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Menganalisis QOS Jaringan Hotspot

Setelah dilakukan implementasi (**action taking**) dengan model Link layer untuk pengukuran tiap perangkat *Access Point* pada parameter *QoS*, maka tahap selanjutnya adalah melakukana evaluasi (*evaluating*) dari hasil pengukuran parameter *QoS* yang terdiri dari *Bandwidth, throughput, Delay, Jitter* dan *Packet loss* yang dapat di evaluasi dan di analisis dengan penjelasan sebagai berikut.

3.1.1. Bandwidth

Metode implementasi *QoS* pada jaringan *Hotspot* Perusahaan pengguna Hotspot (Amik Bina sriwijaya, Universitas PGRI dan Bina Darma) untuk parameter *Bandwidth* adalah dengan pengendalian *traffic* jaringan dengan melakukan *bandwidth*

management. Teknik klasifikasi paket data yang diterapkan adalah Hierarchical Token Bucket (HTB) yang telah ada dalam DD-WRT. Teknik ini mudah dikonfigurasi dalam jaringan Hotspot Perusahaan pengguna Hotspot (Amik Bina sriwijaya, Universitas PGRI dan Bina Darma), sharing bandwidth antar kelas (class) dan memiliki fasilitas user interface. Teknik HTB adalah suatu classful yang queuing mekanisme untuk linux traffic control sistem, dan menyediakan tingkat rate dan ceil untuk mengizinkan pemakai untuk mengendalikan bandwidth kemutlakan ke kelas bandwidth tertentu seperti halnya perbandingan distribusi bandwidth ketika bandwidth ekstra menjadi tersedia (up to ceil).

Dari hasil pengukuran bandwidth melalui metode Link Layer masing-masing Access Point melalui pengukuran bandwidth menggunakan Axence NetTools Professional dapat dilihat perbandingan nilai bandwidth free space loss dan fresnel zone sebagai berikut

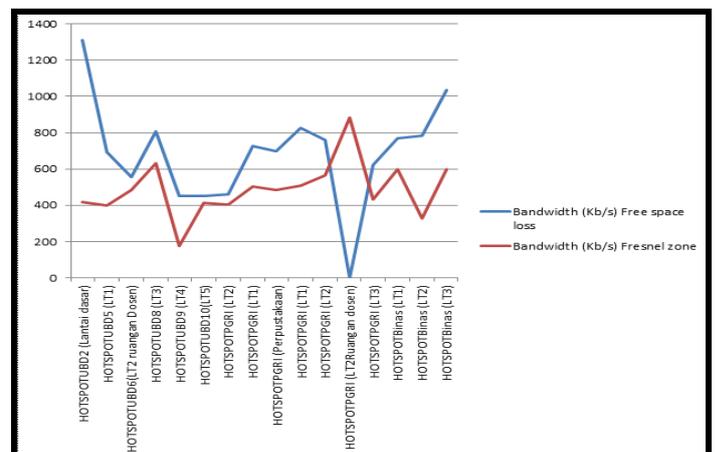
Tabel 3.1. Perbandingan bandwidth sebenarnya dengan hasil nyata

Access Point	Bandwidth kb/s	Bandwidth (Kb/s)	
		Free space loss	Fresnel zone
Kampus Utama Binadarma			
HOTSPOTUBD2 (Lantai dasar)	4096	1313	417.5
HOTSPOTUBD5 (LT1)	4096	693	398
HOTSPOTUBD6(LT2 ruangan Dosen)	4096	557	484
HOTSPOTUBD8 (LT3)	4096	808	633
HOTSPOTUBD9 (LT4)	4096	450	175
HOTSPOTUBD10(LT5)	4096	453	412
Kampus PGRI			
HOTSPOTPGRI (LT2)	4096	461	403
HOTSPOTPGRI (LT1)	4096	729	504
HOTSPOTPGRI (Perpustakaan)	4096	696	485
HOTSPOTPGRI (LT1)	4096	828	507
HOTSPOTPGRI (LT2)	4096	758	565
HOTSPOTPGRI (LT2Ruangan dosen)	4098	-	883
HOTSPOTPGRI (LT3)	4096	623	434
Kampus Bina Sriwijaya			

HOTSPOTBinas (LT1)	4096	768	598
HOTSPOTBinas (LT2)	4096	786	329
HOTSPOTBinas (LT3)	4096	1036	599

Disini alokasi user untuk pengguna jaringan Hotspot mempunyai kapasitas bandwidth masing-masing AP sebesar 4 096 Kb/s atau 4 MB, tetapi juga bisa sharing dengan AP lainnya pada kelas yang sama sampai batas maksimal bandwidth yang ditetapkan di kelas tersebut.

Dari hasil pengukuran dalam tabel diatas dan perbandingannya dengan kapasitas bandwidth yang tersedia untuk setiap alokasi Hotspot ternyata hasilnya masih dibawah kapasitas bandwidth yang tersedia dapat dilihat jelas di gambar chart 5.1 atau tabel 5.1, hampir di setiap Access Point. Faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran ini adalah adanya noise atau gangguan sinyal yang tidak dikehendaki berupa sinyal frekuensi dari radio lain ataupun interface Access Point yang berdekatan (interferensi Co-Channel) seperti yang ada di Kampus Utama lantai 2, AP UBD7 yang tidak bisa di deteksi sama sekali oleh user, kemudian adanya penghalang dinding yang tebal dan membran kaca yang terlalu banyak bisa mengganggu sinyal sehingga bandwidth yang sampai ke enduser berkurang dengan suhu yang cukup panas terlihat pada tabel 4.1 dan 4.2, dapat juga dilihat dari perbandingan pengukuran bandwidthnya di tabel 5.1 yaitu 1313 (Free Space Loss) dan 4,175 (Fresnel Zone). Kapasitas bandwidth yang disediakan untuk setiap alokasi Hotspot juga mempengaruhi hasil pengukuran, semakin besar kapasitas bandwidth yang dialokasikan pada Hotspot tertentu akan semakin besar bandwidth yang tersedia.



Gamabr 3.1. Chart perbedaan bandwidth

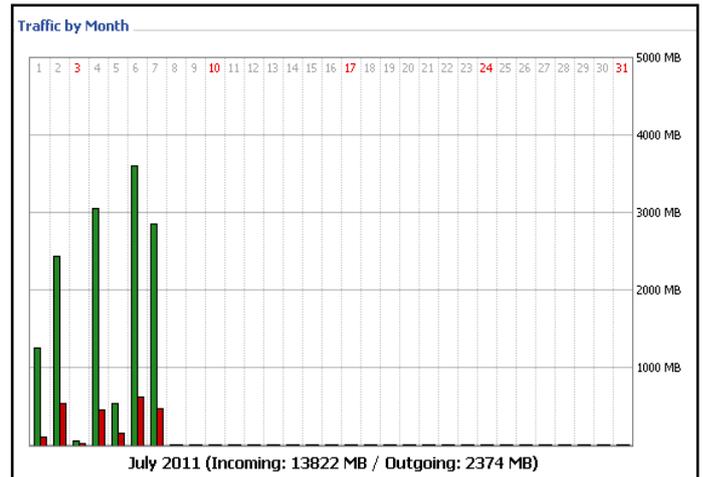
3.1.2. Throughput

Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. *Throughput* adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Biasanya *throughput* selalu dikaitkan dengan *bandwidth*. Karena *throughput* memang bisa disebut juga dengan *bandwidth* dalam kondisi yang sebenarnya. *Bandwidth* lebih bersifat *fix* sementara *throughput* sifatnya adalah dinamis tergantung trafik yang sedang terjadi.

Dari hasil perhitungan *throughput* melalui monitoring setiap AP berdasarkan tabel 4.3 dan 4.4 berdasarkan parameter, di dapat nilai *throughput* sebagai berikut.

Tabel 5.2. Nilai *throughput* masing-masing AP

Berdasarkan tabel diatas didapat nilai *throughput* rata-rata terendah dari *bandwidth* sebenarnya sebesar 4 194 304 *b/s*. Hasilnya nilai *throughput* jika di presentasikan berkisar 98% dari total *bandwidth* yang tersedia, dengan demikian kapasitas *bandwidth* Hotspot di tiga perusahaan terpenuhi secara optimal, dapat dilihat pada gambar grafik tarafic dari bulan Mei sampai bulan Juli.



Gambar 3.4. grafik trafic pada bulan Juli

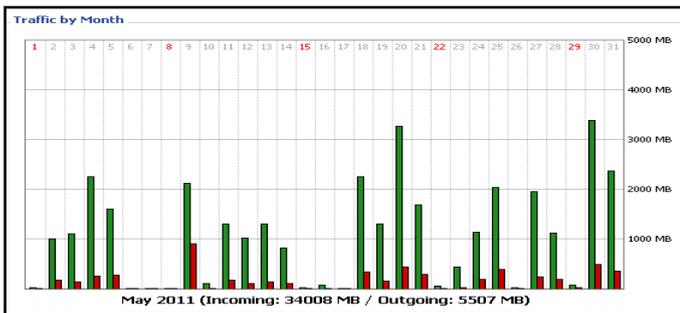
3.1.3. Delay

Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik atau juga waktu proses yang lama dalam jaringan. Menurut versi *TIPHON* (dalam Fatoni 2008), sebagai standarisasi yang digunakan dalam pengukuran nilai *delay*, maka besarnya *delay* dapat diklasifikasikan sebagai kategori latensi sangat bagus jika <150 *ms*, bagus jika 150 *ms* s.d 300 *ms*, sedang jika 300 *ms* s.d 450 *ms* dan jelek jika > 450 *ms*.

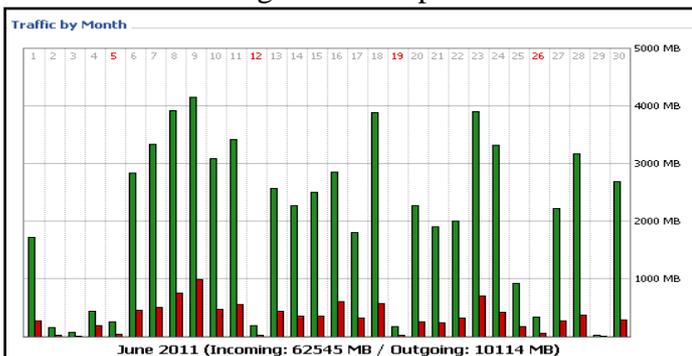
Berdasarkan hasil pengukuran nilai *delay* terhadap skema perangkat jaringan *Hospot* antar tabel 4.9 dan grafik *delay* gambar 4.11 sampai 4.24 didapat nilai rata-rata *response time delay* minimum dan maksimum dalam *millisecond (ms)*.

Tabel 3.2. Klasifikasi perhitungan *delay*

Access Point	Rata-rata		TIPHON
	Minimum (ms)	Maksimum (ms)	
HOTSPOTUBD2 (Lantai dasar)	1	12	Sangat Bagus
HOTSPOTUBD5 (LT1)	1	8	Sangat Bagus
HOTSPOTUBD6(LT2 ruangan Dosen)	2	16	Sangat Bagus
HOTSPOTUBD8 (LT3)	2	15	Sangat Bagus
HOTSPOTUBD9 (LT4)	1	15	Sangat Bagus
HOTSPOTUBD10(LT5)	1	14	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT2)	1	13	Sangat Bagus



Gambar 3.2. grafik trafic pada bulan Mei



Gambar 3.3. grafik trafic pada bulan Juni

HOTSPOTPGRI (LT1)	3	12	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (Perpustakaan)	1	9	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT1)	2	14	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT2)	2	10	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT2Ruangan dosen)	3	11	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT3)	2	13	Sangat Bagus
HOTSPOTBinas (LT1)	3	13	Sangat Bagus
HOTSPOTBinas (LT2)	2	14	Sangat Bagus

Dari hasil tabel di atas dan berdasarkan nilai besar *delay* sesuai dengan tabel versi *TIPHON*, maka kategori *delay/latency* untuk setiap perangkat seperti pada tabel 5.3, dengan nilai rata-rata minimum 2 ms pada setiap *Access Point* dan nilai rata-rata terbesar 16 ms untuk perangkat *Access Point* UBD6 dilantai 2 ruangan dosen. Dari hasil tersebut maka kategori *delay* termasuk kategori *delay* sangat bagus karena besar *delay* masih dibawah 150 ms.

Faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran ini adalah adanya *noise* atau gangguan sinyal yang tidak dikehendaki berupa sinyal frekuensi dari radio lain yang sangat mempengaruhi waktu *delay* untuk setiap perangkat yang diukur.

3.1.4. Jitter

Hasil pengukuran *QoS* terhadap perangkat jaringan *Server Radius* yang telah di ukur untuk parameter *jitter* dengan menggunakan perintah *iperf* untuk pengujian dengan interval waktu 1 ms didapat nilai rata-rata minimum dan maksimum *jitter* dalam *millisecond (ms)*.

Tabel 3.3. Klasifikasi perhitungan degradasi *jitter*

<i>Access Point</i>	Rata-rata		<i>TIPHON</i>
	Minimum (ms)	Maksimum (ms)	
HOTSPOTUBD2 (Lantai dasar)	4.572	9.129	Bagus
HOTSPOTUBD5 (LT1)	1.069	2.941	Bagus
HOTSPOTUBD6(LT2 ruangan Dosen)	1.579	7.689	Bagus
HOTSPOTUBD8 (LT3)	4.231	12.564	Bagus
HOTSPOTUBD9 (LT4)	4.127	8.265	Bagus
HOTSPOTUBD10(LT5)	27.480	36.777	Bagus
HOTSPOTPGRI (LT2)	0.928	48.481	Bagus

HOTSPOTPGRI (LT1)	0.738	4.907	Bagus
HOTSPOTPGRI (Perpustakaan)	0.587	7.457	Bagus
HOTSPOTPGRI (LT1)	0.628	2.297	Bagus
HOTSPOTPGRI (LT2)	0.731	5.472	Bagus
HOTSPOTPGRI (LT2Ruangan dosen)	7.009	18.140	Bagus
HOTSPOTPGRI (LT3)	0.703	3.719	Bagus
HOTSPOTBinas (LT1)	5.536	8.225	Bagus
HOTSPOTBinas (LT2)	8.682	12.670	Bagus
HOTSPOTBinas (LT3)	0.962	18.942	Bagus

Dari hasil tabel di atas dan berdasarkan nilai *peak jitter* sesuai dengan tabel versi *TIPHON* (dalam Fhatoni 2011) sebagai standarisasi untuk nilai *jitter*, Maka untuk kategori degradasi sangat bagus jika 0 ms, bagus jika 0 ms s.d 75 ms, sedang 76 ms s.d 125 ms dan jelek jika 125 ms s.d 225 ms. Hasil pengukuran nilai *peak jitter* untuk perangkat jaringan *Hotspot* dengan nilai terkecil 0.587 ms untuk perangkat server *Radius* melalui masing-masing *AP* dan nilai terbesar 48.481 ms. Dari perhitungan nilai *jitter* maka kategori degradasi *jitter* menurut versi *TIPHON* adalah bagus karena besar *peak jitter* di antara range terkecil 0.587 ms sampai dengan 48.481 ms.

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai *Jitter* diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, besar kecilnya waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan *jitter* sesuai dengan pengamatan. *Jitter* lazimnya disebut variasi *delay*, berhubungan erat dengan *latency*, yang menunjukkan banyaknya variasi *delay* pada transmisi data dalam jaringan.

3.1.5. Packet Loss

Berdasarkan hasil pengukuran terhadap skema perangkat jaringan *Hotspot* di Perusahaan pengguna *Hotspot* (Amik Bina sriwijaya, Universitas PGRI dan Bina Darma) didapat nilai *packet loss* dalam *persentase (%)* untuk setiap perangkat sebagai berikut.

Tabel 3.4. Klasifikasi perhitungan degradasi *packet Loss free space loss*

<i>Access Point</i>	Packet Loss			<i>TIPHON</i>
	Free Space Loss			
	Sen t	Lost	Lost (%)	
HOTSPOTUBD2 (Lantai dasar)	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTUBD5 (LT1)	344	0	0	Sangat Bagus
HOTSPOTUBD6(LT)	344	0	0	Sangat Bagus

2 ruangan Dosen)				
HOTSPOTUBD8 (LT3)	344	0	0	Sangat Bagus
HOTSPOTUBD9 (LT4)	344	2	1	Bagus
HOTSPOTUBD10(LT5)	344	11	3	Bagus
HOTSPOTPGRI (LT2)	344	0	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT1)	344	0	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (Perpustakaan)	344	0	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT1)	344	0	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT2)	344	0	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT2Ruangan dosen)	344	-	-	-
HOTSPOTPGRI (LT3)	344	0	0	Sangat Bagus
HOTSPOTBinas (LT1)	344	0	0	Sangat Bagus
HOTSPOTBinas (LT2)	344	0	0	Sangat Bagus
HOTSPOTBinas (LT3)	344	0	0	Sangat Bagus

(LT2)				
HOTSPOTPGRI (LT2Ruangan dosen)	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT3)	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTBinas (LT1)	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTBinas (LT2)	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTBinas (LT3)	344	1	0	Sangat Bagus

Dari tabel di atas dan berdasarkan nilai *packet loss* sesuai dengan versi *TIPHON* (dalam Fatoni 2011) sebagai standarisasi, untuk kategori degedrasi *packet loss* sangat bagus jika 0%, bagus jika 3%, sedang jika 15% dan jelek jika 25%, maka kategori *packet loss* dengan persentase *loss* 0% untuk hasil pengukuran setiap perangkat jaringan *Hotspot* di tiga perusahaan (Amik Bina Sriwijaya, Universitas PGRI dan Binadarma) termasuk kategori degedrasi sangat bagus untuk *Hotspot* monitoring. Kecuali monitoring *Hotspot* kampus utama lantai 5 persentase *loss* sebesar 3% dan 9% dengan jumlah paket yang hilang sebanyak 11 dan 31 *packet* dengan kategori degedrasi sedang.

Tabel 3.5. Klasifikasi perhitungan degedrasi *packet Loss free Fresnel Zone*

Access Point	Packet Loss Fresnel Zone			TIPHON
	Sent	Lost	Lost (%)	
HOTSPOTUBD 2 (Lantai dasar)	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTUBD 5 (LT1)	344	2	1	Bagus
HOTSPOTUBD 6(LT2 ruangan Dosen)	344	2	1	Bagus
HOTSPOTUBD 8 (LT3)	344	2	1	Bagus
HOTSPOTUBD 9 (LT4)	344	2	2	Bagus
HOTSPOTUBD 10(LT5)	344	31	9	Sedang
HOTSPOTPGRI (LT2)	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT1)	344	0	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (Perpustakaan)	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT1)	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI	344	1	0	Sangat Bagus

Faktor penyebab *packet Loss* dapat terjadi karena *collision* atau tabrakan/tumbukan antara data pada jaringan yang dipengaruhi dari sinyal dikarenakan noise yang berlebihan akan menyebabkan meningkatnya *packet error* yang berujung pada menurunnya performa dari jaringan wireless dan hilangnya connectivity.

3.2. Faktor yang Mempengaruhi QoS dan Solusi Pemecahannya

Dari hasil pembahasan analisis diatas terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran terhadap parameter *QoS* yang terdiri dari *Bandwidth*, *throughput*, *Delay*, *Jitter* dan *Packet loss* dalam jaringan *Hotspot* Perusahaan pengguna *Hotspot* (Amik Bina sriwijaya, Universitas PGRI dan Bina Darma) yang bisa menyebabkan turunnya nilai *QoS*, yaitu :

1. Redaman, yaitu jatuhnya kuat sinyal karena pertambahan jarak dan tebalnya dinding penghalang. Setiap media transmisi memiliki redaman yang berbeda-beda, tergantung dari jenis dan bahan yang digunakan. Kekuatan sinyal yang

ditransmisikan bisa mengalami pelemahan karena jarak yang jauh dan medium penghalang dalam bentuk apapun. Media transmisi yang digunakan yaitu *Access Point*. Jarak antara *workstation* pengirim dan penerima pada saat pengukuran mempunyai jarak 8m dari *Access Point*. Skema jaringan *WLAN* ini bisa di lihat di gambar 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 dan 4.5. Untuk mengatasi redaman pada media transmisi yang digunakan pada jaringan *Hotspot*, perlu digunakan *amplifier* atau *repeater* sebagai penguat sinyal.

2. *Distorsi*, yaitu fenomena atau kejadian yang disebabkan bervariasinya kecepatan propagasi karena perbedaan *bandwidth*. Hal ini bisa terjadi akibat kecepatan sinyal yang berbeda dalam hal ini medium sinyal frekuensi yang di lalui pada seluruh jaringan *Hotspot*, sehingga data atau packet tiba pada penerima dalam waktu yang berbeda. Untuk mengurangi nilai *distorsi*, maka dibutuhkan *bandwidth* transmisi yang memadai dan dianjurkan digunakan pemakaian *bandwidth* yang seragam, sehingga *distorsi* dapat dikurangi. Ini bisa dilakukan dengan manajemen *bandwidth* melalui teknik klasifikasi paket data *HTB (Hierarchical Token Bucket)* yang telah ada dalam DD-WRT.

Bandwidth ini sangat berpengaruh terhadap *QoS*, dengan bertambahnya jumlah pengguna yang dimiliki oleh jaringan *Hotspot* Perusahaan pengguna *Hotspot* (Amik Bina sriwijaya, Universitas PGRI dan Bina Darma) maka akan mengakibatkan turunnya *bandwidth* setiap pengguna dalam jaringan *LAN*. Hal ini dikarenakan adanya pembagian *bandwidth* yang proporsional dalam jaringan tersebut. Turunnya *bandwidth* setiap pengguna akibat bertambahnya jumlah pengguna akan sangat berpengaruh pada turunnya *service rate* setiap pengguna yang mengakibatkan waktu *delay* pengiriman paket akan bertambah. Kenaikan waktu *delay* juga dipengaruhi oleh jenis paket yang dikirimkan. Semakin besar nilai suatu paket akan semakin bertambah waktu *delay* pengiriman paket tersebut dalam setiap pengguna. Karenanya pengguna yang memiliki *service rate* kecil akan cocok untuk mengirimkan paket yang memiliki prioritas pengiriman yang rendah.

3. *Noise* adalah tambahan sinyal yang tidak dikehendaki atau berdekatan (*interferensi Co-*

Channel) yang masuk di manapun di antara transmisi pengirim dan penerima pada saat pengukuran parameter *QoS*. *Noise* ini akan menurunkan nilai *QoS* pada jaringan *WLAN* Perusahaan pengguna *Hotspot* (Amik Bina sriwijaya, Universitas PGRI dan Bina Darma) dan sangat berbahaya, karena jika terlalu besar akan dapat mengubah data asli yang dikirimkan. Untuk mengatasi *noise* ini bisa dilakukan beberapa cara seperti berikut : menjauhkan media transmisi dari sumber *noise* seperti medan listrik dan magnet, Gunakan antenna sektoral atau antenna pengarah / narrow beam dengan penguatan tinggi. Biasanya sangat efektif untuk mengurangi *interferensi* terutama di daerah yang *spectrum*-nya sangat padat sekali, gunakan jalur-jalur yang pendek, jangan berusaha membangun sambungan jarak jauh, pilih frekuensi yang tidak banyak digunakan oleh stasiun lain, ganti polaritas antenna, atur azimuth antenna, dan Ubah lokasi peralatan / antenna. Supaya lebih optimal lagi pergunakan *amplifier* untuk melawan *interferensi*.

Dari analisis hasil pengukuran terhadap lima parameter *QoS* serta faktor-faktor yang mempengaruhinya ada perbedaan hasil pengukuran setiap *Access Point* seperti tabel 5.6 dibawah ini. Perbedaan ini dipengaruhi oleh adanya redaman terhadap sinyal yang ditransmisikan pada medium *Access Point*. *Distorsi* yang merupakan kecepatan sinyal yang melalui medium yang berbeda yang berpengaruh terhadap perbedaan hasil pengukuran antara setiap *AP*. Selain itu *noise* yang merupakan gangguan terhadap sinyal yang dikirimkan antara pengirim dan penerima juga berpengaruh dapat di lihat dari tabel 3.6 dan 3.7.

Tabel 3.6. Perbandingan parameter *QoS* dengan tanpa penghalang

Access Point	Band width	Troughput	Delay	Jitter	Packet Loss
HOTSPOT UBD2 (Lantai dasar)	1313	207 908	12	9.129	0
HOTSPOT UBD5 (LT1)	693	35 771	8	2.941	0
HOTSPOT UBD6(LT2 ruangan Dosen)	557	37 915	16	7.689	0

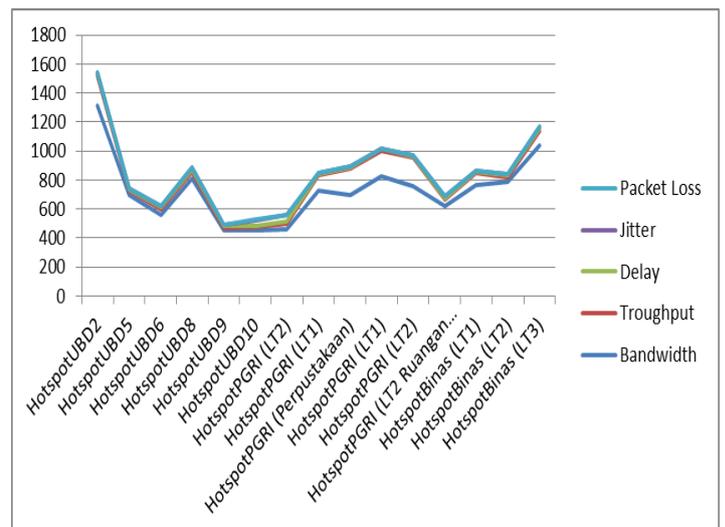
HOTSPOT UBD8 (LT3)	808	51 256	15	12.564	0
HOTSPOT UBD9 (LT4)	450	15 140	15	8.265	1
HOTSPOT UBD10(LT5)	453	18 934	14	36.777	3
HOTSPOTPGRI (LT2)	461	39 726	13	48.481	0
HOTSPOTPGRI (LT1)	729	103 407	12	4.907	0
HOTSPOTPGRI (Perpustakaan)	696	184 595	9	7.457	0
HOTSPOTPGRI (LT1)	828	174 658	14	2.297	0
HOTSPOTPGRI (LT2)	758	198 735	10	5.472	0
HOTSPOTPGRI (LT2Ruangan dosen)	623	39 519	11	18.140	0
HOTSPOTPGRI (LT3)	768	78 452	13	3.719	0
HOTSPOT Binas (LT1)	786	35 548	13	8.225	0
HOTSPOT Binas (LT2)	1036	104 369	14	12.670	0
Total Rata-rata	730.6	97 139.85	12.6	12.582	0.27

(Perpustakaan)			2	07	
HOTSPOTPGRI (LT1)	485	77 799	9	7.457	0
HOTSPOTPGRI (LT2)	507	162 198	14	2.297	0
HOTSPOTPGRI (LT2Ruangan dosen)	565	109 181	10	5.472	0
HOTSPOTPGRI (LT3)	883	112 639	11	18.140	0
HOTSPOTBinas (LT1)	598	129 655	3	3.719	0
HOTSPOTBinas (LT2)	329	122 899	3	8.225	0
HOTSPOTBinas (LT3)	599	100 401	4	12.670	0
Total Rata-rata	492.833	80 426.8	12.6	12.582	0.93

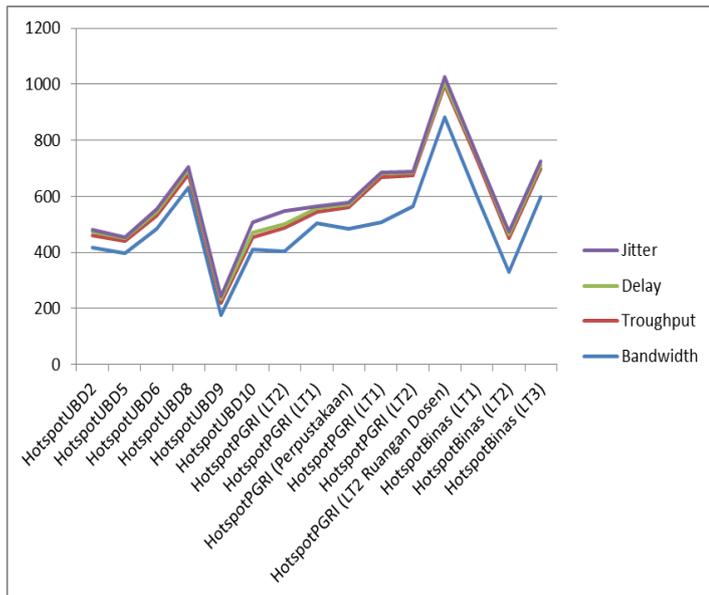
Berdasarkan tabel perbandingan *QoS* hasil pengukuran diatas bahwa *QoS* jaringan *Hotspot* pada Perusahaan pengguna *Hotspot* (Amik Bina sriwijaya, Universitas PGRI dan Bina Darma) hampir sama hasilnya, untuk parameter *delay* dan *jitter*, yaitu index 12.6 dan 12.582. Sedangkan untuk parameter *packet loss*, *throughput* dan *bandwidth* menghasilkan index yang berbeda. Dapat jelas dilihat perbandingan *QoS* di dalam gambar grafik 3.5 dan gambar grafik 3.6.

Tabel 3.7. Perbandingan parameter *QoS* dengan penghalang

HOTSPOTUBD 2 (Lantai dasar)	Bandwidth	Throughput	Delay	Jitter	Packet Loss
HOTSPOTUBD 5 (LT1)	417.5	43 852	12	9.129	0
HOTSPOTUBD 6(LT2 ruangan Dosen)	398	43 852	8	2.941	1
HOTSPOTUBD 8 (LT3)	484	45 932	16	7.689	1
HOTSPOTUBD 9 (LT4)	633	45 874	15	12.564	1
HOTSPOTUBD 10(LT5)	175	43 410	15	8.265	2
HOTSPOTPGRI (LT2)	412	43 410	14	36.777	9
HOTSPOTPGRI (LT1)	403	83 290	13	48.481	0
HOTSPOTPGRI	504	42 010	1	4.907	0



Gambar 3.5. Grafik Perbandingan *QoS* tanpa penghalang



Gambar 3.6. Grafik Perbandingan QoS adanya penghalang

Pendekatan QoS saat ini adalah “diffServ”, menurut Dimas dkk (2006) metode *diffServ* membagi layanan menjadi beberapa kelas dengan skala prioritas tertentu, dilanjutkan Scribd INC (2011) dalam model *diffServ*, paket di tandai sesuai dengan jenis layanan yang mereka butuhkan. Ketika sebuah paket harus diteruskan dari sebuah interface dengan antrian, paket-paket yang membutuhkan *jitter* rendah diberikan prioritas di atas paket-paket antrian yang lain. Biasanya, beberapa bandwidth dialokasikan secara default untuk mengontrol paket, sedangkan *best effort traffic* mungkin hanya akan diberikan *bandwidth* yang tersisa, yang bisa dilihat jelas pada tabel 5.6 dan tabel 5.7 untuk parameter *delay* dan *jitter*.

Pada penerapan QoS jaringan Wlan pada Perusahaan pengguna Hotspot (Amik Bina sriwijaya, Universitas PGRI dan Bina Darma) Ada beberapa alasan mengapa QoS itu sangat penting, yaitu:

1. Untuk memaksimalkan penggunaan investasi jaringan *Hotspot* yang sudah ada seperti memaksimalkan *bandwidth*.
2. Untuk meningkatkan performansi untuk aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap *delay*, seperti *Voice* dan *Video* melalui *video conference*.
3. Untuk merespon terhadap adanya perubahan-perubahan pada aliran *traffic* di jaringan.
4. Untuk mengurangi interferensi *Co-Channel*

4. Kesimpulan

QoS jaringan Hotspot di pengaruhi oleh factor tembok tebal (*Fresnel Zone*) dan gangguan sinyal berdekatan (*interferensi Co-Channel*) dari komponen lain bisa juga menurunkan kualitas sinyal yang di terima enduser. Faktor ini terlebih memperkuat indikator kinerja jaringan yaitu *delay*, *troughput*, dan *paket loss*.

DAFTAR PUSTAKA

- Dimas, Widyasastrena, Yusep Rosmansyah & Armin ZR Langi, ” *Optimalisasi jaringan nirkabel 2,4 GHZ untuk menjamin QoS pada Rural-NGN*”, 2006 <http://www.batan.go.id/sjk/eII2006/Page06/P06n.pdf> , (16 April 2014).
- Fatoni, “*Site survey analisis untuk pengembangan jaringan wifi menggunakan network Stumbler*”, 2008 http://blog.binadarma.ac.id/fathoni/%3Fpage_id%3D196, (28 juli 2011), “*Analisis Quality Of Service (Qos) Jaringan Local Area Network Pada Universitas Bina Darma*”. 2011. Vol.1. No.1 2011- ISSN 2088-6519
- Hidayat, Rahayu Surtiati, 2000, “*Etika Penelitian*”, Pelatihan Metode Penelitian Kualitatif 17-20 Juli, Jakarta. <http://staff.ui.ac.id/internal/130366487/publikasi/etik a.pdf>, (18 Mei 2014)
- Rahadi, Dedi Rianto 2010, *Proses Riset Penelitian*, Tunggal Mandiri Publishing, Malang.
- Scribd Inc, “ *Kelompok-7-QoS* “, 2011 <http://www.scribd.com/doc/47325315/Kelompok-7-QoS>., (18 April 2014)