

Analisis Jaringan Komputer Menggunakan Teknologi *Virtualisasi*

Nugroho Adhi Santoso ^{1)*}, Zakaria Maulidin ²⁾, Rifki Dwi Kurniawan ³⁾

¹⁾²⁾³⁾ STMIK YMI Tegal

¹⁾nugrohadhisantoso29@gmail.com, ²⁾zakaria.maulidin@gmail.com, ³⁾rifki.dk@gmail.com

Abstrak :

Virtualisasi secara harfiah merupakan usaha untuk mempresentasikan atau menghasilkan suatu bentuk virtual dari suatu yang bersifat fisik. Teknologi *virtualisasi* adalah teknik dan konsep yang memungkinkan perangkat lunak berjalan di lingkungan yang terpisah dari sistem operasi komputer. Pada rumah sakit Mitra Siaga kabupaten tegal, awalnya kesulitan untuk membuat sistem jaringan yang benar, dengan adanya teknologi *virtualisasi* dapat membantu pekerja TI untuk merancang jaringan dengan lebih baik. Sistem operasi yang berjalan pada perangkat keras disebut sebagai *host*. Salah satu mesin virtual yang terkenal yakni *Virtualbox* dari Oracle. *Virtualbox* merupakan sebuah perangkat lunak virtualisasi yang dapat menjalankan sistem operasi *windows*, *mac os x*, *linux* atau *oracle solaris* (os). *Virtualbox* memiliki beberapa kelebihan yakni dapat secara bersamaan menjalankan sistem operasi, dapat digunakan untuk uji dan pemulihan, dan *snapshot*. *Virtualbox oracle* merupakan solusi dari peneliti untuk melakukan riset sebelum diterapkan pada komputer secara fisik. Seperti pada saat pengujian jaringan komputer dapat dilakukan riset menggunakan *virtualbox oracle* sebelum diterapkan pada jaringan komputer secara fisik. Manfaat dari *virtualbox oracle* pada jaringan komputer membantu pekerja khususnya di bidang teknologi informasi (TI) untuk mengurangi kesalahan dalam perancangan jaringan komputer. Metode *QoS* dengan parameter *throughput*, *jitter*, *delay*, dan *packet loss* sebagai nilai acuan uji baik dan tidaknya jaringan yang digunakan.

Kata Kunci: *virtualisasi*, *virtualbox oracle*, rumah sakit, jaringan, sistem operasi, qos

PENDAHULUAN

Jaringan komputer sudah menjadi kebutuhan bagi manusia di era modern sekarang, khususnya pegawai rumah sakit mitra siaga tegal. Kebutuhan untuk komunikasi antar dokter dan pasien, pegawai pendaftaran rumah sakit dengan penyedia layanan asuransi, komunikasi antar perawat dan dokter, akses *bridging* sistem rumah sakit dengan sistem kesehatan lain, akses di bidang keuangan rumah sakit, akses pendataan di bidang kepegawaian rumah sakit, maupun akses absensi *online*, serta yang sedang sering diadakan yakni diskusi daring atau *online* yang dilakukan pihak rumah sakit dan pihak lain. Pegawai rumah sakit tidak bisa lepas dari peran internet atau jaringan komputer. Oleh karena itu, di bidang IT selalu berupaya untuk menghubungkan, menjaga, serta selalu mengoptimalkan jaringan komputer. Salah satu hal yang sering menjadi kendala yakni kesalahan pada *setting* IP jaringan komputer, dikarenakan banyaknya komputer di rumah sakit yang terpasang.

Penelitian terdahulu yang berjudul, Pengembangan Perancangan Jaringan Local Area Network (Lan) di Rsia Anugrah Medical Centre Metro (Izzaty et al., 2017), bertujuan untuk pengembangan sistem jaringan dengan berbasis LAN (LocalArea Network) guna membantu dalam masalah pengiriman data secara berkala dengan menggunakan layanan jaringan di RSIA Anugrah Medical.

Pada penelitian yang kedua berjudul, Implementasi VLAN (*Virtual Local Area Network*) pada Rumah Sakit Mata Ramata (Yoga & Raharja, 2019), bertujuan untuk membangun konfigurasi VLAN yang masih baru di rumah sakit untuk diselesaikan karena VLAN berperan penting untuk kelancaran komunikasi data. Pada hasil penelitiannya masih harus dilakukan uji coba untuk kelayakan jaringan yang dibangun sesuai atau tidak.

Pada penelitian yang ketiga dengan judul, Perancangan Jaringan Komputer Pada Rumah Sakit Soedarsono Darmosoewito Di Batam (Samuel et al., 2019), bertujuan untuk melakukan analisa jaringan yang ada di RS Soedarsono Darmosoewito Batam, membuat rancangan jaringan usulan berbasis VLAN di Rumah Sakit Soedarsono Darmosoewito Batam, juga membuat simulasi dan rancangan jaringan usulan menggunakan Cisco *Packet Tracer*. Ada beberapa kekurangan yang ditemukan, salah satunya dibutuhkan adanya peningkatan

*penulis korespondensi

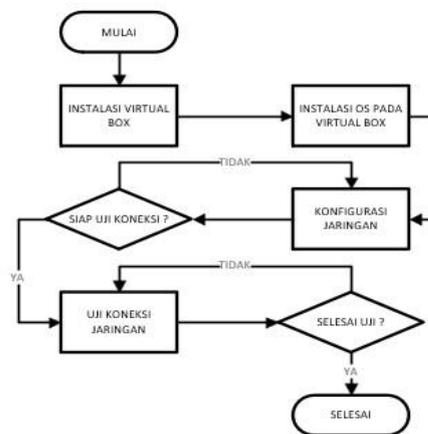


keamanan jaringan lebih lanjut, supaya ada keamanan data.

Dari beberapa penelitian yang dilakukan dan dilihat dari permasalahan rumah sakit, maka sangat dibutuhkan ide-ide baru untuk mengatasinya. Dengan menggunakan teknologi *virtualisasi*, diharapkan permasalahan jaringan komputer ini dapat diatasi. *Virtual Machine* ini bermanfaat bagi pekerja IT khususnya di bidang jaringan komputer agar bisa diuji sebelum diterapkan pada komputer secara fisik. Tujuan *Virtual Machine* digunakan untuk menguji coba jaringan komputer yang akan di pasang pada komputer secara fisik dengan teknologi *virtualisasi*. Teknologi *virtualisasi* yang dimaksudkan yaitu menggunakan *virtualbox oracle*.

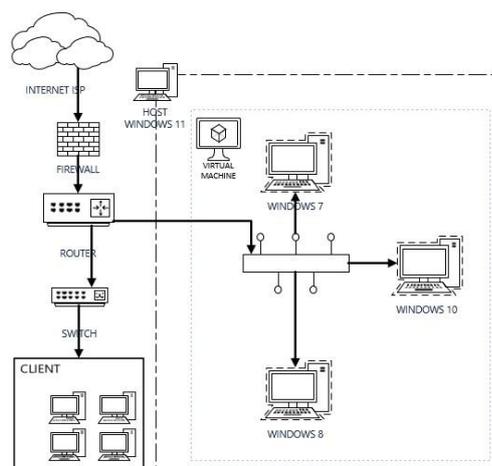
METODE PENELITIAN

Konfigurasi jaringan *virtualbox* meliputi beberapa langkah, dimulai dari penginstalan *virtualbox* pada *host*, penginstalan beberapa os pada *virtualbox*, hingga pengujian pada jaringan komputer antar *os* di dalam *virtualbox*. Sistem jaringan yang akan dipasang pada *host* ataupun di dalam *virtualbox* sangat sederhana, pengujian ini dimaksudkan agar pada saat konfigurasi diimplementasikan secara langsung pada beberapa komputer tidak mengalami kendala. Lebih jelasnya akan dipaparkan pada bagan alur berikut. Gambar alur penelitian ditunjukkan pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan alur penelitian.

Gambar *topologi* pada *host virtualbox* ditunjukkan pada gambar 2 sebagai berikut:



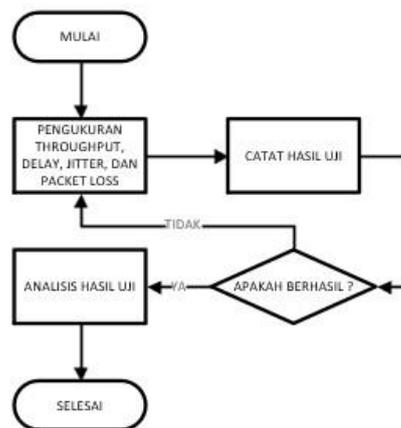
Gambar 2. *Topologi* pada *host virtualbox*.

Dari gambar *topologi* yang dipaparkan terlihat beberapa os yang akan di instal pada *virtualbox* antara *penulis korespondensi

lain, *windows 7*, *windows 8*, dan *windows 10*. Masing-masing OS akan diberi IP yang berbeda tetapi masih dalam satu segmen. IP ini yang nantinya akan digunakan oleh client. Konfigurasi ini dimaksudkan agar bisa melihat performa dari jaringan dengan berbagai OS.

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis (Pinem, 2014). Beberapa hal yang diuji meliputi *jitter*, *delay*, *throughput*, dan *packet loss* yang akan diujikan pada masing-masing sistem operasi pada *virtualbox*.

Gambar Bagan alur Uji Koneksi Jaringan ditunjukkan pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Bagan alur Uji Koneksi Jaringan.

Dalam pengujian akan dilakukan pada hari Senin, Rabu, dan Sabtu. Dengan waktu pengambilan sampel pada pagi 07:30, siang 11:30 dan sore 15:30, setiap waktu uji dilakukan 5 kali pengambilan sampel. Hari dan waktu ditentukan berdasarkan tingkat kesibukan *trafik* jaringan, guna membandingkan hasil uji dari *trafik* tinggi dan rendah untuk melihat performa dari jaringan yang akan diujikan.

HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Pengujian pada tahap pertama yang diujikan adalah *throughput*. Pengukuran *Troughput* merupakan jumlah bit atau paket dari suatu unit data yang diterima dengan benar oleh *receiver* (Hasanul Fahmi, 2018). Persamaan perhitungan *throughput* ditunjukkan pada persamaan (1) sebagai berikut:

$$Throughput = \frac{Pr}{Lp} \quad (1)$$

Di mana:

Pr = Paket yang diterima.

Lp = Lama Pengiriman paket melalui kanal.

Contoh: $Throughput = 2155 / 2000 = 1,077$

Tabel kategori nilai *throughput* ditunjukkan pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1
Kategori nilai *throughput*

Kategori	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Bagus	>76%	4
Bagus	51-75%	3
Sedang	26-50%	2
Kurang	<25%	1

*penulis korespondensi



Pengujian tahap kedua akan diujikan pada *delay* dari jaringan, *Latency* atau *delay* didefinisikan sebagai total waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya (Turmudi & Majid, 2019).

Tabel kategori nilai *delay* ditunjukkan pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2
 Kategori nilai *delay*

Kategori	Delay	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300	3
Sedang	300 s/d 450	2
Kurang	>450 ms	1

Pengujian *jitter* dilakukan pada tahap ketiga. *Jitter* merupakan variasi *delay* antar paket yang terjadi pada jaringan IP. Besarnya nilai *jitter* akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban *trafik* dan besarnya tumbukan antar paket (*congestion*) yang ada dalam jaringan IP (Aprianto Budiman et al., 2020).

Tabel kategori nilai *jitter* ditunjukkan pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3
 Kategori nilai *jitter*

Kategori	Peak Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	1 s/d 75 ms	3
Sedang	76 s/d 125 ms	2
Kurang	> 225 ms	1

Pengujian *packet loss* akan menjadi uji terakhir pada penelitian ini. *Packet Loss* adalah parameter yang digunakan untuk menggambarkan situasi yang mewakili jumlah total paket yang hilang yang mungkin terjadi karena *collision* (tabrakan) dan *congestion* (kemacetan) di jaringan (Bandwidth & Queue, 2021).

Tabel kategori nilai *packet loss* ditunjukkan pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4
 Kategori nilai *packet loss*

Kategori	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0%	4
Bagus	3%	3
Sedang	15%	2
Kurang	25%	1

Berikut adalah data yang diperoleh selama penelitian. Tabel Hasil uji *Troughput* limit 3mbps ditunjukkan pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5
 Hasil uji *Troughput* limit 3mbps

Hari	Waktu	Sistem Operasi	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5	Rata Uji	Nilai %
Senin	Pagi	Windows 7	649	802	882	643	855	766.2	25.54%
Senin	Pagi	Windows 8	812	809	514	503	490	625.6	20.85%
Senin	Pagi	Windows 10	957	643	892	643	776	782.2	26.07%
Senin	Siang	Windows 7	858	854	739	595	773	763.8	25.46%
Senin	Siang	Windows 8	533	596	790	552	594	613	20.43%

*penulis korespondensi



Senin	Siang	Windows 10	726	719	1053	1055	758	862.2	28.74%
Senin	Sore	Windows 7	679	728	838	1024	1016	857	28.57%
Senin	Sore	Windows 8	722	883	653	849	757	772.8	25.76%
Senin	Sore	Windows 10	809	1106	804	961	991	934.2	31.14%
Rabu	Pagi	Windows 7	1624	1431	1302	1321	1598	1455.2	48.51%
Rabu	Pagi	Windows 8	1166	1132	1392	1326	1303	1263.8	42.13%
Rabu	Pagi	Windows 10	1645	1709	1648	1783	1623	1681.6	56.05%
Rabu	Siang	Windows 7	1757	1469	1440	1419	1642	1545.4	51.51%
Rabu	Siang	Windows 8	1311	1293	1418	1231	1261	1302.8	43.43%
Rabu	Siang	Windows 10	1876	1732	1574	1720	1607	1701.8	56.73%
Rabu	Sore	Windows 7	1534	1526	1672	1696	1756	1636.8	54.56%
Rabu	Sore	Windows 8	1388	1537	1511	1679	1682	1559.4	51.98%
Rabu	Sore	Windows 10	1801	1958	1787	1889	2023	1891.6	63.05%
Sabtu	Pagi	Windows 7	2403	2595	2671	2383	2382	2486.8	82.89%
Sabtu	Pagi	Windows 8	2233	2277	2131	2451	2258	2270	75.67%
Sabtu	Pagi	Windows 10	2470	2643	2621	2677	2522	2586.6	86.22%
Sabtu	Siang	Windows 7	2497	2478	2590	2467	2661	2538.6	84.62%
Sabtu	Siang	Windows 8	2246	2387	2272	2510	2607	2404.4	80.15%
Sabtu	Siang	Windows 10	2838	2933	2641	2806	2965	2836.6	94.55%
Sabtu	Sore	Windows 7	2574	2768	2640	2584	2595	2632.2	87.74%
Sabtu	Sore	Windows 8	2425	2389	2601	2438	2523	2475.2	82.51%
Sabtu	Sore	Windows 10	2789	2750	2932	2699	2742	2782.4	92.75%

Berdasarkan tabel 5 untuk hasil uji *throughput*, nilai terbaik ada pada *windows 10* hari Sabtu, dan terendah ada pada *windows 8* dan hari senin. Tabel Hasil uji *delay* ditunjukkan pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6
Hasil uji *delay*

Hari	Waktu	Sistem Operasi	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5	Rata Uji	Indeks
Senin	Pagi	Windows 7	109	38	32	37	49	53 ms	4
Senin	Pagi	Windows 8	111	92	112	130	34	95.8 ms	4
Senin	Pagi	Windows 10	98	50	32	65	83	65.6 ms	4
Senin	Siang	Windows 7	48	73	118	119	70	85.6 ms	4
Senin	Siang	Windows 8	117	47	25	78	77	68.8 ms	4
Senin	Siang	Windows 10	23	53	73	60	46	51 ms	4
Senin	Sore	Windows 7	89	128	87	35	126	93 ms	4
Senin	Sore	Windows 8	86	61	69	29	112	71.4 ms	4
Senin	Sore	Windows 10	25	96	103	49	59	66.4 ms	4
Rabu	Pagi	Windows 7	56	59	39	21	31	41.2 ms	4
Rabu	Pagi	Windows 8	34	49	66	22	23	38.8 ms	4
Rabu	Pagi	Windows 10	73	48	67	75	49	62.4 ms	4
Rabu	Siang	Windows 7	71	62	60	35	52	56 ms	4
Rabu	Siang	Windows 8	35	29	27	28	48	33.4 ms	4
Rabu	Siang	Windows 10	53	68	53	39	49	52.4 ms	4
Rabu	Sore	Windows 7	32	41	53	33	48	41.4 ms	4
Rabu	Sore	Windows 8	47	50	30	52	72	50.2 ms	4
Rabu	Sore	Windows 10	50	72	41	61	46	54 ms	4
Sabtu	Pagi	Windows 7	21	34	26	28	31	28 ms	4
Sabtu	Pagi	Windows 8	33	25	36	34	31	31.8 ms	4
Sabtu	Pagi	Windows 10	23	27	25	28	26	25.8 ms	4
Sabtu	Siang	Windows 7	27	26	31	26	26	27.2 ms	4
Sabtu	Siang	Windows 8	31	26	24	26	26	26.6 ms	4
Sabtu	Siang	Windows 10	24	25	25	22	22	23.6 ms	4
Sabtu	Sore	Windows 7	25	27	21	26	25	24.8 ms	4
Sabtu	Sore	Windows 8	22	22	21	28	22	23 ms	4
Sabtu	Sore	Windows 10	22	21	21	21	21	21.2 ms	4

Berdasarkan tabel 6 untuk hasil uji *delay*, rata-rata yang diperoleh di bawah 150ms. *Traffic* tinggi terjadi pada hari senin. Tabel Hasil uji *jitter* ditunjukkan pada tabel 7 sebagai berikut:

*penulis korespondensi



*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Tabel 7
 Hasil uji *jitter*

Hari	Waktu	Sistem Operasi	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5	Rata Uji	Indeks
Senin	Pagi	Windows 7	22	39	84	119	105	73.8 ms	3
Senin	Pagi	Windows 8	53	72	128	112	59	84.8 ms	2
Senin	Pagi	Windows 10	117	125	76	92	85	99 ms	2
Senin	Siang	Windows 7	24	85	104	74	21	61.6 ms	3
Senin	Siang	Windows 8	129	35	41	19	53	55.4 ms	3
Senin	Siang	Windows 10	67	62	32	81	19	52.2 ms	3
Senin	Sore	Windows 7	32	87	34	56	119	65.6 ms	3
Senin	Sore	Windows 8	43	99	73	124	89	85.6 ms	2
Senin	Sore	Windows 10	78	80	36	27	94	63 ms	3
Rabu	Pagi	Windows 7	37	25	59	23	37	36.2 ms	3
Rabu	Pagi	Windows 8	50	20	53	62	73	51.6 ms	3
Rabu	Pagi	Windows 10	53	64	43	31	48	47.8 ms	3
Rabu	Siang	Windows 7	27	25	76	42	60	46 ms	3
Rabu	Siang	Windows 8	61	63	79	56	62	64.2 ms	3
Rabu	Siang	Windows 10	51	35	73	44	70	54.6 ms	3
Rabu	Sore	Windows 7	27	68	72	51	23	48.2 ms	3
Rabu	Sore	Windows 8	70	31	22	31	51	41 ms	3
Rabu	Sore	Windows 10	34	18	58	50	62	44.4 ms	3
Sabtu	Pagi	Windows 7	18	30	18	20	29	23 ms	3
Sabtu	Pagi	Windows 8	24	32	26	21	26	25.8 ms	3
Sabtu	Pagi	Windows 10	26	20	23	20	27	23.2 ms	3
Sabtu	Siang	Windows 7	24	27	19	23	20	22.6 ms	3
Sabtu	Siang	Windows 8	25	31	29	28	22	27 ms	3
Sabtu	Siang	Windows 10	23	24	22	19	24	22.4 ms	3
Sabtu	Sore	Windows 7	26	18	23	22	25	22.8 ms	3
Sabtu	Sore	Windows 8	27	23	30	18	27	25 ms	3
Sabtu	Sore	Windows 10	20	19	20	19	20	19.6 ms	3

Berdasarkan tabel 7 untuk hasil uji *jitter*, rata-rata ada pada indeks bagus. Tingginya trafik dipengaruhi banyaknya koneksi yang terhubung. Tabel Hasil uji *packet loss* ditunjukkan pada tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8
 Hasil uji *packet loss*

Hari	Waktu	Sistem Operasi	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5	Rata Uji	Nilai
Senin	pagi	Windows 7	198	112	169	121	184	156.8	3.14%
Senin	siang	Windows 8	174	116	159	194	157	160	3.2%
Senin	sore	Windows 10	140	104	171	157	194	153.2	3.06%
Senin	pagi	Windows 7	132	213	189	142	146	164.4	3.29%
Senin	siang	Windows 8	141	181	117	212	153	160.8	3.22%
Senin	sore	Windows 10	152	190	228	136	111	163.4	3.27%
Senin	pagi	Windows 7	199	181	167	136	224	181.4	3.63%
Senin	siang	Windows 8	140	119	162	205	213	167.8	3.36%
Senin	sore	Windows 10	157	218	176	216	143	182	3.64%
Rabu	pagi	Windows 7	133	165	121	158	177	150.8	3.02%
Rabu	siang	Windows 8	141	137	117	135	113	128.6	2.57%
Rabu	sore	Windows 10	149	101	158	125	134	133.4	2.67%
Rabu	pagi	Windows 7	166	163	143	104	104	136	2.72%
Rabu	siang	Windows 8	104	155	170	107	132	133.6	2.67%
Rabu	sore	Windows 10	149	172	147	151	144	152.6	3.05%
Rabu	pagi	Windows 7	117	170	122	128	103	128	2.56%
Rabu	siang	Windows 8	172	163	102	104	140	136.2	2.72%
Rabu	sore	Windows 10	121	129	141	106	163	132	2.64%
Sabtu	pagi	Windows 7	107	103	115	107	109	108.2	2.16%
Sabtu	siang	Windows 8	120	110	129	120	129	121.6	2.43%

*penulis korespondensi



Sabtu	sore	Windows 10	113	106	112	115	115	112.2	2.24%
Sabtu	pagi	Windows 7	107	132	118	126	116	119.8	2.4%
Sabtu	siang	Windows 8	126	102	132	110	126	119.2	2.38%
Sabtu	sore	Windows 10	102	118	124	102	113	111.8	2.24%
Sabtu	pagi	Windows 7	106	104	108	115	110	108.6	2.17%
Sabtu	siang	Windows 8	108	105	121	102	108	108.8	2.18%
Sabtu	sore	Windows 10	114	115	114	117	104	112.8	2.26%

Berdasarkan tabel 8 untuk hasil uji *packet loss* menunjukkan bahwa hari senin memiliki kualitas indeks yang lebih kecil daripada hari lainnya.

Virtualbox merupakan sebuah perangkat lunak *virtualisasi* lintas platform yang dapat menjalankan sistem operasi *windows, mac os x, linux* atau *oracle solaris* (os). *Virtualbox* memiliki beberapa kelebihan yakni dapat menjalankan beberapa sistem operasi secara bersamaan, instalasi perangkat lunak lebih mudah, dapat digunakan untuk pengujian dan pemulihan, dan yang terakhir yaitu *snapshot*, di mana seseorang dapat menyimpan status tertentu dari mesin virtual dan kembali ke status itu jika diperlukan. Dari fungsi yang dipaparkan, *virtualbox* dapat digunakan untuk pengujian termasuk pada jaringan komputer.

Berikut adalah tabel analisis dari penelitian yang dilakukan. Tabel Analisis hasil uji ditunjukkan pada tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9
Analisis hasil uji

Parameter	Win7	Win8	Win10
Throughput	Bagus	Sedang	Bagus
Delay	Sangat Bagus	Sangat Bagus	Sangat Bagus
Jitter	Bagus	Bagus	Bagus
Packet Loss	Bagus	Bagus	Bagus

Banyak faktor yang mempengaruhi dalam hasil uji, mulai dari trafik jaringan yang penuh hingga fitur-fitur yang ada pada masing-masing sistem operasi yang mungkin menyebabkan cpu tinggi atau disk yang tinggi sehingga tidak menutup kemungkinan mengganggu kestabilan jaringan yang membuat hasil uji kurang maksimal.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dipaparkan, dapat dianalisis bahwa *windows 7* memiliki performa yang lebih baik, sedangkan *windows 8* memiliki performa yang cukup bagus. Sedangkan *windows 10* memiliki performa yang normal. Sedangkan yang dapat di simpulkan dari penelitian ini yakni, bahwa ip yang digunakan pada masing-masing *os* yang ada pada *virtualbox* terbukti memiliki kualitas yang baik, dan sudah bisa dipasang secara fisik pada komputer yang akan digunakan dengan menggunakan *os* sesuai kebutuhan.

REERENSI

- Aprianto Budiman, M. Ficky Duskarnaen, & Hamidillah Ajie. (2020). Analisis Quality of Service (Qos) Pada Jaringan Internet Smk Negeri 7 Jakarta. *PINTER : Jurnal Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer*, 4(2), 32–36. <https://doi.org/10.21009/pinter.4.2.6>
- Bandwidth, M., & Queue, S. (2021). Analisis Simulasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Simple Queue Untuk Meningkatkan Kualitas Bandwidth Management Simulation Analysis Uses Simple. 8(5), 9079–9087.
- Hasanul Fahmi. (2018). Analisis Qos (Quality of Service) Pengukuran Delay, Jitter, Packet Lost Dan Throughput Untuk Mendapatkan Kualitas Kerja Radio Streaming Yang Baik. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(2), 98–105.
- Izzaty, R. E., Astuti, B., & Cholimah, N. (2017). Pengembangan Perancangan Jaringan Local Area Network (LAN) di RSIA Anugrah Medical Centre Metro. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 7(2), 5–24.
- Pinem, R. S. L. dan M. (2014). Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet di SMK Telkom Medan. *Singuda Ensikom*, 7(3), 1.
- Samuel, S. T., Raharjo, S., & Sholeh, M. (2019). Perancangan Jaringan Komputer Pada Rumah Sakit Soedarsono Darmosewito Di Batam. *Jurnal JARKOM*, 7(1), 44–59.

*penulis korespondensi



- Turmudi, A., & Majid, F. A. (2019). *Analisis Qos (Quality of Service) Dengan Metode Traffi Shaping Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : Pt Toyonaga Indonesia)*. 9, 37–45.
- Yoga, B. B., & Raharja, M. A. (2019). Implementasi Vlan (Virtual Local Area Network) Pada Rumah Sakit Mata Ramata. *JELIKU (Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana)*, 7(3), 177. <https://doi.org/10.24843/jlk.2019.v07.i03.p07>

*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.