

Pengembangan Best-Practices Pembelajaran Kompetensi Merancang Jaringan Akses Telekomunikasi Menggunakan Software Simulasi Opnet (Riverbed Academic Edition)

Ahmad Fauzi, Taufik Ridwan, Rian Andrian, Rizki Hikmawan^{1,2,3,4}

^{1,2,3,4}Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat
Email: ¹ahmad.fauzi@upi.edu; ²taufikridwan@upi.edu; ³rianandrian@upi.edu;
⁴hikmariz@upi.edu

Abstrak. Jaringan telekomunikasi merupakan bidang ilmu yang dinamis berkembang seiring perkembangan teknologinya. Dinamika ini juga berimplikasi terhadap pengembangan media dalam pembelajaran terkait hal ini, baik di perguruan tinggi, sekolah menengah kejuruan bahkan juga di lembaga pendidikan informal. Dengan demikian, perlu kiranya dibuatkan suatu pengamatan dan penelitian terhadap hal ini. Penelitian dikembangkan dengan mengadaptasi perkembangan teknologi jaringan telekomunikasi yang ada, kemudian memanfaatkannya untuk diterapkan dalam aplikasi simulasi. Aplikasi yang digunakan adalah Opnet (*riverbed academic edition*) yang dapat mensimulasikan jaringan telekomunikasi dengan mendekati kondisi aslinya. Hasilnya, diperoleh pengembangan media pembelajaran untuk merancang jaringan telekomunikasi.

Kata kunci: *Jaringan, Media, Opnet, Pembelajaran, Telekomunikasi*

1 Pendahuluan

Dalam pembelajaran keahlian teknik jaringan akses telekomunikasi dibutuhkan kompetensi untuk dapat merancang jaringan akses telekomunikasi. Di dalam praktik jaringan telekomunikasi yang sesungguhnya, kegiatan tersebut merupakan kegiatan yang menuntut penggunaan perangkat-perangkat besar yang skala jaringan kegunaannya pun besar. Oleh karenanya, perlu kiranya dibuatkan suatu kegiatan yang dapat secara efektif memberikan pengalaman secara eksperimen terhadap kualifikasi kompetensi yang diharapkan.

Sejalan dengan kondisi tersebut, kebutuhan terhadap performansi jaringan telekomunikasi dirasakan semakin tinggi. Namun, tidak di semua tempat kita dapat melakukan akses telekomunikasi dengan baik. Kebutuhan performa jaringan yang besar juga terindikasi dari kondisi keragaman pemanfaatan jaringan pada perilaku konsumen saat ini. Pada

perspektif penggunaan konten internet juga dapat kita lakukan pengamatan berdasarkan konten komersil dan sosial media yang banyak diakses oleh pengguna internet. Dalam hal ini, dengan tren penetrasi jumlah pengguna internet yang semakin besar, maka kebutuhan jaringan (*bandwidth*) pun semakin besar pula.

Dalam hal ini, salah satu solusi yang dapat ditempuh adalah dengan menyelenggarakan pengembangan model *best practices*. *Best Practice* adalah sebuah karya tulis yang menceritakan pengalaman terbaik dalam menyelesaikan sebuah permasalahan yang dihadapi oleh pendidik dan tenaga kependidikan sehingga mampu memperbaiki mutu layanan pendidikan dan pembelajaran [1].

Pada akhir penelitian, akan dilaksanakan instalasi Opnet (*Riverbed Academic Edition*), dibuatkannya simulasi perancangan jaringan akses telekomunikasi menggunakan Opnet (*Riverbed Academic Edition*), serta dibuatkannya media pembelajaran untuk mengukur performansi jaringan yang disimulasikan menggunakan Opnet (*Riverbed Academic Edition*).

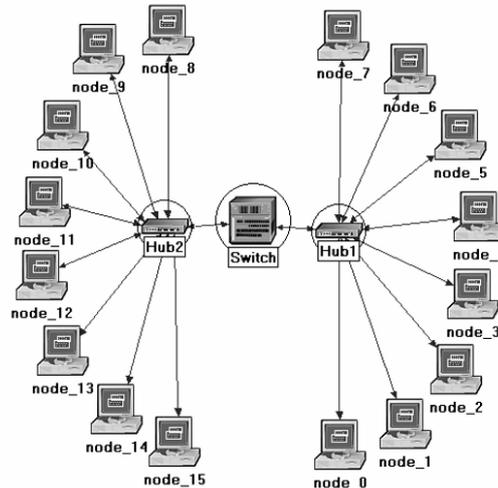
2 Kajian Teori dan Metode

Pengukuran ranah psikomotorik dilakukan terhadap hasil-hasil belajar yang berupa penampilan. Namun demikian biasanya, pengukuran ranah ini disatukan atau dimulai dengan pengukuran ranah kognitif sekaligus[2].

Jaringan akses telekomunikasi merupakan jaringan yang terdapat dalam segmen jaringan antara pengguna sampai ke *server* lokal. Pada konteks jaringan komputer, maka pengguna merupakan PC dan *server* lokal adalah *hub* dan *switch* pada konfigurasi jaringan lokal. Sebagai jaringan akses, menurut Saydam [10] halaman 197 dinyatakan bahwa LAN (*Local Area Network*) yaitu jaringan yang menghubungkan antar PC komputer atau *server* dalam jarak dekat yang didukung oleh teknologi *networking*.

Dalam suatu perancangan jaringan telekomunikasi diawali adanya peramalan jaringan (*forecasting*). Faktor perancangan jaringan lainnya adalah manajemen trafik dan konfigurasi jaringan. Adapun beberapa komponen jaringan yang akan dipakai pada praktikum ini, yaitu *ethernet station* berupa PC sejumlah 16 buah, *hub*, dan *switch*. Terdiri atas 16 *workstation* yang dihubungkan pada 2 buah *hub* dan 1 *switch*, media

antar *hub* menggunakan kabel 10baseT. Adapun topologi jaringannya adalah sebagai berikut.



Gambar 1 Topologi Jaringan skenario percobaan [4]

Opnet adalah perangkat simulasi jaringan yang menyediakan Jaringan Virtual Lingkungan dengan model yang seluruh jaringan, termasuk *router*-nya, *switch*, *protocol*, *server*, dan aplikasi individu. Peneliti di Lingkungan *Virtual Network*, manajer *IT* jaringan dan perencana sistem, dan staf operasi dapat dengan mudah mengatasi masalah sulit dan mendiagnosis lebih efektif, memvalidasi perubahan sebelum mereka merancang jaringan riil, dan rencana untuk masa depan termasuk skenario pertumbuhan dan keagalannya.

Opnet dapat dipergunakan untuk simulasi jaringan paket berbasis *Internet Protocol (IP)*, *Asynchronous Transfer Mode (ATM)*, *Frame Relay* ataupun *TDM*. Jenis layanan yang disimulasikan juga beragam, baik itu internet (web), *VoIP*, *File transfer*, *video conference*, *video streaming* dan lainnya yang dapat di-*setting* berdasarkan kebutuhan dari pengguna simulasi.

Pada penelitian ini, jaringan paket yang digunakan merupakan jaringan paket berbasis *internet protocol*. *Internet protocol* adalah *protocol* pada *TCP/IP* yang mengatur cara sebuah data dapat dikenal dan dikirim dari satu komputer ke komputer lain hingga sampai ke tujuan dalam jaringan komputer. *IP* memiliki karakteristik sebagai *connectionless protocol*. Ini

berarti, IP tidak melakukan *error detection and recovery* dan pertukaran kontrol informasi untuk membangun sebuah koneksi sebelum mengirim data [3].

Dalam konfigurasi jaringan yang digunakan adalah IP DHCP. DHCP atau *Dynamic Host Configuration Protocol* berfungsi memberikan alamat IP secara otomatis kepada komputer *client*. Misalnya, dalam suatu jaringan terdapat *client* dengan jumlah yang sangat banyak, maka seorang administrator jaringan tidak perlu men-*setting* IP pada *client* satu persatu. Administrator tersebut cukup memberikan IP kepada klien-klien tersebut melalui server saja [12].

2.1 Penilaian Unjuk Kerja

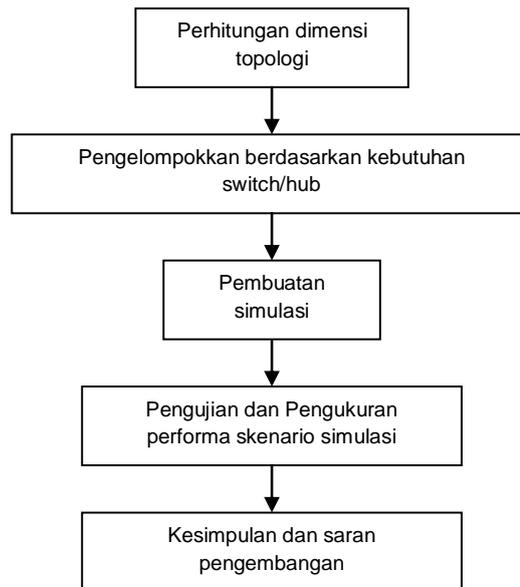
Dalam pelaksanaan perancangan suatu pencapaian kompetensi peserta didik, maka belajar praktik merupakan cara yang paling baik dalam pelaksanaannya, sebagaimana peserta didik pendidikan vokasional yang disiapkan untuk menghadapi dunia kerja. Dalam Hikmawan [6] diuraikan berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 50, tahun 2012, menjelaskan bahwa yang dimaksud dengan tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melaksanakan pekerjaan guna menghasilkan barang dan/atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun masyarakat.

Mengingat besarnya harapan industri terhadap kompetensi kerja lulusan, maka pendekatan praktik dalam proses pembelajaran akan sangat membantu pencapaian kompetensinya, baik pada kebutuhan industri terhadap lulusan SMK, diploma, sarjana, ataupun lembaga pelatihan. Kondisi ini membuat tuntutan dalam perencanaan proses pelatihan/pembimbingan semakin mendesak kebutuhannya.

2.2 Metode

Penelitian dilakukan dengan metode R&D (*Research and Development*). Pengamatan awal menggunakan metode eksperimen (praktik), dalam hal ini tim akan melaksanakan pembuatan sampai ke pengujiannya. Dalam Tahapan Penelitian ini, para peneliti akan dihadapkan pada suatu langkah mendesain, menyusun, mengimplementasikan suatu objek (model) tertentu untuk segera diujicobakan, lalu dilihat dampaknya pada dari hasil ujicoba tersebut yang kemudian direvisi. Proses uji coba revisi ini terus dilakukan seiring

dengan ditambahkan wilayah populasi atau sampel penelitiannya [13].



Gambar 2 Alur Kegiatan Praktik [5]

Mengingat besarnya harapan industri terhadap kompetensi kerja lulusan, maka pendekatan praktik dalam proses pembelajaran akan sangat membantu pencapaian kompetensinya. Demikian pula dengan kebutuhan industri terhadap lulusan diploma, sarjana, ataupun lembaga pelatihan. Kondisi ini membuat tuntutan dalam perencanaan proses pelatihan/pembimbingan semakin mendesak kebutuhannya.

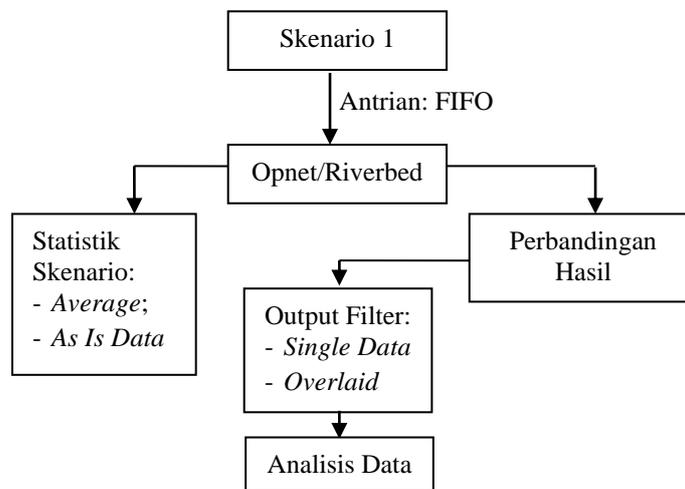
Perhitungan dimensi topologi didasarkan sampel penelitian yang merupakan model eksisting jaringan telekomunikasi di sekitar lingkungan UPI Kampus Purwakarta. Setiap *node* mewakili *user network* yang tersebar di divisi yang ada. Selanjutnya, dilakukan pengelompokkan peserta berdasarkan kebutuhan *switch/hub*.

Pembuatan simulasi diperlukan untuk membantu pemahaman serta menggunakan software simulasi Opnet (*riverber academic edition*) untuk

mendekati kondisi jaringan nyata di lapangan. Di dalam opnet pula, dapat dilakukan pengujian dan pengukuran performa skenario simulasi.

2.3 Perancangan Sistem Jaringan

Penelitian secara bertahap melakukan pengembangan menggunakan alur evaluasi formatif yang terdiri dari validasi ahli, uji coba terbatas, dan uji coba lebih luas. Sedangkan tahap terakhir dari produk penelitian adalah penyempurnaan produk. Proses penelitian dengan R&D ini memerlukan proses pengembangan yang melibatkan perevisian berkelanjutan dengan validasi ahli (*expert judgement*) untuk penyempurnaan produk sebagaimana ditunjukkan pada bagan alur berikut.



Gambar 3 Bagan Proses Simulasi

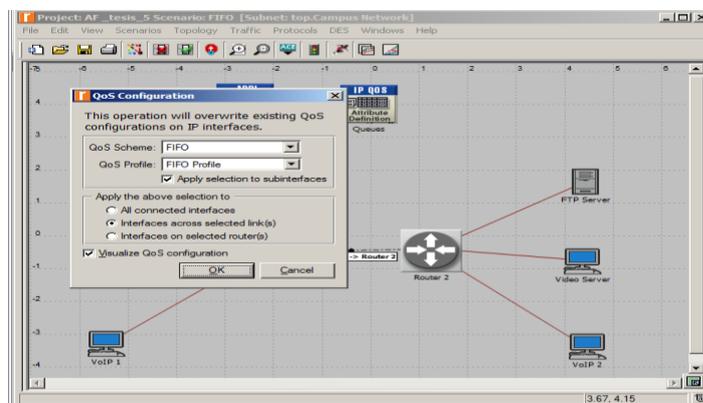
Pada penelitian ini, kami mendefinisikan bentuk dari sistem jaringan yang akan dibuat, supaya sistem yang dibuat dapat berjalan sesuai yang diinginkan maka diperlukan pengaturan parameter simulasi. Pada *network simulator* Opnet (*Riverbed Academic Edition*), ada beberapa parameter penting yang harus ditetapkan agar simulasi dapat berjalan dengan baik. Parameter simulasi akan disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 1 Parameter Umum Simulasi

PARAMETER	NILAI
<i>Network Scale</i>	<i>Campus</i>
Dimensi Topografi (km)	10 x 10
Durasi Simulasi	5 jam

Spesifikasi perangkat/alat yang digunakan adalah perangkat hardware: Notebook Lenovo B490, Intel Core i3, 2,4 GHz, 2GB RAM, 320 GB HDD serta Perangkat Software Opnet (*Riverbed Academic Edition*).

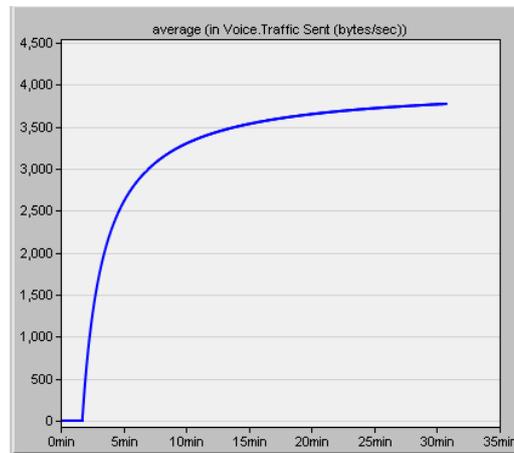
Pada tahap pertama yaitu tahap pembuatan skenario untuk topologi *tree*, dimana dalam skenario tersebut terdiri dari data statistik masing-masing skenario antrian. Skenario ditentukan dengan melakukan pengaturan metode antrian menggunakan FIFO, yaitu pada menu *Protocol* → *IP* → *QoS* → *Configure QoS* (Gambar 4). Berdasarkan diagram alir simulasi sebagaimana ditunjukkan Gambar 3, dilaksanakan simulasi dengan 3 skenario.



Gambar 4 Menu konfigurasi *QoS* dengan Skema antrian *FIFO*

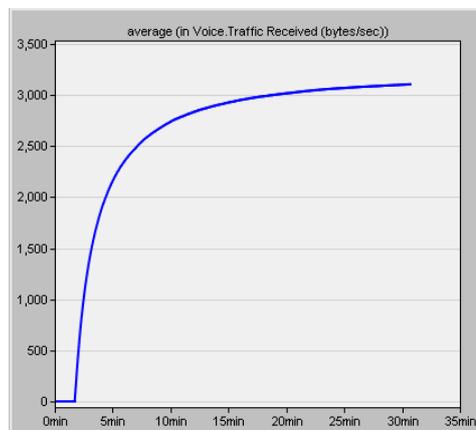
3 Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan prosedur dan perancangan model sistem jaringan sebagaimana dijelaskan sebelumnya, diperoleh dengan variasi skenario *FIFO*. Algoritma *FIFO* (*First In First Out*) melayani berdasarkan urutan masuk input. Skenario tersebut dijalankan dengan durasi simulasi 300 menit, dengan hasil sebagai berikut.



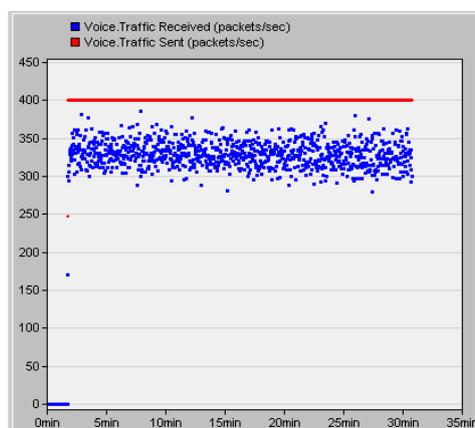
Gambar 5 Rata-rata *Voice Traffic Sent* FIFO

Pada sumbu-horizontal merupakan sumbu yang menunjukkan waktu teramati (dalam satuan menit dan detik), yaitu dari menit ke 0 dan detik ke 0; sampai ke menit ke-35. Pada sumbu-vertikal ditunjukkan rata-rata trafik *voice* yang terkirim (dalam satuan bytes/sec). *Voice traffic sent* yang dapat diperoleh dari hasil pengamatan bahwa maksimal mencapai angka 3.772,4kbps.

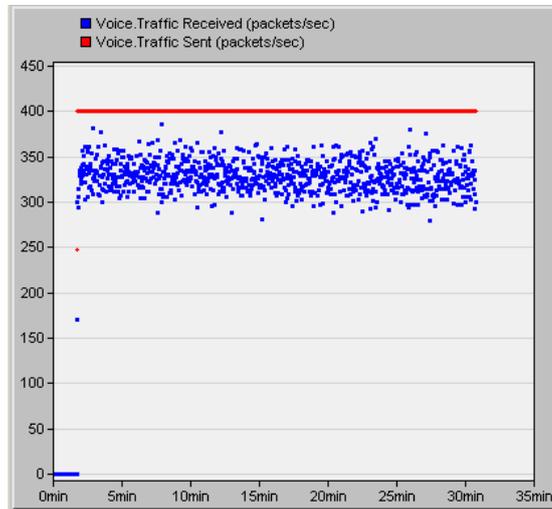


Gambar 6 Rata-rata *Voice Traffic Received* FIFO

Pada sumbu-horizontal merupakan sumbu yang menunjukkan waktu teramati (dalam satuan menit dan detik), yaitu dari menit ke 0 dan detik ke 0; sampai menit ke 30. Pada sumbu-vertikal ditunjukkan rata-rata trafik *voice* yang diterima (dalam satuan bytes/sec). *Voice traffic*



received yang dapat diperoleh dari hasil pengamatan bahwa maksimal *voice traffic received* mencapai angka 3.105 kbps.



Gambar 7 Perbandingan *Voice Traffic Sent – Received FIFO*

Sumbu horizontal pada grafik menunjukkan waktu pengamatan (dalam satuan menit dan *second*), sedangkan sumbu vertikal merupakan jumlah paket yang terkirim dan diterima setiap detik (dalam satuan *packet/second*). Grafik berwarna merah merupakan jumlah paket yang dikirim (*sent*) dan grafik berwarna biru merupakan jumlah paket yang diterima (*received*). Berdasarkan grafik tersebut, dapat kita amati bahwa trafik *voice* yang diterima dengan metode *FIFO*, fluktuasinya cukup besar. Nilai jumlah paket maksimum teramati yang terkirim setiap detik adalah 400 *packets/s*, sedangkan nilai maksimum *packet* teramati yang diterima adalah 386,11 *packet/s*.

Perhatikan kutipan dari tabel standar *delay*, sebagaimana ditunjukkan di tabel 2 berikut.

Tabel 2 Rekomendasi ITU-T G.114 untuk *delay*

Kisaran Milidetik	Deskripsi
0 – 150	Dapat diterima oleh kebanyakan aplikasi suara.
150 – 400	Dapat diterima tetapi

> 400	administrator harus mengetahui waktu transmisi dan dampaknya pada kualitas transmisi pengguna aplikasi. Tidak dapat diterima untuk tujuan perencanaan umum jaringan
-------	--

4 Kesimpulan

1. *Voice traffic sent* yang dapat diperoleh dari hasil simulasi bahwa maksimal mencapai angka 3.772,4 kbps. Hal ini berarti berada pada sisi *upstream* pengiriman *voice over IP* dapat mengirim dengan baik.
2. *Voice traffic received* yang dapat diperoleh dari hasil pengamatan bahwa maksimal *voice traffic received* mencapai angka 3.105 kbps. Hal ini berarti berada pada sisi *downstream* pengiriman *voice over IP* dapat menerima dengan baik.
3. Dalam pembelajaran konfigurasi jaringan, mengamati keandalan jaringan (performansi jaringan), serta media belajarnya, Opnet (*riverbed academic edition*) dapat digunakan dengan baik. Dalam hal ini, penelitian dilakukan dengan pengembangan model *best practices* untuk pembelajaran perancangan jaringan akses.

5 Referensi

- [1] Afandi, Idris, *Teknik Menulis "Best Practice" bagi Pendidik dan Tenaga Kependidikan*, (5 April 2018). (Tersedia: <https://www.kompasiana.com/idrisapandi/5ac5c1eachbe5230e1d5c0132/teknik-menulis-best-practice-bagi-pendidik-dan-tenaga-kependidikan?page=all>)
- [2] Arikunto, Suharsimi. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara, 2001.
- [3] Budi, Ronald. *Praktik Membuat Jaringan LAN dan Wireless*. Yogyakarta: Skripta Media Creative, 2013.
- [4] Fauzi, Ahmad dan Rizki Hikmawan, *Development of Performance Assessment on KKNi based Telecommunication's Expertises to*

- Enhanced Vocational School Competencies*, Trans Hotel Bandung, Nama editor, pp. 5-10, 2018. (UPI-TVET Proceedings)
- [5] Fauzi, Ahmad. "Praktek Perancangan Jaringan Akses Fiber Optik Menggunakan Software Optisystem pada Pembelajaran SMK Program Keahlian Teknik Telekomunikasi." *Simposium Guru dan Tenaga Kependidikan*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Menengah, Kemendikbud, 2016. 161-171.
- [6] Hikmawan, Rizki, *Pengembangan Performance Assessment Bidang Keahlian Konfigurasi mikroTik berbasis KKNI untuk meningkatkan Akurasi Penilaian Kompetensi Jabatan Lulusan SMK*, tesis M.Pd., Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 2016. (Tesis)
- [7] Hussain, K.M., Donna S. Hussain. *Telecommunications and Networks*. London: Reed Educational and Professional Publishing.
- [8] Poikselka, Mikka, dkk. *The IMS: IP Multimedia Concepts and Services in Mobile Domain*. Canada: John Wiley & Sons. 2004
- [9] Rao, K.R., dkk. *Multimedia Communications: applications, middleware, networking*. Canada: John Wiley & Sons. 2006
- [10] Saydam, Gouzali. *Sistem Telekomunikasi di Indonesia*. Bandung: Alfabeta, 2006.
- [11] Tim. *Series G: Transmission Systems And Media, Digital Systems And Networks, International telephone connections and circuits – General Recommendations on the transmission quality for an entire international telephone connection*. ITU-T, 2003.
- [12] Wirasta, Triasmana. *Administrasi Server dalam Jaringan menggunakan Windows*. Yogyakarta: Skripta Media Creative, 2013.
- [13] Darmawan, Deni. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Alfabeta. Bandung. 2016.