

ANALISIS KINERJA WIRELESS POINT TO POINT MULTIPOINT CLIENT BRIDGE DAN REPEATER PADA FREKUENSI 2.4 GHZ

Zeppi Maulana Bhakti¹, Suwanto Raharjo², Muhammad Sholeh³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email : ¹ zeppimaulana@gmail.com, ² wa2n@akprind.ac.id, ³ muhash@akprind.ac.id

ABSTRACT

In building a wireless network required an Appropriate technology in order to create a good wireless connection. Wireless technology (wireless) flexibility has, supports mobility, have the technical frequency reuse, seluler and handover, offers efficiency in installation time and costs (maintenance and reinstallation elsewhere), reducing the use of cables and increase the number of users can be done easily and quickly. Some technologies that include point to point, multipoint, client bridge and repeater. This technology is very effective and can support communication channel information widely and safety.

For the application of wireless technology uses multiple access points and one mikrotik as a DHCP server. Testing is done by analyzing the Quality of Service (QoS) parameters such as delay, packet loss, throughput and bandwidth on each technology. Testing is done with 2 testing that is test A and test B. Test with client access point is outside and test B with client access point is inside.

From the test results of several wireless network performance there are differences in the value of Quality of Service (QoS) in each wireless technology. From both testing the highest throughput value obtained from point to point technology, on test A obtained value of 86,4 byte / ms and at test B obtained value 12,9 byte / ms. So overall 2 testing of high throughput value obtained from point to point technology.

Keywords : Wireless networks, QoS, Point to Point, Multipoint, Client Bridge, Repeater.

INTISARI

Dalam membangun jaringan wireless dibutuhkan sebuah teknologi yang tepat agar tercipta koneksi wireless yang baik. Teknologi nirkabel (*wireless*) memiliki fleksibilitas, mendukung mobilitas, memiliki teknik *frequency reuse*, *selular* dan *handover*, menawarkan efisiensi dalam waktu (penginstalan) dan biaya (pemeliharaan dan penginstalan ulang di tempat lain), mengurangi pemakaian kabel dan penambahan jumlah pengguna dapat dilakukan dengan mudah dan cepat. Beberapa teknologi itu diantaranya *point to point*, *multipoint*, *client bridge* dan *repeater*. Teknologi tersebut sangat efektif dan dapat mendukung saluran komunikasi informasi secara luas dan aman.

Untuk implementasi teknologi wireless menggunakan beberapa access point dan satu buah mikrotik sebagai DHCP server. Pengujian dilakukan dengan analisa parameter *Quality of Service (QoS)* diantaranya *delay*, *packet loss*, *throughput* dan *bandwidth* pada masing-masing teknologi. Pengujian dilakukan dengan 2 pengujian yaitu pengujian A dan pengujian B, pengujian A dengan access point client ada diluar dan pengujian B dengan access point client ada didalam.

Dari hasil pengujian beberapa kinerja jaringan *wireless* terdapat perbedaan nilai *Quality of Service (QoS)* pada masing-masing teknologi *wireless*. Dari kedua pengujian nilai *throughput* yang paling tinggi didapat dari teknologi *point to point*, pada pengujian A diperoleh nilai 86,4 byte/ms dan pada pengujian B diperoleh nilai 12,9 byte/ms. Jadi secara keseluruhan 2 pengujian nilai *throughput* yang tinggi didapat dari teknologi *point to point*.

Kata kunci : Jaringan *wireless*, QoS, *Point to Point*, *Multipoint*, *Client bridge*, *Repeater*.

PENDAHULUAN

Pada era sekarang ini teknologi informasi khususnya pada jaringan komputer telah menjadi dasar dalam semua segi baik dalam pekerjaan maupun bisnis. Teknologi informasi menjadi komoditi mahal, hal ini tidak bisa dihindarkan lagi. Sulit dibayangkan pada era teknologi informasi pada saat sekarang tanpa menggunakan teknologi jaringan komputer. Jaringan komputer yang menawarkan berbagai kemudahan dalam penggunaannya sekarang ini adalah jaringan *wireless*. Jaringan ini menggunakan teknologi nirkabel (*wireless*), dalam hal ini hubungan telekomunikasi suara maupun data menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti kabel.

Teknologi nirkabel (*wireless*) memiliki fleksibilitas, mendukung mobilitas, memiliki teknik *frequency reuse*, *selular* dan *handover*, menawarkan efisiensi dalam waktu (penginstalan) dan biaya (pemeliharaan dan penginstalan ulang di tempat lain), mengurangi pemakaian kabel dan penambahan jumlah pengguna dapat dilakukan dengan mudah dan cepat. Apabila dalam membangun sebuah jaringan komputer tidak menggunakan teknologi yang tepat, maka akan timbul suatu permasalahan pada jaringan seperti sinyalnya terputus-putus (*intermittence*) yang disebabkan oleh adanya benda antara pengirim dan penerima sehingga sinyal terhalang dan tidak sampai pada penerima, bersifat *broadcast* akibat pola radiasinya yang memancar ke segala arah, sehingga semua terminal dapat menerima sinyal dari pengirim, sinyal pada media radio sangat kompleks untuk dipresentasikan karena sinyalnya menggunakan bilangan imajiner, mengalami gejala yang disebut *multipath* yaitu propagasi radio dari pengirim ke penerima melalui banyak jalur yang LOS dan yang tidak LOS/terpantul.

Pada jaringan *wireless* terdapat beberapa teknologi mengkoneksikan jaringan yaitu *point to point*, *multipoint*, *client bridge* dan *repeater*. Sistem ini sangat efektif dan dapat mendukung saluran komunikasi dan informasi secara luas dan aman. Teknologi *point to point* umumnya digunakan untuk menghubungkan jaringan dengan menggunakan dua perangkat *wireless* sedangkan teknologi *multipoint* menggunakan beberapa perangkat *wireless* salah satu dari perangkat tersebut berfungsi sebagai *access point* dan perangkat lain berperan sebagai *wireless client*. Selain kedua teknologi tersebut muncullah sebuah teknologi yang lain yaitu teknologi *bridge* dan *repeater*. Teknologi *bridge* berfungsi untuk menjembatani dua jaringan, menguatkan sinyal yang ditransmisikannya, mampu menentukan tujuan dan dapat membagi satu buah jaringan kedalam dua buah jaringan. Sedangkan *repeater* adalah teknologi untuk memperkuat sinyal *wireless* yang lemah akibat jarak, sehingga sinyal dapat ditransmisikan ke jarak yang lebih jauh, bekerja pada layer fisik jaringan dan *repeater* tidak mampu menentukan tujuan.

Untuk membangun jaringan *wireless* juga dipengaruhi oleh frekuensi sinyal *wireless*, karena kebanyakan alat elektronik yang mempunyai jaringan *wireless* lebih banyak yang menggunakan frekuensi 2.4 GHz. Hal ini tidak bisa dipungkiri lagi karena frekuensi tersebut mempunyai kelebihan toleransi pada pohon dan hambatan lebih kecil, kompatibel dengan perangkat Wi-Fi standar dan tidak perlu lisensi .

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang telah dipaparkan diatas maka muncul gagasan untuk membuat analisis kinerja *wireless point to point*, *point to multipoint*, *client bridge* dan *repeater* pada frekuensi 2.4 GHz.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka yang digunakan dalam skripsi ini adalah laporan hasil penelitian yang telah di lakukan (Susanto & Maimunah, 2012), yang berjudul Koneksi Antar Gedung Pada Kampus Perguruan Tinggi Raharja dengan Metode Point To Multipoint Menggunakan Teknik Wireless Bridging Routerboard RB411AR. Penelitian membahas penggunaan teknik *wireless bridging* pada jaringan *point to multipoint* dan pengaruhnya terhadap koneksi jaringan secara umum. Pengujian dilakukan dengan mengukur *noise* dimana penulis

menggunakan frekuensi 2.4 Ghz. Koneksi yang terjadi pada metode ini tetap menggunakan IP atau *internet protocol* sebagai protocol komunikasi dimana peralatan yang dipasang diberikan alamat IP sehingga dari koneksi ini tidak ada masalah jika digabungkan dengan koneksi yang pada umumnya jaringan komputer. Dari hasil penelitian yang dilakukan maka, metode dirasa cukup sangat bermanfaat dan praktis untuk komunikasi data yang terkendala jarak antar gedung yang berada masih didalam satu area wilayah.

Penelitian kedua yaitu dilakukan oleh (Purwanto, 2014), dengan judul Analisis QOS Wireless LAN pada Perangkat Access Point 802.11g (Studi Kasus : Universitas Bina Dharma Palembang). Penelitian ini memfokuskan variabel-variabel parameter yang akan diukur dan kemudian di analisis seperti *bandwidth*, *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* yang dibantu dengan *tools* yaitu *netstumbler*, *axence nettools* dan *iperf*. Pengujian ini dilakukan dengan perbandingan parameter *Quality of Service (QoS) dengan penghalang* dan *Quality of Service (QoS) tanpa penghalang*. Dari hasil penelitian terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran terhadap parameter *Quality of Service (QoS)* yang terdiri dari *bandwidth*, *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* yang menyebabkan turunnya nilai *Quality of Service (QoS)* yaitu *redaman*, *distorsi* dan *noise*.

Selanjutnya penelitian dari (Rumalutur, 2014) yang berjudul Analisis Keamanan Jaringan Wireless LAN (WLAN) Pada PT. PLN (Persero) Wilayah P2B Area Sorong. Penelitian ini membahas tentang keamanan *wireless LAN (WLAN)* terhadap serangan luar pada protokol *Wireless Protected Access (WPA)*, *Web Proxy*, dan *Virtual Private Network (VPN)*, digunakan untuk menyerang LAN. Hasil dari penelitian tersebut adalah penggunaan keamanan dengan protokol *WPA*, *Web Proxy* dan *Virtual Private Network (VPN)* kurang memberikan perlindungan keamanan dari Network Stumbler.

Landasan Teori

Teknologi Wireless Point To Point

Point to point wireless adalah arsitektur jaringan yang paling sederhana untuk menghubungkan dua lokasi dengan menggunakan link radio kabel. Point to point link nirkabel dapat pergi dari link jarak pendek yang menghubungkan dua lokasi hanya beberapa ratus meter terpisah untuk jarak jauh point to point link wireless yang menghubungkan dua lokasi puluhan mil jauhnya dari satu sama lain. Dalam titik to point nirkabel link jarak dipengaruhi oleh ketinggian masing-masing perangkat radio ethernet, frekuensi yang digunakan, tingkat daya dan gangguan lingkungan. Point to point link nirkabel sering digunakan untuk aplikasi telekomunikasi, keamanan dan jaringan. Point to point link nirkabel biasanya ditempatkan antara dua lokasi yang berada di garis yang jelas terlihat (LOS) satu sama lain di lain untuk memaksimalkan kinerja link nirkabel.

Teknologi Wireless Point To Multipoint

Topologi *Point to Multipoint* adalah arsitektur jaringan yang umum untuk jaringan nirkabel di luar ruangan untuk menghubungkan beberapa lokasi ke satu lokasi pusat tunggal. Dalam sebuah jaringan *Ethernet* nirkabel point-to-multipoint, semua lokasi terpencil tidak berkomunikasi langsung satu sama lain tetapi memiliki koneksi tunggal ke arah pusat jaringan bintang di mana satu atau lebih base station biasanya terletak.

Lokasi terpencil di tepi jaringan biasanya disebut lokasi "klien" dan lokasi pusat disebut "jalur akses" atau "base station". *Point to multipoint* jaringan nirkabel telah dipelajari pada 1990-an dan di awal 2000-an dan dibahas dalam berbagai publikasi akademik karena mereka dapat dipengaruhi oleh isu-isu tertentu seperti masalah terminal tersembunyi atau masalah terminal terbuka, tergantung pada point-to protokol -multipoint dilaksanakan untuk mengkoordinasikan transmisi melalui media nirkabel. *Point to multipoint* link nirkabel dikerahkan antara lokasi dimana perangkat nirkabel klien berada di garis yang jelas terlihat (LOS) dengan perangkat yang bertindak sebagai *base station*.

Teknologi Wireless Client Bridge

Client bridge merupakan arsitektur jaringan yang digunakan untuk menjembatani jaringan nirkabel antar klien. *Wireless bridging* digunakan untuk menghubungkan dua segmen LAN melalui link wireless dua segmen akan berada di subnet yang sama dan terlihat seperti dua *switch Ethernet* yang terhubung dengan kabel, untuk semua komputer di subnet. Dalam Wi-Fi jaringan, bridge memungkinkan dua atau lebih AP nirkabel untuk berkomunikasi dengan masing-masing dan bergabung dengan jaringan lokal masing-masing bersama-sama. AP ini secara default terhubung ke *Ethernet LAN*. Point to multipoint model AP sekaligus mendukung klien nirkabel ketika beroperasi dalam mode *bridging*, tetapi yang lain hanya dapat berfungsi *point to point* dan melarang klien apapun dari menghubungkan sementara dalam mode *bridge*-satunya, pilihan dikendalikan oleh administrator jaringan.

Teknologi Wireless Repeater

Repeater adalah variasi pada *wireless* yang berfungsi menjembatani untuk menghubungkan jaringan yang terpisah dengan cara yang memungkinkan perangkat di masing-masing untuk berkomunikasi satu sama lain, modus *repeater* hanya memperluas sinyal nirkabel dari satu jaringan ke jarak yang lebih jauh untuk mencapai yang lebih besar. Kelemahan arsitektur jaringan ini adalah tingkat *throughput* keluaran AP yang akan menurun drastis, mengingat fungsinya, yaitu menerima data-data yang dikirimkan melalui gelombang radio (RF) dan melakukan re-transmisi data-data tersebut pada gelombang radio yang sama, sehingga pekerjaan yang dilakukan lebih banyak dibandingkan dengan AP biasa.

Quality of Service (QoS)

Menurut Suhervan (2010) menyatakan bahwa terdapat 3 tingkat QoS yang umum dipakai, yaitu *Best-effort service*, *Integrated service*, dan *Differentiated service*. *Quality of Service* digunakan untuk mengukur tingkat kinerja koneksi jaringan *TCP/IP internet* atau jaringan komputer.

1. Best-effort service

Best-effort service merupakan suatu model pelayanan QoS yang sangat sederhana, dimana aplikasi mengirim data dapat dikirimkan setiap waktu dan tanpa meminta izin atau memberitahukan terlebih dahulu kepada jaringan. Untuk layanan best effort service mengirimkan data tanpa jaminan reliabilitas jaringan, dan *throughput*.

2. Integrated service

Integrated service adalah layanan beberapa model yang dapat menampung beberapa persyaratan QoS. Sebelum mengirimkan data, model pelayanan ini akan mengaplikasikan layanan khusus ke dalam jaringan yang dilakukan dengan proses *signaling*. Aplikasi menginformasikan jaringan dari *traffic profile* dan meminta jenis layanan tertentu yang dapat mencakup *bandwidth* dan *delay requirement*. Aplikasi ini diharapkan untuk mengirim data hanya setelah mendapat konfirmasi dari jaringan.

3. Differentiated service

Differentiated service adalah layanan beberapa model yang dapat memenuhi persyaratan QoS yang berbeda. Namun, tidak seperti dalam model *Integrated service*, aplikasi yang menggunakan *Differentiated service* tidak secara eksplisit memberi isyarat *router* sebelum mengirim data.

Parameter-parameter Quality of Services (QoS)

1. *Delay* merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan oleh data atau informasi untuk sampai ke tempat tujuan data atau informasi tersebut dikirim. *Delay* pada suatu jaringan akan menentukan langkah apa yang akan kita ambil ketika kita memajemen suatu jaringan. Ketika *Delay* besar, dapat diketahui jaringan tersebut sedang sibuk atau kemungkinan yang lain adalah kapasitas jaringan tersebut yang kecil sehingga bisa melakukan tindakan pencegahan agar tidak terjadi *overload*. (Suhervan, 2010)

Tabel 1. Standarisasi Delay versi TIPHON

Kategori Latency	Besar Delay
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 – 300 ms
Sedang	300 – 450 ms
Jelek	> 450 ms

2. *Packet Loss*, merupakan banyaknya paket yang gagal mencapai tempat tujuan paket tersebut dikirim. Ketika *Packet Loss* besar maka dapat diketahui bahwa jaringan sedang sibuk atau terjadi *overload*. *Packet Loss* mempengaruhi kinerja jaringan secara langsung. Ketika nilai *Packet Loss* suatu jaringan besar, dapat dikatakan kinerja jaringan tersebut buruk. (Suhervan, 2010).

Tabel 2. Standarisasi Packet Loss versi TIPHON

Kategori Degradasi	Packet Los
Sangat Bagus	0
Bagus	3 %
Sedang	15 %
Jelek	25 %

3. Jitter

Menurut Suhervan (2010), menyatakan bahwa *Jitter* akan menurunkan kinerja jaringan ketika nilainya besar dan juga nilai *Delay*-nya besar. *Jitter* merupakan variasi dari *delay*. *Jitter* dipengaruhi oleh variasi beban *traffic* dan besarnya tumpukan antar paket yang ada dalam jaringan. Ketika *Jitter* besar sedangkan *delay*-nya kecil maka kinerja jaringan tidak bisa dikatakan jelek karena besarnya *Jitter* dapat dikompensasikan dengan nilai *delay* yang kecil.

Tabel 3. Standarisasi Jitter Versi TIPHON

Kategori	Jitter
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	0 s/d 75 ms
Sedang	75 s/d 125 ms
Jelek	125 s/d 225 ms

4. Troughput

Menurut Panayleite (2010) bahwa kemampuan *troughput* dalam menopang *hardware* (perangkat keras) disebut dengan *bandwidth*. Kecepatan data rata-rata yang diterima oleh suatu *node* dalam selang waktu pengamatan tertentu. Dimana kita sedang melakukan koneksi satuan yang dimilikinya sama dengan *bandwidth* yaitu *Kbps*.

PEMBAHASAN

Analisa Pengukuran Quality of Service (QoS) Point To Point

Untuk pengujian pengukuran *Quality of Services (QoS) point to point* menggunakan *software Axence Nettools*, pengujian dilakukan selama 5 menit sebanyak 10 pengujian. Pada tabel 4 dapat dilihat nilai rata-rata yang diperoleh pada setiap pengujian.

Tabel 4. Hasil Rata-rata Pengujian Point To Point

Pengujian Point To Point	Parameter QOS			
	Delay	Packet Loss	Throughput	Bandwidth
Pengujian A	43.8 ms	2.20%	86.4 byte/ms	247.6 byte/ms
Pengujian B	57.9 ms	3.90%	12.9 byte/ms	242.2 byte/ms

Pengujian pengukuran *delay* pada *wireless point to point* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5 kali diperoleh hasil rata-rata pada pengujian A diperoleh nilai sebesar 43,8 ms dan pada pengujian B sebesar 57,9 ms. Menurut versi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) standarisasi nilai *delay* kedua pengujian tergolong sangat bagus.

. Pengujian pengukuran *packet loss* pada *wireless point to point* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5, pada pengujian A diperoleh nilai rata-rata *packet loss* 2,20% dan pengujian B sebesar 3,90%. Menurut versi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) standarisasi nilai *packet loss* pada pengujian A tergolong sangat bagus dan pengujian B tergolong bagus.

Pengujian pengukuran *throughput* pada *wireless point to point* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5 kali dengan beban paket sebesar 1000 Byte didapat nilai rata-rata pada pengujian A sebesar 86,4 Byte/ms dan nilai rata-rata pengujian B sebesar 12,9 Byte/ms.

Pengujian pengukuran *bandwidth* pada *wireless point to point* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5 kali dengan beban paket sebesar 1000 Byte didapat nilai rata-rata pada pengujian A sebesar 247,6 Byte/ms dan nilai rata-rata pengujian B sebesar 242,2 Byte/ms.

Analisa Pengukuran Quality of Service (QoS) Point To Multipoint

Untuk pengujian pengukuran *Quality of Service (QoS) point to multipoint* menggunakan *software Axence Nettools*, pengujian dilakukan selama 5 menit sebanyak 10 pengujian. Pada tabel 5 dan tabel 6 dapat dilihat nilai rata-rata yang diperoleh pada setiap pengujian.

Tabel 5. Hasil Rata-rata AP 1 Pengujian Point To Multipoint

Pengujian Point To Multipoint	Parameter QOS			
	Delay	Packet Loss	Throughput	Bandwith
Pengujian A	6 ms	0%	24.7 byte/ms	385.6 byte/ms
Pengujian B	3.5 ms	0.10%	7.4 byte/ms	407.7 byte/ms

Tabel 6. Hasil Rata-rata AP 2 Pengujian Point To Multipoint

Pengujian Point To Multipoint	Parameter QOS			
	Delay	Packet Loss	Throughput	Bandwidth
Pengujian A	4.3 ms	1.60%	6.5 byte/ms	297.5 byte/ms
Pengujian B	1.6 ms	11.40%	6.3 byte/ms	171.9 byte/ms

Pengujian pengukuran *delay* pada *wireless point to multipoint* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5 kali diperoleh hasil rata-rata di AP 1 pengujian A diperoleh nilai sebesar 6 ms dan pada pengujian B sebesar 3,5 ms. Sedangkan hasil rata-rata di AP 2 pengujian A diperoleh nilai sebesar 4,3 ms dan pengujian B sebesar 1,6 ms. Menurut versi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) standarisasi nilai *delay* pada AP 1 dan AP 2 dengan dua pengujian setiap AP tergolong sangat bagus.

Pengujian pengukuran *packet loss* pada *wireless point to multipoint* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5 kali diperoleh hasil rata-rata di AP 1 pengujian A diperoleh nilai *packet loss* 0% dan pada pengujian B sebesar 0,10%. Sedangkan hasil rata-rata di AP 2 pengujian A diperoleh nilai *packet loss* 1,60% dan pengujian B sebesar 11,40%. Menurut versi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) standarisasi nilai rata-rata *packet loss* pada AP 1 dengan dua pengujian tergolong sangat bagus. Sedangkan AP 2 dengan pengujian A tergolong sangat bagus dan untuk pengujian B tergolong bagus.

Pengujian pengukuran *throughput* pada *wireless point to multipoint* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5 kali dengan beban paket sebesar 1000 Byte didapat nilai rata-rata AP 1 pada pengujian A sebesar 24,7 Byte/ms dan nilai rata-rata pengujian B sebesar 7,4 Byte/ms. Untuk pengujian AP 2 nilai rata-rata pada pengujian A sebesar 6,5 Byte/ms dan pengujian B sebesar 6,3 Byte/ms.

Pengujian pengukuran *bandwidth* pada *wireless point to multipoint* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5 kali dengan beban paket sebesar 1000 Byte didapat nilai rata-rata AP 1 pada pengujian A sebesar 385,6 Byte/ms dan nilai rata-rata pengujian B sebesar 407,7 Byte/ms. Untuk pengujian AP 2 nilai rata-rata pada pengujian A sebesar 297,5 Byte/ms dan pengujian B sebesar 171,9 Byte/ms.

Analisa Pengukuran Quality of Service (QoS) Client Bridge

Untuk pengujian pengukuran *Quality of Service (QoS) Client Bridge* menggunakan *software Axence Nettools*, pengujian dilakukan selama 5 menit sebanyak 10 pengujian. Pada tabel 7 dapat dilihat nilai rata-rata yang diperoleh pada setiap pengujian.

Tabel 7. Hasil Rata-rata Pengujian Client Bridge

Pengujian Client Bridge	Parameter QOS			
	Delay	Packet Loss	Throughput	Bandwith
Pengujian A	22.9 ms	4%	15.2 byte/ms	263.5 byte/ms
Pengujian B	28.8 ms	3.40%	12 byte/ms	344.5 byte/ms

Pengujian pengukuran *delay* pada *wireless client bridge* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5 kali diperoleh hasil rata-rata pada pengujian A diperoleh nilai sebesar 22,9 ms dan pada pengujian B sebesar 28,8 ms. Menurut versi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) standarisasi nilai *delay* kedua pengujian tergolong sangat bagus.

Pengujian pengukuran *packet loss* pada *wireless client bridge* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5, pada pengujian A diperoleh nilai rata-rata *packet loss* 4% dan pengujian B sebesar 3,40%. Menurut versi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) standarisasi nilai *packet loss* pada pengujian A dan pengujian B tergolong bagus.

Pengujian pengukuran *throughput* pada *wireless client bridge* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5 kali dengan beban paket sebesar 1000 Byte didapat nilai rata-rata pada pengujian A sebesar 15,2 Byte/ms dan nilai rata-rata pengujian B sebesar 12 Byte/ms.

Pengujian pengukuran *bandwidth* pada *wireless client bridge* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5 kali dengan beban paket sebesar 1000 Byte didapat nilai rata-rata pada pengujian A sebesar 263,5 Byte/ms dan nilai rata-rata pengujian B sebesar 344,5 Byte/ms.

Analisa Pengukuran Quality of Service (QoS) Repeater

Untuk pengujian pengukuran *Quality of Service (QoS) Client Bridge* menggunakan *software Axence Nettools*, pengujian dilakukan selama 5 menit sebanyak 10 pengujian. Pada tabel 8 dapat dilihat nilai rata-rata yang diperoleh pada setiap pengujian

Tabel 8. Hasil Rata-rata Pengujian Repeater

Pengujian Repeater	Parameter QOS			
	Delay	Packet Loss	Throughput	Bandwith
Pengujian A	5 ms	0.10%	10.2 byte/ms	273.3 byte/ms
Pengujian B	24.3 ms	6.00%	8.9 byte/ms	348.3 byte/ms

Pengujian pengukuran *delay* pada *wireless repeater* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5 kali diperoleh hasil rata-rata pada pengujian A diperoleh nilai sebesar 5 ms dan pada pengujian B sebesar 24,3 ms. Menurut versi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) standarisasi nilai *delay* kedua pengujian tergolong sangat bagus.

. Pengujian pengukuran *packet loss* pada *wireless repeater* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5, pada pengujian A diperoleh nilai rata-rata *packet loss* 0,10% dan pengujian B sebesar 6,00%. Menurut versi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) standarisasi nilai *packet loss* pada pengujian A tergolong sangat bagus dan pengujian B tergolong bagus.

Pengujian pengukuran *throughput* pada *wireless repeater* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5 kali dengan beban paket sebesar 1000 Byte didapat nilai rata-rata pada pengujian A sebesar 10,2 Byte/ms dan nilai rata-rata pengujian B sebesar 8,9 Byte/ms.

Pengujian pengukuran *bandwidth* pada *wireless client bridge* menggunakan *Software Axence Nettools* yang dilakukan selama 5 menit sebanyak 5 kali dengan beban paket sebesar 1000 Byte didapat nilai rata-rata pada pengujian A sebesar 273,3 Byte/ms dan nilai rata-rata pengujian B sebesar 348,3 Byte/ms.

Resume Hasil Pengujian

Perbandingan Rata-Rata Pengujian Teknologi Wireless

Pada hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian mengenai analisis kinerja jaringan *wireless point to point*, *multipoint*, *client bridge* dan *repeater* pada frekuensi 2.4 GHz diperoleh nilai rata-rata pada hasil pengujian. Pada tabel 9 dan 10 dapat dilihat nilai perbandingan rata-rata pengujian A dan pengujian B pada setiap teknologi jaringan *wireless* :

Tabel 9. Perbandingan Rata-rata Pengujian A Teknologi Wireless

Parameter QOS	Teknologi Wireless			
	Point to Point	Point to Multipoint	Client Bridge	Repeater
Delay	43.8 ms	6 ms	22.9 ms	5 ms
Packet Loss	2.20%	0%	4%	0.10%
Throughput	86.4 Byte/ms	24.7 Byte/ms	15.2 Byte/ms	10.2 Byte/ms
Bandwith	247.6 Byte/ms	385.6 Byte/ms	263.5 Byte/ms	273.3 Byte/ms

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa pengujian A, dengan letak *access point* sentral berada diluar ruangan lantai 1 dan client berada diluar ruangan lantai 2 diperoleh nilai rata-rata *Quality of Service (QoS)* pada hasil pengujian. Untuk nilai *delay* yang paling tinggi berada pada teknologi *point to point* dan yang paling rendah pada teknologi *repeater*. Nilai *packet loss* yang paling tinggi berada pada teknologi *point to point* dan paling rendah *point to multipoint*. Nilai *throughput* yang paling tinggi berada pada teknologi *point to point* dan paling

rendah pada teknologi *repeater*. Nilai *bandwidth* yang paling besar diperoleh dari teknologi *point to multipoint* dan paling kecil teknologi *point to point*.

Tabel 10. Perbandingan Rata-rata Pengujian B Teknologi Wireless

Parameter QOS	Teknologi Wireless			
	Point to Point	Point to Multipoint	Client Bridge	Repeater
Delay	57.9 ms	3.5 ms	28.8 ms	5 ms
Packet Loss	3.90%	0.10%	3.40%	6%
Throughput	12.9 Byte/ms	7.4 Byte/ms	12 Byte/ms	8.9 Byte/ms
Bandwith	242.2 Byte/ms	407.7 Byte/ms	344.5 Byte/ms	348.3 Byte/ms

Dari tabel 10 diatas dapat dilihat bahwa pengujian B, dengan letak *access point* sentral berada diluar ruangan lantai 1 dan *client* berada didalam ruangan lantai 2 diperoleh nilai rata-rata *Quality of Service (QoS)* pada hasil pengujian. Untuk nilai *delay* yang paling tinggi berada pada teknologi *point to point* dan yang paling rendah pada teknologi *point to multipoint*. Nilai *packet loss* yang paling tinggi berada pada teknologi *point to point* dan paling rendah *point to multipoint*. Nilai *throughput* yang paling tinggi berada pada teknologi *point to multipoint* dan paling rendah pada teknologi *repeater*. Nilai *bandwidth* yang paling besar diperoleh dari teknologi *point to multipoint* dan paling kecil teknologi *point to point*.

KESIMPULAN

1. Pada pengujian A masing-masing teknologi jaringan *wireless* dengan *access point client* berada diluar nilai *delay* paling tinggi didapat dari teknologi *point to point* dengan nilai rata-rata 43,8 ms dan paling rendah teknologi *repeater* dengan nilai 5 ms, sedangkan pengujian B dengan *access point client* berada didalam nilai *delay* paling tinggi didapat dari teknologi *point to point* dengan nilai rata-rata 57,9 ms dan paling rendah teknologi *point to multipoint* dengan nilai 3,5 ms.
2. Pada pengujian A masing-masing teknologi jaringan *wireless* dengan *access point client* berada diluar nilai *packet loss* paling tinggi didapat dari teknologi *point to point* yaitu 2,20% dan paling rendah teknologi *point to multipoint* yaitu 0%, sedangkan pengujian B dengan *access point client* berada didalam nilai *packet loss* paling tinggi didapat dari teknologi *point to point* yaitu 3,90% dan paling rendah teknologi *point to multipoint* 0,10%.
3. Pada pengujian A masing-masing teknologi jaringan *wireless* dengan *access point client* berada diluar nilai *throughput* paling tinggi didapat dari teknologi *point to point* dengan nilai rata-rata 86,4 Byte/ms dan paling rendah teknologi *repeater* dengan nilai 10,2 Byte/ms, sedangkan pengujian B dengan *access point client* berada didalam nilai *throughput* paling tinggi didapat dari teknologi *point to point* dengan nilai rata-rata 12,9 Byte/ms dan paling rendah teknologi *point to multipoint* dengan nilai 7,4 Byte/ms.
4. Pada pengujian A masing-masing teknologi jaringan *wireless* dengan *access point client* berada diluar nilai *bandwidth* paling tinggi didapat dari teknologi *point to multipoint* dengan nilai rata-rata 385,6 Byte/ms dan paling rendah teknologi *point to point* dengan nilai 247,6 Byte/ms, sedangkan pengujian B dengan *access point client* berada didalam nilai *bandwidth* paling tinggi didapat dari teknologi *point to multipoint* dengan nilai rata-rata 407,7 Byte/ms dan paling rendah teknologi *point to point* dengan nilai 242,2 Byte/ms.
5. Jadi untuk pengujian teknologi jaringan *wireless* belum tentu didapatkan nilai real secara pasti hal ini dikarenakan, pada teknologi jaringan *wireless* mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing berdasarkan situasi dan keadaan di lapangan.

Saran

1. Pengujian dilakukan di wilayah dengan interefensi yang sangat tinggi.
2. Perbandingan dengan teknologi lain dan fitur lain seperti Nstream dan NV2 yang merupakan fitur dari mikrotik lalu perbandingan teknologi dengan Airmax yang merupakan produk dari ubiquiti.
3. Pengujian keamanan pada setiap teknologi wireless dan cara menanggulangnya.
4. Menyimulasikan menggunakan lebih dari 2 komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- Kosasi, S. (2011). Analisis Penerapan Arsitektur Wireless LAN Menggunakan Top Down Approach di PT.Telkom. *jurnal informatika* , 2.
- Kustanto. (2008). *Membangun Server Dengan Mikrotik OS*. Yogyakarta: Gava Medika.
- Purwanto, T. D. (2014). Analisis QOS Wireless LAN pada Perangkat Access Point 802.11g. *Jurnal ilmiah MATRIK* , 125-134.
- Rumalutur, S. (2014). Analisis Keamanan Jaringan Wireless LAN (WLAN) Pada PT. PLN (Persero) Wilayah P2B Area Sorong. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Volume 19 No. 3* , 48-60.
- Sto. (2014). *Wireless Kungfu : Networking dan Hacking*. Jakarta: Jasakom.
- Sukamaaji, A., & Rianto. (2008). *Konsep Dasar Pengembangan Jaringan dan Keamanan Jaringan*. Yogyakarta: Andi.
- Susanto, F., & Maimunah. (2012). Koneksi Antar Gedung Pada Kampus Perguruan Tinggi Raharja Dengan Metode Point To Multipoint Menggunakan Teknik Wireless Bridging Routerboard RB411AR. *Jurnal CSRID Vol. 4 No. 3* , 167-175.
- Syafrizal, M. (2005). *Pengantar Jaringan Komputer*. Jogja: Andi Offset.