

Evaluasi Kinerja Jaringan Nirkabel Berbasis Radius Server

Syahril Rizal¹, Timur Dali Purwanto²

¹ Universitas Bina Darma, Palembang, syahril.rizal@binadarma.ac.id

² Universitas Bina Darma, Palembang, timur@mail.binadarma.ac.id

ABSTRAK

Kinerja jaringan nirkabel bergantung pada kondisi physical link berupa jarak antar perangkat, halangan fisik, dan interferensi sinyal co-channel dari perangkat dan jaringan yang lain. Besaran kinerja dapat diukur melalui beberapa parameter yaitu: delay, jitter, throughput dan packet loss. Pengukuran dilakukan pada tiga lokasi kampus yang sudah menggunakan radius server dengan tingkat penggunaan yang cukup tinggi, yaitu pada Kampus Universitas Bina Darma, Universitas Muhammadiyah Palembang dan AMIK Bina Sriwijaya Palembang. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kualitas layanan jaringan nirkabel yang digunakan berada pada tingkat bagus dan sangat bagus untuk setiap parameter, baik pada kondisi free-space maupun fresnel. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan perangkat dan konfigurasinya sudah sangat baik dan mampu memberikan layanan yang berkualitas tinggi.

Kata kunci: nirkabel, radius server, QoS

1. Pendahuluan

Beberapa tahun terakhir pengguna *wireless* LAN mengalami peningkatan yang pesat. Hal ini juga dibarengi dengan peningkatan jumlah *Hotspot* di tempat-tempat umum, seperti kafe, mall, bandara, perkantoran dan kampus serta sekolah. Dengan *Hotspot* kita bisa menikmati akses internet secara mudah tanpa harus menggunakan kabel. Khusus dalam lingkungan kampus, keberadaan layanan *Hotspot* diharapkan akan mempercepat akses informasi bagi mahasiswa, karyawan dan dosen, khususnya di dunia pendidikan yang mana diketahui sebagai barometer kemajuan teknologi informasi.

Jaringan *Wireless LAN (Hotspot)* pada beberapa kampus di kota Palembang (Universitas Bina Darma, AMIK Bina Sriwijaya dan Universitas Muhammadiyah Palembang) melakukan autentifikasi melalui server yang menggunakan Sistem operasi Linux, *FreeRADIUS*, *ChilliSpot*, *Dialupadmin*,. Hal ini memberikan kemudahan (praktis) bagi pengguna dalam mengakses jaringan tersebut. Bagi administrator jaringan sendiri sangat membantu karena memudahkan dalam memantau dan mengendalikan para pengguna yang terhubung ke jaringan.

Permasalahan yang utama dalam kinerja jaringan nirkabel terletak pada *physical link* (link layer). Hal yang paling berpengaruh adalah kondisi fisik seperti jarak karena dapat melemahkan sinyal sehingga memperlambat akses ke jaringan. Selain itu keberadaan penghalang berupa tembok tebal (*Fresnel Zone*) dan gangguan sinyal berdekatan (*interferensi Co-Channel*) dari perangkat radio lain bisa juga menurunkan kualitas sinyal yang di terima *enduser*. Hal inilah yang terjadi pada jaringan Hotspot ketiga objek tersebut yaitu *overlapping* yang akibat perpindahan tempat dengan IP yang berbeda dan banyaknya tembok yang membagi ruangan. Masalah ini yang mempengaruhi kinerja keseluruhan jaringan AP yang ada.

Untuk dapat menentukan faktor-faktor yang paling dominan menjadi penyebab masalah tersebut, dilakukan pengukuran kualitas layanan jaringan (*Quality of Service*) yang terdiri dari: *delay*, *throughput*, dan *packet loss*. Selanjutnya akan diberikan sejumlah rekomendasi pengembangannya agar menghasilkan kualitas layanan yang lebih baik.

2. Pembahasan

2.1 Metode Pengukuran

Data yang digunakan pada penelitian ini berupa variable-variabel parameter yang akan diukur dan dianalisis kemudian diolah menjadi sebuah acuan yaitu terdiri dari: 1) *Bandwidth* dalam *Kilobits persecond (kbps)* dan hasil ini dikalikan 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. Pengukuran dilakukan dengan melakukan *mapping* dan *login* ke tiap *Access Point* yang berada di titik area jangkauan dengan jarak 10 meter dari AP dengan menggunakan parameter *fresnel zone* (adanya penghalang berupa dinding tebal), *free space loss* (tanpa penghalang) dan gangguan penghalang berupa sinyal berdekatan (*interferensi Co-channel*) dari perangkat lain yang bisa menurunkan kualitas sinyal yang di terima *enduser*. Selain itu juga diukur suhu udara sekitar AP, channel yang di gunakan dan sinyal Frekuensinya. Tools pengukuran yang digunakan adalah *NetStumbler* untuk sinyal dan channel, *Axence NetTools* untuk mengukur besarnya *bandwidth*, *throughput*, *delay* dan *packet loss*, serta *Iperf* digunakan untuk mengukur *jitter*. Hasil pengukuran dari metode QOS dianalisis dengan menggunakan standar pengukuran kualitas jaringan yang harus dipenuhi atau yang memenuhi standar kualitas layanan yang baik menurut standar versi *TIPHON*.

2.2 Hasil Pengukuran

2.2.1 Bandwidth

Besarnya *bandwidth* untuk jaringan *Hospot* ketiga Objek untuk kapasitas *bandwidth* 4 MB yang terletak di satu VLAN. Hasil pengukuran *bandwidth* berdasarkan parameter dalam optimalisasi jaringan hotspot di masing-masing AP dengan menggunakan *Axence NetTools Professional*, didapat hasil *bandwidth* dalam *Kilobytes persecond (kbps)* dan hasil ini di kalikan dengan 10.

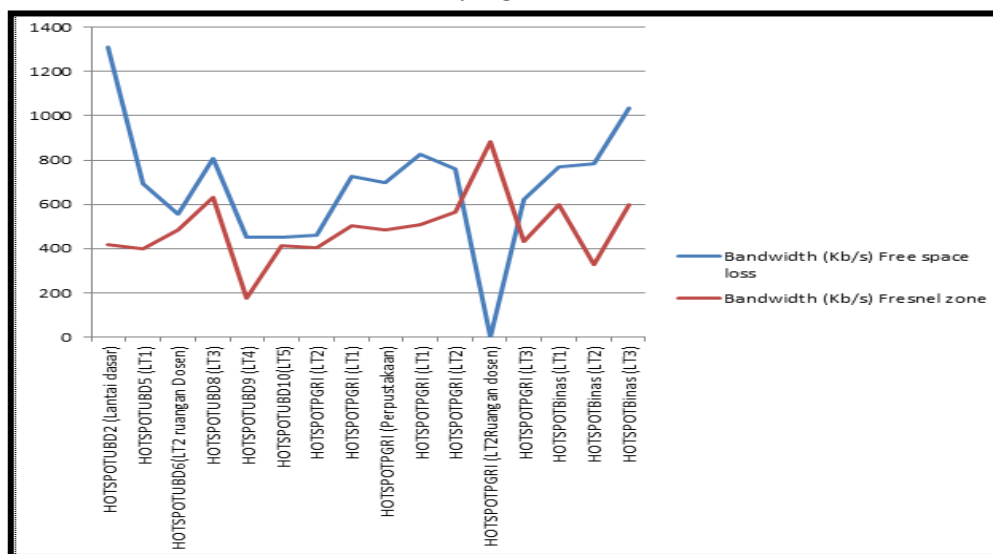
Tabel 1. Perbandingan bandwidth sebenarnya dengan hasil nyata

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 1 atau tabel 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 interferensi 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, dapat juga dilihat dari perbandingan pengukuran *bandwidth*nya di tabel 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.



Gambar 1. Chart perbedaan *bandwidth*

2.2.2 Pengukuran *Throughput*

Pengukuran *throughput* yang akan dibahas pada bagian ini dilakukan dengan cara mengirimkan atau membebani sejumlah paket tertentu dari suatu *workstation* sumber ke WLAN. Pada pengukuran ini, *throughput Hotspot* didefinisikan sebagai banyaknya paket yang diterima dari suatu kurun waktu tertentu. Variabel kurun waktu penerimaan dan banyaknya paket yang diterima dalam kurun waktu tersebut merupakan dua besaran ukur penting. Nilai dari kedua besaran tersebut diperoleh dengan bantuan *Axence NetTools Professional*. Berdasarkan hasil pengukuran berdasarkan parameter dalam optimalisasi QoS terhadap masing-masing WLAN melalui *enduser* ke AP seperti lampiran 4 *throughput monitoring per AP*, didapat hasil *throughput* dalam *bits persecond (b/s)*.

Tabel 2. Nilai *throughput* masing-masing AP

Access Point	Bandwidth (b/s)	Rata-rata (b/s)		Presentase (%)	
		Free Space	Fresnel	Free Space	Fresnel Zone

		Loss	Zone	Loss	
Kampus Utama					
HotspotUBD2	4 194 304	207 908	43 852	0.004956913	0.001045513
HotspotUBD5	4 194 304	35 771	43 852	0.000852847	0.001045513
HotspotUBD6	4 194 304	37 915	45 932	0.000903964	0.001095104
HotspotUBD8	4 194 304	51 256	45 874	0.001222038	0.001093721
HotspotUBD9	4 194 304	15 140	43 410	0.000360966	0.001034975
HotspotUBD10	4 194 304	18 934	43 410	0.000451422	0.001034975
Kampus A					
HotspotUBD15	4 194 304	39 726	83 290	0.000947142	0.001985788
Kampus B					
HotspotUBD1	4 194 304	103 407	42 010	0.002465415	0.001001596
Kampus C					
HotspotUBD16	4 194 304	184 595	77 799	0.004401088	0.001854873
HotspotUBD17	4 194 304	174 658	162 198	0.004164171	0.003867102
HotspotUBD18	4 194 304	198 735	109 181	0.004738212	0.002603078
HotspotUBD20	4 194 304	39 519	112 639	0.000942206	0.002685523
Kampus D					
HotspotUBD12	4 194 304	78 452	129 655	0.001870441	0.003091216
HotspotUBD13	4 194 304	35 548	122 899	0.00084753	0.00293014
HotspotUBD14	4 194 304	104 369	100 401	0.002488351	0.002393746

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 lokasi terpenuhi secara optimal.

2.2.3 Delay

Total waktu tunda pengiriman atau kedatangan suatu paket atau unit data yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya dalam pengukuran pada tiap perangkat sebagai *client* atau *enduser*. Pada dasarnya, pengukuran *delay* yang akan diuraikan pada bagian ini merupakan pengukuran *round trip delay* pada pengiriman suatu unit data dari *enduser* satu ke masing-masing Hotspot. *Delay* tersebut dapat diperoleh dengan cara mengolah *response time*.

Tabel 3. Klasifikasi perhitungan *delay*

<i>Access Point</i>	Rata-rata		<i>TIPHON</i>
	Minimum (ms)	Maksimun (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
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.

2.2.3 Pengukuran Jitter

Jitter merupakan variasi **delay** yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antar kedatangan paket di penerima. Variasi waktu kedatangan paket dalam jaringan *Hotspot* ini di ukur dengan menggunakan perintah *iperf* sehingga di dapat nilai *jitter*. Hasil pengukuran *jitter* untuk perangkat *server Radius* dengan melalui enduser dari masing-masing *AP* menghasilkan nilai *jitter* dalam *milisecond* dapat di lihat di tabel di bawah ini.

Tabel 4. Klasifikasi perhitungan degradasi *jitter*

Access Point	Rata-rata		TIPHON
	Minimum (ms)	Maksimun (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* (Fatoni 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.

2.2.4 Pengukuran *Packet Loss*

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

Tabel 5. Klasifikasi perhitungan degradasi *packet loss*

<i>Access Point</i>	Packet Loss Free Space Loss			<i>TIPHON</i>	Packet Loss Fresnel Zone			<i>TIPHON</i>
	Sent	Lost	Lost (%)		Sent	Lost	Lost (%)	
HOTSPOTUBD2 (Lantai dasar)	344	1	0	Sangat Bagus	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTUBD5 (LT1)	344	0	0	Sangat Bagus	344	2	1	Bagus
HOTSPOTUBD6(LT2 ruangan Dosen)	344	0	0	Sangat Bagus	344	2	1	Bagus
HOTSPOTUBD8 (LT3)	344	0	0	Sangat Bagus	344	2	1	Bagus
HOTSPOTUBD9 (LT4)	344	2	1	Bagus	344	2	2	Bagus
HOTSPOTUBD10(LT5)	344	11	3	Bagus	344	31	9	Sedang
HOTSPOTPGRI (LT2)	344	0	0	Sangat Bagus	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT1)	344	0	0	Sangat Bagus	344	0	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (Perpustakaan)	344	0	0	Sangat Bagus	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT1)	344	0	0	Sangat Bagus	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT2)	344	0	0	Sangat Bagus	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT2Ruangan dosen)	344	-	-	-	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTPGRI (LT3)	344	0	0	Sangat Bagus	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTBinas (LT1)	344	0	0	Sangat Bagus	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTBinas (LT2)	344	0	0	Sangat Bagus	344	1	0	Sangat Bagus
HOTSPOTBinas (LT3)	344	0	0	Sangat Bagus	344	1	0	Sangat Bagus

				Bagus				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.

2.2.4 Pembahasan Hasil

Dari analisis hasil pengukuran terhadap lima parameter *QoS* serta faktor-faktor yang mempengaruhinya ada perbedaan hasil pengukuran setiap *Access Point* seperti tabel 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 6 dan 7.

Tabel 6. Perbandingan parameter *QoS* dengan tanpa penghalang

No	Access Point	Bandwidth	Troughput	Delay	Jitter	Packet Loss
1	HOTSPOTUBD2 (Lantai dasar)	1313	207 908	12	9.129	0
2	HOTSPOTUBD5 (LT1)	693	35 771	8	2.941	0
3	HOTSPOTUBD6(LT2 ruangan Dosen)	557	37 915	16	7.689	0
4	HOTSPOTUBD8 (LT3)	808	51 256	15	12.564	0
5	HOTSPOTUBD9 (LT4)	450	15 140	15	8.265	1
6	HOTSPOTUBD10(LT5)	453	18 934	14	36.777	3
7	HOTSPOTPGRI (LT2)	461	39 726	13	48.481	0
8	HOTSPOTPGRI (LT1)	729	103 407	12	4.907	0
9	HOTSPOTPGRI (Perpustakaan)	696	184 595	9	7.457	0
10	HOTSPOTPGRI (LT1)	828	174 658	14	2.297	0
11	HOTSPOTPGRI (LT2)	758	198 735	10	5.472	0
12	HOTSPOTPGRI (LT2Ruangan dosen)	623	39 519	11	18.140	0
13	HOTSPOTPGRI (LT3)	768	78 452	13	3.719	0
14	HOTSPOTBinas (LT1)	786	35 548	13	8.225	0
15	HOTSPOTBinas (LT2)	1036	104 369	14	12.670	0
Total Rata-rata		730.6	97 139.85	12.6	12.582	0.27

Tabel 7. Perbandingan parameter *QoS* dengan penghalang

No	Access Point	Bandwidth	Troughput	Delay	Jitter	Packet Loss
1	HOTSPOTUBD2 (Lantai dasar)					
1	HOTSPOTUBD5 (LT1)	417.5	43 852	12	9.129	0

2	HOTSPOTUBD6(LT2 ruangan Dosen)	398	43 852	8	2.941	1
3	HOTSPOTUBD8 (LT3)	484	45 932	16	7.689	1
4	HOTSPOTUBD9 (LT4)	633	45 874	15	12.564	1
5	HOTSPOTUBD10(LT5)	175	43 410	15	8.265	2
6	HOTSPOTPGRI (LT2)	412	43 410	14	36.777	9
7	HOTSPOTPGRI (LT1)	403	83 290	13	48.481	0
8	HOTSPOTPGRI (Perpustakaan)	504	42 010	12	4.907	0
9	HOTSPOTPGRI (LT1)	485	77 799	9	7.457	0
10	HOTSPOTPGRI (LT2)	507	162 198	14	2.297	0
11	HOTSPOTPGRI (LT2Ruangan dosen)	565	109 181	10	5.472	0
12	HOTSPOTPGRI (LT3)	883	112 639	11	18.140	0
13	HOTSPOTBinas (LT1)	598	129 655	13	3.719	0
14	HOTSPOTBinas (LT2)	329	122 899	13	8.225	0
15	HOTSPOTBinas (LT3)	599	100 401	14	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 lokasi 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.

3. Kesimpulan

Berdasarkan uraian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa secara umum kualitas layanan (*QoS*) jaringan nirkabel yang digunakan sudah sangat baik. Hal ini dibuktikan dari nilai yang dihasilkan berada pada kisaran bagus dan sangat bagus baik untuk *free space area* maupun *fresnel zone*. Interferensi *co-channel* tidak terlalu berpengaruh karena penggunaan perangkat yang berkualitas baik.

Daftar Pustaka

1. Dimas, Widyasastrena, Rosmansyah, Y, Langi, AZR, 2006, *Optimalisasi Jaringan Nirkabel 2,4 Ghz untuk Menjamin QoS pada Rural-NGN*, http://www.batan.go.id/sjk/ell2006/Page06/P_06n.pdf, (26 mei 2011).
2. Dwiyanto, Djoko, 2000, *Metode Kualitatif Penerapan Dalam Penelitian*, Jurnal Fakultas Ilmu Budaya Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
3. Fatoni, 2010, " *Analisis jaringan dengan metode QoS studi kasus universitas binadarma Jurnal Matriks.vol.1 No.1 2011 - ISSN 2088 - 6519. Universitas Binadarma. Palembang*
4. Kunang, YN, Yadi, IZ, 2009, " *Autentikasi Pengguna Wireless Lan Berbasis Radius Server (Studi Kasus Wlan Universitas Bina Darma) Palembang.*