

# Distribusi Pengiriman File Multimedia Secara RealTime dengan Jaringan WAN Frame Relay

Fransiscus Ati Halim

Program Studi Sistem Komputer, Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia  
fransiscus.ati@lecturer.umn.ac.id

Diterima 25 Maret 2017

Disetujui 5 Juni 2017

**Abstract**—Today's communications networks are built using high-speed digital trunks that inherently provide high throughput, minimal relay, and a very low error rate. Such transmission networks supply highly reliable service without the overhead of error control functions. Frame relay is a packet-mode transmission network service that exploits these network characteristics by minimizing the amount of error detection and recovery performed inside the network [1]. In addition, real time network based systems can also minimize the possibility of employees committing fraud resulting in losses for the company. The research was carried out in a service provider video ad impressions company, which has fifteen branches in the islands of Java and Sumatra. The problem is the revenue reporting is not real-time and non-standard video file format ads to each branch. This is because the distribution process with the hard disk media are still using courier services. Based on user demand, it was decided to use the computer network using Frame Relay technology. With the computer network that connects all the branches to the head office, the data updating process can be done in a shorter time than the previous system and will reduce fraud forms of each branch and enable the achievement of a better quality of service to customers.

**Index Terms**—Computer Network, Frame Relay

## I. PENDAHULUAN

Teknologi Informasi dan Komunikasi sangat mendukung aktifitas dunia bisnis yang semakin padat dengan pertukaran data yang bersifat aktual, memiliki integritas yang sangat tinggi terutama bagi perusahaan yang memiliki banyak cabang [2]. Latar belakang perusahaan yang bergerak di bidang jasa penayangan video iklan adalah belum didukung oleh penggunaan Teknologi Jaringan Komputer terkoneksi seluruh cabang, sehingga seringkali terjadi masalah keterlambatan pengiriman data. Hal ini menjadi penghambat utama bagi kantor pusat untuk memonitor aktivitas yang telah dilakukan oleh masing-masing cabang. Untuk itu haruslah terdapat sebuah jaringan komputer yang dapat menghubungkan setiap cabang ke kantor pusat dengan waktu pengiriman data yang singkat dan terpercaya agar masalah yang dihadapi perusahaan yaitu keterlambatan distribusi pengiriman file iklan video yang tidak serentak antarcabang dapat dihilangkan atau diminimalisir. Selama ini

distribusinya menggunakan jasa kurir ke setiap cabang. Masalah berikutnya adalah pelaporan keuangan dari masing-masing cabang ke kantor pusat belum terkoneksi secara online sampai saat ini. Hal ini tentu saja rentan terhadap kesalahan manusia (*human error*) dan manipulasi oleh pegawai cabang

Agar dapat mencapai tujuan tersebut diperlukan dukungan jaringan komputer berbasis *Wide Area Network (WAN)* untuk meningkatkan pelayanan yang dapat memenuhi harapan pelanggan dan secara simultan meningkatkan kinerja perusahaan sesuai target.

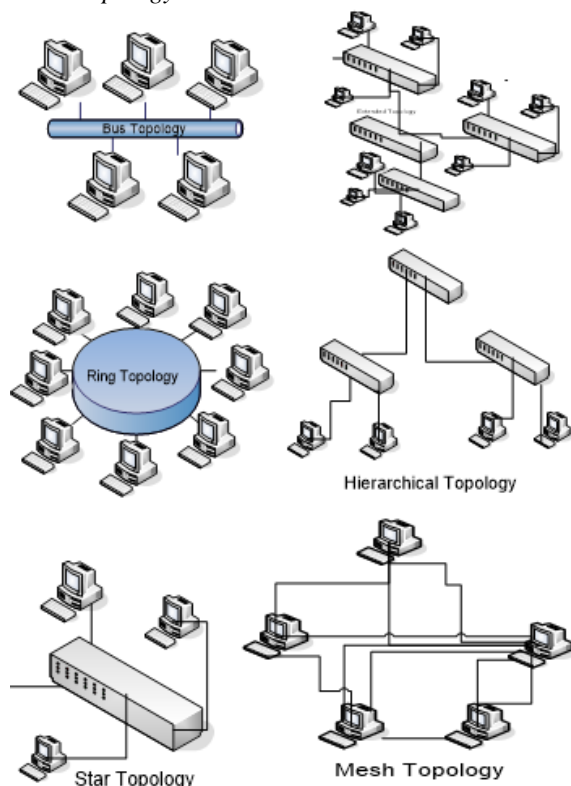
## II. LANDASAN TEORI

### A. Dasar-dasar Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sebuah sistem komunikasi antara dua atau lebih komputer. Jaringan ini dapat bersifat permanen (terhubung melalui kabel) atau sementara (terhubung melalui *modem* atau *null modem*). Tujuan utama dari sistem komunikasi adalah pertukaran data antara dua pihak. Elemen-elemen utama dari model komunikasi adalah sebagai berikut: a) Sumber (*source*) : Alat ini menghasilkan data untuk dikirim contohnya adalah telepon dan *Personal Computer (PC)*, b) *Transmitter*: berfungsi mengubah dan mengkodekan informasi dengan suatu cara tertentu untuk menghasilkan sinyal elektromagnetik yang dapat dikirimkan melalui suatu sistem transmisi. Sebagai contoh, *modem (modulator-demodulator)* mengambil aliran bit digital dari suatu alat yang terhubung seperti PC dan mengubah aliran bit tersebut menjadi sinyal analog yang dapat diterima oleh jaringan telepon., c) Sistem Transmisi : dapat berupa saluran transmisi tunggal atau jaringan kompleks yang menghubungkan sumber dan tujuan. d) *Receiver*: Menerima sinyal dari sistem transmisi dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh tujuan. Sebagai contoh, sebuah modem akan menerima sinyal analog yang datang dari jaringan atau *line* transmisi dan mengubahnya ke dalam aliran bit digital. e) Tujuan (*destination*): mengambil data yang datang dari penerima. [3]

## B. Topologi Jaringan Komputer

Jenis-jenis topologi dalam LAN: a) *Physical Topology*: Bentuk jaringan komputer sebenarnya yang dihubungkan secara langsung. *Physical Topology* yang sering dipakai adalah sebagai berikut: *Bus Topology*, *Ring Topology*, *Star Topology*, *Extended Star Topology*, *Hierarchical Topology*, *Mesh Topology*



Gambar 1 *Physical Topology* LAN

### b) *Logical Topology*

Bentuk jaringan komputer yang menjelaskan bagaimana sebuah *host* berkomunikasi melalui media perantara. Dua tipe *logical topology* yang sering digunakan adalah: *Broadcast Topology*, *Token-passing*

## C. Jaringan Wide Area Network (WAN)

Jenis-jenis jaringan komputer : a) *Local Area Network (LAN)* : LAN adalah sebuah jaringan komputer yang dibatasi oleh area geografis yang relatif kecil dan umumnya dibatasi oleh area lingkungan seperti perkantoran atau sebuah sekolah dan biasanya ruang lingkup yang dicakupnya tidak lebih dari 2 km<sup>2</sup>. LAN didesain untuk: 1) beroperasi pada wilayah geografi yang terbatas, 2) memungkinkan banyak *user* untuk mengakses media dengan kecepatan tinggi, 3) menyediakan koneksi ke layanan lokal setiap saat (seperti printer dan *file* di *server*), menghubungkan peralatan yang berdekatan. b) *Metropolitan Area Network (MAN)* : Sebuah MAN mencakup area yang lebih besar dari

LAN, misalnya antarwilayah dalam satu propinsi. MAN juga dapat menghubungkan beberapa LAN menjadi suatu bagian jaringan yang lebih besar. Cakupan geografis dari MAN terbatas pada area geografis yang sama. c) WAN adalah jaringan yang ruang lingkungannya sudah terpisahkan oleh batas geografis. WAN memiliki sejumlah *switching nodes* yang saling terhubung. Transmisi dari salah satu peralatan diteruskan melalui *node* internal ke peralatan tujuan. *Node* ini tidak berhubungan dengan isi data. Tujuan *node* adalah untuk menyediakan fasilitas *switching* yang akan memindahkan data dari satu *node* ke *node* lainnya hingga sampai ke tujuan [3]

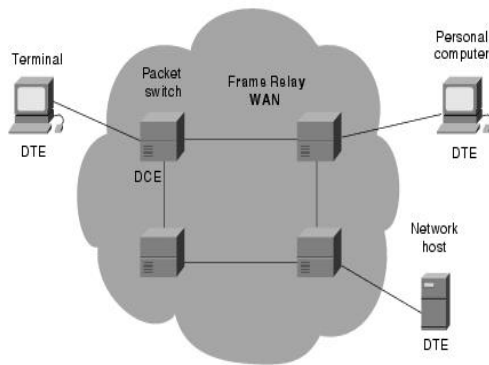
## D. Teknologi Frame Relay

Frame Relay adalah salah satu protokol WAN yang memiliki performa tinggi yang beroperasi pada *physical* dan *data link layer* pada model OSI (*Open System Interconnection*). Pada awalnya Frame Relay didesain untuk penggunaan pada *interface Integrated Services Digital Network (ISDN)*. Sekarang, Frame Relay juga digunakan pada *interface* jaringan lainnya. Frame Relay adalah satu contoh teknologi *packet-switched*. Jaringan *packet-switched* memungkinkan *end stations* untuk berbagi media jaringan dan *bandwidth* yang tersedia secara dinamis.[4]

Dua teknik yang digunakan pada teknologi *packet-switching*: a) *Variable-length Packets* : digunakan untuk transfer data yang lebih efisien dan fleksibel. Paket-paket ini diedarkan antara segmen-segmen yang berbeda dalam jaringan hingga tiba di tujuan. b) *Statistical Multiplexing*: Teknik ini mengendalikan akses jaringan dalam suatu jaringan *packet-switched*. Keunggulan teknik ini adalah dapat mengakomodasi penggunaan *bandwidth* sehingga lebih fleksibel dan efisien. Contoh yang menggunakan teknik tersebut saat ini adalah *Ethernet* dan *Token Ring* [5].

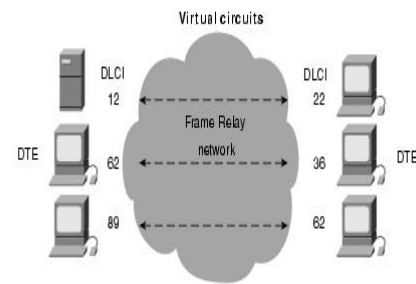
Peralatan yang terhubung pada WAN Frame Relay terbagi atas dua kategori umum: a) *Data Terminal Equipment (DTE)*: DTE secara umum dianggap sebagai *terminating equipment* untuk suatu jaringan khusus dan biasanya terletak pada sisi *client*. Contoh peralatan DTE adalah terminal, PC, IPPhone, Server, Printer b) *Data Circuit-terminating Equipment (DCE)* : DCE adalah peralatan antar jaringan *carrier*. Contoh peralatan DCE adalah Modem, Router, Switch. Tujuan dari DCE adalah menyediakan layanan *clocking* dan *switching* dalam suatu jaringan. [6]

Gambar berikut ini menunjukkan hubungan antara dua kategori peralatan:



Gambar 2. Peralatan DCE Umumnya Berada Dalam Carrier-Operated WAN

*Virtual circuit* menyediakan jalur komunikasi dua arah dari satu peralatan DTE ke peralatan DTE lainnya dan diidentifikasi secara unik oleh *data-link connection identifier* (DLCI). *Frame Relay virtual circuit* dibagi menjadi dua kategori: a) *Switched Virtual Circuit (SVC)* : Adalah koneksi sementara yang digunakan pada situasi yang hanya memerlukan transfer data sporadis antara peralatan DTE dalam jaringan *Frame Relay*. Sebuah sesi komunikasi dalam *SVC* terdiri dari empat tahap operasional: 1) *Call Setup* -- terciptanya virtual circuit antara dua peralatan DTE *Frame Relay*, 2) *Data transfer* -- data ditransmisi antara peralatan DTE melalui *virtual circuit*, 3) *Idle* -- koneksi antara peralatan DTE tetap terjalin tetapi tidak ada transfer data. Jika sebuah *SVC* berada pada tahap *idle* selama periode tertentu, panggilan dapat diputuskan, 4) *Call termination* -- *virtual circuit* antara peralatan DTE diputuskan. Setelah *virtual circuit* diputuskan, peralatan DTE harus membangun sebuah *SVC* baru jika ada tambahan pertukaran data. Hanya beberapa produsen peralatan DCE *Frame Relay* mendukung koneksi *switched virtual circuit*. Maka dari itu, penggunaannya sangat minim dalam jaringan *Frame Relay* saat ini. Perusahaan telah menyadari bahwa *SVC* menghemat biaya karena sirkuit tidak selalu terbuka. b) *Permanent Virtual Circuit (PVC)* : *PVC* adalah koneksi permanen yang digunakan untuk transfer data antarperalatan DTE melalui jaringan *Frame Relay* secara konsisten. Komunikasi melalui *PVC* tidak membutuhkan tahap *call setup* dan *termination* yang digunakan oleh *SVC*. *PVC* selalu beroperasi dalam salah satu tahap di bawah ini: 1) *Data transfer* -- data ditransmisi antara peralatan DTE melalui virtual circuit, 2) *Idle*-- koneksi antara peralatan DTE masih terjalin tetapi tidak ada transfer data. Tidak seperti *SVC*, koneksi *PVC* tidak akan terputus walaupun di dalam tahap *idle*. Peralatan DTE dapat mulai mentransfer data kapanpun karena sirkuit terhubung secara permanen [6].



Gambar 3. *Frame Relay Virtual Circuit Tunggal* Dengan DLCI Berbeda Pada Tiap *Virtual Circuit*.

Gambar 3 mengilustrasikan bagaimana dua peralatan DTE yang berbeda dapat diberi nilai DLCI yang sama di dalam sebuah *Frame Relay WAN* [6].

### III. ANALISIS SISTEM BERJALAN DAN USULAN SISTEM

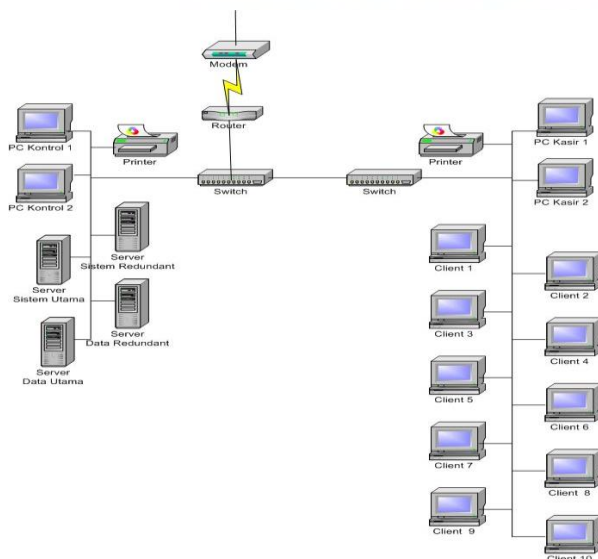
Untuk menayangkan video iklan dari suatu iklan baru yang mulai populer tidaklah mudah. Pertama-tama, perusahaan harus menunggu video iklan resmi keluar di pasaran, sedangkan biasanya video tersebut baru dirilis saat sebuah iklan memasuki akhir kepopulerannya. Tentu saja hal ini tidak menguntungkan bagi perusahaan karena video iklan-iklan merupakan modal utama bagi perusahaan yang bergerak di bidang penayangan video iklan. Bayangkan penghasilan yang hilang selama proses menunggu tersebut. Namun, masih ada kendala lainnya yaitu, periode pendistribusian video yang cukup lama. Prosedur pendistribusian yang menggunakan jasa kurir mengakibatkan setiap master video iklan yang selesai diproduksi tidak mungkin langsung dikirim dan disebar ke semua cabang karena akan memakan biaya yang sangat banyak. Dan berdasarkan dengan tahapan diatas, dapat dilihat bahwa periode pengiriman iklan ditentukan oleh jumlah master video iklan yang sudah selesai diproduksi. Hal ini mengakibatkan pelanggan merasa bosan menunggu dan saat akhirnya mereka dapat menikmati iklan-iklan tersebut, sebagian besar sudah tidak populer lagi dan sudah muncul iklan-iklan baru yang lebih menarik dan populer. Selain itu, juga mengakibatkan tidak serentak pembaharuan koleksi iklan baru di setiap cabang. Dan kadangkala, ada cabang yang malah terlupakan. Dari prosedur penambahan video iklan baru dan transaksi keuangan terjadi hal-hal sebagai berikut: a) Tidak serentak video iklan baru diterima oleh tiap cabang, b) Menurut hasil survei di beberapa cabang di luar daerah, koleksi video iklan selalu terlambat diperbaharui bahkan terkadang terlupakan, c) *Update* video iklan baru dapat didistribusikan ke setiap cabang setelah satu minggu pengumpulan video-video iklan baru sehingga terdapat rentang waktu yang cukup lama untuk penambahan video iklan baru. d) Laporan omset per hari yang dikirimkan melalui SMS

rentan terhadap manipulasi, e) Inspeksi terhadap laporan keuangan yang menyita waktu dan tenaga.

Dari hasil analisis di atas dapat dilihat bahwa perusahaan menghadapi masalah yang cukup kritis, yaitu: a) Proses distribusi video iklan baru dari kantor pusat ke masing-masing cabang, b) Proses pelaporan omset dan keuangan. Dari permasalahan yang ditemukan, diusulkan untuk membuat sebuah jaringan komputer yang dapat menghubungkan antarcabang sehingga informasi yang dibutuhkan dapat sampai dengan lebih cepat dan akurat. Ukuran file yang akan di transfer dari pusat ke cabang cukup besar yakni sekitar 41.325 KB. Setelah dilakukan wawancara dengan pihak perusahaan, ingin diciptakannya sebuah jaringan komputer yang memiliki lebar pita (*bandwith*) yang besar dan koneksi internet yang bersifat *connection-oriented*. Dengan pertimbangan diatas, maka akan dirancang sebuah jaringan komputer dengan teknologi Frame Relay.

Dengan adanya teknologi Frame Relay, diharapkan kedua masalah utama yang telah disebutkan di atas dapat diatasi dengan cara-cara sebagai berikut: a) Proses distribusi video iklan baru dari kantor pusat ke masing-masing cabang dapat diatasi dengan mentransfer setiap file video iklan baru ke setiap cabang di seluruh Indonesia pada hari video iklan tersebut selesai diproduksi, b) Proses pelaporan omset dan keuangan dapat diatasi dengan memprogram setiap komputer kasir di setiap cabang agar dapat mengirimkan setiap transaksi keuangan yang terjadi secara otomatis ke kantor pusat.

Berikut ini diberikan usulan implementasi jaringan komputer secara online dengan topologi jaringan komputer seperti pada gambar 4 di bawah ini



Gambar 4. Usulan Topologi Jaringan Komputer Dengan Sistem Baru Pada Setiap Cabang

Pada Gambar 4, diajukan *hierarchical topology* sebagai usulan topologi pertama yang terstruktur secara regional. Struktur topologi dapat dijelaskan sebagai berikut: a) Kantor pusat di Jakarta membawahi cabang-cabang yang ditunjuk sebagai cabang pusat distribusi video iklan pada tingkat Propinsi b) Setiap cabang pusat tingkat Propinsi membawahi cabang-cabang pusat tingkat Kabupaten c) Setiap cabang pusat tingkat Kabupaten membawahi cabang-cabang pusat tingkat kotamadya di propinsi tersebut, d) Setiap cabang pusat tingkat kotamadya membawahi cabang-cabang lainnya di kabupaten/kotamadya tersebut, e) Untuk Jakarta, cabang pusat tingkat kotamadya tidak berada di bawah cabang pusat tingkat propinsi tetapi langsung di bawah kantor pusat. Pengecualian ini dibuat mengingat Jakarta sebagai ibukota dan juga pusat hiburan negara. Oleh karena itu, Jakarta dipastikan memiliki jumlah cabang yang cukup banyak.

#### IV. EVALUASI PENGUJIAN SISTEM

Aturan proses pendistribusian pada setiap titik pada usulan topologi: a) Distribusi dilakukan secara otomatis dengan bantuan aplikasi yang akan diinstalasikan pada setiap titik sehingga setiap pengiriman tidak perlu didahului oleh konfirmasi manual. Hal ini akan mempersingkat waktu, b) Setiap *leaf* (titik yang tidak memiliki anak) memiliki nilai *flag* 1. Setiap titik yang bukan *leaf* akan memiliki nilai *flag* sebesar jumlah total nilai *flag* yang dimiliki oleh anak-anaknya ditambah 1, c) Setiap titik pada suatu tingkat akan mengirimkan file video iklan ke titik pada tingkat selanjutnya berdasarkan urutan nilai *flag* mulai dari nilai yang paling besar (*descending*).

Tabel distribusi berikut menunjukkan keadaan setiap cabang dalam lima siklus distribusi video iklan. Satu siklus distribusi adalah waktu yang diperlukan suatu titik untuk mengirimkan satu file video iklan dengan ukuran rata-rata 41.325 KB. Tanda “√” pada Tabel siklus distribusi video iklan baru menunjukkan bahwa cabang telah menerima video iklan baru pada siklus yang dimaksud. Dari tabel terlihat bahwa semua cabang dapat memperoleh file yang dikirim oleh kantor pusat dalam lima kali pengiriman.

Tabel 1 Siklus distribusi video iklan baru

Cabang		Siklus distribusi				
		I	II	III	IV	V
DKI Jakarta	Kebayoran baru				√	√
	Melawai	√	√	√	√	√
	Tebet			√	√	√
	Sunter	√	√	√	√	√
	Tanah Abang			√	√	√
	Cileduk				√	√
	Kebon Jeruk					√
	Kosambi			√	√	√
Jawa	Bandung	√	√	√	√	√

Cabang	Siklus distribusi				
	I	II	III	IV	V
Semarang			√	√	√
Cirebon				√	√
Malang				√	√
Surabaya				√	√
Sumatra	Medan		√	√	√
	Padang			√	√

Berdasarkan informasi di atas, diperoleh persamaan dengan mengabaikan waktu propagasi:

$$t = s / B \quad (1)$$

Keterangan:

t = waktu yang diperlukan per distribusi satu video iklan (detik),

s = ukuran rata-rata satu file video iklan (KB),

B = kecepatan akses minimum (*Committed Information Rate / CIR*) (Kbps).

Tabel 2 Usulan kecepatan akses

V. TITIK	Kecepatan Akses (Kbps)	CIR (Kbps)
Kantor pusat	128	64
Cabang	64	32

Perhitungan:

$$\begin{aligned} t &= 41.325 * 8 / 32 \\ &= 10331,25 \text{ detik} \\ &= 2 \text{ jam } 52 \text{ menit atau dibulatkan } \approx 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

Jadi dengan menggunakan Tabel 2 setiap cabang memerlukan waktu lebih kurang 3 jam untuk mengirimkan satu file video iklan ke cabang lainnya.

Perhitungan waktu total:

$$t_{\text{total}} = 5 * 3 \text{ jam} = 15 \text{ jam}$$

Tabel 2 menunjukkan juga waktu yang dibutuhkan seluruh jaringan untuk menyebarkan file video iklan ke setiap titik adalah 15 jam. Keunggulan yang dimiliki topologi di atas adalah: a) Memiliki struktur kewenangan yang jelas -- Dengan bentuk topologi yang terstruktur secara regional dapat diterapkan suatu struktur kewenangan yang jelas. Struktur kewenangan ini dapat mendefinisikan dengan jelas tanggung jawab masing-masing cabang dalam distribusi video iklan baru sehingga dapat dilakukan pengendalian aliran data., b) Mendukung pengembangan jaringan -- Bila ada penambahan cabang baru di masa yang akan datang, posisi cabang tersebut dapat dengan mudah ditentukan. Dengan demikian, tanggung jawab cabang tersebut dalam

distribusi video iklan secara mudah dapat didefinisikan. Selain itu, penambahan cabang baru tidak akan menyebabkan perubahan topologi secara signifikan.

## V. SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini antara lain: a) Jaringan komputer menggunakan Frame Relay lebih dapat dipercaya karena telah menggunakan teknologi *packet-switched* sehingga jika koneksi terputus, tidak perlu mengirim ulang bagian dari file yang telah terkirim. Selain itu *bandwidth* pada koneksi Frame Relay terjamin dengan adanya *Committed Information Rate (CIR)* yang stabil oleh Penyedia layanan internet (*Internet Service Provider*) b) Setelah dievaluasi dengan suatu software simulasi jaringan, terbukti bahwa pengembangan jaringan komputer antarcabang pada perusahaan dapat mengatasi masalah waktu distribusi file video iklan dan mempermudah pelaporan omset dan keuangan.

Untuk pengembangan selanjutnya, penelitian dapat dikembangkan dengan beberapa saran berikut ini: a) Dalam pengembangan jaringan selanjutnya, dapat dirancang sebuah aplikasi untuk mengotomatisasi pengiriman file video iklan antarcabang. Hal ini dapat mengurangi tenaga dan biaya untuk operator, juga dapat meminimalisasi *delay time*, b) merancang suatu software untuk mengirimkan rincian transaksi yang terjadi di setiap cabang ke kantor pusat secara *real time* serta database di kantor pusat untuk menampung baik semua koleksi file video iklan yang dimiliki perusahaan maupun data transaksi yang terjadi setiap harinya, c) Untuk keamanan jaringan yang telah dirancang sebaiknya dipasang *firewall* yang diletakkan di antara *router* Jakarta dan *modem Frame Relay* untuk melindungi dari serangan yang berasal dari luar.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Roden, Robert J. and Deborah Tayler, "Frame Relay Networks", Digital Technical Journal Vol. 5 No. 1, Winter 1993
- [2] Pressman, Roger S. And Bruce R Maxim., *Software Engineering: A Practitioner's Approach, 8th edition*. McGraw-Hill, New York, 2015
- [3] M.Ikhsan dan Y.Syahfitri, "Memahami Jaringan Komputer untuk Membangun Local Area Network (LAN)", Jurnal SAINTIKOM Vol 7/No. 2, hal. 336, Agustus 2009
- [4] Purbo, Onno W., 1997, *Frame Relay Service*, <http://onno.vlsm.org/v11/ref-ind-1/physical/frame-relay-1997.rtf> diakses 20 Mei 2011
- [5] Zwayen, Shahad H. And Mustapha B.Ibrahim, "Evaluating the Performance of MPLS and Frame-Relay using OPNET Modeler", International Journal of Computer Applications (0975-887) Vol 108 - No 12, December 2014
- [6] Stallings, William., "Data and Computer Communication, 10th edition". Pearson USA, 2014