**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 berkualiat 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 yangmenggunakan 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 keberadan 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 tersebuat yaitu *overlaping* 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*, *troughput*, dan *packet loss*. Selanjutnya akan diberikan sejumlah rekomendasi pengembangannya agar menghasilkan kulitas 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-chanel) dari perangkat lain yang bisa menurunkan kualitas sinyal yang di terima *enduser.* Selain itu juga diukur suhu udara sekitar *AP*, chanel yang di gunakan dan sinyal Frekuensinya. Tools pengukuran yang digunakan adalah *NetStumbler* untuk sinyal dan chanel, *Axence NetTools* untuk mengukur besarnya bandwith, *troughput, delay* dan paket loss, serta *Iperf* digunakan untuk mengukur jitter. Hasil pengukuran dari metode QOS dianalisis dengan menggunakan standar pengukuran kualitas jaringan yang harus d penuhi 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 menggangu sinyal sehingga bandwidth yang sampai ke *enduser* berkurang dengan suhu yang cukup panas, dapat juga dilihat dari perbandingan pengukuran *bandwidth*nyadi 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 Loss | Fresnel Zone | Free Space Loss | Fresnel Zone |
| **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

**T**otal 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 d*elay*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Access Point*** | **Rata-rata** | ***TIPHON*** |
| **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 A*ccess 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 *jiiter*, 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*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Access Point*** | **Packet Loss** **Free Space Loss** | ***TIPHON*** | **Packet Loss Fresnel Zone** | ***TIPHON*** |
| **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 |

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 degredasi 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 paremeter *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 paremeter *QoS* dengan penghalang

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No  | HOTSPOTUBD2 (Lantai dasar) | Bandwidth | Troughput | Delay  | Jitter  | Packet Loss |
| 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/eII2006/Page06/P*](http://www.batan.go.id/sjk/eII2006/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.*