

Analisa Kinerja Jaringan W-LAN Pada Perangkat *Access Point* 802.11/g (Studi Kasus Fakultas Teknik Universitas Riau)

Eko Prasetyo Manru*, Febrizal**

*Teknik Elektro Universitas Riau **Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293
Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau
Email: eko3ts1@yahoo.com

ABSTRACT

Quality of Service is a mechanism of network that enables applications or service to operate as expected. This journal discusses about the performance analysis of wireless LAN consisting of some parameters i.e. throughput, packet loss, delay, and jitter. Method used in the research was action research. Overall, the measurement of wireless LAN best average performance at the Faculty of Engineering, University of Riau was obtained in access point Akademika _ 04 at daytime measurement (13.00-15.30) at a distance of 5 meters by throughput 383 kbps, packet loss 4 %, delay 96 ms, jitter 19 ms and signal strength -43 dbm. The worst average performance was obtained in access point Akademika _ 01 at morning time measurement (09.00-11.30) at a distance of 20 meters by throughput 110 kbps, packet loss 48 %, delay 433 ms, jitter 72 ms and strong signal -67 dbm.

.Keywords : wireless LAN, Quality of service.

I. PENDAHULUAN

Universitas Riau mempunyai jaringan LAN (*Local Area Network*) di setiap fakultas untuk menghubungkan setiap komputer yang ada di lingkungan Universitas Riau. Jaringan *wireless* dimanfaatkan untuk menunjang sistem pembelajaran sistem akademis, *e-learning*, dan lain sebagainya. Untuk mempermudah akses informasi, Universitas Riau menyediakan layanan Wi-Fi.

Permasalahan yang utama dalam kinerja jaringan *wireless* terletak pada *physical link* dan yang paling berpengaruh adalah kondisi fisik seperti jarak. Karena semakin lemah sinyal Wi-Fi yang dapat diterima akan menjadikan akses ke jaringan lambat. Selain itu jumlah *user* yang terhubung ke dalam jaringan *wireless* juga dapat mempengaruhi kinerja jaringan *wireless*, karena semakin banyak jumlah *user* yang terhubung ke jaringan maka *delay* yang terjadi pada setiap transmisi paket akan semakin besar. Hal ini terkait dengan pembagian *bandwidth* pada kanal. Pengelolaan *bandwidth* masih memberlakukan sistem pembagian rata pada

kanal-kanal. Padahal kebutuhan kanal pada waktu-waktu tertentu berbeda satu sama lain.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka kinerja jaringan *wireless* LAN di Universitas Riau khususnya di Fakultas Teknik harus selalu pada kinerja yang baik. Maka dari itu harus dilakukan analisa kinerja jaringan *wireless* LAN yang menekankan pengukuran kinerja jaringan *wireless* yaitu *delay*, *jitter*, *throughput*, dan *packet loss*.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur kinerja jaringan *wireless* LAN untuk memberikan kualitas jaringan yang baik sehingga QoS yang diberikan dapat disesuaikan dengan aplikasi yang digunakan serta efisisensi terhadap jaringan *Wireless* LAN di Fakultas Teknik Universitas Riau.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Wireless LAN

Wireless LAN menggunakan teknologi Wi-Fi. Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) (Timotius, 2006) merupakan standar yang dibuat oleh konsorsium perusahaan produsen peranti

Wireless LAN (Wi-Fi Alliance) untuk mempromosikan kompatibilitas perangkat Wireless LAN.

Spektrum frekuensi 2.4 GHz yang digunakan pada standar 802.11 g dibagi menjadi 13 kanal saluran transmisi dimulai dari 2.412 GHz sampai 2.472 GHz. Lebar kanal untuk setiap kanal adalah 22 MHz dan jarak antar kanal sebesar 5 MHz.

2.2 RADIUS Server

RADIUS (*Remote Access Dial-in User Service*) Server atau *authenticator server* (Ajeng, 2011) adalah sebuah model akses jaringan yang memisahkan tiga macam fungsi kontrol, yaitu *Authentication*, *Authorization*, dan *Accounting*, untuk diproses secara independen.

Protokol AAA (*Authentication, Authorization, Accounting*) mengatur mekanisme bagaimana tata cara berkomunikasi, baik antara *client* ke domain jaringan maupun antar *client* dengan domain yang berbeda dengan tetap menjaga keamanan pertukaran data.

2.3 Quality Of Service (QoS)

QoS merupakan mekanisme jaringan yang memungkinkan aplikasi-aplikasi atau layanan dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan (Fadillah, 2015). QoS (William, 2014) adalah suatu pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat suatu pelayanan.

QoS biasanya digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut performansi yang telah dispesifikasikan dan biasanya diasosiasikan dengan suatu pelayanan.

2.3.1. Parameter QoS

Performansi (Bobanto, 2014) merupakan suatu kumpulan dari beberapa parameter besaran teknis. Parameter tersebut berupa *Throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*. Parameter-parameter tersebut juga dapat terpengaruh hasilnya dikarenakan adanya redaman dan distorsi pada saat pengiriman data.

2.3.1.1 Throughput

Throughput adalah *bandwidth* sebenarnya (aktual) yang diukur dengan satuan waktu tertentu yang digunakan untuk melakukan *transfer* data dengan ukuran tertentu. Waktu *download* terbaik adalah ukuran *file* di bagi dengan *bandwidth*. Sedangkan waktu aktual atau sebenarnya adalah ukuran *file* di bagi dengan *throughput*. Untuk menghitung *throughput* dapat dihitung dengan persamaan 1 (Waluyo, 2014).

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Packet receiver ukuran packet}}{\text{Total waktu pengiriman}} (\text{bps}) \quad (1)$$

2.3.1.2 Packet Loss

Merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, hal ini dapat terjadi karena beberapa kemungkinan antara lain terjadinya *overload* di dalam suatu jaringan, tabrakan (*congestion*) dalam jaringan, *error* yang terjadi pada media fisik, kegagalan yang terjadi pada sisi penerima antara lain bisa disebabkan karena *router buffer over flow* atau kemacetan. Untuk menghitung *packet loss* dapat dihitung dengan persamaan 2 (Waluyo, 2014).

$$\text{Packet loss} = \frac{\text{Paket yang dikirim} - \text{paket yang diterima}}{\text{Paket yang dikirim}} \times 100\% \quad (2)$$

Di dalam implementasi jaringan, nilai *packet loss* ini diharapkan mempunyai nilai yang minimum. Secara umum terdapat empat kategori penurunan performansi jaringan berdasarkan nilai *packet loss* sesuai dengan versi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) yaitu seperti tampak pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Performansi Kinerja Jaringan Berdasarkan *Packet Lost* (*European Telecommunication Standards Institute*, 1999)

Kategori Degredasi	Packet Loss
Sangat Bagus	0
Bagus	3 %
Sedang	15 %
Jelek	25 %

2.3.1.3 Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal hingga ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Untuk menghitung *delay* rata – rata dapat dilihat pada persamaan 3 (Waluyo, 2014).

$$Delay \text{ rata – rata} = \frac{Total \text{ delay}}{Total \text{ paket yang diterima}} \quad (3)$$

Menurut versi TIPHON (ETSI,1999), besarnya *delay* dapat diklasifikasikan seperti pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Performansi Kinerja Jaringan Berdasarkan *Delay* (*European Telecommunication Standards Institute*, 1999)

Kategori Latensi	Besar Delay
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Jelek	> 450 ms

2.3.1.4 Jitter

Didefinisikan sebagai variasi *delay* yang diakibatkan oleh panjang antrian dalam suatu pengolahan data dan penghimpunan ulang paket data di akhir pengiriman akibat kegagalan sebelumnya. Untuk menghitung *jitter* digunakan persamaan 4 (Waluyo, 2014).

$$Jitter = \frac{Total \text{ variasi delay}}{total \text{ paket yang diterima}} \quad (4)$$

Menurut versi TIPHON (ETSI,1999), *jitter* dapat diklasifikasikan seperti pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Performansi Kinerja Jaringan Berdasarkan *Jitter* (*European Telecommunication Standards Institute*, 1999)

Kategori Latensi	Besar Delay
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	0 s/d 75 ms
Sedang	75 s/d 125 ms
Jelek	125 s/d 225 ms

2.3.2. Attenuation (Redaman)

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 (Purwanto,2013). Kekuatan sinyal yang ditransmisikan bisa mengalami pelemahan karena jarak yang jauh dan medium penghalang dalam bentuk apapun.

Untuk mengatasi redaman pada media transmisi yang digunakan pada jaringan *wireless*, perlu digunakan *amplifier* atau *repeater* sebagai penguat sinyal.

2.3.3. Distorsi

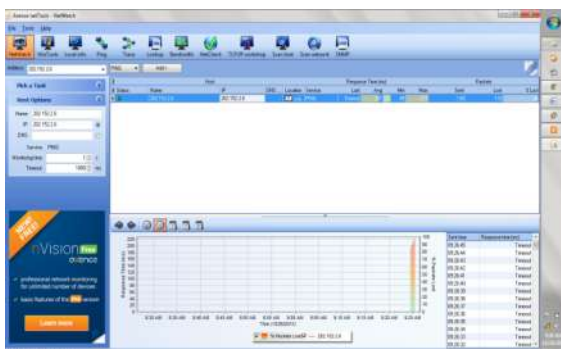
Distorsi (Purwanto,2013) yaitu fenomena atau kejadian yang disebabkan bervariasinya kecepatan propagasi karena perbedaan *bandwidth* . Hal ini bisa terjadi akibat kecepatan sinyal yang berbeda dalam hal ini medium sinyal frekuensi yang di lalui pada seluruh jaringan *wireless*, sehingga data atau packet 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.

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.

2.4 Axence NetTools, InSSIDer, dan Iperf

Axence NetTools merupakan aplikasi perangkat lunak untuk mengukur kinerja jaringan dan dapat dengan cepat mendiagnosa masalah pada jaringan. Komponen yang paling kuat adalah *NetWatch* grafis dengan riwayat waktu respon dan *packet loss* (untuk memantau ketersediaan *host*). *Axence NetTools* juga terdiri dari beberapa *tools* seperti *trace*, *ping*, *lookup*, *netcheck*, dan *network scanner* (*Axence NetTools*, 2014). Gambar 1 dibawah ini menunjukkan tampilan awal dari *Axence NetTools*.



Gambar 1. Tampilan awal *Axence NetTools*

InSSIDer diciptakan oleh MetaGeek, sebuah perusahaan yang bergerak dalam visualisasi sinyal RF. *InSSIDer* merupakan aplikasi perangkat lunak gratis dan bersifat *open course*. *InSSIDer wifi scanner* melacak SSID (*network names*), RSSI (*signal strength*), keamanan, dan pengaturan lain pada *access point*. Informasi ini kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik yang mudah dimengerti (*InSSIDer*, 2015). Gambar 2 berikut ini menunjukkan tampilan awal dari *InSSIDer*.



Gambar 2. Tampilan awal *InSSIDer*

Iperf adalah alat untuk mengukur *bandwidth* maksimum TCP, memungkinkan *tuning* berbagai parameter dan karakteristik UDP. Laporan *iperf* berupa *bandwidth*, *delay jitter*, dan *datagram loss*. Fitur yang disediakan *iperf* meliputi TCP dan UDP.

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode tindakan (*action research*) yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

4.1 Diagnosing

Melakukan identifikasi masalah – masalah pokok yang ada guna menjadi dasar melakukan penelitian.

4.2 Action Planning

Merencanakan pengukuran dengan waktu pengukuran pada jam sibuk yaitu pada jam 09.00 – 11.30 dan jam 13.00 – 15.00 dan jarak pengukuran 5 m, 10 m, dan 15 m untuk kinerja jaringan *wireless* berupa *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan *jitter* kemudian membandingkan kinerja jaringan yang didapat dengan standar versi TIPHON. Access point yang akan diukur adalah Sipil-s1, Akademika_01, Akademika_02, Akademika_04, AP_ELEKTRO.

4.3 Action Taking

Melakukan pengambilan data sebanyak dua kali untuk setiap *access point* yang sudah ditentukan dengan parameter *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan *jitter*. Pengukuran *throughput*, *delay* dan *packet loss* menggunakan aplikasi

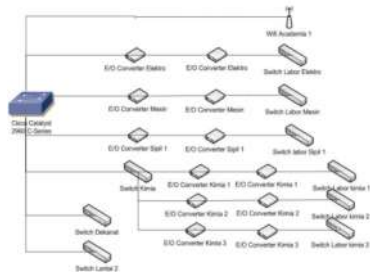
perangkat lunak *Axence Nettools*, pengukuran *jitter* menggunakan aplikasi perangkat lunak *iperf* dan untuk mengukur kuat sinyal menggunakan aplikasi *InSSIDer*.

- 4.4 Melakukan evaluasi (*Evaluating*)
Melakukan evaluasi dan analisis terhadap hasil tersebut.
- 4.5 Pembelajaran (*Learning*)
Data dipelajari dan dianalisa untuk mendapatkan sebuah kesimpulan.

3.1 Topologi Jaringan Fakultas Teknik Universitas Riau

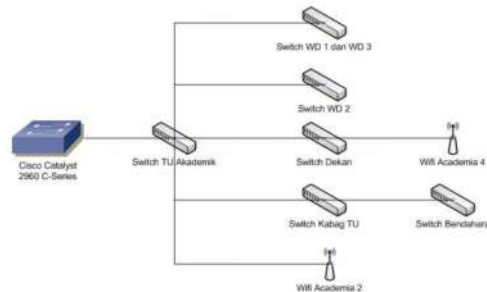
LAN FT UR ditopang oleh *switch* Cisco *Catalyst 2960 C-Series* yang memiliki 8 buah *port*. *Port* pertama digunakan sebagai *interface* dengan jaringan *backbone* UR yang menggunakan kabel Fiber Optik (FO) *multi mode*. Sedangkan *port* yang lainnya dibagikan kepada Laboratorium Teknik Elektro, Laboratorium Teknik Kimia, Laboratorium Teknik Mesin, Laboratorium Teknik Sipil, dekanat, lantai 2 gedung C FT UR dan *Wireless Fidelity* (*wifi*) Akademia 1.

Link yang digunakan untuk menghubungkan *switch* Cisco *Catalyst 2960 C-Series* dengan dekanat, lantai 2 gedung C FT UR dan *wifi* akademia 1 menggunakan kabel *Fast Ethernet 100baseT*. Sedangkan *link* yang digunakan untuk menyambungkan *switch* Cisco *Catalyst 2960 C-Series* dengan laboratorium-laboratorium jurusan menggunakan kabel FO *single mode*, sehingga memerlukan *Ethernet to Optical* (E/O) *Converter* dikedua sisinya. Topologi jaringan FT UR dapat dilihat pada Gambar 4.



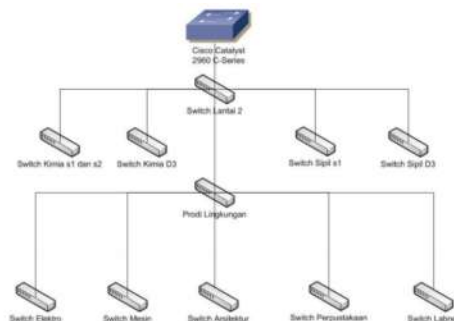
Gambar 4. Topologi Jaringan Fakultas Teknik UR (Veni, 2015)

Pada jaringan dekanat, *switch* Cisco *Catalyst 2960 C-Series* terhubung dengan *switch* yang berada di TU akademik. Dari *switch* TU jaringan dihubungkan dengan *switch* WD 1 dan WD3, *switch* WD2, *switch* dekanat, *switch* Kabag TU, *wifi* akademia 2, *switch* Bendahara dan *wifi* akademia 4 seperti Gambar 5.



Gambar 5. Topologi Jaringan Dekanat Fakultas Teknik UR(Veni, 2015)

Pada jaringan Lantai 2 gedung C FT UR, *switch* Cisco *Catalyst 2960 C-Series* terhubung dengan *switch* yang dilabeli dengan nama *switch* lantai 2. Switch lantai 2 ini menghubungkan *switch* yang ada pada jurusan-jurusan dan prodi yang ada seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Topologi Jaringan Lantai 2 Gedung C Fakultas Teknik UR (Veni, 2015)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Access Point Sipil s-1

Kinerja rata-rata jaringan *wireless* yang terdiri dari *throughput*, *packet loss*, *delay*, *jitter* pada *access point* Sipil-s1 dengan menggunakan

software Axence NetTools, Iperf, dan InSSIDer dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Keseluruhan Kinerja Rata-Rata Jaringan *Wireless* Pada *Access Point* Sipil s-1

Waktu	Jarak (m)	Throughput (kbps)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Signal Power (dBm)
09.00-11.30	5	276	13	145	15	-48
	10	206	17	218	42	-60
	20	161	39	235	42	-81
13.00-15.30	5	325	2	71	17	-48
	10	187	7	182	21	-60
	20	192	17	157	42	-66

Berdasarkan tabel 4 di atas, kinerja terbaik didapatkan pada pengukuran siang hari (13.00-15.30) pada jarak 5 meter dengan *throughput* 325 kbps, *packet loss* 2%, *delay* 71 ms, *jitter* 17 ms dan kuat sinyal -48 dBm. Hal ini disebabkan oleh sedikitnya jumlah pengguna jaringan pada siang hari, jarak transmisi yang hanya 5 meter dan sedikitnya halangan disekitar titik pengukuran.

Kinerja terburuk didapatkan pada pengukuran pagi hari (09.00-11.30) pada jarak 20 meter dengan *throughput* 161 kbps, *packet loss* 39%, *delay* 235 ms, *jitter* 42 ms dan kuat sinyal -81 dBm. Jarak transmisi yang jauh dan banyaknya halangan berupa dinding tebal pada titik pengukuran 20 meter menyebabkan jeleknya kinerja jaringan yang didapatkan. Terdapat 5 (lima) *access point* yang menggunakan kanal frekuensi yang sama yaitu Akademika_02, My ASUS, Akademika_04, AndroidAP, dan XII IPA 2. Hal ini menyebabkan terjadinya interferensi yang menghasilkan *noise* dan dapat menurunkan nilai QoS pada jaringan.

4.2 Access Point Akademika_01

Kinerja rata-rata jaringan *wireless* yang terdiri dari *throughput*, *packet loss*, *delay*, *jitter* pada *access point* Akademika_01 dengan menggunakan software Axence NetTools, Iperf, dan InSSIDer dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Keseluruhan Kinerja Rata-Rata Jaringan *Wireless* Pada *Access Point* Akademika_01

Waktu	Jarak (m)	Throughput (kbps)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Signal Power (dBm)
09.00-11.30	5	148	25	350	32	-47
	10	93	29	485	60	-61
	20	110	48	433	72	-67
13.00-15.30	5	149	10	289	29	-43
	10	93	15	470	37	-57
	20	106	27	437	70	-67

Berdasarkan tabel 5 di atas, kinerja terbaik didapatkan pada pengukuran siang hari (13.00-15.30) pada jarak 5 meter dengan *throughput* 149 kbps, *packet loss* 10%, *delay* 289 ms, *jitter* 29 ms dan kuat sinyal -43 dBm. Ini disebabkan jarak transmisi yang dekat yang memungkinkan untuk mendapatkan kinerja yang baik.

Kinerja terburuk didapatkan pada pengukuran pagi hari (09.00-11.30) pada jarak 20 meter dengan *throughput* 110 kbps, *packet loss* 48%, *delay* 433 ms, *jitter* 72 ms dan kuat sinyal -67 dBm. Hal ini disebabkan banyaknya pengguna jaringan pada saat pagi hari yang menyebabkan semakin banyaknya antrian paket data. Jarak transmisi yang jauh dan juga penghalang berupa dinding tebal juga mempengaruhi kinerja jaringan pada jarak 20 meter.

4.3 Access Point Akademika_02

Kinerja rata-rata jaringan *wireless* yang terdiri dari *throughput*, *packet loss*, *delay*, *jitter* pada *access point* Akademika_02 dengan menggunakan software Axence NetTools, Iperf, dan InSSIDer dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Keseluruhan Kinerja Rata-Rata Jaringan *Wireless* Pada *Access Point* Akademika_02

Waktu	Jarak (m)	Throughput (kbps)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Signal Power (dBm)
09.00-11.30	5	190	6	131	11	-57
	10	260	12	151	15	-61
	20	276	15	116	17	-79
13.00-15.30	5	302	8	137	11	-53
	10	276	10	135	15	-73
	20	259	12	132	23	-79

Berdasarkan tabel 6 di atas, kinerja terbaik didapatkan pada pengukuran siang hari (13.00-15.30) pada jarak 5 meter dengan *throughput* 302 kbps, *packet loss* 8%, *delay* 137 ms, *jitter* 11 ms dan kuat sinyal -53 dBm.

Kinerja terburuk didapatkan pada pengukuran siang hari (13.00-15.30) pada jarak 20 meter dengan *throughput* 259 kbps, *packet loss* 12%, *delay* 132 ms, *jitter* 23 ms dan kuat sinyal -79 dBm. Kinerja jaringan terburuk pada *access point* Akademika_02 masih termasuk dalam kategori bagus secara keseluruhan menurut versi TIPHON hal ini disebabkan karena sedikitnya pengguna jaringan yang menggunakan *access point* Akademika_02.

4.4 Access Point Akademika_04

Kinerja rata-rata jaringan *wireless* yang terdiri dari *throughput*, *packet loss*, *delay*, *jitter* pada *access point* Akademika_04 dengan menggunakan *software Axence NetTools*, *Iperf*, dan *InSSIDer* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Keseluruhan Kinerja Rata-Rata Jaringan *Wireless* Pada *Access Point* Akademika_04

Waktu	Jarak (m)	Throughput (kbps)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Signal Power (dBm)
09.00-11.30	5	300	3	122	12	-42
	10	254	3	65	11	-61
	20	226	9	186	24	-75
13.00-15.30	5	383	4	96	19	-43
	10	372	4	62	19	-59
	20	323	7	104	22	-73

Tabel 7 di atas menunjukkan kinerja terbaik didapatkan pada pengukuran siang hari (13.00-15.30) pada jarak 5 meter dengan *throughput* 383 kbps, *packet loss* 4%, *delay* 96 ms, *jitter* 19 ms dan kuat sinyal -43 dBm.

Kinerja terburuk didapatkan pada pengukuran pagi hari (09.00-11.30) pada jarak 20 meter dengan *throughput* 226 kbps, *packet loss* 9%, *delay* 186 ms, *jitter* 24 ms dan kuat sinyal -75 dBm. Hal ini disebabkan oleh jarak transmisi yang jauh. Akan tetapi secara keseluruhan kinerja *access point* Akademika_04 termasuk kategori bagus menurut versi TIPHON, ini dikarenakan sedikitnya jumlah user pada *access point* Akademika_04.

4.5 Access Point AP_ELEKTRO

Kinerja rata-rata jaringan *wireless* yang terdiri dari *throughput*, *packet loss*, *delay*, *jitter* pada *access point* AP_ELEKTRO dengan menggunakan *software Axence NetTools*, *Iperf*, dan *InSSIDer* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 8. Keseluruhan Kinerja Rata-Rata Jaringan *Wireless* Pada *Access Point* AP ELEKTRO

Waktu	Jarak (m)	Throughput (kbps)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Signal Power (dBm)
09.00-11.30	5	262	10	145	19	-44
	10	276	9	161	33	-57
	20	228	38	137	79	-76
13.00-15.30	5	259	9	137	23	-51
	10	237	11	156	28	-60
	20	207	13	201	28	-74

Tabel 8 di atas menunjukkan kinerja terbaik didapatkan pada pengukuran siang hari (13.00-15.30) pada jarak 5 meter dengan *throughput* 259 kbps, *packet loss* 9%, *delay* 137 ms, *jitter* 23 ms dan kuat sinyal -51 dBm. Hal ini dikarenakan jarak transmisi yang masih dekat dan sedikitnya halangan sekitar titik pengukuran.

Kinerja terburuk didapatkan pada pengukuran pagi hari (09.00-11.30) pada jarak 20 meter dengan *throughput* 228 kbps, *packet loss* 38%, *delay* 137 ms, *jitter* 79 ms dan kuat sinyal -76 dBm. Hal ini disebabkan oleh jarak transmisi yang jauh dan adanya halangan berupa dinding tebal sepanjang jalur transmisi.

4.6 Kinerja *Access Point* Secara Keseluruhan

Berdasarkan hasil pengukuran setiap *access point* yang diukur di Fakultas Teknik Universitas Riau, kinerja terbaik dari setiap *access point* didapatkan pada jarak pengukuran 5 meter. Tabel 9 menunjukkan kinerja keseluruhan *access point* pada Fakultas Teknik dengan kondisi terbaik.

Tabel 9. Kinerja Keseluruhan *Access Point* Pada Fakultas Teknik Dengan Kondisi Terbaik

Waktu	AP	Throughput (kbps)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Signal Power (dBm)
09.00-11.30	Sipil-s1	276	13	145	15	-48
	Akademika_01	148	25	350	32	-47
	Akademika_02	190	6	131	11	-57
	Akademika_04	300	3	122	12	-42
	AP_ELEKTRO	262	10	145	19	-44
13.00-15.30	Sipil-s1	325	2	71	17	-48
	Akademika_01	149	10	289	29	-43
	Akademika_02	302	8	137	11	-53
	Akademika_04	383	4	96	19	-43
	AP_ELEKTRO	259	9	137	23	-51

Dari Tabel 9 diatas diketahui kinerja jaringan terbaik didapatkan pada siang hari pada *access point* Akademika_04 dengan *throughput* 383 kbps, *packet loss* 4%, *delay* 96 ms, dan *jitter* 19 ms. Hal ini dikarenakan pengguna *access point* Akademika_04 lebih sedikit daripada *access point* lain, jarak transmisi yang dekat dan sedikitnya halangan pada jarak 5 meter.

Kinerja terburuk didapatkan pada *access point* Akademika_01 dengan *throughput* 148 kbps, *packet loss* 25%, *delay* 350 ms, dan *jitter* 32 ms. Hal ini dikarenakan banyaknya jumlah pengguna *access point* Akademika_01. Hal ini menyebabkan banyaknya antrian paket data yang dapat mengurangi kinerja jaringan.

Untuk mendapatkan kinerja *access point* secara keseluruhan dilakukan dengan membandingkan Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7, dan Tabel 8. Hasil keseluruhan dari setiap *access point* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kinerja Keseluruhan *Access Point* Di Fakultas Teknik

Access Point/ Waktu	Jarak (m)	Throughput (kbps)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Signal Power (dBm)
Sipil-s1/ 09.00-11.30	5	276	13	145	15	-48
	10	206	17	218	42	-60
	20	161	39	235	42	-81
Sipil-s1/ 13.00-15.30	5	325	2	71	17	-48
	10	187	7	182	21	-60
	20	192	17	157	42	-66
Akademika_01/ 09.00-11.30	5	148	25	350	32	-47
	10	93	29	485	60	-61
	20	110	48	433	72	-67
Akademika_01/ 13.00-15.30	5	149	10	289	29	-43
	10	93	15	470	37	-57
	20	106	27	437	70	-67
Akademika_02/ 09.00-11.30	5	190	6	131	11	-57
	10	260	12	151	15	-61
	20	276	15	116	17	-79
Akademika_02/ 13.00-15.30	5	302	8	137	11	-53
	10	276	10	135	15	-73
	20	259	12	132	23	-79
Akademika_04/ 09.00-11.30	5	300	3	122	12	-42
	10	254	3	65	11	-61
	20	226	9	186	24	-75
Akademika_04/ 13.00-15.30	5	383	4	96	19	-43
	10	372	4	62	19	-59
	20	323	7	104	22	-73
AP_ELEKTRO/ 09.00-11.30	5	262	10	145	19	-44
	10	276	9	161	33	-57
	20	228	38	137	79	-76
AP_ELEKTRO/ 13.00-15.30	5	259	9	137	23	-51
	10	237	11	156	28	-60
	20	207	13	201	28	-74

Berdasarkan Tabel 4.22 diatas diketahui kinerja terbaik didapatkan pada *access point* Akademika_04 dengan *throughput* terendah 226 kbps dan tertinggi 383 kbps, *packet loss* dibawah 10%, *delay* terendah 62 ms dan tertinggi 186 ms, dan *jitter* terendah 11 ms dan tertinggi 24 ms. Hasil kinerja jaringan *wireless* pada *access point* Akademika_04 termasuk

kategori bagus secara keseluruhan, karena jumlah halangan yang sedikit dan jumlah *user* yang menggunakan *access point* Akademika_04 termasuk sedikit, baik pada pagi hari maupun siang hari.

Kinerja terburuk didapatkan pada *access point* Akademika_01 dengan *throughput* terendah 93 kbps dan tertinggi hanya 149 kbps, *packet loss* terendah 10% dan tertinggi mencapai 48 %, *delay* terendah hanya 289 ms dan tertinggi mencapai 485 ms, dan *jitter* terendah 29 ms dan tertinggi 72 ms. Hal ini dikarenakan banyaknya jumlah pengguna *access point* Akademika_01. Hal ini menyebabkan banyaknya antrian paket data yang dapat mengurangi kinerja jaringan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengukuran kinerja jaringan *wireless* LAN di Fakultas Teknik Universitas Riau diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. *Access point* Sipil-S1

Kinerja terbaik didapatkan pada pengukuran siang hari (13.00-15.30) pada jarak 5 meter dengan *throughput* 325 kbps, *packet loss* 2%, *delay* 71 ms, *jitter* 17 ms dan kuat sinyal -48 dBm. Kinerja terburuk didapatkan pada pengukuran pagi hari (09.00-11.30) pada jarak 20 meter dengan *throughput* 161 kbps, *packet loss* 39%, *delay* 235 ms, *jitter* 42 ms dan kuat sinyal -81 dBm.

2. *Access Point* Akademika_01

Kinerja terbaik didapatkan pada pengukuran siang hari (13.00-15.30) pada jarak 5 meter dengan *throughput* 149 kbps, *packet loss* 10%, *delay* 289 ms, *jitter* 29 ms dan kuat sinyal -43 dBm. Kinerja terburuk didapatkan pada pengukuran pagi hari (09.00-11.30) pada jarak 20 meter dengan *throughput* 110 kbps, *packet loss* 48%, *delay* 433 ms, *jitter* 72 ms dan kuat sinyal -67 dBm.

3. *Access Point* Akademika_02

Kinerja terbaik didapatkan pada pengukuran siang hari (13.00-15.30)

pada jarak 5 meter dengan *throughput* 302 kbps, *packet loss* 8%, *delay* 137 ms, *jitter* 11 ms dan kuat sinyal -53 dBm. Kinerja terburuk didapatkan pada pengukuran siang hari (13.00-15.30) pada jarak 20 meter dengan *throughput* 259 kbps, *packet loss* 12%, *delay* 132 ms, *jitter* 23 ms dan kuat sinyal -79 dBm.

4. *Access Point Akademika_04*
Kinerja terbaik didapatkan pada pengukuran siang hari (13.00-15.30) pada jarak 5 meter dengan *throughput* 383 kbps, *packet loss* 4%, *delay* 96 ms, *jitter* 19 ms dan kuat sinyal -43 dBm. Kinerja terburuk didapatkan pada pengukuran pagi hari (09.00-11.30) pada jarak 20 meter dengan *throughput* 226 kbps, *packet loss* 9%, *delay* 186 ms, *jitter* 24 ms dan kuat sinyal -75 dBm.
5. *Access Point AP_ELEKTRO*
Kinerja terbaik didapatkan pada pengukuran siang hari (13.00-15.30) pada jarak 5 meter dengan *throughput* 259 kbps, *packet loss* 9%, *delay* 137 ms, *jitter* 23 ms dan kuat sinyal -51 dBm. Kinerja terburuk didapatkan pada pengukuran pagi hari (09.00-11.30) pada jarak 20 meter dengan *throughput* 228 kbps, *packet loss* 38%, *delay* 137 ms, *jitter* 79 ms dan kuat sinyal -76 dBm.
6. Secara keseluruhan pengukuran kinerja rata-rata jaringan *wireless* LAN terbaik didapatkan pada *access point* Akademika_04, dan kinerja rata-rata terburuk didapatkan pada *access point* Akademika_01.

5.2 Saran

1. Untuk mendapatkan kinerja yang baik, pada saat pemasangan *access point* baru pilih kanal frekuensi yang tidak banyak digunakan oleh *access point* lain untuk menghindari interferensi *Co-Channel*.
2. Disarankan untuk pemasangan *access point outdoor* agar seluruh area Fakultas Teknik dapat mengakses internet baik di

dalam maupun di luar gedung Fakultas Teknik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng, dkk (2011). Rancang Bangun Radius Server Pada Jaringan VPN Menggunakan IPV6. Jurnal Penelitian. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Surabaya, Indonesia.
- Axence NetTools. (2014). *Axence NetTools User Guide*. Axence Software, Inc.
- Bobanto, William. S. (2014). *Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet (Studi Kasus PT. Kawanua Internetindo Manado)*. E-journal Teknik Elektro dan Komputer. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik UNSRAT. Manado, Indonesia.
- European Telecommunication Standards Institute (1999). *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS). Technical Report TR 101 329 v 2.1.1* (1999-06). Valbonne, France.
- InSSIDer. (2015). *InSSIDer User Guide*. InSSIDer by MetaGeek.
- Purwanto, T Dali. dan Cholil, W. (2013). *Analisa Kinerja Wireless RADIUS Server Pada Perangkat Acces Point 802.11g (Studi Kasus di Universitas Bina Darma)*. Jurnal Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan. Semarang, Indonesia.
- Rudi & Agus. (2011). *Wireless Network 802.11*. Bahan Ajar Jaringan Wireless. D3 Teknik Informatika FMIPA UNS. Jawa Tengah, Indonesia.
- Usman, Fadillah. (2015). *Analisa Kinerja Jaringan Wireless LAN Menggunakan QOS dan RMA Pada Perpustakaan Universitas Gadjah Mada*. Skripsi Sarjana, Teknik Informatika, STMIK AMIKOM, Yogyakarta, Indonesia.
- Veni. (2015). *Analisa Simulasi Jaringan Voice Over IP (VOIP)* Fakultas Teknik

- Universitas Riau. Skripsi sarjana, Teknik Elektro, Universitas Riau, Riau, Indonesia.
- Waluyo, C Budi. (2014). *Analisa Performansi dan Coverage Wireless Local Area Network 802.11 b/g/n Pada Pemodelan Sistem E-Learning*. Jurnal Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi. Yogyakarta, Indonesia.
- Witono, Timotius. (2006). *Linux-Based Access Point Dalam Wireless LAN*. Jurnal Informatika Vol.2, No.2:93-107. Bandung, Indonesia.