

DESAIN DAN IMPLEMENTASI JARINGAN KOMPUTER BARU UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS KOMUNIKASI DATA PADA KAMPUS B RAWAMANGUN UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Aditya Faishol Robbani¹, M. Ficky Duskarnaen. M.Sc², Hamidillah Ajie, S.Si., MT³

¹ Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT – UNJ

^{2,3} Dosen Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT – UNJ

¹adityafaisholrobbani@gmail.com, ²duskarnaen@unj.ac.id, ³hamidillah@unj.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain dan mengimplementasikan jaringan komputer baru untuk meningkatkan kualitas komunikasi data dengan sasaran penelitian pada kampus B Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini dilaksanakan melalui tahapan pengamatan menggunakan parameter yang ditentukan, yaitu: throughput dan kecepatan Internet. Setelah tahap pengamatan selesai, selanjutnya dilakukan desain dan implementasi berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan dan persetujuan dari UPT TIK UNJ. Implementasi berupa mengubah jenis komunikasi data menggunakan layer 2 dan pergantian perangkat jaringan yang telah melewati MTBF. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode yang sama pada tahap pengamatan untuk mengetahui hasil implementasi. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan throughput dan kecepatan Internet pada kampus B UNJ. Analisis penelitian menunjukkan kecepatan Internet yang didapat juga telah memenuhi standar AT&T sebesar 1,5 Mbps serta survei kepuasan mahasiswa terhadap jaringan komputer di kampus B menunjukkan cukup untuk mendukung kegiatan kampus. Dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan tahapan yang telah disebutkan dapat meningkatkan kualitas komunikasi data pada kampus B Universitas Negeri Jakarta.

Kata kunci : Desain dan Implementasi, *throughput*, kecepatan *Internet*, *layer*, MTBF.

1. Pendahuluan [*Times New Roman 10, bold*]

Perguruan tinggi atau universitas kini mengandalkan jaringan komputer di setiap pelaksanaan layanannya. Universitas dalam pelaksanaan pelayanannya, menggunakan jaringan komputer sebagai pendukung layanan akademik, seperti sistem informasi akademik (siakad), maupun sebagai pendukung pada bidang non-akademik seperti absensi karyawan dan layanan hotspot mahasiswa. Setiap tahunnya, universitas selalu menerima mahasiswa/i baru yang jumlahnya tidaklah sedikit. Sehingga, makin banyak pengguna jaringan, maka penggunaan beban jaringan juga makin berat. Oleh karena itu, diperlukan adanya peningkatan dalam hal kualitas jaringan tersebut. Namun, peningkatan layanan tersebut memerlukan sebuah penelitian apakah jaringan komputer yang dibutuhkan sudah sesuai atau belum.

Sama dengan kampus lainnya, kampus B juga menggunakan jaringan dalam pelaksanaan layanannya. Pada saat ini, seiring dengan kebutuhan administrasi kampus, dan ditambah dengan pengguna jaringan yang makin banyak, beban jaringan yang ada pun meningkat, sehingga mengganggu kinerja layanan yang ada. Kualitas jaringan (*throughput*) yang ada dirasa kurang optimal untuk memenuhi

kebutuhan di kampus B, yaitu hanya 30-40 Mbps (yang didapatkan saat observasi). Oleh sebab itu, diperlukan adanya peningkatan kualitas jaringan untuk mendukung segala layanan yang ada di Kampus B UNJ tersebut.

Selain itu, banyaknya masalah dan aduan yang ditujukan kepada Unit Pelaksana Terpadu Teknologi Informasi dan Komputer (UPT TIK) mengenai keadaan jaringan di kampus B. Masalah pada jaringan komputer tersebut, meliputi absensi karyawan yang tidak terekam, jaringan komputer pada sistem akademik yang sering mengalami putus koneksi/tidak stabil yang juga terjadi di jaringan komputer pada sistem keuangan FIO. Dari permasalahan tersebut ditemukan beberapa faktor seperti hampir seluruh *port* (14 dari 24 *port*) dari perangkat *switch* rusak dan dalam sehari terjadi putus sambungan di jaringan komputer sebanyak 2-3 kali pada jam sibuk.

Jaringan pada kampus B saat ini menggunakan *router* sebagai piranti utamanya, namun penerapannya di UNJ masih belum sesuai dengan kebutuhannya, yaitu hanya mencapai kecepatan Internet 4-6 Mbps saja. Sedangkan, optimalnya untuk sebuah kampus memiliki kecepatan Internet 100Mbps. Data sebagai parameter yang diambil dalam perbandingan meliputi *throughput*, kecepatan *Internet*, serta waktu yang diperlukan untuk

Available at:

<http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/pinter/article/view/17391>

mentransfer data dengan jenis *file* dan ukuran data tertentu. .

2. Dasar Teori

2.1. Komunikasi Data

Komunikasi data menggabungkan beberapa teknik dan teknologi dengan tujuan utama untuk memungkinkan segala bentuk komunikasi elektronik. Teknologi ini meliputi telekomunikasi, jaringan komputer dan komunikasi radio atau satelit. Komunikasi data biasanya membutuhkan adanya media transportasi atau komunikasi antara *node* yang ingin berkomunikasi satu sama lain, seperti kawat tembaga, kabel serat optik atau sinyal nirkabel. (sumber <https://www.techopedia.com/definition/6765/data-communications-dc> diakses pada tanggal 19 januari 2018).

2.1.1. Throughput

Menurut Behrouz A. Forouzan (2007: 8), performa dari suatu jaringan sering diukur dari dua parameter yaitu *throughput* dan *delay*. Harapannya dari sebuah jaringan adalah *throughput* yang lebih besar dan *delay* yang kecil. Namun, kedua parameter ini berbanding terbalik, jika mengirim data yang lebih besar ke jaringan, ini akan meningkatkan *throughput* tetapi juga dapat meningkatkan *delay* karena meningkatkan kepadatan lalu lintas jaringan.

2.1.2. Bandwidth

Menurut David Barnett, dkk (2004: 38), *bandwidth* kabel adalah frekuensi maksimum dimana data dapat ditransmisikan dan diterima secara efektif. Kecepatan bit tergantung pada jaringan elektronik, bukan kabel, asalkan frekuensi operasi jaringan berada dalam *bandwidth* yang dapat digunakan oleh kabel. Dengan kata lain, kabelnya hanya berupa pipa. Pikirkan *bandwidth* sebagai diameter pipa. Jaringan elektronik memberikan tekanan air. Salah satu tetesan datang melalui atau *gusher*, tapi diameter pipa tidak berubah.

2.1.3. Standar Kecepatan Internet

Tabel dibawah ini menunjukkan tingkat kecepatan *download* yang direkomendasikan untuk menjalankan aktivitas pada sebuah perangkat. (sumber <https://www.att.com/esupport/speed-calculator/index.jsp> diakses pada tanggal 10 Desember 2017).

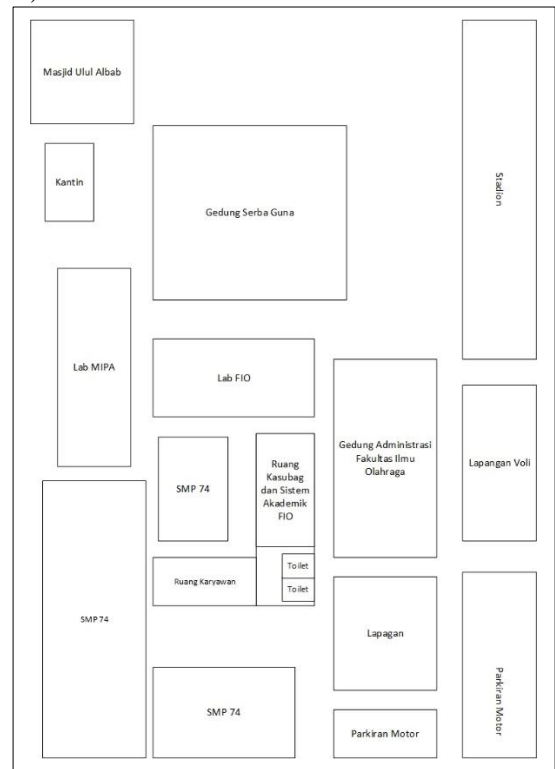
Aktivitas	Kecepatan download yang direkomendasikan
Email	0,5 Mbps
Music streaming	0,5 Mbps
Web browsing	1 Mbps
Web conferencing	4 Mbps
Standard video streaming	1,5 Mbps
HD video straming	4 Mbps
Gaming	4 Mbps

Tabel 2.1 AT&T Standard Internet Speed

2.2. Kampus B UNJ

Kampus B UNJ, berlokasi di Jalan Pemuda, Rawamangun, Jakarta Timur. Kampus B terpisah jarak dengan kampus A sejauh 1,9 km. Kampus B diperuntukan untuk FIO. FIO merupakan salah satu dari 8 (delapan) fakultas yang ada di UNJ, dengan jumlah mahasiswa sebanyak 2.204 orang, 81 dosen dengan status Pegawai Negeri Sipil (PNS), 2 orang dosen tetap non PNS, 2 orang dosen dengan perjanjian kontrak, dan 63 orang tenaga administrasi (18 PNS dan 45 honorer).

FIO UNJ memiliki 5 (tiga) Program Studi, yang terdiri atas (1) Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, (2) Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, (3) Program Studi Ilmu Keolahragaan, (4) Program Studi Olahraga Rekreasi, dan (5) Program studi Kepelatihan Kecabangan Olahraga. (Sumber http://fik.unj.ac.id/?page_id=1011 diakses pada tanggal 19 Desember 2017).



Gambar 2.1 Denah Kampus B UNJ

Kondisi layanan TIK yang berjalan di kampus B belum mencapai keadaan optimal, tidak semua pengguna dapat mengakses jaringan secara bersamaan (*access point* yang disediakan hilang), dan alokasi *bandwidth backbone* yang hanya sebesar 30-40 Mbps belum mencukupi kebutuhan yang ada (100-150 Mbps).

2.3. Jaringan Komputer

Menurut Tanenbaum & Wetherall (2011: 9), jaringan komputer adalah penggabungan antara komputer dengan komunikasi pada sistem komputer yang terorganisir. Konsep “pusat komputer” sebagai

ruang dengan komputer besar dimana pengguna membawa pekerjaan mereka untuk diproses. Model dari satu komputer yang melayani semua organisasi komputasi telah digantikan dengan komputer dengan jumlah besar saling terhubung dan melakukan pekerjaan.

2.3.1. Routing

Menurut Tanenbaum & Wetherall (2011: 362-364), *routing* terdapat di berbagai jenis jaringan, termasuk jaringan telepon, jaringan komputer, *Internet*, dan juga jaringan transportasi. Dalam jaringan komputer, *routing* adalah bagian dari lapisan *network* yang menentukan kemana pengiriman paket yang masuk. Proses *routing* biasanya meneruskan paket berdasarkan tabel *routing* yang telah disimpan sebagai catatan rute ke berbagai tujuan jaringan. Oleh sebab itu, penting untuk membuat tabel *routing* yang tersimpan dalam memori *router* untuk *routing* yang lebih efisien, sebagian besar *routing* hanya menggunakan satu jalur jaringan dalam satu waktu.

2.3.2. Switching

Switching dapat diartikan sebagai pengalihan jaringan. *Switching* berasal dari prinsip kerja sakelar yang digunakan untuk menghidupkan atau mematikan perangkat. Dalam jaringan, *switching* digunakan untuk menghubungkan beberapa perangkat dalam satu jaringan yang sama. (Empson & Schmidt, 2014: 35)

2.3.3. Mean Time Between Failure (MTBF)

MTBF adalah waktu rata-rata perangkat atau perangkat beroperasi sebelum terjadi kegagalan. Nilai ini terkadang dihasilkan oleh produsen perangkat itu sendiri, namun tidak semua produsen perangkat memberikan nilai tersebut, sehingga pemilik perangkat harus menghasilkan nilai MTBF dari kinerja terakhir peralatan. Meskipun setiap perangkat berbeda, makin panjang waktu rata-rata antara kegagalan atau MTBF maka akan makin baik, White (2011).

MTBF dapat digunakan untuk memprediksi harapan hidup perangkat dalam hitungan jam. Pada perangkat jaringan, beberapa produsen perangkat memberikan informasi MTBF pada *casing* perangkat tersebut. Mengingat perangkat di kampus D Universitas Negeri Jakarta (UNJ) sudah lama tidak mengalami perbaikan maupun peningkatan, perlu adanya pengamatan MTBF perangkat jaringan yang ada (*switch*, *router*) yang akan berpengaruh terhadap kualitas komunikasi data.

2.3.4. Leased Line

leased line adalah koneksi yang menyediakan +layanan yang *dedicated*, koneksi *point-to-point* antara dua lokasi, Cioara, dkk. (2008). Kelebihan dari koneksi *leased line* adalah koneksi *dedicated* yang menyediakan *bandwidth* yang besar, memberikan konektivitas yang berkualitas tinggi, serta *latency*, dan *jitter* yang kecil karena tidak memerlukan

enkripsi yang dapat meningkatkan kinerja prosesor atau memori pada *router*.

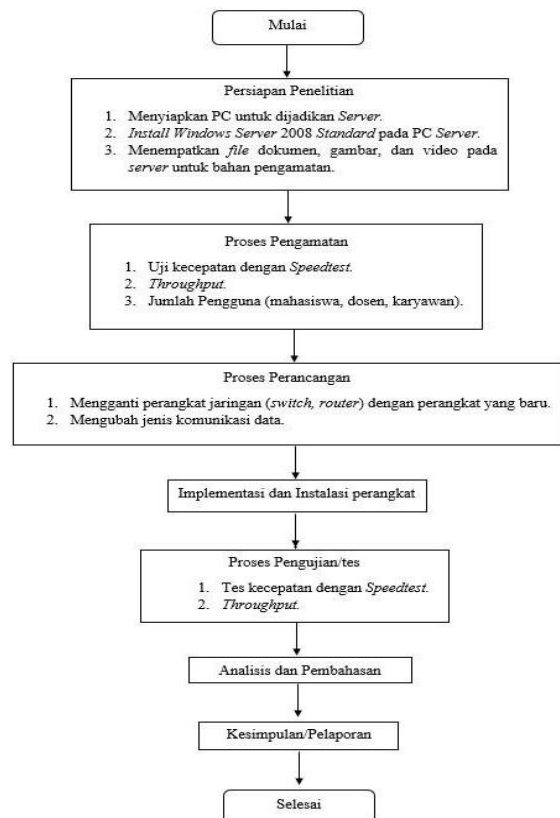
3. Metodologi

Alat dan bahan penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Perangkat Keras			
No	Perangkat	Komponen	Keterangan
1	Switch Engine S2208G-PAF gigabit Ethernet	Port	8-port RJ45, manageable switch
2	Switch Cisco Catalyst 2960-X series LAN base 10G uplink	Port	24 Gigabit Ethernet Ports, access switch
3	Switch Cisco Catalyst 3850 12S E series	Port	12 Gigabit Ethernet Ports, distribution switch
4	PC Server	Prosesor	Pentium Dual-Core CPU E5400 2.70 GHz
		RAM	2GB
		Harddisk	250 GB
5	Laptop Asus A46CB	Prosesor	Intel Core i3-3217U 1.80 GHz
		RAM	8GB
		Harddisk	500GB
Perangkat Lunak			
No	Nama	Fungsi	
1	Browser Mozilla Firefox versi Quantum 57.0.2	Tes kecepatan Internet	
2	Windows Server 2008 Standard 32 bit	Sistem Operasi Server	
3	Windows 10 Enterprise 64 bit	Sistem Operasi Laptop Asus	

Metode untuk perancangan dan implementasi peningkatan kualitas komunikasi data di kampus B UNJ menggunakan pendekatan *top-down network design* yang di sebagai berikut:

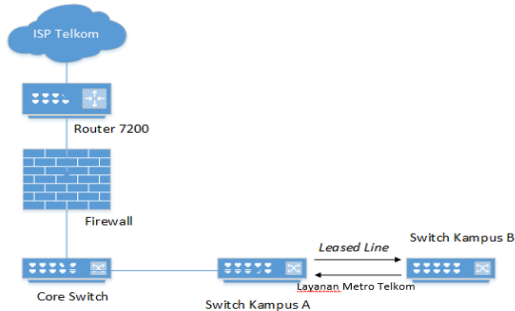


Gambar 3.1 Diagram Penelitian

4. Hasil dan Analisis

4.1. Hasil Desain Topologi

Hasil desain topologi yang diterapkan pada kampus B UNJ seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1.

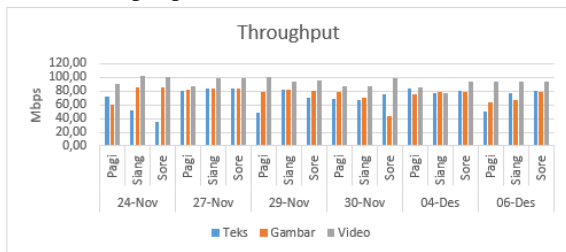


Gambar 4.1 Desain Topologi Kampus B

Desain topologi di atas menunjukkan juga pergantian perangkat yang baru yaitu menggunakan *switch* Cisco Catalyst 2850 12S di kampus B, sebelumnya menggunakan *router*. Penggunaan *switch* tersebut bertujuan untuk meningkatkan kualitas jaringan lokal antara kampus A dengan B, penambahan kapasitas yang lebih besar serta koneksi yang sebelumnya menggunakan *layer 3* menjadi menggunakan *layer 2*.

4.2. Hasil Pengujian Throughput

Hasil dari pengujian seperti ditunjukkan dengan grafik menggunakan satuan *Megabit per second* (Mbps) pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Hasil Pengujian Throughput

Rata-rata dari pengujian *throughput* ditunjukkan pada Table 4.1

Jenis File	Rata-rata <i>throughput</i>
Dokumen	70,54 Mbps
Gambar	75,54 Mbps
Video	93,43 Mbps

Tabel 4.1 Hasil Pengujian rata-rata Throughput

4.3. Hasil Survei Kepuasan Mahasiswa

Selain melakukan perbandingan *throughput*, penulis juga menggunakan hasil survei yang disetujui dan disebar secara *online* ke mahasiswa Fakultas

Ilmu Olahraga menggunakan *form office* yang tersedia dan bisa diakses oleh siapapun. Survei kepuasan ini dibagi menjadi 5 rating, rating tersebut menunjukkan nilai 1 sangat tidak puas sampai nilai 5 sangat puas. Target dari survei ini untuk mengetahui kepuasan mahasiswa mengenai *Internet* yang ada di kampus B UNJ. Tabel 4.2 berikut ini hasil dari survei yang dilakukan berkaitan dengan dampak dari penelitian ini.

Tabel 4.2 Hasil Survei Kepuasan Mahasiswa

No	Penilaian	Jumlah Suara	Kepuasan
1	Browsing	40 Mahasiswa	64%
2	Streaming		63%
3	Download		66%
4	Upload		66%

4.4. Analisis Data Penelitian

Data dari hasil pengujian yang didapatkan maka akan dilakukan perbandingan dengan standar yang telah ditetapkan oleh AT&T sebagai standar kecepatan yang dimiliki untuk aktivitas tertentu. Standar AT&T menggunakan *Download Speed Calculator* yang merupakan metode perhitungan yang dapat dipilih berdasarkan aktivitas penggunaan. Pada penelitian ini penulis hanya membandingkan kecepatan yang didapat dengan standar AT&T untuk penggunaan *browsing* dan *e-mail*, karena kedua aktivitas tersebut yang paling banyak dan berhubungan dengan kegiatan administrasi ataupun akademik kampus.

Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Pengujian Dengan Standar AT&T

Hari/Tanggal	Waktu	Kecepatan <i>Internet</i>	Standar AT&T	Terpenuhi
Jum'at, 24 November 2017	Pagi	122,07 Mbps	90 Mbps (60 <i>User</i> × 1,5 = 90 Mbps)	Ya
	Siang	122,05 Mbps		Ya
	Sore	131,81 Mbps		Ya
Senin, 28 November 2017	Pagi	113,08 Mbps		Ya
	Siang	121,49 Mbps		Ya
	Sore	122,43 Mbps		Ya
Rabu, 29 November 2017	Pagi	121,65 Mbps		Ya
	Siang	106,19 Mbps		Ya
	Sore	115,85 Mbps		Ya
Kamis, 30 November 2017	Pagi	113,59 Mbps		Ya
	Siang	93,83 Mbps		Ya
	Sore	117,40 Mbps		Ya
Senin, 4 Desember 2017	Pagi	111,03 Mbps	Ya	
	Siang	108 Mbps	Ya	
	Sore	133,69 Mbps	Ya	
Selasa, 6 Desember 2017	Pagi	112,41 Mbps	Ya	
	Siang	115,38 Mbps	Ya	
	Sore	95,5 Mbps	Ya	

Berdasarkan hasil penelitian di atas, implementasi jaringan komputer baru memang dapat memberikan peningkatan kualitas komunikasi data berdasarkan perbandingan *throughput* yang ditunjukkan pada gambar 4.1 dengan gambar 4.2 pada kampus B UNJ, peningkatan tersebut cukup signifikan karena sudah mendekati alokasi *bandwidth* yang diberikan pihak *Internet Service Provider* (ISP) dengan UPT TIK yaitu sekitar 120-130 Mbps. Peningkatan yang dilakukan dapat dikatakan berhasil karena sudah mampu memenuhi kebutuhan yang ada ditambah dengan hasil survei kecepatan *Internet* yang mayoritas menunjukkan angka 3 ke atas yang berarti cukup untuk kebutuhan mahasiswa, selain itu kondisi jaringan di kampus B sebelumnya tidak stabil karena beban jaringan dan sudah tidak optimalnya perangkat yang ada kini sudah sangat jarang terputus (jika terjadi, hanya karena faktor *human error*) dan dengan perangkat yang baru kinerja jaringan menjadi lebih optimal.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa desain komunikasi data menggunakan *switching* dapat lebih cepat dan stabil dibandingkan dengan *routing*. Penggunaan *switch* yang dominan pada *layer* dua atau *data-link layer* dapat meningkatkan kualitas komunikasi data pada kampus B yang sebelumnya menggunakan *router* pada *layer* tiga atau *network layer*.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan tahapan-tahapan tersebut dan dalam hasil pengujian didapatkan bahwa kualitas komunikasi data meningkat dan lebih stabil pada *layer* dua dibanding *layer* tiga, kecepatan *Internet* yang mendekati *bandwidth* yang diberikan oleh ISP dan UPT TIK dan melebihi standar kecepatan AT&T, perangkat kembali berjalan optimal, dan sudah jarang terjadi putus sambungan, menunjukkan bahwa desain dan implementasi yang dilakukan berhasil sesuai dengan yang diharapkan penulis. Sehingga kesimpulan yang didapat adalah peningkatan kualitas komunikasi data pada kampus B Universitas Negeri Jakarta dapat di implementasikan dengan tahapan penelitian ini.

Pada penelitian ini, agar jaringan berjalan dengan baik dibutuhkan teknisi yang mengerti permasalahan jaringan komputer. Beberapa implementasi yang dilakukan selalu dirasa kurang oleh *user*, hal ini karena *user* aka selalu merasa kurang dengan kualitas jaringan yang ada, oleh sebab itu diperlukan pengamatan agar didapat hasil yang objektif. Selain itu jaringan komputer yang ada perlu dilakukan pemeliharaan agar umur jaringan serta perangkatnya akan selalu berjalan optimal. Pada penelitian ini sudah tidak ditemukan masalah yang berarti, namun seiring dengan berkembangnya jaman, diharapkan jaringan yang telah diperbarui mapu bertahan dan ditingkatkan sesuai kebutuhan akademik kampus.

Daftar Pustaka:

- AT&T. (2016). *Download Speed Calculator*. <https://www.att.com/esupport/speed-calculator/index.jsp>. diakses pada 10 Desember 2017
- Barnett, David, David Groth, & Jim McBee. (2004). *Cabling: The Complete Guide to Network Wiring, Third Edition*. United States of America: SYBEX.
- Cioara, J., D. Minutella, & H. Stevenson. (2008). *CCNA Exam Prep: (exam 640-802)*. Ed ke-2. United States on America: Pearson Education, Inc.
- Cohen, William A. (2008). *A Class with Drucker*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Dede, Sopandi. (2008). *Instalasi Dan Konfigurasi Jaringan Komputer*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Empson, S. & C. Schmidt. (2014). *Routing and Switching Essentials Companion Guide*. Indianapolis: Cisco Press.
- Fakultas Ilmu Olahraga, UNJ. (2016). *Ringkasan Eksekutif*. http://fik.unj.ac.id/?page_id=1011 diakses pada 19 Desember 2017
- Forouzan, B.A. (2007). *Data Communications and Networking*. Ed ke-4. New York: McGraw-Hill.
- Janssen, Dale & Cory Janssen. *Data Communication*. <https://www.techopedia.com/definition/6765/data-communications-dc> diakses pada 19 Januari 2018
- PT. Telekomunikasi Indonesia. *Telkom Marketing Guides*. <http://www.telkomsolution.id/assets/media/pdf/pdf-telkom-indonesia-product-.pdf>. diakses pada 14 November 2017
- Raja, Badia. (2015). *Kualitas Jaringan Pada Jaringan Virtual Local Area Network (VLAN) Yang Menerapkan LINUX Terminal Server Project (LTSP)*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Sofana, Iwan. (2011). *Teori dan Modul Praktikum Jaringan Komputer*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Tanenbaum, A.S. & D.J. Wetherall. (2011). *Computer Networks*. Ed ke-5. Boston: Pearson Prentice Hall.
- White, Curt M. (2010). *Data Communication and Computer Networks*. Ed ke-6. United States: Cengage Learning.

Available at:

<http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/pinter/article/view/17391>