

Membangun Jaringan Komunikasi Data Dengan Frame Relay

*Dibuat Oleh : Osvari A
Jurusan Teknik Informatika 2006
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya*

Abstraks

Dewasa ini, perkembangan dunia telah semakin kompleks. Dulu melakukan pengolahan data pada perusahaannya dengan proses pengolahan berkas dimana banyak proses yang dilakukan dengan manual, sekarang orang telah menggunakan teknologi komputerisasi untuk melakukan pengolahan datanya, sehingga kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan data dikomunikasikan dalam sebuah jaringan.

Seiring dengan tuntutan zaman pula semua aktivitas-aktivitas komunikasi data haruslah mampu berlangsung dalam waktu yang cepat. Sebuah perusahaan tentu saja menginginkan satu layanan jaringan komunikasi yang memiliki performansi yang tinggi untuk mendukung setiap aktivitasnya, sehingga dapat memberikan peluang keuntungan yang maksimum dan kerugian yang minimum.

Akhirnya, para developer dunia jaringan komunikasi dituntut harus mampu mencari solusi terbaik untuk memenuhi kebutuhan dunia terhadap layanan komunikasi data yang memiliki performansi yang tinggi dan handal.

BAB I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Komunikasi data di Indonesia saat ini telah menjadi satu kebutuhan yang pokok terutama bagi perusahaan-perusahaan bisnis maupun institusi-institusi pemerintahan. Komunikasi yang terjadi tidak hanya sebatas satu area local tertentu saja tapi komunikasi dilakukan juga dengan area-area di wilayah lain sehingga membentuk satu area jaringan yang luas (WAN). Untuk melakukan koneksi di jaringan yang berskala luas biasanya dapat dilakukan dengan menyewa perantara penyedia jasa telekomunikasi. Namun cost yang dibutuhkan untuk kegiatan tersebut sangat mahal belum lagi harus dilengkapi peralatan perangkat-perangkat keras yang rumit dan mahal pula. Tidak semua perusahaan memiliki anggaran yang cukup untuk membiayai pengadaan fasilitas tersebut dan membayar sewa-sewa ke provider telekomunikasi (seperti sewa bandwidth ,dan sewa lain-lainnya).

Banyak pilihan yang dapat digunakan seperti X.25, Frame Relay, atau ATM(Asynchronous Transfer Mode) untuk membangun sebuah interkoneksi jaringan WAN. Namun kita harus cermat dalam memilih, bagaimana kinerja dan biaya yang dihabiskan untuk pilihan-pilihan tersebut.

Frame Relay adalah salah satu solusi yang saat ini banyak digunakan untuk membangun jaringan interkoneksi yang berskala luas.

B. TUJUAN

Berdasarkan latar belakang di atas, paper Jurnal ini bertujuan untuk :

- Mengetahui konsep dan implementasi Frame Relay.
- Mengetahui bagaimana kehandalan Frame Relay dalam menangani masalah interkoneksi.

C. METODE

Metode yang digunakan dalam pembuatan paper ini :

- Metode studi pustaka, dari buku dan artikel-artikel di website.

BAB II. LANDASAN TEORI

A. PENGANTAR FRAME RELAY

Frame Relay merupakan protokol WAN yang memiliki performa tinggi. Beroperasi pada physical layer dan data link layer OSI referensi model, Frame Relay merupakan komunikasi data packet-switched yang dapat menghubungkan beberapa perangkat jaringan dengan multipoint WAN.

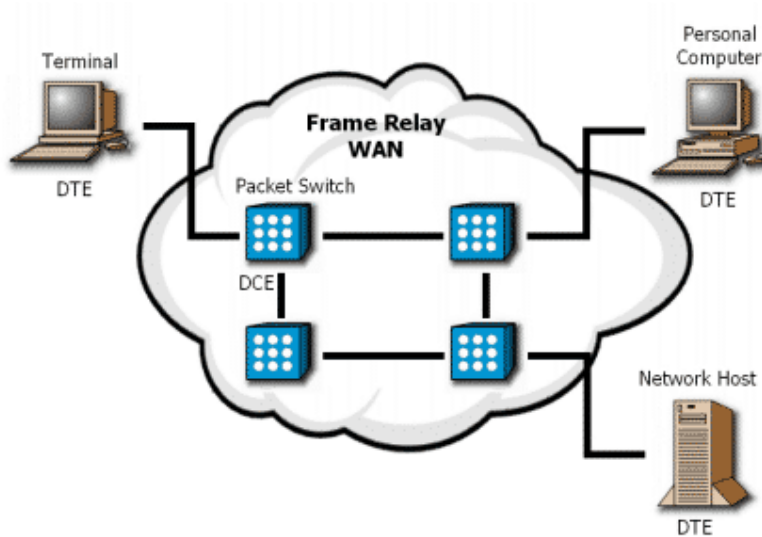
Frame Relay merupakan standar yang dikeluarkan oleh CCITT (Consultative Committee for International Telegraph and Telephone) dan ANSI (American National Standards Institute) untuk proses pengiriman data melalui PDN (Public Data Network). Pengiriman informasi dilakukan dengan membagi data menjadi paket. Setiap paket dikirimkan melalui rangkaian WAN switch sebelum akhirnya sampai kepada tujuan. (www.total.or.id, *Pengertian Frame Relay*)

Frame relay adalah cara mengirimkan informasi melalui wide area network (WAN) yang membagi informasi menjadi frame atau paket. Masing-masing frame mempunyai alamat yang digunakan oleh jaringan untuk menentukan tujuan. Frame-frame akan melewati switch dalam jaringan frame relay dan dikirimkan melalui “virtual circuit” sampai tujuan. (www.mudji.net)

Standar internasional untuk akses jaringan dengan penyakelaran paket yang pertama muncul adalah X.25, yang direkomendasikan oleh CCITT (kini ITU-T) pada tahun 1976. Frame Relay yang muncul setelah X.25 ternyata jauh lebih efektif daripada X.25, karena X.25 kerjanya menjadi lambat karena adanya koreksi dan deteksi kesalahan. Frame Relay memiliki sedikit perbedaan; ia mendefinisikan secara berulang header-nya pada bagian awal dari frame, sehingga dihasilkan header frame normal 2-byte (satu byte atau octet terdiri dari delapan bit). Header Frame Relay dapat juga diperluas menjadi tiga atau empat byte untuk menambah ruang alamat total yang disediakan. Piranti-piranti pengguna ditunjukkan sebagai pengarah-pengarah LAN, karena hal tersebut merupakan aplikasi Frame Relay yang berlaku secara umum. Tentu saja mereka dapat juga merupakan jembatan-jembatan LAN, Host atau front-end processor atau piranti lainnya dengan sebuah antarmuka Frame Relay.

(www.elektro-indonesia.com, *Frame Relay dan Perkembangannya*)

Sebuah jaringan frame relay terdiri dari “endpoint” (PC, server, komputer host), perangkat akses frame relay (bridge, router, host, frame relay access device/FRAD) dan perangkat jaringan (packet switch, router, multiplexer T1/E1). Perangkat-perangkat tersebut dibagi menjadi dua kategori yang berbeda:



Gambar jaringan Frame Relay (www.mudji.net)

- DTE: Data Terminating Equipment

DTE adalah node, biasanya milik end-user dan perangkat internetworking. Perangkat DTE ini mencakup “endpoint” dan perangkat akses pada jaringan Frame Relay. DTE yang memulai suatu pertukaran informasi.

- DCE: Data Communication Equipment

DCE adalah perangkat “internetworking” pengontrol “carrier”. Perangkat-perangkat ini juga mencakup perangkat akses, tetapi terpusat di sekitar perangkat jaringan. DCE merespon pertukaran informasi yang dimulai oleh perangkat DTE. (www.mudji.net, *Telecommunications And Internetworking*)

B. FORMAT FRAME RELAY

Format Frame Relay terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut:

a. Flags

Membatasi awal dan akhir suatu frame. Nilai field ini selalu sama dan dinyatakan dengan bilangan hexadesimal 7E atau 0111 1110 dalam format biner.

Untuk mematikan bilangan tersebut tidak muncul pada bagian frame lainnya, digunakan prosedur Bit-stuffing dan Bit-destuffing.

b. Address

Terdiri dari beberapa informasi:

1. Data Link Connection Identifier (DLCI), terdiri dari 10 bita, bagian pokok dari header Frame Relay dan merepresentasikan koneksi virtual antara DTE dan Switch Frame Relay. Tiap koneksi virtual memiliki 1 DLCI yang unik.
2. Extended Address (EA), menambah kemungkinan pengalamatan transmisi data dengan menambahkan 1 bit untuk pengalamatan
3. C/R, menentukan apakah frame ini termasuk dalam kategori Perintah (Command) atau Tanggapan (Response)
4. FECN (Forward Explicit Congestion Notification), indikasi jumlah frame yang dibuang karena terjadinya kongesti di jaringan tujuan
5. BECN (Backward Explicit Congestion Notification), indikasi jumlah frame yang mengarah ke switch FR tersebut tetapi dibuang karena terjadinya kongesti di jaringan asal
6. Discard Eligibility, menandai frame yang dapat dibuang jika terjadi kongesti di jaringan

c. Data

Terdiri dari data pada layer di atasnya yang dienkapsulasi. Tiap frame yang panjangnya bervariasi ini dapat mencapai hingga 4096 oktet.

d. Frame Check Sequence

Bertujuan untuk memastikan integritas data yang ditransmisikan. nilai ini dihitung perangkat sumber dan diverifikasi oleh penerima. (id.wikipedia.org, *Frame Relay*)

Header Frame Relay terdiri dari deretan angka sepuluh bit, DLCI (Data Link Connection Identifier)-nya merupakan nomor rangkaian virtual Frame Relay yang berkaitan dengan arah tujuan frame tersebut. Dalam hal hubungan antar kerja LAN-WAN, DLCI ini akan menunjukkan port-port yang merupakan LAN pada sisi tujuan yang akan dicapai. Adanya DLCI tersebut memungkinkan data mencapai simpul (node) Frame Relay yang akan dikirim melalui jaringan dengan menempuh proses tiga langkah yang sederhana yakni:

- Memeriksa integritas dari frame-nya dengan menggunakan FCS (Frame Check Sequence). Jika melalui pemeriksaan ini diketahui adanya suatu kesalahan, frame tersebut akan dibuang.
- Mencari DLCI dalam suatu tabel. Jika DLCI tersebut tidak didefinisikan untuk link (hubungan) yang dimaksud, frame akan dibuang.
- Mengirim ulang (disebut *merelay*) frame tersebut menuju tujuannya dengan mengirimnya ke luar, ke port atau trunk (jalur) yang telah dispesifikasikan dalam daftar tabelnya.

Dengan demikian, simpul Frame Relay tidak melakukan banyak langkah pemrosesan sebagaimana halnya dalam protokol-protokol yang mempunyai keistimewaan penuh seperti X.25.

Deskripsi yang menunjukkan pemrosesan langkah-langkah untuk error recovery (pemulihan akibat adanya kesalahan) dan frame non-informasi untuk X.25 akan jauh lebih rumit. Rangkaian-rangkaian pada Frame Relay merupakan rangkaian Virtual Circuit (VC). VC ini diatur sejak awal secara administratif baik oleh operator jaringan melalui sistem manajemen jaringan (disebut PVC; permanent virtual circuit), maupun melalui suatu basis call-by-call dalam aliran data normal dengan menggunakan suatu perintah dari pengguna jaringannya (disebut SVC; switched virtual circuit). Untuk X.25, metode normal penciptaan panggilan (call set-up) adalah dengan SVC. Karena VC pada Frame Relay pada umumnya menentukan atau mendefinisikan suatu hubungan antara dua LAN. Sebuah VC baru tentu dibutuhkan jika akan memasang sebuah LAN yang baru ke jaringan tersebut, yang dapat di-set-up melalui PVC atau SVC.

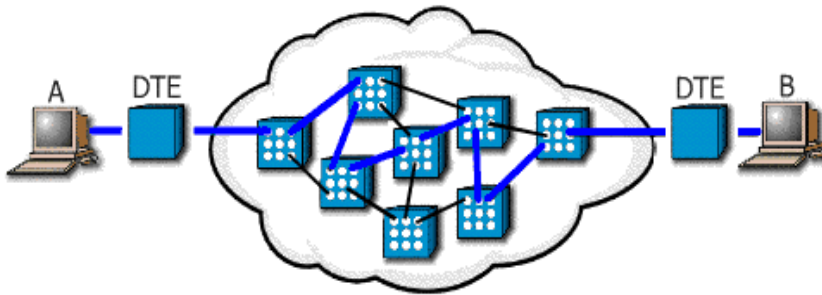
C. Virtual Circuit (VC) Frame Relay

Suatu jaringan frame relay sering digambarkan sebagai awan frame relay (frame relay cloud), karena jaringan frame relay network bukan terdiri dari satu koneksi fisik antara “endpoint” dengan lainnya, melainkan jalur/path logika yang telah didefinisikan dalam jaringan. Jalur ini didasarkan pada konsep virtual circuit (VC). VC adalah dua-arah (two-way), jalur data yang didefinisikan secara software antara dua port yang membentuk saluran khusus (private line) untuk pertukaran informasi dalam jaringan. Terdapat dua tipe virtual circuit (VC):

- Switched Virtual Circuit (SVC)
- Permanent Virtual Circuit (PVC)

a. Switched Virtual Circuit (SVC)

Switched Virtual Circuits (SVC), adalah koneksi sementara yang digunakan ketika terjadi transfer data antar perangkat DTE melewati jaringan Frame Relay. Terdapat empat status pada sebuah SVC:



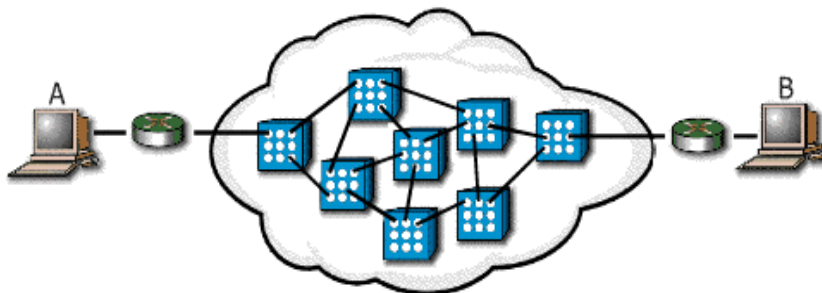
Gambar SVC (www.mudji.net)

Empat status pada SVC :

1. Call setup
2. Data transfer
3. Idling
4. Call termination

Status SVC

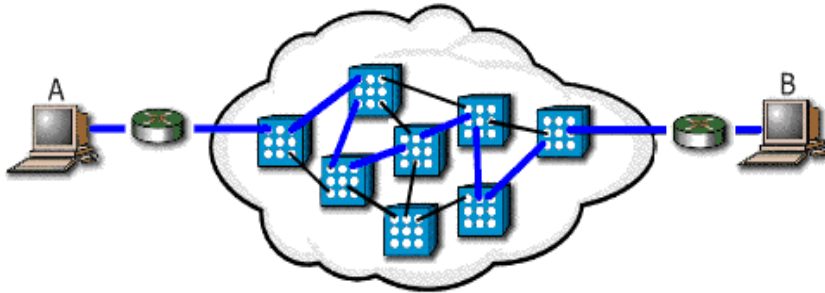
Call Setup



Gambar SVC status Call Setup (www.mudji.net)

Call Setup: Dalam status awal memulai komunikasi, virtual circuit (vc) antar dua perangkat DTE Frame Relay terbentuk.

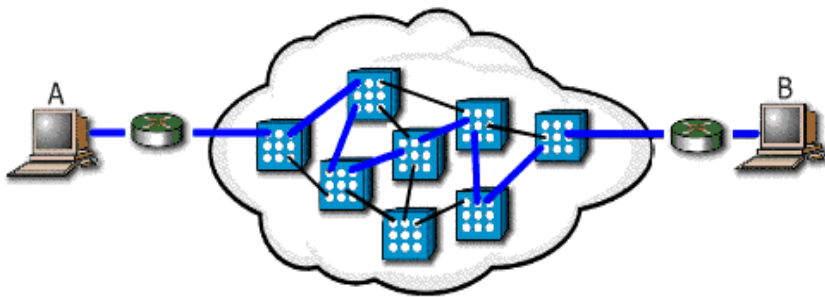
Data Transfer



Gambar SVC status Data Transfer (www.mudji.net)

Data Transfer: Kemudian, data ditransfer antar perangkat DTE melalui virtual circuit (vc).

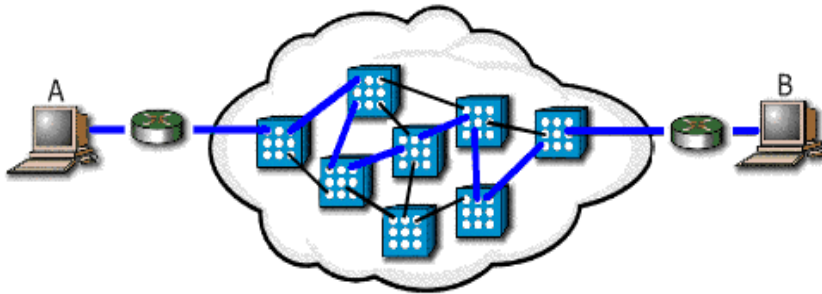
Idling



Gambar SVC status Idling (www.mudji.net)

Idling: Pada kondisi “idling”, koneksi masih ada dan terbuka, tetapi transfer data telah berhenti.

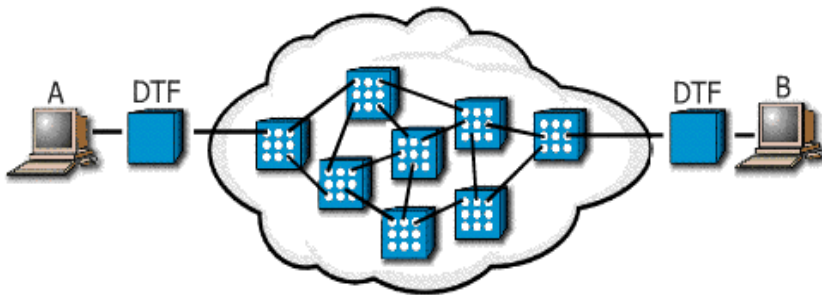
Call Termination



Gambar SVC status Call Termination (www.mudji.net)

Call Termination: Setelah koneksi “idle” untuk beberapa perioda waktu tertentu, koneksi antar dua DTE akan diputus.

Permanent Virtual Circuit (PVC)



Gambar PVC (www.mudji.net)

PVC adalah jalur/path tetap, oleh karena itu tidak dibentuk berdasarkan permintaan atau berdasarkan “call-by-call”. Walaupun jalur aktual melalui jaringan berdasarkan variasi waktu ke waktu (TDM) tetapi “circuit” dari awal ke tujuan tidak akan berubah. PVC adalah koneksi permanen terus menerus seperti “dedicated point-to-point circuit”.

Perbandingan PVC dan SVC

PVC lebih populer karena menyediakan alternatif yang lebih murah dibandingkan “leased line”. Berbeda dengan SVC, PVC tidak pernah putus (disconnect), oleh karena itu, tidak pernah terdapat status “call setup” dan “termination”. Hanya terdapat 2 status :

- Data transfer
- Idling

(www.mudji.net, *Telecommunications And Internetworking*)

D. Pendeteksi Error pada Frame Relay

Frame Relay menerapkan pendeteksi “error” pada saluran transmisi, tetapi Frame Relay tidak memperbaiki “error”. Jika terdeteksi sebuah “error”, frame akan dibuang (discarded) dari saluran transmisi. Proses seperti ini disebut :

Cyclic redundancy check (CRC)

Cyclic redundancy check (CRC) adalah sebuah skema “error-checking” yang mendeteksi dan membuang data yang rusak (corrupted). Fungsi yang memperbaiki error (Error-correction) (seperti pengiriman kembali/retransmission data) diserahkan pada protokol layer yang lebih tinggi (higher-layer).
(www.mudji.net, *Telecommunications And Internetworking*)

Pembuangan Data

Untuk menjaga mekanisme dasar Frame Relay sesederhana mungkin, ada satu aturan dasar, yakni jika ada suatu masalah dengan penanganan suatu frame, maka langsung saja frame tersebut dibuang. Dua prinsip yang menyebabkan adanya pembuangan adalah hasil dari adanya deteksi kesalahan pada data atau adanya kemacetan seperti jaringannya terbebani secara berlebihan (overloaded). Bagaimana jaringan dapat membuang frame-frame tanpa menghancurkan integritas komunikasi? Jawabannya terletak pada adanya intelegensi atau kecerdasan pada piranti di titik akhir (endpoint) seperti PC, stasiun kerja (workstation) dan host. Piranti-piranti pada titik akhir ini beroperasi dengan protokol-protokol multilevel yang dapat mendeteksi dan memulihkan atau membentuk kembali data yang hilang dalam jaringan.

Pemulihan oleh Protokol pada Lapisan yang Lebih Tinggi

Bagaimana sebuah protokol pada lapisan yang lebih tinggi memulihkan dari hilangnya sebuah frame? Ia menjaga jalur urutan dari urutan angka-angka berbagai frame yang dikirim dan diterimanya. Suatu kode balasan atau tanda terima (acknowledgements) dikirim untuk memberitahukan kepada sisi pengirim, nomor-nomor frame mana yang telah

diterima dengan baik. Jika suatu urutan nomor hilang, sesudah menunggu selama periode **waktu istirahat**, sisi penerima akan meminta suatu transmisi ulang. Dengan demikian piranti di kedua sisi tersebut menjamin bahwa semua frame pada akhirnya diterima tanpa kesalahan. Fungsi ini terjadi pada lapisan 4 (Transport layer), dalam protokol-protokol seperti TCP/IP dan Lapisan Transport (level 4) OSI. Sebaliknya, jaringan X.25 membentuk fungsi ini pada lapisan 2 dan 3, dan terminal-terminal akhir (endpoint) tidak perlu menduplikasi fungsi tersebut dalam lapisan 4. Sebuah frame yang hilang akan menghasilkan transmisi ulang semua frame yang tak ada pemberitahuannya bahwa ia telah sampai. Pemulihan seperti ini memerlukan siklus ekstra dan memori dalam komputer-komputer di terminal akhir, ia menggunakan lebarpita jaringan tambahan untuk mentransmisi ulang frame-frame. Akibat paling buruk dari kondisi ini adalah menyebabkan tundaan yang besar bagi waktu istirahat pada lapisan yang lebih tinggi, yakni waktu yang dipakai untuk menunggu frame tersebut untuk datang sebelum menyatakannya sebagai frame yang hilang, serta waktu yang dipakai untuk melakukan transmisi ulang. Oleh sebab itu walaupun lapisan yang lebih tinggi dapat memulihkan ketika pembuangan terjadi, faktor terbesar yang menyumbang kinerja keseluruhan dari sebuah jaringan adalah kemampuan dari jaringan tersebut untuk meminimumkan terjadinya pembuangan frame.

Pertanyaan berikut adalah: apa yang menyebabkan frame-frame dibuang? Dua sebab yang paling utama adalah kesalahan bit (bit error) dan kemacetan atau kongesti (congestion).

Pembuangan Frame yang Disebabkan oleh Kesalahan Bit

Jika kesalahan terjadi di dalam frame-nya, yang umumnya disebabkan oleh derau pada jaringan, ia akan terdeteksi melalui FCS setelah frame diterima. Tak seperti pada X.25, simpul yang mendeteksi kesalahan tidak meminta pengirimnya untuk mengirim ulang framenya. Simpul tersebut langsung membuang frame dan melanjutkan menerima frame berikutnya. Kondisi ini tergantung pada kecerdasan PC atau stasiun kerja tempat data berasal untuk mengenali bahwa kesalahan telah terjadi dan mengirim ulang datanya. Dikarenakan oleh biaya yang tinggi oleh adanya pemulihan pada lapisan-lapisan yang lebih tinggi, pendekatan ini akan mengundang masalah pada efisiensi jaringan jika jalurnya memiliki derau yang

cukup besar dan jelas akan menimbulkan banyak kesalahan. Namun demikian, kini semakin banyak tulang punggung jaringan berbasis pada optik fiber yang mempunyai laju kesalahan sangat rendah, maka frekuensi kesalahan yang berdampak pada pemulihan data pada titik akhir pada jalur jaringan semacam itu begitu rendah, sehingga bukan merupakan suatu masalah. Dengan demikian, Frame Relay memiliki keunggulan hanya pada jalur-jalur jaringan yang **bersih** dengan tingkat kesalahan yang rendah.

Pembuangan frame yang Disebabkan oleh Kemacetan

Pembuangan frame yang lebih sering terjadi adalah akibat dari kemacetan dalam jaringan. Kemacetan terjadi baik disebabkan oleh suatu simpul jaringan yang menerima lebih banyak frame dibanding kemampuan untuk memprosesnya (disebut kemacetan penerimaan), atau ketika ia dituntut untuk mengirim lebih banyak frame melewati jalur yang dipilihnya daripada kecepatan yang diijinkan oleh jalur tersebut (disebut kemacetan jalur). Dalam kasus lainnya adalah ketika rangkaian penyangga-penyangga simpul (node's buffer) yakni memori yang bersifat temporer untuk frame-frame yang masuk ketika menunggu pemrosesan atau antrian frame-frame yang ke luar menjadi terisi penuh dan simpul tersebut harus membuang frame-frame sampai penyangganya mempunyai ruangan atau tempat.

Jika lalu lintas LAN demikian padat, probabilitas kemacetan yang terjadi dapat menjadi tinggi, kecuali penggunaannya membangun demikian banyak, baik jalur maupun penyakelarnya, yang berdampak membayar lebih banyak dari yang semestinya untuk biaya jaringannya. Maka sangat penting bahwa jaringan Frame Relay harus mempunyai kinerja yang baik untuk menangani kemacetan maupun meminimumkan pembuangan frame.

Dengan demikian, rangkuman dari pengertian prinsip kerja Frame Relay adalah;

- Aliran data pada dasarnya pengarahannya berbasis pada header yang memuat DLCI, yang mendeskripsikan tujuan frame-nya. Jika jaringan mempunyai masalah dalam menangani sebuah frame, baik yang disebabkan oleh kesalahan jaringan atau kemacetan secara praktis ia akan membuang frame tersebut.
- Frame Relay membutuhkan jaringan dengan laju kesalahan yang rendah (low error rate) untuk mencapai kinerja yang baik. Jaringannya tidak mempunyai kemampuan untuk mengoreksi kesalahan, maka Frame Relay tergantung pada protokol-protokol pada lapisan yang lebih tinggi di dalam

piranti-piranti pengguna yang memiliki kecerdasan untuk memulihkannya dengan mentransmisikan ulang frame-frame yang hilang.

- Pemulihan kesalahan oleh protokol-protokol lapisan yang lebih tinggi, walaupun itu otomatis dan andal, adalah tidak ekonomis dipandang dari sudut penundaan pemrosesan dan lebarpita. Maka mau tidak mau jaringannya harus meminimumkan terjadinya pembuangan frame.

Pada jaringan yang **bersih**, kemacetan mendominasi penyebab terjadinya pembuangan, yang berarti bahwa kemampuan jaringan untuk mencegah dan bereaksi terhadap kemacetan merupakan hal yang sangat penting dalam menentukan kinerja jaringan.

(www.elektro-indonesia.com, *Frame Relay dan Perkembangannya*)

Kontrol Kongesti pada Jaringan Frame Relay

Terjadinya kontrol kongesti pada jaringan bila terjadi kelebihan beban. Ada dua kemungkinan mengatasi kelebihan beban dalam jaringan :

1. Panggilan yang baru di blok, dan
2. Menyesuaikan dengan situasi jaringan (membuat sumber- sumber baru atau dengan mengurangi perintah di dalam jaringan atau dengan mengurangi tambahan servis).

Suatu jaringan Frame Relay membawa keuntungan data "bursty" pada trafik sebagaimana keputusan memblok panggilan baru hanya dilaksanakan jika kapasitas kombinasi rata-rata (tidak maksimum) pada arus panggilan akan dilebihkan. Solusi dari kongesti dalam jaringan Frame Relay adalah mencoba mengadabtasikan jumlah masukan dari frame-frame ke dalam bagian arus kongesti. Sebab "flow control" tidak tersedia pada layer-2 interface user-network (flow control dalam Frame Relay terjadi pada end-to-end), ini tidak dapat digunakan untuk mengontrol "kongesti" seperti kasus dalam beberapa jaringan packet-switch. Atau jika terjadi kongesti, masing-masing user harus mendeteksi kongesti secara "implisit"(dengan mengamati beberapa penggunaan servis), atau ketika jaringan mendeteksi suatu keadaan kongesti, secara "eksplisit" harus diberitahukan kepada user. User harus mengambil tindakan mengurangi jumlah frame-frame yang dimasukkan ke dalam jaringan.

Kongesti terjadi ketika sumber jaringan kelebihan beban, sumber akan menjadi individual transmission link, kelompok buffer penuh pada node-intermediate atau

pada sistem tujuan atau proses dalam salah satu dari sistem-sistem ini. Kongesti mungkin juga terjadi karena adanya gangguan.

Bahwa kontrol kongesti tidak dapat tercapai dengan menambahkan sumber-sumber dalam jaringan dalam formasi kapasitas buffer atau menambah kecepatan link lebih tinggi. Kedua-duanya tidak dapat dikontrol dengan konfigurasi balans; sebab kejadian trafik dapat diramalkan, kemacetan masih dapat terjadi. Kongesti mungkin "inherent" terjadi dalam beberapa jaringan packet dan jaringan Frame Relay tanpa kecuali. Sebab itu hal ini penting untuk memiliki "strategi" kontrol kongesti untuk jaringan Frame Relay.

Jika beban trafik terus meningkat, kongesti akan menjadi semakin serius (parah) dan beban prosesor sistem akan semakin berat, serta dapat mengakibatkan kegagalan sistem. Untuk mencegah terjadinya kegagalan sistem ini, diperlukan suatu kontrol kongesti yang dapat mengurangi beban sistem.

Indikator-indikator dan cara mengatasi kongesti

Gambar 1 menunjukkan bentuk karakteristik kinerja throughput dari sebuah jaringan "store" dan "forward". Kurva dapat dibagi menjadi 3 (tiga) daerah kongesti dari level jaringan. Daerah-daerah ini dapat dianggap sebagai indikator-indikator kongesti yang mana mungkin dilakukan pendekatan untuk melakukan pengontrolan kongesti dalam masing-masing daerah tersebut. Daerah di bawah menunjukkan tidak ada kongesti. Kongesti "moderat" terjadi antara "knee" dan "cliff", sumber-sumber bisa saja melebihi dan sesuai dengan Quality of Service (QOS) (throughput, delay atau frame loss) tidak dapat dipertahankan.

Dengan menetapkan daerah kinerja jaringan suatu pendekatan skema kongesti dapat diimplementasikan untuk mengatasi kongesti yang mana akan mengarahkan bentuk kurva dengan 2 (dua) daerah pertama dan mencegahnya melewati daerah cliff. Rencana penanggulangan kongesti memiliki banyak obyek angka masukan frame discard yang diminimumkan, mempertahankan QOS, mencegah suatu single-user dari monopoli penggunaan jaringan dan membatasi timbulnya kongesti pada jaringan tersebut atau pada jaringan yang lain. Suatu rencana pencegahan yang baik akan jadi mudah untuk dilaksanakan dan akan menghasilkan penambahan jaringan trafik minimal.

Pendekatan untuk kontrol kongesti dalam jaringan Frame Relay

Ada 3 (tiga) pendekatan utama untuk kontrol kongesti dalam jaringan Frame Relay :

1. User mendeteksi secara implisit daerah kongesti pada jaringan,
2. User dapat mengindikasikan jaringan yang mana dari frame-frame mungkin dibuang pada saat terjadi kongesti, dan
3. Pemberitahuan diberikan pada user pada saat jaringan itu sendiri mendeteksi adanya kongesti.

CCITT memberikan Rekomendasi I.370 tentang manajemen kongesti untuk ISDN tentang frame relaying bearer service, yaitu tindakan untuk menyelesaikan pencegahan kongesti dihubungkan dengan respon pada jaringan dan end-user. Rekomendasi juga menetapkan bahwa meskipun pemberitahuan kongesti tidak sesuai perintah, ini sangat diperlukan.

User dapat menetapkan kongesti yang implisit didasarkan pada suatu jumlah parameter-parameter sebagai contoh jumlah REJ yang diterima, rate kehilangan frame yang terjadi atau throughput dari call. Kontrol biasanya digunakan dengan memvariasikan ukuran window. Untuk contoh di dalam sistem prediksi-dasar yang digambarkan belakangan ini, perbedaan window meningkatkan/menurunkan "algoritma" yang digunakan tergantung daerah kongesti mana yang diantisipasi.

Di dalam rencana (scheme) Bandwidth Management (BMW), end-user menegosiasikan dengan jaringan selama tahap pembentukan call bagi suatu jaminan throughput (Committed Information Rate = CIR). Selama tahap penransferan data, jaringan memonitor rate dari frame yang mana yang dikirim oleh end-user. Jika rate kedatangan berlebihan sesuai throughput yang disetujui, beberapa frame dikirim di atas level yang diberi label (menggunakan indikator Discard Eligibility = DE) sesuai kelebihan frame. Frame-frame yang dikirim di bawah level diberi label committed frames. Pada saat jaringan terjadi kongesti, kelebihan frame dibuang. Ketika tidak terjadi kongesti, end-user mungkin meningkatkan rate pengiriman di atas negosiasi yang disetujui. Penerapan BMW untuk call admittance dan kontrol kongesti digunakan dalam jaringan ATM.

Secara eksplisit skema dasar pada jaringan mengetahui antrian buffer occupancy dan tingkat yang mana dari link individu yang mungkin overload (kelebihan beban). Informasi Explicit Binary Feedback (EBF) dapat digunakan langsung pada kondisi kongesti, dan dalam rekomendasi I.370 menjelaskan daerah

kongesti. Untuk transfer kontrol-tujuan (tempat untuk rate-control yang mana biasanya berfungsi pada layer-transport) untuk meneruskan pemberitahuan kongesti secara eksplisit. Dalam keadaan transfer kontrol-sumber (dimana informasi menyusun window dengan baik) mengirimkan informasi langsung pada backward memberitahu kongesti secara eksplisit. Pemberitahuan yang mungkin dapat mengidikasikan letak dalam frame yang menormalkan travelling langsung tepat pada sisa overhead (di atas) dengan teknik pendekatan.

Satu lagi bentuk secara eksplisit yang betul-betul dipertimbangkan untuk panggilan Stop Duration. Dalam skema, jaringan secara terus-menerus memonitor kedatangan frame-frame di dalam buffer. Jika penempatan frame yang lain dapat menekan dalam buffer- occupancy melebihi beberapa threshold, pengiriman akan "stop message" oleh jaringan ke pengirim end-user menjawab dan seluruhnya berhenti pada trafik layer-3. Selama parameter dibawa dalam menentukan "stop message" setelah periode yang mana boleh mengirim lagi ke trafik.

Teknik prediksi untuk mengatasi kongesti

Teknik menghindari kongesti secara implisit digunakan metode dasar prediksi dengan metode Kalman-filter, dengan menggunakan Kalman Congestion Avoidance Scheme (CAS). Observasi throughput pada level particular virtual circuit dapat digunakan untuk menyimpulkan mengenai gambaran status kongesti dalam jaringan. Pengiriman user dapat digunakan sebagai aksi pencegahan untuk menghindari kongesti sebelum benar-benar terjadi, atau alternatif/kemungkinan lain terjadi penambahan jumlah aliran trafik yang diharapkan dapat mengantisipasi beban pada jaringan.

Skema ini memerlukan 4 (empat) tahap :

1. Observasi throughput.
2. Membuat prediksi level kongesti.
3. Keputusan dibuat sesuai untuk menambah atau mengurangi beban trafik.
4. Window ditambahkan atau dikurangi dalam line dengan tegas.

Perputaran diulang pada beberapa preset interval pengamatan.

Solusi terbaik bagi kontrol kongesti dalam jaringan Frame Relay adalah satu dasar dalam penanggulangan kongesti lebih baik dari pada pendeteksian yang

sederhana dan penemuan kembali (recovery) dan ini telah ditetapkan dalam rekomendasi CCITT.

Teknik dasar prediksi kita seringkali menggunakan pendekatan untuk penanggulangan kongesti dan akan bekerja ketika jaringan tidak memberikan pemberitahuan adanya kongesti pada user. Hal ini tidak memerlukan kerja lebih dengan jaringan dan frame-frame untuk implementasi. Ini seperti halnya suatu kombinasi dari skema ini dengan beberapa bentuk pemberitahuan yang eksplisit akan menjadi suatu kekuatan penuh untuk mencegah terjadinya kongesti di dalam jaringan Frame Relay.

(www.elektro-indonesia.com, Kontrol Kongesti pada Jaringan Frame Relay)

Implementasi Frame Relay

Frame Relay dapat digunakan untuk jaringan publik dan jaringan “private” perusahaan atau organisasi.

a. Jaringan Publik

Pada jaringan publik Frame Relay, “Frame Relay switching equipment” (DCE) berlokasi di kantor pusat (central) perusahaan penyedia jaringan telekomunikasi. Pelanggan hanya membayar biaya berdasarkan pemakaian jaringan, dan tidak dibebani administrasi dan pemeliharaan perangkat jaringan Frame Relay.

b. Jaringan “Private”

Pada jaringan “private” Frame Relay, administrasi dan pemeliharaan jaringan adalah tanggungjawab perusahaan (private company). Trafik Frame Relay diteruskan melalui “interface” Frame Relay pada jaringan data. Trafik “Non-Frame Relay” diteruskan ke jasa atau aplikasi yang sesuai (seperti “private branch exchange” [PBX] untuk jasa telepon atau untuk aplikasi “video-teleconferencing”).

(www.mudji.net, *Telecommunications And Internetworking*)

BAB III. PEMBAHASAN

Frame Relay bukanlah teknologi yang baru, Proposal awal mengenai teknologi Frame Relay sudah diajukan ke CCITT semenjak tahun 1984, namun perkembangannya saat itu tidak signifikan karena kurangnya interoperasi dan standarisasi dalam teknologi ini. Perkembangan teknologi ini dimulai di saat Cisco, Digital Equipment Corporation (DEC), Northern Telecom, dan StrataCom membentuk suatu konsorsium yang berusaha mengembangkan frame relay. Selain membahas dasar-dasar protokol Frame Relay dari CCITT, konsorsium ini juga mengembangkan kemampuan protokol ini untuk berinteroperasi pada jaringan yang lebih rumit. Kemampuan ini di kemudian hari disebut Local Management Interface (LMI).

Frame Relay memiliki kemampuan yang lebih efektif dari teknologi pendahulunya X.25. Frame Relay dinilai lebih cepat karena memiliki solusi untuk penanganan kesalahan / error pada paket yang dikirim dengan cara simpel. Frame Relay juga menjadi lebih sederhana ketimbang X.25 yang memiliki proses-proses yang rumit dalam protokol-protokolnya.

Frame Relay muncul sebagai teknologi yang memiliki performansi dengan kecepatan tinggi dan dinilai murah ketimbang teknologi-teknologi lain seperti Wireless.

Sebagai contoh, jika kita ingin memulai untuk berbisnis ISP, modal peralatan yang perlu kita miliki :

Perangkat Frame Relay

1. Sepasang modem Frame Relay (second hand) sekitar 6 juta rupiah (one time)
2. Router Cisco 2500 series (second hand) sekitar 4 juta rupiah (one time)
3. Registrasi Frame Relay Lintas Arta dan biaya instalasi 2 juta rupiah (one time)
4. Akses Internet Lintas Arta 64 kbps sekitar 7 - 9 juta rupiah per bulan
5. Kapasitas hingga 2 Mbps
6. Total investasi 12 juta rupiah.

* Catatan : Alternatif pengadaan perangkat akses adalah sewa, tarif sewa bervariasi.

Perangkat Wireless LAN

1. Sepasang Wireless LAN point to point sekitar \$ 900 termasuk instalasi (one time)
2. Tower triangle 32 meter sekitar 7 juta rupiah atau per meter 200 ribu rupiah (one time)
3. Akomodasi dan transportasi tower sekitar 1 - 2 juta rupiah (Pulau Jawa)
4. Biaya sewa lokasi di ISP Lokal, tarif bervariasi
5. Kapasitas hingga 1 Mbps
6. Total investasi 18 juta rupiah.

* Catatan : Khusus untuk perangkat akses Wireless LAN local loop (point to point) Indosat Mega Media adalah sewa, tarif 2 - 4 juta rupiah per link per bulan.
(referensi : www.bumikupijak.com, *Tips Membangun ISP, tanggal 21 Des 2008*)

Terlihat bahwa modal untuk pengadaan peralatan Frame Relay bisa lebih murah ketimbang untuk pengadaan perangkat Wireless.

Selain itu juga terdapat kelebihan-kelebihan lain yang dapat menjadi bahan pertimbangan mengapa menggunakan Frame Relay, yaitu :

- Tingkat keandalannya tinggi dengan dukungan sistem transmisi **Fiber Optic** dan **network** yang handal
- Lebih ekonomis untuk berbagai tujuan karena menggunakan satu saluran fisik untuk menghubungi ke berbagai tujuan (star)
- Dapat mengelola trafik data yang bersifat **bursty**
- Dapat menggunakan berbagai protokol komunikasi dan jenis aplikasi
- Memiliki tingkat keamanan yang tinggi karena merupakan jaringan **private**

Dengan langkah-langkah penanganan terhadap kesalahan ataupun kegagalan saat proses, Frame Relay menjadi satu teknologi yang handal. Frame Relay juga compatible jika di joinkan dengan perangkat lainnya seperti X.25, SDLC, S.28, SNA ataupun ATM. Semua keuntungan-keuntungan inilah yang membuat Frame Relay banyak digunakan hingga sampai saat ini. Kita juga tidak perlu kesulitan untuk belajar konfigurasi karena konfigurasi-konfigurasi Frame Relay telah **banyak** dan **gratis** beredar diinternet.

Untuk sebuah perusahaan atau instansi dapat memilih jaringan yang ingin digunakan, apakah bersifat private atau public. Masing-masing pilihan memiliki kelebihan dan kekurangan.

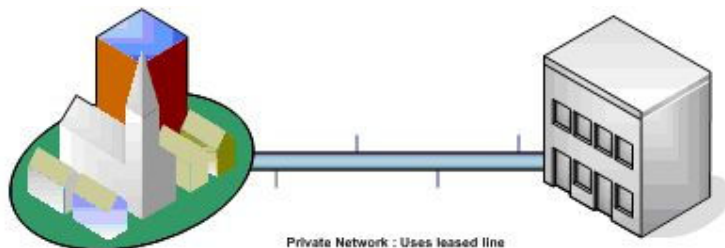
Untuk *jaringan public*, perusahaan akan mendapati biaya yang lebih murah karena hanya dibebankan untuk membayar sewa pemakaian jaringan saja, karena seluruh perangkat jaringan Frame Relay (*Frame Relay switching equipment*) terletak di kantor pusat Perusahaan Jasa Telekomunikasi. Namun, keamanannya kurang karena seluruh proses komunikasi data ditangani oleh pihak penyedia jasa.

Untuk *jaringan private*, memiliki tingkat sekuriti yang tinggi karena seluruh proses menjadi hak sepenuhnya perusahaan, bgaimana mekanismenya semua diatur oleh perusahaan sendiri. Namun, semua beban administrasi dan maintenance ditanggungjawabkan kepada perusahaan itu sendiri, juga untuk pengadaan perangkat-perangkat jaringannya. Hal ini mengakibatkan untuk menggunakan jaringan private perusahaan harus menyediakan dana yang lebih karena biaya, administrasi, maintenance, pengadaan perangkat, dan sewa pemakaian jaringan menjadi tanggung jawab perusahaan.

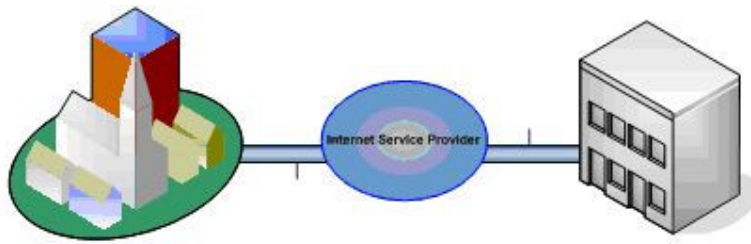
Namun, meskipun begitu Frame Relay tetaplah teknologi yang tidak baru lagi. Saat ini telah berkembang teknologi-teknologi baru yang dibuat lebih canggih dari teknologi lama. Sebut saja seperti teknologi SSL VPN (Secure Socket Layer Virtual Private Network) dan MPLS (Multi Protocol Labeling Switching).

SSL VPN (Secure Socket Layer Virtual Private Network)

Pada teknologi SSL VPN menggunakan infrastruktur publik yang sudah ada di internet untuk melakukan pertukaran data antara kantor pusat sebuah perusahaan dan kantor cabangnya, berbeda dengan dengan Frame Relay yang menggunakan satu jalur tersendiri (bukan jalur internet). Hal ini mengingat kebutuhan mobilitas yang sangat tinggi dalam berkomunikasi dengan rekanan bisnis atau untuk mendukung karyawan yang sedang bekerja mengerjakan proyek di lokasi lain (di lapangan) / mobile-worker.



Gambar a. jaringan private melalui *leased line* (www.ristinet.com)



Gambar b. jaringan private melalui *internet* (www.ristinet.com)

Pada gambar a menunjukkan jaringan yang menggunakan leased line. Jaringan ini merupakan jaringan tersendiri yang terpisah dari internet. Pada gambar b menunjukkan jaringan SSL VPN yang menggunakan jaringan internet publik untuk menghubungkan kantor pusat dengan kantor-kantor cabang.

Resiko keamanan juga menjadi masalah yang krusial jika pengolahan data perusahaan dihubungkan langsung dengan internet. Hal ini dapat ditanggulangi dengan enkripsi yang disediakan SSL VPN. SSL memanfaatkan teknologi kunci publik 40-bit dari RSA, yang ternyata dapat dijebol dalam waktu 1,3 hari dengan 100 komputer menggunakan brute-force attack. Ini tidak berarti teknologi SSL tidak bermanfaat. Tujuannya jelas, yakni agar biaya yang dikeluarkan oleh pihak penyerang lebih besar dari pada 'harga' informasi yang dienkripsi melalui SSL, sehingga secara ekonomi tidak menguntungkan.

BAB IV. KESIMPULAN

- Frame Relay merupakan teknologi untuk komunikasi data yang memiliki performansi dengan kecepatan tinggi yang memecah data menjadi frame-frame.
- Implementasi Frame Relay yaitu pada jaringan publik dan jaringan privatenya.
- Jaringan publik Frame Relay memiliki keunggulan dari sisi biaya karena hanya dibebankan biaya sewa penggunaan jaringan saja.
- Jaringan private Frame Relay memiliki keunggulan dari sisi keamanan karena seluruh mekanisme pada jaringan menjadi hak pengolahan sepenuhnya perusahaan.
- Jaringan Frame Relay memiliki keunggulan dimana memiliki kehandalan yang tinggi jika didukung sistem transmisi dan network yang handal juga (seperti Fiber Optic), mampu mengelolah traffic data yang bersifat bursty, dan tingkat keamanan yang tinggi karena menggunakan jalur komunikasi khusus.
- Jaringan Frame Relay memiliki kelemahan pada fleksibilitas karena menggunakan jaringan khusus (bukan jaringan internet), dimana mengalami kesulitan ketika mobile-worker bermaksud untuk mengakses jaringan tersebut.

Frame Relay bukanlah solusi terbaik untuk membangun jaringan komunikasi data karena masih memiliki kelemahan-kelemahan yang berisiko. Namun meskipun begitu Frame Relay bukanlah solusi yang buruk karena masih memiliki keunggulan-keunggulan disisi lain.

DAFTAR PUSTAKA

www.total.or.id, *Pengertian Frame Relay.*

www.elektro-indonesia.com, *Frame Relay dan Perkembangannya.*

www.elektro-indonesia.com, *Kontrol Kongesti pada Jaringan Frame Relay.*

www.bumikupijak.com, *Tips Membangun ISP.*

www.mudji.net, *Telecommunications And Internetworking.*

id.wikipedia.org, *Frame Relay.*

www.ristinet.com, *SSL VPN (Secure Socket Layer Virtual Private Network).*