

Pelatihan Simulasi Perancangan Topologi Jaringan Bus Menggunakan Cisco Packet Tracer

Devi Apriani¹, Dewi Kartika²,
Nurchaya Harahap³, Rizky
Riphaldi⁴

^{1,2,3,4} Sistem Informasi, Universitas Islam
Negeri Sumatera Utara

Article history

Received : 11 Januari 2022

Revised : 4 Februari 2022

Accepted : 11 Maret 2022

*Corresponding author

Pilih penulis yang akan menjadi
korespondensi author

Email : deviapriani0203@gmail.com

Abstrak

Koneksi merupakan suatu hal yang mendasar dalam suatu jaringan karena bila koneksi bermasalah, maka semua jenis aplikasi yang dijalankan melalui jaringan komputer tidak dapat digunakan. *Cisco Packet Tracer* dapat digunakan untuk simulasi yang mencerminkan gambaran dari koneksi jaringan komputer pada sistem jaringan yang digunakan dengan *Ip Address*. Pada pengabdian ini peneliti ingin melihat apakah perancangan topologi jaringan bus dapat berjalan dengan baik atau tidak. Tujuan dari pengabdian ini adalah dengan menggunakan aplikasi *Cisco Packet Tracer* dapat melihat bagaimana simulasi perancangan topologi jaringan bus sebelum melakuannya secara langsung dan dapat mengatasi kendala apabila di dalam proses perancangan dengan menggunakan *Cisco Packet Tracer* ini bermasalah. Hasil akhir yang didapatkan dalam proses simulasi perancangan topologi jaringan bus menggunakan aplikasi *Cisco Packet Tracer* adalah semua perangkat dapat terhubung dengan baik, dimana setiap *client* dapat menerima dan mengirimkan pesan.

Kata Kunci: Topologi, Jaringan Bus, *Cisco Packet Tracer*, Jaringan Komputer, *IP address*

Abstract

Connection is a fundamental thing in a network because if there is a problem with the connection, then all types of applications that are run through a computer network cannot be used. *Cisco Packet Tracer* can be used for simulations that reflect a picture of a computer network connection on a network system that is used with an IP address. In this research, the researcher wants to see whether the bus network topology design can run well or not. The purpose of this research is to use the *Sisco Packet Tracer* application to see how the simulation of the bus network topology design before doing it directly and to overcome obstacles if the design process using *Sisco Packet Tracer* is problematic. The final result obtained in the simulation process of designing a bus network topology using the *Sisco Packet Tracker* application is that all devices can be connected properly, where each client can receive and send messages.

Keywords: Topology, Bus Network, *Cisco Packet Tracer*, Computer Networks, *IP address*

© 2022 Author. All rights reserved

PENDAHULUAN

Kebutuhan layanan pada masa kini tidak hanya pada suara, gambar maupun data serta juga video dalam satu paket layanan sehingga diperlukan jaringan handal yang mampu memberikan bandwidth yang tinggi sehingga memberikan dampak perkembangan teknologi *broadband* setiap tahunnya[1]. Kemajuan teknologi pada saat ini memaksa seluruh jaringan komputer yang ada saat ini untuk mampu menunjukkan bahwa model sistem keamanan terus dianggap masih sangat penting bagi pengguna yang menginginkan suatu keamanan baik dari dalam maupun dari luar jaringan dikarenakan internet merupakan sebuah media jaringan komputer yang memiliki akses sangat terbuka di dunia[2]. Hampir semua pengelola dan penyimpanan informasi dilakukan dengan perangkat komputer dan ini lebih mudah dilakukan apabila sebuah perangkat komputer terhubung ke sebuah jaringan, atau pada umumnya yang sering digunakan adalah jaringan LAN (*Local Area Network*)[3]. Jaringan komputer di era modern ini telah meluas hingga membentuk jaringan *core* yang banyak disetiap negara untuk dapat saling terhubung atau sering disebut *internet*[4].

Jaringan komputer pada saat ini bukan lagi merupakan hal yang baru. Setiap pemerintah, perusahaan negeri atau swasta, pendidikan dan non pendidikan dll, telah memiliki jaringan komputer. Seiring berjalannya waktu penggunaan jaringan komputer menjadi sangat meningkat saat ini dikarenakan kebutuhan akan informasi yang menjadi semakin tinggi. Jaringan komputer (*computer network*) adalah dua atau lebih komputer yang saling terhubung satu sama lain dengan menggunakan media tertentu tanpa kabel (*wireless*) atau menggunakan kabel (*wired*). Dengan tujuan dapat saling

terhubung untuk berbagi data[5]. Pertukaran data dengan cara menyambungkan semua komputer melalui antarmuka jaringan komputer[6]. Dengan adanya program pengabdian ini mahasiswa diharapkan untuk mampu menyelesaikan permasalahan yang ada pada suatu instansi dan menanamkan jiwa profesionalitas dalam bekerja[7]. Dalam membangun sebuah Jaringan komputer yang baik, dibutuhkan pertimbangan yang matang dalam pemilihan perangkat jaringan, dana yang diperlukan, sehingga komunikasi antar perangkat jaringan komputer terhubung dengan baik. Memikirkan hal perawatan jaringan secara berkala merupakan hal yang mendukung untuk meminimalkan kendala - kendala dalam jaringan ini. Oleh karena itu, komponen-komponen untuk membangun sebuah jaringan membutuhkan perancangan yang baik, serta harus adanya simulasi yang sudah di bangun terlebih dahulu, supaya memudahkan kita untuk penerapan secara prakteknya[8].

Dalam hal ini diperlukan penentuan jaringan pada setiap cakupan wilayah, maka dari itu perlu melakukan simulasi perancangan jaringan dengan menentukan topologi yang sesuai serta menganalisis beberapa hal terkait jaringan dan juga pengelompokan penggunaan jaringan komputer. Topologi jaringan yang dipilih hendaknya dapat memudahkan kita untuk memetakan keperluan, kebutuhan jaringan yang kita bangun. Aplikasi yang digunakan dalam memisahkan atau mengelompokkan penggunaan jaringan komputer dapat menggunakan simulasi jaringan *Cisco Packet Tracer*. Telah ada seperti beberapa artikel terdahulu yang membahas tentang jaringan seperti yang di dalam pendahuluannya berisi, mengharapkan hasil simulasi akan memberikan informasi yang dapat membantu dalam pengembangan infra-struktur jaringan komputer pada gedung baru SMK Muhammadiyah Purwodadi[4], ada juga beberapa judul artikel yang membahas pemilihan dan analisis seperti, memilih topologi jaringan dan hardware dalam desain sebuah jaringan komputer[9], analisa kinerja koneksi jaringan komputer pada SMK Teknologi Bistek Palembang[9], analisis kinerja *route flow* pada jaringan sd (*software defined network*) menggunakan topologi full-mesh[10], dan juga analisa jaringan *ftth sto johar ke mg setos* berdasarkan teknologi gpon di PT. Telkom akses digital *life regional IV* Jateng dan d.i.y[11]. Dari semua artikel tersebut, pembahasannya sudah menjelaskan banyak pemahaman tentang penentuan jaringan dan sebagainya, sehingga menarik peneliti untuk membuat artikel ini dengan simulasi perancangan jaringan menggunakan aplikasi *Cisco Packet Tracer*.

Tujuan dilakukannya pengabdian ini dengan menggunakan aplikasi *Cisco Packet Tracer* agar dapat melihat bagaimana simulasi perancangan topologi jaringan bus sebelum melakukannya secara langsung dan dapat mengatasi kendala yang muncul dengan melihat apabila di dalam proses perancangan dengan menggunakan *Cisco Packet Tracer* ini bermasalah tentu akan sama dan diusahakan untuk mengatasinya sebelum dilakukan secara langsung. Tujuan utama *Cisco Packet Tracer* adalah untuk menyediakan alat bagi peserta dan pengajar agar dapat memahami prinsip jaringan komputer dan juga membangun *skill* di bidang konfigurasi jaringan yang menggunakan *Cisco*[12].

Oleh karena itu, peneliti berharap dalam proses pengabdian dapat berjalan dengan lancar dan menghasilkan sebuah hasil yang baik serta, hasil dari simulasi penerapan topologi jaringan menggunakan aplikasi *Cisco Packet Tracer* dapat di terapkan secara langsung oleh para pembaca apabila ingin menggunakannya. Dan merancang topologi jaringan bus yang dapat digunakan oleh gedung atau instansi yang lain, sehingga pada imple-mentasinya diharapkan dapat membantu pihak manajemen dalam mengembangkan, memper-baiki, dan meningkatkan kualitas infrastruktur jaringan komputer agar visi misi lembaga dapat tercapai.

METODE PELAKSANAAN

Dalam menjalankan pengabdian ini menerapkan model eksperimen, dimana dimulai dari pembentukan dan pemeliharaan kelompok, kontrol, memberikan keputusan yang terjadi, mengontrol pada setiap faktor-faktor yang relevan, melakukan perubahan yang diizinkan, dan pada akhirnya adalah monitoring terhadap hasil pengukuran tersebut. Adapun pengabdian model eksperimen ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu:

- a. Persiapan yaitu melakukan observasi terhadap objek yang akan diteliti, pengumpulan kebutuhan yang berkaitan dengan teori-teori dan konsep, menentukan variabel pengabdian, dan membuat desain model.
- b. Pelaksanaan yaitu melakukan ujicoba pengabdian, pengumpulan data-data hasil ujicoba, melakukan analisis sampai pada penyusunan laporan hasil.
- c. Kesimpulan yaitu diperoleh hasil akhir dari pengamatan dan ujicoba yang dapat digunakan sebagai bahan keputusan[2].

Sebelum melakukan analisis perancangan topologi jaringan dalam sistem jaringan, ada beberapa tahap yang akan dilakukan oleh peneliti diantaranya:

- a. Konfigurasi switch dan client sehingga dapat connect ke internet (internet services provider) yang terhubung ke server.

- b. Konfigurasi IP Address pada setiap client.
- c. Melakukan tes pada setiap client untuk mengetahui apakah dapat terhubung dengan baik atau tidak.

Pada pengabdian ini peneliti menggunakan switch, personal computer, kabel copper cross, dan kabel straight. Pada pengabdian melakukan monitoring secara langsung pada switch yang selanjutnya proses implementasi dilakukan pada komputer dengan memakai aplikasi cisco packet tracer.

a. Hub/Switch

HUB atau Concentrator adalah suatu perangkat keras jaringan komputer yang memiliki banyak port yang digunakan untuk menghubungkan beberapa piranti (node). Hub yang berfungsi untuk menghubungkan beberapa komputer menjadi sebuah jaringan. Pada jaringan komputer seringkali kita mendengar kata hub dan switch, bentuk kedua alat jaringan ini mirip dan fungsi dasarnya juga sama untuk transfer data dalam jaringan.

b. Server

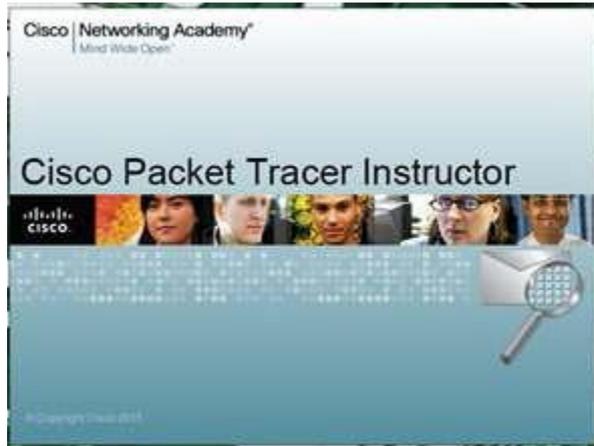
c. Komputer server pada dasarnya merupakan komputer biasa yang dapat mengatur login user dan memfasilitasi layanan berupa resource, contohnya printer. Kemudian server juga mengatur apakah sebuah user dapat mengakses layanan atau tidak, sehingga tingkat keamanan jaringan lebih matang. Komputer yang akan dijadikan server pada umumnya memiliki spesifikasi yang lebih dalam kecepatan prosesor, RAM dan hardisk.

d. Jaringan Komputer

e. Dewasa ini, jaringan komputer menjadi salah satu bidang yang mendukung perkembangan teknologi. Tidak bisa dipungkiri, peran serta jaringan komputer dalam perkembangan teknologi di dunia sangatlah berdampak besar. Tanpa adanya jaringan komputer, mungkin dunia akan kesulitan dalam mengakses informasi, data, bahkan untuk berkomunikasi[13].

f. Jaringan komputer menggunakan konsep keterkaitan konektifitas antar perangkat. Data harus bisa dikirimkan antar perangkat dalam jaringan. Definisi jaringan juga tidak terbatas hanya dalam satu lingkup wilayah saja[12].

Dalam simulasi sistem Jaringan komputer harus melalui tahapan dan kebutuhan untuk dapat menggunakan aplikasi Cisco Packet Tracer 6.2. Perangkat lunak (software) pada simulasi jaringan komputer ini yaitu: Windows 7 64-bit, Cisco Packet Tracer 6.2.



Gambar 1. *Cisco Packet Tracer 6.2.*

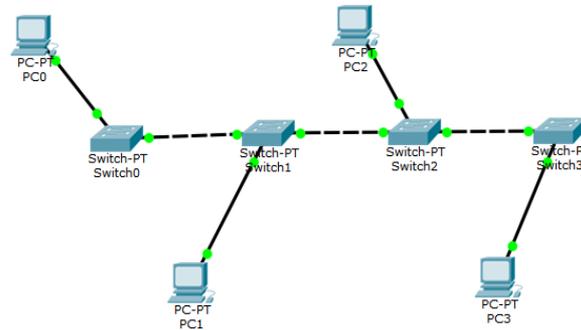
Cisco Packet Tracer merupakan sebuah perangkat lunak simulasi jaringan. Dimana *software* ini membantu kami untuk merancang sebuah sistem atau topologi jaringan yang kami gunakan pada pengabdian ini. Pada komputer *server* serta *client* akan terkoneksi langsung melalui jaringan internet dengan *subnetting* yang sama, dan masing-masing komputer diberi *client* diberi *IP address* pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. *IP Address jaringan pada Cisco Packet Tracker*

No	Nama	IP Address	Subnetmask
1	<i>Personal Computer(PC0)</i>	192.168.1.2	255.255.255.0
2	<i>Personal Computer(PC1)</i>	192.168.1.3	255.255.255.0
3	<i>Personal Computer(PC2)</i>	192.168.1.4	255.255.255.0

4	Personal Computer(PC3)	192.168.1.5	255.255.255.0
---	------------------------	-------------	---------------

Tabel diatas merupakan tampilan *IP Address* pada beberapa *Personal Computer(PC)* yang kami gunakan dan mempunyai *subnetting* yang sama.



Gambar 2. Perancangan Topologi Jaringan

Pada gambar 2 tersebut bahwa perancangan topologi pada *Cisco Packet Tracer* peneliti hanya menggunakan 4 PC dan 4 *switch* sebagai bahan pengabdian.

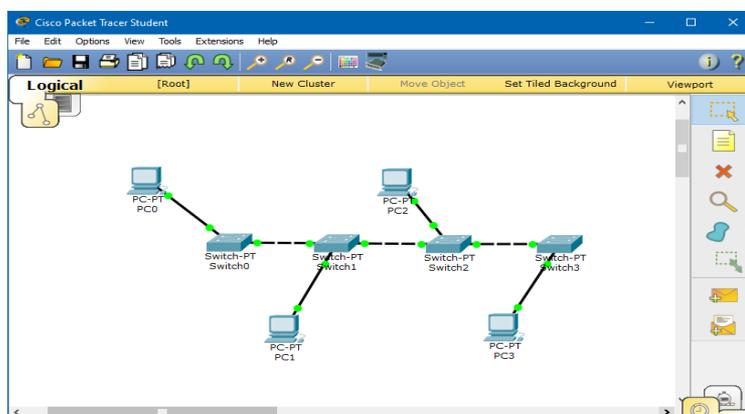
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
	Successful	PC0	PC1	ICMP		0.000	N	0
	Successful	PC2	PC3	ICMP		0.000	N	1
	Successful	PC1	PC2	ICMP		0.000	N	2

Gambar 3. Pengujian Pada Semua Perangkat

Dari gambar diatas, bahwa semua perangkat dapat terhubung dengan baik. Dimana setiap *client* dapat menerima dan mengirimkan pesan.

HASIL PEMBAHASAN

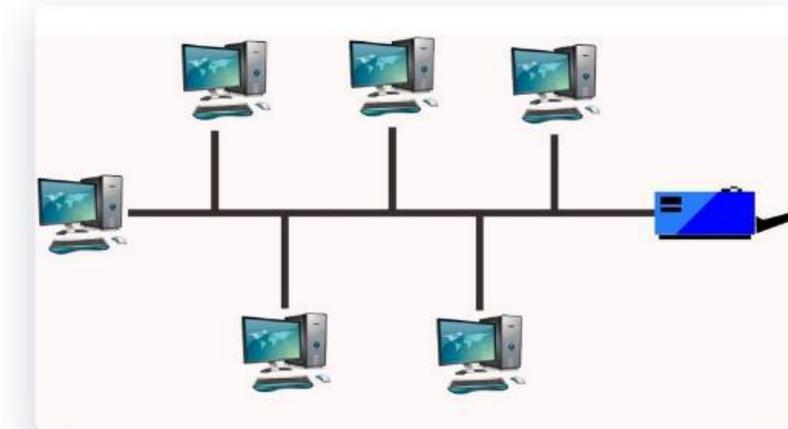
Dalam pengabdian ini, simulasi perancangan topologi jaringan bus menggunakan aplikasi *cisco packet tracer*, mampu berjalan dengan baik, dalam proses perancangan komponen bekerja secara maksimal, dan berhasil. Bahwa semua perangkat dapat terhubung dengan baik. Dimana setiap *client* dapat menerima dan mengirimkan pesan. Topologi jaringan adalah hubungan fisik antara setiap anggota (*links, node*) dan sebagainya, dari sebuah jaringan komputer. Setiap *node*, dapat berupa *modem, hub, bridge* ataupun sebuah computer, dalam sebuah jaringan computer biasanya memiliki satu atau lebih koneksi (*links*) dengan *node* lainnya. Pemetaan dari hubungan antara setiap *node* dalam jaringan komputer inilah yang menghasilkan sebuah topologi jaringan[15].



Gambar 4. Topologi Jaringan

Pada gambar diatas yang pertama dilakukan adalah menambahkan 4 *switch* dan memerlukan 4 *personal computer*(PC) yang selanjutnya dihubungkan pada setiap *switch* dengan *personal computer*(PC) menggunakan kabel *copper cross* dan kabel *straigh*. Kemudian memberikan *IP Address* pada tiap-tiap *personal computer*(PC) dan melakukan tes pengiriman pesan dengan mengklik gambar pesan lalu kirim pada tiap-tiap PC.

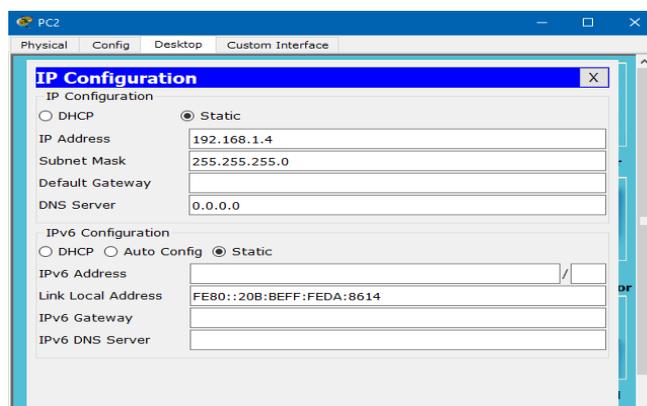
Topologi *bus* adalah topologi umum dalam system jaringan LAN. Topologi yang awal di gunakan untuk menghubungkan komputer. Pada topologi bus dua ujung jaringan harus diakhiri dengan sebuah terminator. Barel *connection* dapat digunakan untuk memperluasnya. Jaringan hanya terdiri dari satu saluran kabel yang menggunakan kabel BNC. Komputer yang ingin terhubung ke jaringan dapat mengkaitkan dirinya dengan mantap *Ethernet* sepanjang kabel. Topologi linier bus merupakan topologi yang banyak dipergunakan pada masa penggunaan kabel *Coaxial* menjamur[3]. Topologi ini menggabungkan computer secara berantai menggunakan perantara kabel tunggal jenis koaksial seperti pada gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Topologi bus

Pada gambar diatas topologi bus menghubungkan komputer satu dengan lainnya secara berantai dengan perantara suatu kabel yang umumnya berupa kabel tunggal jenis *coaxial* yang dihubungkan secara seri. Topologi bus umumnya tidak menggunakan suatu peralatan aktif untuk menghubungkan komputer. Oleh karena itu, ujung-ujung kabel *coaxial* ditutup dengan penahan untuk menghindari pantulan yang dapat menimbulkan gangguan yang menyebabkan kemacetan.

Untuk membuat IP address dengan melakukan klik ganda pada perangkat yang akan di buatkan IP *addressnya*, kemudian pilih menu desktop, pilih *IP configuration*, masukan nomor IP sesuai dengan kelas yang ditentukan. IP address merupakan identitas atau alamat dari sebuah perangkat dalam jaringan komputer.



Gambar 6. Tampilan Membuat IP Address

Fungsi IP Address disini adalah sebagai identitas sebuah komputer dalam suatu jaringan internet. Dimana, pemilik sebuah website dapat mengetahui semua IP address yang mengakses situsnya sendiri. IP Address juga berfungsi sebagai alamat pengirim data ke perangkat yang kita gunakan. Jaringan komputer pada dasarnya terdiri dari dua atau lebih komputer yang terhubung, kemudian satu jaringan komputer akan dihubungkan dengan jaringan komputer lain dalam suatu jaringan baik jaringan lokal maupun jaringan global. Pada simulasi jaringan yang ditunjukkan, terdapat dua jaringan yang berbeda, dan pada setiap jaringan membentuk jaringan komputer, untuk membuat satu jaringan dapat terhubung dengan jaringan yang lainnya maka harus saling dihubungkan. Jika pemakaian kelas IP address menggunakan kelas yang sama, maka dalam menghubungkan jaringan ini bisa hanya menggunakan perangkat jaringan berupa switch, namu jika masing-masing jaringan menggunakan kelas IP address yang berbeda, maka untuk menghubungkan jaringan ini membutuhkan alat [17]. Komunikasi data dapat terjadi dalam suatu jaringan dibutuhkan sebuah perangkat jaringan yang dapat mengatur sistem pertukaran paket data seperti perangkat jaringan biasa disebut dengan *router*. Penggunaan *router* dalam jaringan memerlukan pengaturan *router* agar masing-masing jaringan dapat terhubung. Berikut ini adalah tampilan bentuk pengaturan *router*. Cara mengatur klik ganda pada *router* setelah masuk pilih menu CLI kemudian input pada jendela IOS *Command Line Interface* seperti salah satunya IP address dan *subnetmask*. Kemudian hasil pengaturan dapat dilihat pada menu config pada *FastEthernet 0/0* dan *0/1*. Pengaturan *router* telah dilakukan dan jaringan komputer yang terhubung dapat melakukan komunikasi data dengan jaringan komputer yang lain[18]. Dalam simulasi ini setiap koneksi yang terhubung dan tidak terjadi kesalahan dalam pengaturan jaringan akan dinyatakan dengan tanda titik berwarna hijau. Jika pada komputer terjadi kesalahan maka tanda titik akan dinyatakan dengan warna merah.

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan bahwa simulasi perancangan topologi jaringan bus telah berhasil dilakukan dengan menggunakan aplikasi *software Cisco Packet Tracer*, simulasi mengenai jaringan dapat dijadikan informasi tentang keadaan koneksi dalam satu jaringan, sehingga dapat digunakan dalam penentuan jenis jaringan yang dapat digunakan dalam sebuah lembaga instansi. Berdasarkan hasil untuk setiap pengujian pada perancangan menggunakan *Cisco Packet Tracer* setiap komputer bisa terhubung satu sama lain dan bisa mengirim pesan satu sama lain. Sebuah kendala dapat terjadi apabila terdapat gangguan *internal* yang kemungkinan akan terjadi ketika melakukan penarikan data antara *server* satu dan *server* lainnya adalah saat aktifitas pada jaringan sedang padat pada salah satu studio dan masalah *externalnya* ketika ISP sedang mengalami perbaikan. Adapun saran dari peneliti kepada pembaca dan peneliti selanjutnya setelah konfigurasi pada *packet tracer*, sebaiknya bisa mencoba langsung ke perangkat sesungguhnya agar dapat menambah pengetahuan dalam dunia lapangan kerja. Peneliti juga masih banyak kekurangan, semoga dari pengabdian ini dapat diambil pemahaman dan untuk peneliti selanjutnya semoga lebih baik dari pengabdian ini.

PUSTAKA

- [1] I. Zulkarnaen and J. Aliyah, "Perancangan Jaringan Menggunakan Router Switch Cisco Packet Tracer Pada Kantor Diskominfo Provinsi Nusa Tenggara Barat," *J. TAMBORA*, vol. 5, no. 2, pp. 16–20, 2021, doi: 10.36761/jt.v5i2.1110.

- [2] R. Rizal, R. Ruuhwan, and K. A. Nugraha, "Implementasi Keamanan Jaringan Menggunakan Metode Port Blocking dan Port Knocking Pada Mikrotik RB-941," *J. ICT Inf. Commun. Technol.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.36054/jict-ikmi.v19i1.119.
- [3] H. V. Ningsih, D. P. Sari, P. P. Putra, and M. Kom, "Pekanbaru Dengan Menggunakan Software Cisco Packet Tracer," 2015, [Online]. Available: <https://osf.io/preprints/inarxiv/xdzak/>.
- [4] I. C. R. Drajana and A. Bode, "Simulasi Jaringan Menggunakan Cisco Packet Tracer," *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 24–27, 2021, doi: 10.51876/simtek.v6i1.91.
- [5] M. Martias, A. Azhari, and D. Saputra, "Penerapan Jaringan Virtual Local Area Network Dengan Cisco Packet Tracer," *Insa. - J. Inov. dan Sains Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 28–33, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/insantek28>.
- [6] S. T. Samuel, S. Raharjo, and M. Sholeh, "Perancangan Jaringan Komputer Pada Rumah Sakit Soedarsono Darmosowito Di Batam," *J. JARKOM*, vol. 7, no. 1, pp. 44–59, 2019.
- [7] R. Novrianda, "Simulasi Teknologi Frame Relay Pada Jaringan Vpn Menggunakan Cisco Packet Tracer the Simulation of Frame Relay Methods on Vpn Networks Using Cisco Packet Tracer," *J. Digit.*, vol. 1, p. 2, 2018.
- [8] A. Delano and D. W. Astuti, "PERANCANGAN JARINGAN FTTH KONFIGURASI BUS DUAL STAGE PASSIVE SPLITTER UNDERGROUND ACCESS DI CLUSTER MISSISIPI , JAKARTA GARDEN CITY Alven Delano Program Studi Teknik Elektro Dian Widi Astuti Program Studi," *J. Teknol. Elektro , Univ. Mercu Buana*, vol. 8, no. 3, pp. 222–233, 2017.
- [9] A. Supriyadi and D. Gartina, "Memilih Topologi Jaringan dan Hardware dalam Desain Sebuah Jaringan Komputer," *Inform. Pertan.*, vol. 16, no. 2, pp. 1037–1053, 2007.
- [10] K. NUGROHO and D. P. SETYANUGROHO, "Analisis Kinerja RouteFlow pada Jaringan SDN (Software Defined Network) menggunakan Topologi Full-Mesh," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 7, no. 3, p. 585, 2019, doi: 10.26760/elkomika.v7i3.585.
- [11] S. Berdasarkan, T. Gpon, D. I. Pt, and D. I. Y. Dan, "Analisa Jaringan Ftth Sto Johar Ke Mg Telkom Akses Digital Life Regional Iv Jateng," vol. 11, no. 2, pp. 43–51, 2018.
- [12] A. Alhimni and I. Z. Yadi, "Analisis Kinerja Virtual Router Redudancy Protocol (VRRP) Di Mikrotik Router Pada Dirjen Sumber Daya Air Balai Besar Wilayah Sungai Sumatera VIII," *J. Pengemb. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 1, no. 4, pp. 233–243, 2021, doi: 10.47747/jpsii.v1i4.566.
- [13] R. Susanto, "Rancang Bangun Jaringan Vlan dengan Menggunakan Simulasi Cisco Packet Tracer," *J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–6, 2020.
- [14] S. A. Widodo and H. M. Jumasa, "Perancangan Jaringan LAN Pada Gedung Baru Smk Muhammadiyah Purwodadi Dengan Metode Waterfall Menggunakan Software Cisco Packet Tracer," *J. INTEK*, vol. 2, no. November, pp. 1–7, 2019.
- [15] A. Armanto, "Implementasi Jaringan Tunnel Berbasis Eoip (Ethernet Over Ip) Dengan Mikrotik Router Rb 2011 Il-Rm Di Silampari Tv Lubuklinggau," *J. Ilm. Betrik*, vol. 8, no. 01, pp. 42–52, 2017, doi: 10.36050/betrik.v8i01.65.
- [16] A. Sari, "ANALISIS PERBANDINGAN TOPOLOGI JARINGAN BUS DAN TOPOLOGI STAR PADA SISTEM JARINGAN CLIENT SERVER PADA MTsN KOTA PALOPO," *Anal. PERBANDINGAN Topol. Jar. BUS DAN Topol. STAR PADA Sist. Jar. CLIENT Serv. PADA MTsN KOTA PALOPO*, 2020, [Online]. Available: <http://repository.uncp.ac.id/329/>.
- [17] N. Fernando, Humaira, and E. Asri, "Monitoring Jaringan dan Notifikasi dengan Telegram pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Padang," *JITSI J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 1, no. 4, pp. 121–126, 2020, doi: 10.30630/jitsi.1.4.17.
- [18] R. N. Dasmen and Rasmila, "Rancang Bangun Vlan Pada Jaringan Komputer RriPalembang Dengan Simulasi Cisco Packet Tracer," *J. Teknol.*, vol. Vol. 11 No, no. 1, pp. 47–56, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/view/2745>.