

HALAMAN PENGESAHAN

JURNAL TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN DAN ANALISIS DESAIN
JARINGAN *WIRE* DAN *WIRELESS*
DENGAN PENDEKATAN *GREEN NETWORK*
DI GEDUNG KARANG FAKULTAS REKAYASA INDUSTRI
UNIVERSITAS TELKOM**

Diajukan untuk mengikuti Sidang Tugas Akhir
Program Studi Strata-1 Sistem Informasi Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom



Aries Putra Pratama
NIM : 1106090033

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Murahartawaty, S.T., M.T

M. Teguh Kurniawan, S.T., M.T

PERANCANGAN DAN ANALISIS DESAIN JARINGAN WIRE DAN WIRELESS DENGAN PENDEKATAN *GREEN NETWORK* DI GEDUNG KARANG FAKULTAS REKAYASA INDUSTRI UNIVERSITAS TELKOM

DESIGN AND ANALYSIS WIRE AND WIRELESS NETWORK WITH GREEN NETWORK METHOD IN KARANG BUILDING INDUSTRIAL ENGINEERING FACULTY TELKOM UNIVERSITY

¹Aries Putra Pratama, ²Murahartawaty Arief

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

¹ariesppratama@gmail.com, ²murahartawaty@gmail.com

Abstrak

Desain jaringan usulan dirancang berdasarkan konsep *Cisco Three-Layer Hierarchial Model* yaitu membagi fungsi dari setiap perangkat jaringan sesuai dengan lapisan perangkat tersebut berada. Dengan menerapkan konsep tersebut, dapat mengurangi biaya dan penggunaan perangkat jaringan pada Gedung Karang. Gedung Karang mendapatkan layanan koneksi dari SISFO Universitas Telkom yang merupakan provider pusat Universitas Telkom. Adapun analisis dampak lingkungan diukur dengan menggunakan kWh pada setiap perangkat untuk menghasilkan dampak lingkungan dengan parameter-parameter tertentu. Hal ini dilakukan guna mendukung konsep *Green network*. Pengujian dengan menggunakan wireshark dan GNS3 dengan throughput, delay dan packet loss sebagai parameternya. Hasil penelitian berdampak positif pada lingkungan sekitar dengan menggunakan metode *green network*.

Kata Kunci : Media transmisi kabel dan nirkabel, *Cisco Three-Layer Hierarchial Model*, QoS, *Green network*

Abstract

The design of the proposed network is designed based on the concept of *Cisco Three-Layer Model Hierarchial* which divides the functions of each network device in accordance with the device layer is located. By applying this concept, can reduce the cost and usage of network devices on Reef Building. Building Corals get SISFO connection service from Telkom University which is the central provider Telkom University. The environmental impact analysis was measured by using a kWh on each device to produce environmental impact with certain parameters. This is done in order to support the concept of *Green network*. Testing using wireshark and GNS3 with throughput, delay and packet loss as a parameter.. Results of the study have a positive impact on the environment by using *green network*.

Keywords : wired and wireless transmission media, *Cisco Three-Layer Model Hierarchial*, QoS, *Green network*

1. PENDAHULUAN

Green network merupakan jaringan yang hemat energi, pemilihan produk yang hemat energy serta pemanfaatan sumber daya yang minimal dalam penggunaannya di lingkungan kerja. Jaringan computer masuk ke dalam segala bidang, digunakan beberapa macam jenis perusahaan dengan kenyataan bahwa jaringan komputer memiliki dampak yang cukup besar terhadap lingkungan. Baik itu dari penggunaan daya listrik yang cukup besar, serta penggunaan gas karbon yang besar. Atas pertimbangan tersebut perlu adanya infrastruktur jaringan yang ramah lingkungan.

Fakultas Rekayasa Industri merupakan fakultas yang bergerak dalam pembelajaran bidang industry di sebuah Universitas Telkom. Fakultas Rekayasa Industri memiliki beberapa ruangan kelas, ruangan dosen dan beberapa ruangan laboratorium yang berpusat di Gedung Karang. Didalamnya terdapat 2 Program Studi yaitu Program Studi Teknik Industri dan Program Studi Sistem Informasi. Dalam melaksanakan setiap prosesnya, Fakultas Rekayasa

Industri melibatkan banyak proses IT. Oleh sebab itu, penggunaan jaringan yang optimal dapat membantu setiap proses yang bekerja didalamnya. Disebutkan pula dalam visi dan misi Universitas Telkom bahwa setiap proses yang terlibat harus mendukung terciptanya *green campus*. Maka sudah seharusnya setiap *stakeholder* didalam Fakultas Rekayasa Industri mulai menerapkan *green network* guna mendukung *green campus*.

2. Landasan Teori

2.1. Green Network

Jika Green IT ini diimplementasikan dalam model infrastruktur jaringan disebut sebagai Green Network. Jaringan ini dikembangkan agar dapat memenuhi kriteria penggunaan sumberdaya yang seminimal mungkin (low power consumption, low resources dan low cost) namun tetap memiliki kinerja yang dan utilisasi yang optimal untuk memenuhi kebutuhan dari user.

2.2. NDLC

Merupakan sebuah metode yang bergantung pada proses pembangunan sebelumnya seperti perencanaan strategi bisnis, daur hidup pengembangan aplikasi, dan analisis pendistribusiandata.

Adapun tahapan pada NDLC yaitu sebagai berikut :

- Analisis
- Desain
- Simulasi prototyping
- Implementasi
- Monitoring
- Manajemen

2.3. Jaringan komputer

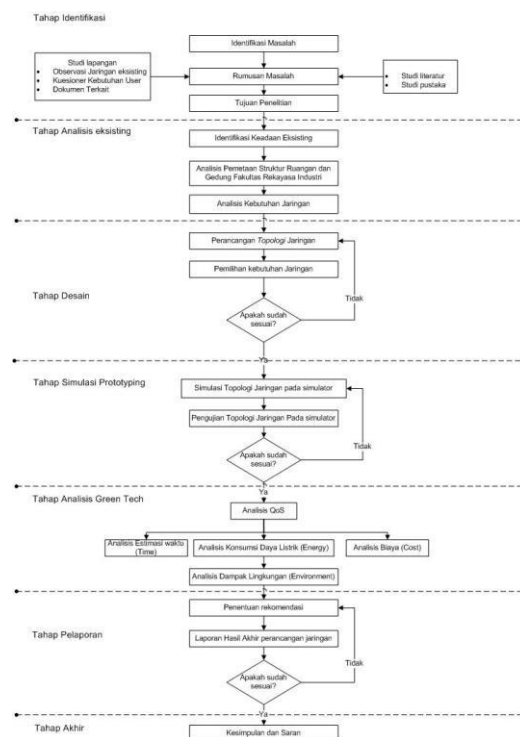
Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer-komputer yang didesain untuk dapat berbagi sumber daya (printer, CPU), berkomunikasi (surel, pesan instan), dan dapat mengakses informasi(peramban web). Tujuan dari jaringan komputer adalah agar dapat mencapai tujuannya, setiap bagian dari jaringan komputer dapat meminta dan memberikan layanan (*service*). Pihak yang meminta/menerima layanan disebut klien (*client*) dan yang memberikan/mengirim layanan disebut peladen (*server*). Desain ini disebut dengan sistem client-server, dan digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan komputer.

3. Metodologi

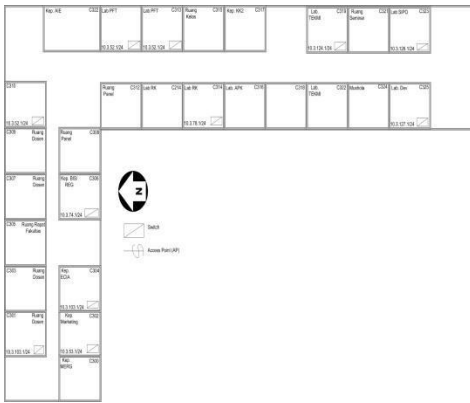
3.1. Model Konseptual

Ada tiga tahapan dalam model konseptual penelitian dalam analisis desain jaringan di fakultas rekayasa industry yaitu Input, Proses dan Output. Dijelaskan pada tahapan Input bahwa kondisi eksisting serta standarisasi Green network sebagai dasar kerangka kinerja yang digunakan. Pada tahapan Proses sesuai dengan tahapan NDLC yang dikerjakan secara simultan atau bergiliran hingga menghasilkan Output berupa desain dan implementasi jaringan.

3.2. Sistematika Penulisan

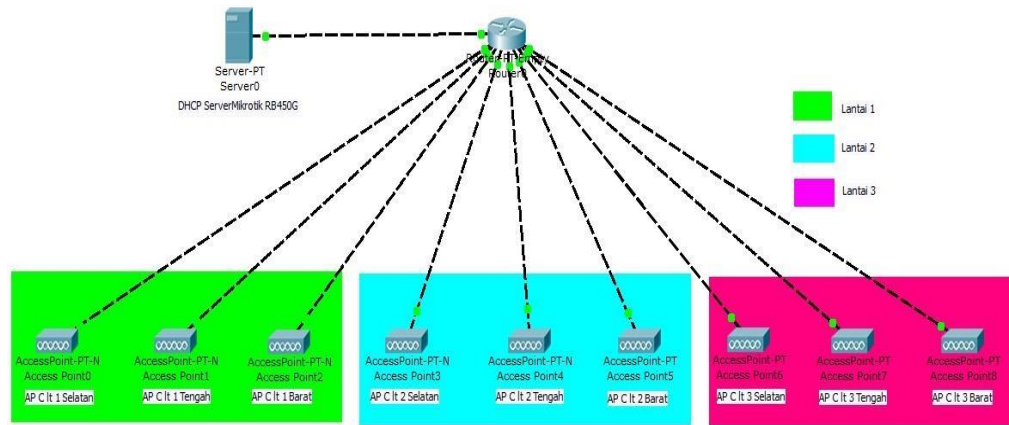


Gambar III-1 Sistematika Penelitian



Gambar IV-3 *Layout* Ruang Lantai 3

Pada ketiga gambar diatas, menjelaskan *layout* Gedung Karang Fakultas Rekayasa Industri terdiri dari 2 bagian yaitu bagian selatan dan bagian barat. Setiap lantai terdiri dari 30 ruangan yang memiliki fungsi masing-masing. Peletakan *hardware switch* yang masih dirasa kurang memadai terlihat jelas pada setiap ruangan. Hanya ada beberapa ruangan yang memiliki *switch*.



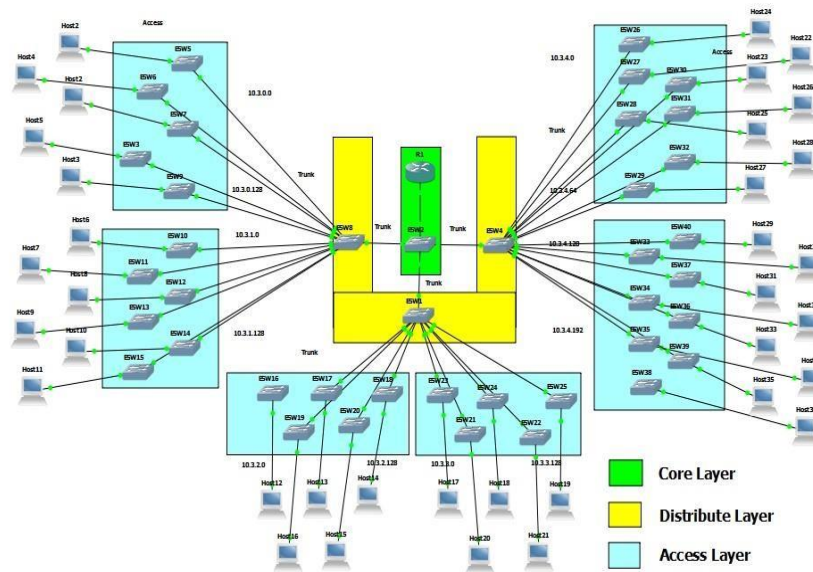
Gambar IV-4 Topologi jaringan eksisting

Gambar IV.4 merupakan topologi jaringan eksisting yang berada pada Gedung Karang Fakultas Rekayasa Industri. Ada beberapa kekurangan pada topologi tersebut sehingga peneliti terpicu untuk melakukan perubahan pada kondisi jaringan eksisting.

Berikut adalah penjelasan dari gambar IV.4 :

- a. DGS-3650. Router layer 3 yang terletak pada lantai 1 Gedung Karang.
- b. RB450G. Server yang terletak pada lantai 1 Gedung Karang.
- c. 9 (Sembilan) akses point utama yang masing-masing terletak pada lantai 1, lantai 2 dan lantai 3.
- d. 29 Switch di setiap ruangan Gedung Karang lantai 1, lantai 2 dan lantai 3.

4.2. Topologi jaringan usulan



Gambar IV-5 Topologi jaringan eksisting

1. Core Layer

Layer ini merupakan layer utama pada desain jaringan Gedung Karang Fakultas Rekayasa Industri. Perangkat yang digunakan adalah Router CISCO 3600 sebagai backbone penghubung antara Gedung Karang dengan SISFO.

2. Distribution Layer

Pada layer ini didapat switch-switch untuk mendistribusikan informasi serta mengatur pembagian bandwidth yang telah ditetapkan oleh SISFO. Layer ini juga sebagai penghubung antara Core layer dan Distribution layer dimana tidak terdapat akses bagi pengguna sistem. Kebijakan-kebijakan juga diimplementasikan dalam layer ini. Terdapat 3 switch D-LINK DES-1024A 24 PORT 10/100 pada setiap lantai guna mendistribusikan informasi dari Core Layer.

3. Access Layer

Pada layer ini penggunaan *access point* lebih besar dibandingkan dengan *switch* guna mendukung terciptanya green network yang telah dirancang sebelumnya. Pengguna sistem langsung dapat berinteraksi dengan layer ini. Kebijakan-kebijakan dan kontrol akses pada lapisan ini melanjutkan apa yang telah didefinisikan oleh Distribution Layer. Perangkat yang digunakan adalah *switch* D-LINK 1210-28 24-port, D-LINK DES-1016A 16-Port 10/100Mbps, D-LINK 1210-52 48-port, CISCO SF90D 8-port dan *access point* D-LINK DAP-1665 Wireless AC1200 pada setiap ruangan yang berada di Gedung Karang Fakultas Rekayasa Industri.

5. Hasil dan Pembahasan

5.1. Kebutuhan User Jaringan Usulan

Pemanfaatan kebutuhan jaringan pada setiap user Gedung Karang RI-01 Fakultas Rekayasa Industri berbeda di setiap ruangnya. Hal ini didasarkan pada jumlah user pada setiap lantai dan setiap ruangan. Klasifikasi ruangan pada Gedung Karang RI-01 Fakultas Rekayasa Industri adalah sebagai berikut :

1. Ruang Kelas

Pada Klasifikasi ini kebutuhan jaringan mencakup user yang lebih banyak. Lebih dari 20 user membutuhkan sarana internet, sehingga dibutuhkan prasarana hardware yang memadai. Pada klasifikasi ruangan ini, *access point* D-LINK DAP-1665 Wireless AC1200 merupakan jawaban yang tepat untuk menampung kebutuhan user.

2. Ruang Dosen

Mencakup ruang Dekan Fakultas Rekayasa Industri, ruang Kaprodi Sistem Informasi, Kaprodi Teknik Industri dan ruang Wakil Dekan. Terdapat kurang dari 3 user yang membutuhkan sarana jaringan Gedung Karang RI-01. Diberikannya *access point* D-LINK DAP-1665 Wireless AC1200 di setiap sudut Gedung Karang RI-01 Fakultas Rekayasa Industri merupakan solusi yang tepat.

3. Ruang Keprofesional dan Laboratorium

Mencakup ruang Laboratorium Sistem Informasi, ruangan Laboratorium Teknik Industri, ruang Common Lab, ruang Keprofesional Sistem Informasi dan ruang Keprofesional Teknik Industri. Ada lebih dari 20 user yang berada

dalam ruangan ini. Membutuhkan switch dan kabel LAN yang nantinya digunakan sebagai sarana kegiatan Laboratorium pada setiap komputer. Switch yang digunakan D-LINK DES-1024A 24 PORT 10/100 dan D-LINK DES-1016A 16-Port 10/100Mbps.

4. Ruang Rapat

Terdiri lebih dari 10 user pada ruangan ini. Skala prioritas ruangan ini cukup kecil dikarenakan penggunaan yang sedikit pada ruangan ini. Kebutuhan jaringan pada ruangan ini menggunakan *access point* D-LINK DAP-1665 Wireless AC1200 sebagai sarana jaringan Gedung Karang RI-01 Fakultas Rekayasa Industri.

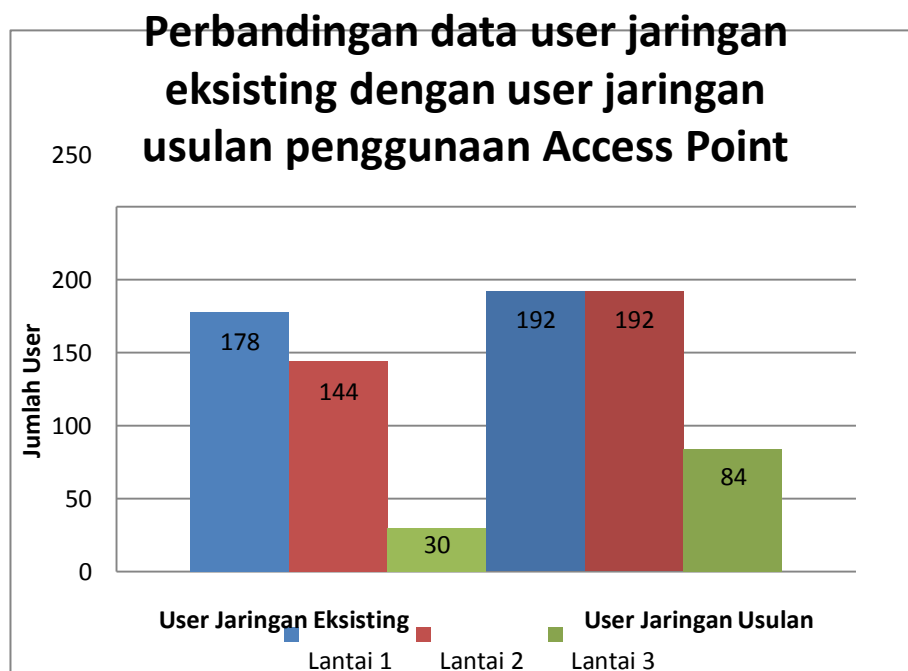
5. Ruang Admin

Mencakup ruang Admin dan ruang Logistik yang merupakan ruangan staff / karyawan Gedung Karang RI-01 Fakultas Rekayas Industri. Terdapat lebih dari 10 user yang memakai sarana PC / komputer di ruangan ini. Dibutuhkan switch D-LINK DES-1016A 16-Port 10/100Mbps untuk menampung sarana jaringan pada ruangan ini.

Tabel V-1 Perbandingan jumlah perangkat antar desain

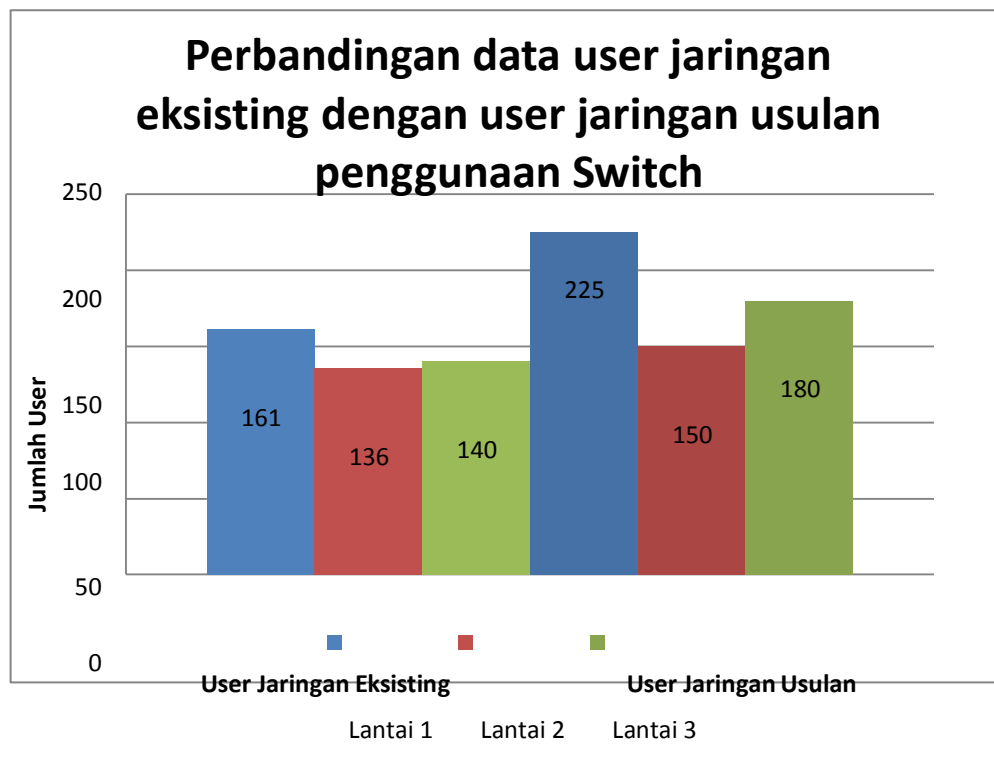
Jumlah Perangkat Jaringan eksisting	Jumlah Perangkat Jaringan Usulan	Presentase perbandingan
43 unit	49 unit	+ 13 %

Dapat dilihat dari tabel V.1, perbandingan antara desain eksisting dengan desain usulan cukup besar. Kenaikan sebesar 13 % dari desain eksisting merupakan sebuah solusi yang tepat dalam menerapkan *green network* di dalam Gedung Karang RI-01 Fakultas Rekayasa Industri dibandingkan dengan beberapa perangkat yang tidak *compatible* dan perkembangan user yang ada. Selain mengoptimalkan perangkat yang ada, desain usulan dapat menghemat biaya yang nantinya akan dibahas dalam sub bab 5.4 analisis konsumsi daya listrik dan sub bab 5.5 analisis dampak lingkungan.



Gambar V-1 Grafik perbandingan pada penggunaan Access Point

Pada gambar V.1, kebutuhan user *access point* lantai 1 naik sebesar 14 user, kebutuhan user *access point* lantai 2 naik sebesar 48 user dan kebutuhan user *access point* lantai 3 naik sebesar 54 user. Sehingga total secara keseluruhan kenaikan kebutuhan user *access point* sebesar 116 user.



Gambar V-2 Grafik perbandingan pada penggunaan Switch

Pada gambar V.2, kebutuhan user *switch* lantai 1 naik sebesar 64 user, kebutuhan user *switch* lantai 2 naik sebesar 14 user dan kebutuhan user *switch* lantai 3 naik sebesar 40 user. Sehingga total secara keseluruhan kenaikan kebutuhan user *access point* sebesar 118 user.

Kedua grafik diatas menggambarkan penggunaan Access Point dan Switch pada kedua desain jaringan yaitu jaringan eksisting dan jaringan usulan. Total secara keseluruhan antara desain eksisting dengan desain usulan kebutuhan user baik itu penggunaan access point maupun switch yaitu sebesar 234 user. Diharapkan kenaikan user ini dapat menampung perkembangan user yang ada pada Gedung Karang RI-01 beberapa tahun kedepan.

5.2. Analisis Jaringan Eksisting

Berikut adalah skenario-skenario yang dilakukan untuk menganalisis jaringan eksisting dengan menggunakan aplikasi wireshark dan GNS3 :

1. Pengecekan komunikasi data pada komputer di lantai yang sama
2. Pengecekan komunikasi data antara komputer di lantai 1 dengan komputer di lantai 2
3. Pengecekan komunikasi data antara komputer di lantai 2 dengan komputer di lantai 3
4. Pengecekan komunikasi data antara komputer di lantai 1 dengan komputer di lantai 3
5. Pengecekan komunikasi data antara Gedung Karang dengan SISFO
6. Pengecekan komunikasi data pada *weekend* (sabtu dan minggu)
7. Pengecekan dengan cara Download ISO image, streaming video (jika dibutuhkan) yang langsung di *capture* oleh aplikasi *wireshark*.

Dari beberapa skenario yang sudah dirancang tersebut, ada 4 skenario yang dilakukan untuk menganalisis jaringan eksisting dengan hasil pada tabel V.2 sebagai berikut :

Tabel V-2 Tabel kesimpulan jaringan eksisting

No	QoS	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
1	Result 1	3,00	87,10	4,27	3,97
2	Throughput	1,16	33,09	4,25	3,95

5.3. Analisis Jaringan Usulan

Parameter QoS yang telah diuji seperti *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan *jitter* menunjukkan hasil yang baik. Dari pengujian yang telah dilakukan terlihat bahwa *packet loss* yang tertangkap adalah 0% dan *delay* saat pengiriman paket kurang dari satu sekon. Dengan rincian delay sebagai berikut :

- a. Simulasi 1 user dengan delay 0,015s
- b. Simulasi 5 user dengan delay 0,029s

c. Simulasi 10 user dengan delay 0,036s

Delay semakin tinggi dikarenakan akses user yang semakin banyak akan tetapi masih sesuai dengan standar yaitu 1 sekon.

Pada pengukuran ICMP, dapat disimpulkan semakin banyak user yang melakukan aktivitas sebagai contoh "PING" kepada server, maka beban server akan semakin banyak dan akan mengganggu kinerja jaringan.

Hasil perbandingan antara pengujian simulasi jaringan eksisting dengan usulan adalah sebagai berikut :

Tabel V-3 Tabel kesimpulan

Kategori	Jaringan Eksisting	Jaringan Usulan (1 user)
<i>Throughput</i>	1,16 Mbps	3,4 Mbps
<i>Delay</i>	0,03 s	0,015 s
<i>Packet Loss</i>	0%	0%

Dapat dilihat dari tabel V.15, throughput jaringan eksisting sebesar 1,16 Mbps sedangkan jaringan usulan 3,4 Mbps sehingga ditarik kesimpulan bahwa jaringan usulan dapat memaksimalkan throughput lebih dari 200%.

5.4. Analisis Dampak Lingkungan

Tabel V-4. Tabel parameter analisis dampak lingkungan

Parameter Yang Dianalisis	Nilai Parameter
Jumlah gallon bahan bakar yang dihemat dengan pembuatan dan implementasi jaringan komputer <i>green network</i> selama 7 tahun	30,8 gallon
Jumlah sampah elektronik yang dihemat dengan pembuatan dan implementasi jaringan komputer <i>green network</i> selama 7 tahun	-72.3 kg
Volume emisi gas karbon yang dihemat dengan pembuatan dan implementasi jaringan komputer <i>green network</i> selama 7 tahun	0,88 ton
Selisih Koefisien per user dalam mengkonsumsi daya listrik sarana desain jaringan eksisting dengan desain jaringan usulan selama 1 tahun	0,54 kWh

Tabel V.4 menjelaskan dampak lingkungan dari perbandingan desain jaringan eksisting dengan desain jaringan usulan. Jumlah gallon bahan bakar yang dihemat dengan mengimplementasi jaringan komputer *green network* selama 7 tahun yaitu 30,8 gallon. Volume emisi gas karbon yang dihemat dengan mengimplementasi jaringan komputer *green network* selama 7 tahun yaitu 0,88 ton. Selisih Koefisien per user dalam mengkonsumsi daya listrik sarana desain jaringan eksisting dengan desain jaringan usulan yaitu sebesar 0,54 kWh.

5.5. Analisis Biaya (Cost)

Analisis ini merupakan analisis perhitungan biaya pada masing-masing desain yaitu desain eksisting dan desain *green tech*. Nantinya biaya-biaya ini sebagai acuan perbandingan apakah dengan memakai desain berbasis *green tech* dapat mengurangi biaya pengeluaran hardware atau tidak. Perhitungan ini dilakukan dengan memakai umur ekonomis suatu hardware yaitu jangka waktu potensial hardware dalam melakukan prosesnya. Dalam hal ini switch maupun wireless yang digunakan dalam desain jaringan memiliki umur ekonomis yaitu 3 tahun. Dimana setiap 3 tahun hardware akan diganti dengan yang baru.

Berikut kesimpulan perkembangan user pada kedua tabel yang disebutkan tadi :

Tabel V-5 Tabel jumlah user pada desain

Desain	Jumlah User
Desain Eksisting	815
Desain <i>Green tech</i>	1023

Pada tabel V.5 jumlah user pada desain eksisting sebesar 815 user sedangkan jumlah user pada desain *green tech* sebesar 1023 user. Perbedaan sebesar 208 user ini menjadi acuan dalam perhitungan biaya yang akan digunakan. Pada *hardware* yang digunakan di kedua desain, selisih user tersebut dikonversikan kedalam penggunaan *hardware*.

Jumlah 208 user tadi dapat dikonversikan kedalam *device* D-LINK DES-1024A 24 PORT sebanyak 9 *device* yang nantinya ditambahkan kedalam desain eksisting selanjutnya masuk pada perhitungan biaya secara keseluruhan.

Tabel V-6 Tabel biaya hardware desain

Biaya	1 tahun – 3 tahun	4 tahun – 6 tahun	7 tahun – 9 tahun
Penyusutan Biaya	Rp.1,256,000	Rp.2,512,000	Rp.3,786,000

Sedangkan apabila ditambah dengan perhitungan biaya umur ekonomis *device* yang dipergunakan menghasilkan seperti tabel V.20. Penyusutan biaya dalam 1 sampai 3 tahun sebesar Rp.1,256,000. Penyusutan biaya dalam 4 sampai 6 tahun sebesar Rp.2,512,000 sedangkan untuk penyusutan biaya 7 sampai 9 tahun sebesar Rp.3,786,000.

5.6. Analisis Waktu (Time)

Tabel V-7 Tabel biaya hardware desain

Analisis waktu	Desain eksisting	Desain berbasis <i>Green tech</i>
Delay	0.03 s	0.015 s
ICMP <i>packet</i>	1 ms	1 ms

Percobaan ini dilakukan pada 1 user terhadap masing-masing desain. Pada tabel V.7 terlihat jelas perbedaan pada pengukuran *delay*, desain eksisting memiliki *delay* sebesar 0.03 s sedangkan desain berbasis *green tech* memiliki *delay* sebesar 0.015 s yang berarti penyusutan waktu sebesar 0.015 s atau sebesar 50%. Hal ini berdampak positif pada perancangan berbasis *green tech* dimana penyusutan waktu sebesar 50%.

6. Kesimpulan dan Saran

6.1. Kesimpulan

- Perancangan desain jaringan usulan dengan menggunakan metode NDLC dapat meningkatkan performansi sebesar 300% dari hasil pengujian karena memiliki sistem *continuous improvement* yang akan melakukan pemantauan dan pengembangan pada desain jaringan secara berkala.
- Perancangan desain jaringan usulan dengan menggunakan metode *Green Network* dapat mengurangi dampak lingkungan yang *negative* serta dapat menghemat penggunaan daya listrik.

6.2. Saran

Perlu adanya perawatan dan penggantian perangkat jaringan yang sudah tidak terpakai dan dokumentasi secara berkala. Untuk meningkatkan performansi dalam pengiriman data dapat menggunakan *QoS configuration* sesuai dengan layanan yang sering digunakan.

Daftar Pustaka

- [1] Yan, Zhenzhen., Tracy, Chris., Tian, Jin., et al. (2014). A Network Management System for Handling Scientific Data Flows, New York : 11 Oktober 2014.
- [2] Welsh, Chris. (2014). GNS Network Simulation Guide. PACKT publishing, 2014.
- [3] Rosnelly, Rika., Pulungan, Reza. (2011). Membandingkan Analisa Trafik Data Pada Jaringan Komputer Antara Wireshark dan NMAP. Konferensi Nasional Sistem Informasi. Agustus 2011.
- [4] Davidson, J. An Introduction to TCP/IP. New York, New York: Springer-Verlag; 1992.
- [5] Podermanski, Tomas., Zahorik, Vladimir. (2010). Recommended Resilient Campus Network Design. TERENA publishing. March 2010.
- [6] W. Murhammer, Martin., Lee, Kok-Keong., Motallebi, Payam., et al. (1999). IP Network Design Guide. IBM publishing. June 1999.
- [7] Supriyadi, Andi., Gartina, Dhani. (2007). MEMILIH TOPOLOGI JARINGAN DAN HARDWARE DALAM DESAIN SEBUAH JARINGAN KOMPUTER. Informatika Pertanian Volume 16 No. 2, 2007.
- [8] Nugroho, Agus. (2010). Dasar-dasar Desain Jaringan. Gramedia, Jakarta 2010.