

IMPLEMENTASI KINERJA ROUTING DINAMIS PADA TOPOLOGI STAR DALAM MANAJEMEN JARINGAN LAN (LOCAL AREA NETWORK) DI PT. SUPER AIR JET

Eko Angga Sucipto¹, Wasis Haryono²

¹ Mahasiswa Prodi Teknik Informatika Program Pascasarjana, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten
e-mail: 1ekoangga105@gmail.com

²Dosen Prodi Teknik Informatika, Program Pascasarjana, Universitas Pamulang
e-mail: 2wasish@unpam.ac.id

Abstract

The use of computer networks in the current era of globalization is very rapid. This is widely marked by network users ranging from companies, government agencies, the private sector, to the world of Education. The research methodology that researchers use in this study uses two kinds of methods, namely data collection methods and system development methods. Analyze the performance of dynamic routing protocols in star topologies in the PT. Super Air Jet. Perform dynamic routing protocol performance testing based on delay, jitter, throughput and packet loss. The conclusions that can be drawn from this final project are as follows: Local area networks are built with Cisco Packet Tracer software, which when tried successfully connects via wireless networks. Testing whether the server-to-client or client-to-server connection has been successful. From the results of the implementation and analysis that have been explained, the author has several suggestions as follows: With direct implementation to hardware, you will get tangible results and may be easier in better design.

Keywords: Network, dynamic routing, tes connection, Super Air Jet

Abstrak

Penggunaan jaringan komputer pada era globalisasi saat ini sangatlah pesat. Hal ini banyak ditandai oleh pengguna jaringan mulai dari perusahaan, instansi pemerintah, swasta, hingga dunia Pendidikan. Metodologi penelitian yang peneliti gunakan dalam penelitian ini menggunakan dua macam metode yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem. Menganalisa kinerja protokol routing dinamis pada topologi star di lingkungan PT. Super Air Jet. Melakukan pengujian kinerja protokol routing dinamis berdasarkan delay, jitter, throughput dan packet loss. Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut: Jaringan area lokal dibangun dengan perangkat lunak Cisco Packet Tracer, dimana saat di coba berhasil melakukan koneksi melalui jaringan nirkabel. Testing apakah koneksi server-ke-klien atau klien-ke-server telah berhasil dilakukan. Dari hasil implementasi dan analisa yang telah di jelaskan, maka penulis mempunyai beberapa saran sebagai berikut: Dengan implementasi langsung ke perangkat keras, Anda akan mendapatkan hasil yang nyata dan mungkin lebih mudah dalam desain yang lebih baik.

Kata kunci: Jaringan, routing dinamis, tes koneksi, Super Air Jet

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi menurut Jamun (2018), merupakan suatu hal yang tidak bisa dihindari, karena kemajuan teknologi akan berjalan beriringan dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Kemajuan ilmu pengetahuan akan membawa pendidikan menuju globalisasi pendidikan. Kemajuan tersebut telah mengantarkan seluruh manusia semakin mudah untuk melakukan segala aktivitas. Berbagai informasi dan peristiwa yang terjadi di berbagai belahan dunia dengan cepat dapat diketahui oleh manusia pada benua yang lain. Namun pada kenyataannya, masih banyak orang lupa yang menjadi pelopor suatu teknologi adalah tokoh Islam. Tanpa adanya tokoh tersebut kemungkinan besar teknologi yang hadir pada zaman sekarang tidak akan muncul dan tercipta. Terkadang tokoh yang sering muncul dan diketahui dalam penciptaan suatu teknologi adalah bangsa barat. Namun dalam sejarah dunia, para tokoh Islam lah yang menjadi pelopor terciptanya suatu teknologi. Karena dengan demikian, manusia dapat menyeimbangkan kemajuan manusia dengan alam sekitar. Banyak sekali tokoh ilmuwan Islam yang memberikan sumbangsih penemuannya untuk kemajuan teknologi maupun perkembangan ilmu-ilmu lainnya. Sejarah telah membuktikan bahwa dunia Islam telah melahirkan banyak sarjana dan ilmuwan yang sangat hebat dalam berbagai bidang.

Berbagai macam penemuan dan juga pemikiran dari para ilmuwan cerdas ini menjadi dasar perkembangan teknologi modern saat ini. Para ilmuwan Islam ini bahkan turut serta dalam pengembangan inovasi teknologi yang saat ini kita gunakan. Sebagai generasi muda kita harus lebih mengenal tokoh Islam yang menjadi pelopor kemajuan teknologi. Kecerdasan para ilmuwan Islam harus jadi contoh bagi kehidupan kita. Ilmu agama tidak luput dari benak pemikiran para tokoh muslim yang menjadi pelopor teknologi. Karakteristik para ilmuwan Islam patut diteladani oleh generasi muda.

Oleh sebab itu, perlu ada suatu aplikasi media pengenalan mengenai tokoh ilmuwan Islam untuk memperkenalkan sedini mungkin agar siswa SD Islam Al-Amanah dapat meneladaninya dan lebih mengenal para ilmuwan Islam tersebut. Serta dapat memberikan manfaat baik secara psikologis maupun perilaku perkembangan anak-anak, karena dengan adanya siswa memahami dan memaknai sejarah singkat mengenai tokoh-tokoh islam, maka banyak hal yang dapat dipelajari dan dijadikan contoh dalam penerapan kehidupan sehari-hari. Tidak hanya ilmuwan barat saja yang mereka kenal tetapi tokoh Islam juga tidak kalah penting sebagai pelopor dari kemajuan teknologi di zaman sekarang ini.

2. METODE

Metodologi penelitian yang peneliti gunakan dalam penelitian ini menggunakan 2 macam metode yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem.

1.7.1 Metode Pengumpulan Data

a. Observasi

Dalam metode ini peneliti melakukan kunjungan dan riset di PT. Super Air Jet. dimana semua kegiatan pekerjaan dilakukan disini. Dari pekerjaan *team Support IT* dan kegiatan yang berhubungan dengan Teknologi Informasi.

b. Wawancara

Untuk menggali data dan mendapatkan informasi yang peneliti butuhkan dalam penelitian skripsi ini, peneliti mengadakan wawancara dengan Bapak Dirma Deo Medra sebagai *team Support* PT. Super Air Jet. tentang bagaimana proses *monitoring network* yang ada di PT. Super Air Jet.

c. Studi Pustaka

Metode pengumpulan data dilakukan dengan bersumber pada jurnal nasional dan internasional, buku, *ebook*, catatan kuliah, dan sumber lain yang berkaitan dengan data yang peneliti butuhkan sebagai bahan referensi penelitian skripsi.

1.7.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan oleh peneliti dalam melakukan analisis kinerja *routing* dinamis dengan teknik *OSPF (Open Shortest Path First)* pada topologi *mesh* dalam jaringan *LAN (Local Area Network)* menggunakan *Cisco Packet Tracer* yaitu dengan metode *NDLC (Network Development Life Cycle)*. Metode *NDLC (Network Development Life Cycle)* merupakan sebuah metode yang bergantung pada proses pembangunan sebelumnya, seperti perancangan proses bisnis dan perancangan infrastruktur jaringan

komputer. Adapun tahapan dari metode pengembangan sistem *NDLC (Network Development Life Cycle)* meliputi *analysis* (analisa), *design* (desain), *simulation prototype* (simulasi prototipe), *monitoring* (pengamatan), *implementation* (implementasi), dan *management* (manajemen).

3. HASIL

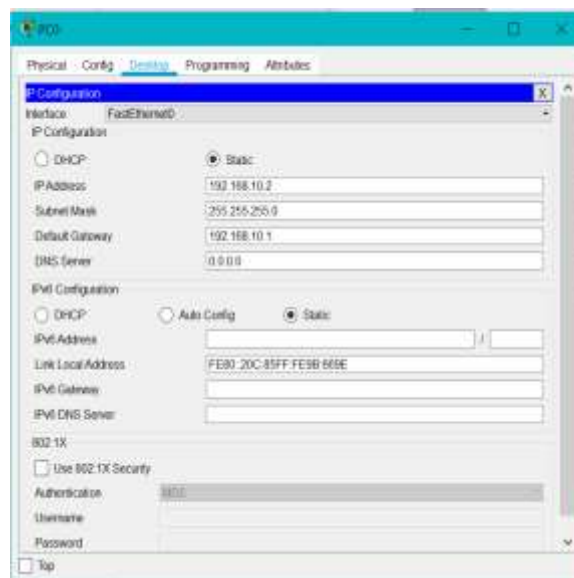
3.1 Menentukan IP Address

IP Address adalah deretan angka yang mewakili identitas perangkat ketika terhubung ke internet atau infrastruktur jaringan lainnya. Sama seperti nomor pada alamat rumah, IP Address berfungsi untuk memastikan data dikirim ke perangkat yang tepat. Rentang angkanya adalah dari 0.0.0.0 sampai 255.255.255.255.

IP adalah singkatan dari Internet Protocol, atau dalam bahasa Indonesia berarti Protokol Internet. Jadi, IP address atau internet protocol address adalah alamat protokol internet (alamat IP) yang mengidentifikasi segala perangkat yang terhubung ke jaringan, baik jaringan internet pada umumnya maupun lokal.

Jadi, apabila diibaratkan, IP address adalah nomor rumah yang berfungsi untuk memastikan bahwa paket (data) dikirim ke rumah (perangkat) yang tepat. Dengan kata lain, fungsi IP address adalah sebagai media komunikasi bagi suatu perangkat agar permintaan untuknya diarahkan ke tujuan yang tepat melalui jaringan.

IP address adalah identitas perangkat dalam jaringan komputer. IP address dapat dibuat dengan mengklik perangkat yang ingin Anda tetapkan alamat IP, lalu memilih desktop, lalu memilih profil IP, dan kemudian memasukkan nomor IP kelas yang ditentukan dalam Tabel 4.1, Tabel 4.2, Tabel 4.3, dan Tabel 4.4. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Menentukan alamat ip address

Tabel 4. 1 IP untuk masing-masing PC pada lantai 1 dengan Network 192.168.10.1

Nama PC	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
PC1	192.168.10.2	255.255.255.0	192.168.10.1
PC2	192.168.10.3	255.255.255.0	192.168.10.1
PC3	192.168.10.4	255.255.255.0	192.168.10.1

Tabel 4. 2 IP untuk masing-masing Server, PC dan Laptop pada lantai 2 dengan Network 192.168.11.1

Nama PC	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
Server	192.168.11.2	255.255.255.0	192.168.11.1

PC1	192.168.11.3	255.255.255.0	192.168.11.1
PC2	192.168.11.4	255.255.255.0	192.168.11.1
PC3	192.168.11.5	255.255.255.0	192.168.11.1
PC4	192.168.11.6	255.255.255.0	192.168.11.1
Laptop	192.168.11.7	255.255.255.0	192.168.11.1

Tabel 4. 3 IP untuk masing-masing PC pada lantai 3 dengan Network 192.168.12.1

Nama PC	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
PC1	192.168.12.2	255.255.255.0	192.168.12.1
PC2	192.168.12.3	255.255.255.0	192.168.12.1
PC3	192.168.12.4	255.255.255.0	192.168.12.1

Tabel 4. 4 IP untuk masing-masing PC pada lantai 3 dengan Network 192.168.13.1

Nama PC	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
PC1	192.168.13.2	255.255.255.0	192.168.13.1
PC2	192.168.13.3	255.255.255.0	192.168.13.1
PC3	192.168.13.4	255.255.255.0	192.168.13.1
PC4	192.168.13.5	255.255.255.0	192.168.13.1

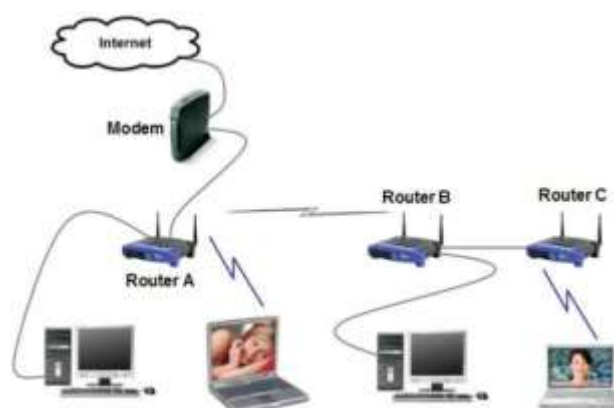
3.2 Setting Router

Router adalah salah satu perangkat penting yang bisa menyambungkan berbagai perangkat elektronik yang dimiliki pengguna dengan koneksi internet. Tanpa router, kemungkinan besar tidak bisa mengakses internet dan menikmati aneka konten atau layanan yang ada di dalamnya.

Router adalah sebuah perangkat jaringan (networking device) yang bekerja dengan cara menghubungkan berbagai perangkat, seperti smartphone, laptop, tablet, dan lain sebagainya dengan layanan internet. Jika dibayangkan, router bakal menjadi sebuah "jembatan" untuk menyalurkan jaringan internet ke berbagai perangkat yang tersambung dengannya. Selain menjembatani berbagai perangkat, router juga berperan sebagai perangkat yang bisa mengelola jenis data yang dikirimkan (upload) atau diterima (download), lengkap dengan aneka informasi pendukungnya seperti jenis hingga ukuran data tersebut. Fungsi Router paling utama adalah untuk menghubungkan perangkat ke jaringan internet. Khusus untuk router WiFi, router ini bisa mengirimkan paket data atau internet dari modem ke perangkat melalui IP Address. Dengan begitu, perangkat yang terhubung bisa mengakses internet. Router bisa mendistribusikan data internet ke masing-masing perangkat atau gadget. Saat ini ada banyak jenis perangkat yang bisa Anda hubungkan ke router, misalnya: laptop, PC, smartphone, tablet, hingga smart tv.

Router bertugas untuk mengubah sinyal dari modem menjadi sinyal radio WiFi. Inilah fungsi dari router, yaitu untuk menyalurkan akses internet ke seluruh area ruangan. Dengan begitu, setiap perangkat yang membutuhkan WiFi bisa mengakses internet melalui sinyal nirkabel WiFi. Untuk bangunan yang luas atau memiliki dua lantai, biasanya ada dua router yang dipasang. Tujuannya agar penyebaran sinyal WiFi lebih merata. Jika tidak begitu, akan banyak ditemukan sudut-sudut ruangan yang tidak terjangkau sinyal WiFi (Blank Spot).

Gambar 4. 2 cara kerja router



Router dapat mentransmisikan data dari satu jaringan ke jaringan lain. Cara kerjanya seperti bridge sehingga setiap perangkat yang terhubung bisa saling berkomunikasi. Router dapat menghubungkan perangkat dengan dua jaringan yang berbeda.

Contohnya, router wireless bisa mengkoneksikan laptop dengan sinyal radio atau kabel UTP (Unshielded Twisted Pair). Dengan begini, Anda bisa hubungkan router ke banyak jenis perangkat.

Fungsi Router yang terakhir adalah sebagai penghubung antara jaringan dengan DSL (Digital Subscriber Line) atau DSL Router. DSL Router berfungsi sebagai firewall untuk melindungi data dan mencegah ancaman siber yang ditimbulkan dari jaringan internet.

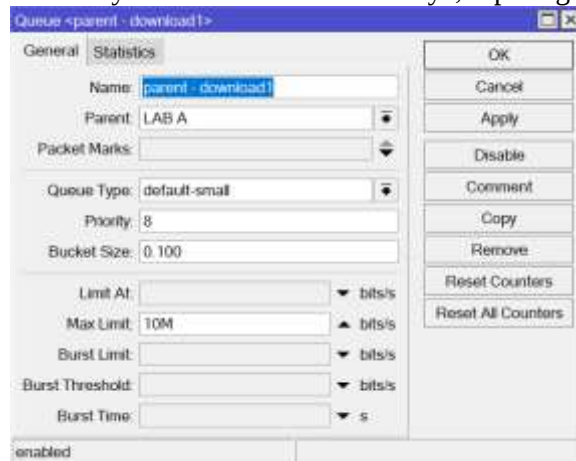
Fungsi ini membuat router bisa memblokir lalu lintas data yang mencurigakan. Intinya, Anda bisa memblock IP Address dengan router. Selain itu, DSL juga bisa mencegah broad cast storm yang menyebabkan kinerja jaringan melambat. Cara kerja router sebenarnya sangat sederhana. Router bisa diibaratkan sebagai pengontrol lalu lintas udara (ATC – Air Traffic Controller) dan paket data atau internet sebagai pesawatnya. Setiap pesawat pasti memiliki tujuannya masing-masing. Setiap pesawat perlu panduan agar bisa mencapai tujuannya seefisien mungkin.

Dengan cara yang sama seperti pengontrol lalu lintas udara, router memastikan agar setiap pesawat mampu mencapai tujuan tanpa tersesat dan mengalami gangguan di perjalanan. Router membantu mengarahkan paket data agar sampai ke alamat IP yang dituju secara efektif. Untuk mengarahkan paket data secara efektif, router menggunakan tabel rute internal (internal routing table) yaitu daftar jalur ke berbagai tujuan jaringan. Router membaca header dari paket data dan menentukan kemana ia pergi.

Router kemudian menggunakan tabel routing untuk mencari tahu jalur yang paling efisien atau cepat ke tujuan itu. Setelah itu, router meneruskan paket jaringan berikutnya di jalur tersebut. Agar transmisi data dapat berlangsung dalam jaringan maka diperlukan suatu alat untuk mengelola sistem pertukaran data tersebut dan alat ini disebut dengan router. IP address yang digunakan dalam *interface-router* adalah seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.5

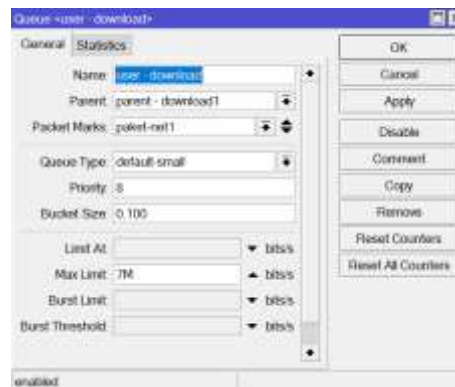
Router	Interface	IP Address	Network	Subnet Mask
Router1	Fast Ethernet0/0	192.168.10.1	192.168.10.0	255.255.255.0
	Serial2/0	172.16.10.1	172.16.10.0	255.255.0.0
	Serial3/0	172.19.13.2	172.19.13.0	255.255.0.0
	Serial6/0	172.20.14.1	172.20.14.0	255.255.0.0
Router2	Fast Ethernet0/0	192.168.11.1	192.168.11.0	255.255.255.0
	Serial2/0	172.16.10.2	172.16.10.0	255.255.0.0
	Serial3/0	172.17.11.1	172.17.11.0	255.255.0.0
	Serial6/0	172.21.15.1	172.21.15.0	255.255.0.0
Router3	Fast Ethernet0/0	192.168.12.1	192.168.12.0	255.255.255.0
	Serial2/0	172.18.12.1	172.18.12.0	255.255.0.0
	Serial3/0	172.17.11.2	172.17.11.0	255.255.0.0
	Serial6/0	172.20.14.2	172.20.14.0	255.255.0.0
Router4	Fast Ethernet0/0	192.168.13.1	192.168.13.0	255.255.255.0
	Serial2/0	172.18.12.2	172.18.12.0	255.255.0.0
	Serial3/0	172.19.13.1	172.19.13.0	255.255.0.0
	Serial6/0	172.21.15.2	172.21.15.0	255.255.0.0

Diperlukannya konfigurasi pada pembagian data Bandwidth yang akan sejalan dengan tujuan peneliti ini akan memberikan hasil dari metode Hierarchical Token Bucket yang sedang diteliti ini agar mendapatkan hasil yang bagus dan lancar pada saat dijalankan, pada tahap pertama harus membuat parent nya terlebih dahulu kemudian di dalamnya nanti dimasukan clientnya, seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2. menambahkan parent untuk client LAB A

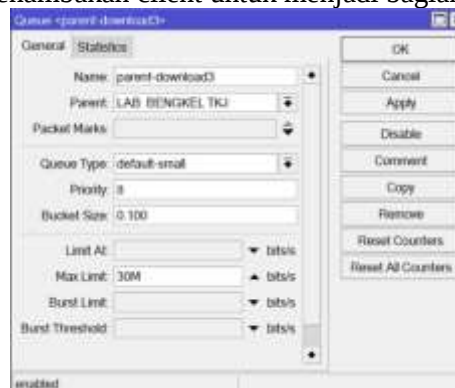
Dari gambar tersebut dapat di simpulkan bahwasanya penambahan tersebut di fungsi kan untuk parent dengan jumlah max limitnya 10 Mbps sehingga nantinya dapat memberikan patokan client untuk mendapatkan bandwidth yang optimal pada saat di jalankan nantinya akan menstabilkan data transfer yang akan di berikan ke setiap user.



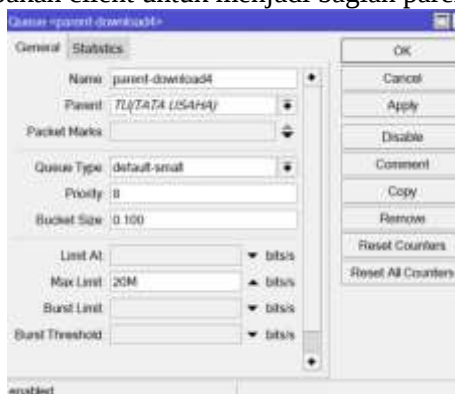
Gambar 3. menambahkan client untuk menjadi bagian parent LAB A



Gambar 4. menambahkan client untuk menjadi bagian parent LAB B

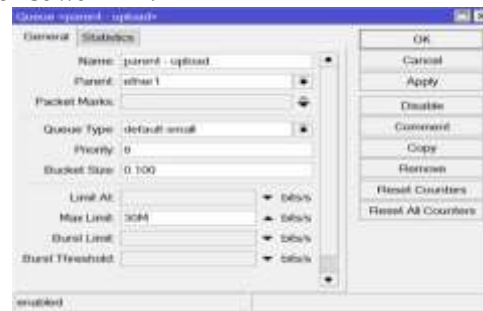


Gambar 5. menambahkan client untuk menjadi bagian parent LAB Bengkel TKJ



Gambar 6. menambahkan client untuk menjadi bagian parent TU (tata usaha)

Selanjutnya membuat parent uploadnya yang nanti itu bersumber dari ether 1 yang memang ada akses internetnya , seperti gambar di bawah ini .



Gambar 7. menambahkan parent upload

4. PEMBAHASAN

Kualitas adalah sejauh mana suatu sistem berhasil dalam memberikan layanan yang konsisten dengan hasil yang diharapkan. Mengenai komunikasi data, kualitas dikatakan maksimal jika setiap paket data yang dikirim sama persis dengan data yang dikirim dengan nilai waktu tunda yang minimal. Bagi pengguna, kualitas maksimal adalah tingkat kepuasan saat menggunakan layanan.

Proses pengujian merupakan tahapan untuk memastikan apakah sistem yang sedang dikembangkan memiliki kendala atau tidak. Maka dari itu proses pengujian haruslah dilalui agar suatu sistem dapat memenuhi standar dan minim akan error atau kesalahan sebelum sampai ke tangan pengguna.

Pengujian adalah proses mengeksekusi program dengan tujuan untuk menemukan kerusakan maupun kesalahan pada program. Kasus atau skenario uji yang baik adalah yang mempunyai tingkat kemungkinan tinggi untuk menemukan kerusakan yang belum ditemukan.

Gambar 4. 8 Tampilan menu CLI untuk melihat rute antar vlan.

4.1 Pengujian Delay



Hasil test ping pengujian delay menggunakan software Cisco Packet Tracer ditunjukkan pada Tabel 4.6, Tabel 4.7 dan Tabel 4.8. Tabel 4. 6 Hasil pengujian delay dari line 1 (Lanati 1) ke line 2 (Lantai 2) menggunakan software Cisco Packet Tracer

Banyak Pengujian	IP Tujuan	Total Delay (ms)	Total Paket	Delay rata-rata (ms)
1.	192.168.10.2 ke 192.168.11.3	17	3	5,7
2.	192.168.10.3 ke 192.168.11.3	38	4	9,5
3.	192.168.10.3 ke 192.168.11.3	50	4	12,5
4.	192.168.10.3 ke 192.168.11.3	6	4	1,5
5.	192.168.10.3 ke 192.168.11.3	27	4	6,7
6.	192.168.10.3 ke 192.168.11.3	49	4	12,2
7.	192.168.10.3 ke 192.168.11.3	43	4	10,7
8.	192.168.10.3 ke 192.168.11.3	28	4	7
9.	192.168.10.3 ke 192.168.11.3	43	4	10,7
10.	192.168.10.3 ke 192.168.11.3	19	4	4,7
Rata-rata delay keseluruhan $= \frac{\sum \text{Total delay}}{\text{Total paket dikirim}}$				8,12

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Jaringan area lokal dibangun dengan perangkat lunak Cisco Packet Tracer, dimana saat di coba berhasil melakukan koneksi melalui jaringan nirkabel. Testing apakah koneksi server-ke-klien atau klien-ke-server telah berhasil dilakukan.
2. Penelitian ini menghasilkan rancangan jaringan komputer dengan topologi star pada jaringan Area Lokal Network (LAN) dan jaringan nirkabel (wifi) menggunakan routing dinamis Open Shortest Path Frist (OSPF) yang dapat dilakukan di PT. Super Air Jet.
3. Dapat diketahui bahwa hasil pengujian delay dari line 1 ke line 2 , line 1 ke line 3 , line 1 ke line 4 pada perancangan jaringan LAN menggunakan topologi mesh memiliki selisih delay yang tidak terlalu besar, yaitu 8.12 ms, 9.76 ms dan 8,1 ms. Sementara untuk hasil throughput dari line 1 ke line 2 , line 1 ke line 3 , line 1 ke line 4 pada perancangan jaringan LAN menggunakan topologi mesh memiliki selisih throughput yang tidak terlalu besar, yaitu 7.977 kbps, 2.964 kbps, dan 3,764 kbps. Untuk hasil pengujian jitter dari line 1 ke line 2 , line 1 ke line 3 , line 1 ke line 4 pada perancangan jaringan LAN yang menggunakan topologi mesh memiliki jitter yang tidak terlalu besar yaitu 8,34ms, 9,93 ms dan 8,27 ms. Sedangkan packet loss untuk setiap pengujian pada masing-masing lantai yaitu sebesar 2,5%. Maka dapat disimpulkan bahwa setiap pengujian pengiriman paket pertama dengan menggunakan software Cisco Packet Tracer akan mengalami kehilangan paket sebanyak 1 paket dari 4 paket yang dikirimkan. Hal ini disebabkan oleh lamanya waktu untuk memproses data yang dikirim melalui software Cisco Packet Tracer sehingga terjadi request timed out.

5.2 Saran

Dari hasil implementasi dan analisa yang telah di jelaskan, maka penulis mempunyai beberapa saran sebagai berikut:

1. Dengan implementasi langsung ke perangkat keras, Anda akan mendapatkan hasil yang nyata dan mungkin lebih mudah dalam desain yang lebih baik.
2. Implementasikan pada setiap *router* menggunakan autentikasi. Ini terintegrasi untuk memastikan keamanan.
3. Untuk lebih mengembangkan tugas akhir ini, perlu dibuat desain berikut dengan jenis *router* yang berbeda sehingga dapat dibandingkan kinerja antara *router* dengan *router* lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Journal Article

- [1] Astuti, (2020) 'Jaringan Komputer'. doi: 10.31219/osf.io/p6ytb.
- [2] Ainy, M. (2019) 'MENGENAL IP ADDERSS VERSI 4 Dalam dunia komunikasi', pp. 1–7.
- [3] Amuda, S., Mulya, M. F. and Kurniadi, F. I. (2021) 'Analisis dan Perancangan Simulasi Perbandingan Kinerja Jaringan Komputer Menggunakan Metode Protokol Routing Statis, Open Shortest Path First (OSPF) dan Border Gateway Protocol (BGP) (Studi Kasus Tanri Abeng University)', Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan), 4(2), pp. 53–63. doi: 10.47970/siskom-kb.v4i2.189.
- [4] Ardian, Y. (2016) Buku Ajar Modul 1 Mikrotik Operating System Jaringan Komputer, Universitas Kanjuruhan Malang - Fakultas Teknologi Informasi. Malang: Universitas Kanjuruhan Malang.
- [5] Ardyansah, S., Irfan A, L. A. S. I. A. and Rachman, A. S. (2018) 'Perancangan Dan Simulasi Dari Kombinasi Routing Statik Dan Routing Dinamis Pada Routing Protokol Ospf', Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram, Nusa Tenggara Bara.
- [6] Gatra, R. and Sugiantoro, B. (2021) 'Analisis Pengembangan Jaringan Komputer UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Menggunakan Perbandingan Protokol Routing Statis dan Routing Dinamis OSPF', Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 8(2), p. 235. doi: 10.25126/jtiik.2021822983.
- [7] Handika, M. et al. (2021) 'Implementation of Dynamic Routing With Ospf (Open Shortest Path First) Technique in Local Area Network (Lan) At Smkn 2 Teluk Kuantan', Jurnal Teknologi Dan Open Source, 4(1), pp. 65–70. doi: 10.36378/jtos.v4i1.1382.
- [8] Hayaty, N. (2020) Buku Ajar: Sistem Keamanan. Jakarta: Universitas Maritim.
- [9] Hidayati, N. and Suwadi (2016) '191511-ID-analisis-kinerja-tcpip-untuk-jaringan-ni', 5(2).
- [10] Jati, W. S., Nurwasito, H. and Data, M. (2018) 'Perbandingan Kinerja Protocol Routing Open Shortest Path First (OSPF) dan Routing Information Protocol (RIP) Menggunakan Simulator Cisco Packet Tracer', Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 2(8), pp. 2442–2448.
- [11] Maranatha, D. E. (Universitas (2016) ROUTING JARINGAN MENGGUNAKAN CISCO. Wonosobo: TKJ Department SMK INFORMATIKA WONOSOBO.
- [12] Maulana, A. (2018) JARINGAN KOMPUTER. Jakarta: Alfabeta.
- [13] Maulana Ardiansyah, Shandi Noris, R. A. (2020) JARINGAN KOMPUTER. Tangerang Selatan: Unpam Press.
- [14] Negara, R. M. and Tulloh, R. (2017) 'Analisis Simulasi Penerapan Algoritma OSPF Menggunakan RouteFlow pada Jaringan Software Defined Network (SDN)', Jurnal Infotel, 9(1), pp. 75–83.
- [15] Pangeran, S. S. (2018) 'MERANCANG JARINGAN PC CLONING MENGGUNAKAN SOFTWARE WINCONNET', pp. 1–12.
- [16] Sanjay Kumar Singh (2020) An Introduction to Client / Server Computing. India: newgepublishers.
- [17] Saputro, A. (2018) Ebook Belajar Cisco Packet Tracer. Jakarta: For-Alaska. Available at: <http://historianaktkj.blogspot.com/2018/02/ebook-belajar-cisco-packet-tracer.html>.
- [18] Singgih Krismarwantoni et al, S. (2021) 'Analisis Simulasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Simple Queue Untuk Meningkatkan Kualitas Jaringan', 8(5), pp. 9079–9087.
- [19] Sritrusta Sukaridhoto, S. P. D. (2019) Buku Jaringan Komputer I. Surabaya: Academia.
- [20] Sujadi, H. and Mutaqin, A. (2017) 'RANCANG BANGUN ARSITEKTUR JARINGAN KOMPUTER TEKNOLOGI METROPOLITAN AREA NETWORK (MAN) DENGAN MENGGUNAKAN METODE NETWORK DEVELOPMENT LIFE CYCLE (NDLC) (Studi Kasus : Universitas Majalengka)', J-Ensitem, 4(01). doi: 10.31949/j-ensitem.v4i01.682.
- [21] Sukaridhoto, S. (2016) Buku Jaringan Komputer I. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [22] Supriyatno et al. (2019) 'Analisis Kinerja Protokol Routing OSPF , RIP dan EIGRP Pada Topologi Mesh', Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 3(8), pp. 7444–7449.
- [23] Susanto, R. (2020) 'Rancang Bangun Jaringan Vlan dengan Menggunakan Simulasi Cisco Packet Tracer', Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan, 4(2), pp. 1–6.