

**ANALISIS PENERAPAN TV KABEL PADA
JARINGAN SOFTSWITCH**
**(ANALYSIS OF CABLE TV IMPLEMENTATION
IN SOFTSWITCH NETWORK)**

Novita Ayudayang¹, Sofia Naning Hertiana², Rendy Munadi Dr³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Konvergensi antara jaringan sirkit (circuit networks) dengan jaringan paket (packet network) akan menjadi sebuah kebutuhan di masa yang akan datang ini karena di masa datang jaringan paket akan melibatkan lebih banyak suara dan video, disamping data yang telah ada. Untuk mendukung solusi itu, telah muncul satu alat yang disebut Softswitch. Softswitch merupakan suatu konsep komunikasi masa depan yang dikembangkan dari pendekatan teknologi PSTN, VoIP dan jaringan data. Sistem komunikasi ini dirancang untuk dapat memberikan layanan suara, data dan multimedia secara terpadu.

Televisi kabel merupakan suatu teknologi yang menawarkan layanan siaran televisi dengan menggunakan media transmisi kabel coaxial. Layanan yang ditawarkan tidak hanya siaran televisi tapi juga internet dan telepon. Sementara itu munculnya teknologi ADSL dipicu dengan berkembangnya transfer data kapasitas besar dan kecepatan tinggi mulai banyak digunakan seiring maraknya layanan TV kabel yang membutuhkan modem. ADSL sanggup melewati jutaan bit informasi dalam hitungan detik pada jaringan telepon biasa.

Kualitas dan performansi live streaming siaran TV dengan menggunakan modem ADSL dalam implementasi TV kabel pada jaringan Softswitch tergolong baik. Sehingga dapat mendukung layanan multimedia pada jaringan Softswitch.

Kata Kunci : -

Abstract

The convergention between circuit network with packet network was to be needed in the future, because in the future the packet network was involved a lot of voice and video, including the data. To support that solution, we have a toll that we called Softswitch. Softswitch is a communication concept in the future that developed from PSTN technology approach, VOIP and data network. This communication system is design to give a voice service, data and multimedia.

Cable television is a technology that can be offered service television show with used coaxial media cable. The service offered not only a television show but also internet and telephone. Meanwhile, ADSL technology started with a big capacity data transfer development and high speed is a lot of used to the cable television that needed a modem. ADSL have to million byte information in the second count to the telephone network.

The quality streaming live performance of the television show with ADSL modem in the cable TV implementation of the network Softswitch is good. Because it was give support multimedia service in the Softswitch network.

Keywords : -

BAB II DASAR TEORI

2.1 *Softswitch*

Kebutuhan akan komunikasi masa depan yang kompleks mendorong perkembangan jaringan telekomunikasi yang lebih baik dari jaringan yang ada saat ini. Untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut diciptakan suatu solusi dalam teknik *switching*. Konvergensi antara jaringan sirkit (*circuit networks*) dengan jaringan paket (*packet network*) akan menjadi sebuah kebutuhan di masa yang akan datang. Ini karena di masa datang komunikasi bukan hanya melibatkan suara, namun juga data, *image* dan bahkan *video*. Untuk mendukung solusi itu, telah muncul satu alat yang disebut *Softswitch*.

Softswitch merupakan suatu konsep komunikasi masa depan yang dikembangkan dari pendekatan teknologi PSTN, VoIP dan jaringan data. Sistem komunikasi ini dirancang untuk dapat memberikan layanan suara, data dan multimedia secara terpadu, disamping itu juga dirancang untuk melakukan penetrasi terhadap PSTN dalam bermigrasi ke jaringan data.

2.1.1 Konsep Teknologi *Softswitch*

Konsep *Softswitch* merupakan perkembangan fikir yang lahir dari perkembangan teknologi jaringan data yang telah mendominasi jaringan komunikasi. Ide terpenting dari perkembangan ini adalah konvergensi dan migrasi PSTN menuju jaringan telekomunikasi masa depan yang berbasis data.

Softswitch merupakan konsep komunikasi masa depan yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan infrastruktur telekomunikasi. Disamping mampu memberikan layanan *telephony*, data, dan multimedia, *Softswitch* juga diharapkan mampu memenuhi kebutuhan migrasi bagi PSTN menuju jaringan data. Sebagai konsep yang baru, *Softswitch* juga diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih baik bagi berbagai permasalahan yang timbul pada PSTN, terutama dalam hal masalah teknik yang menyangkut pengembangan layanan dan integrasi antar jaringan.

Dari sudut pandang PSTN, *Softswitch* adalah perwujudan *switching* dalam lingkungan jaringan paket. Fungsi-fungsi *circuit switch* diwujudkan menjadi elemen-elemen jaringan tersendiri yang secara independen membentuk jaringan berbasis *Softswitch*. Masing-masing elemen jaringan tersebut dihubungkan dengan menggunakan protokol yang terbuka. *Softswitch* dengan jajaran protokol yang dimilikinya dapat memberikan seluruh fungsi layanan PSTN, baik sebagai *trunk* maupun lokal.

2.1.2 Jaringan *Softswitch*

Jaringan masa depan yang menggunakan *Softswitch* dinamakan jaringan berbasis *Softswitch*. Jaringan berbasis *Softswitch* adalah suatu sistem komunikasi masa depan dengan mengembangkan standar yang terbuka untuk menciptakan suatu jaringan yang terintegrasi dengan kemampuan memadukan berbagai kemampuan layanan suara, data, dan multimedia secara efisien.

2.1.2.1 Elemen Jaringan *Softswitch*

Dua kata kunci penting disini adalah terbuka dan terdistribusi, yang berarti bahwa sistem *Softswitch* menggunakan protokol standar yang terbuka untuk menghubungkan masing-masing elemen jaringan didalamnya. Elemen utama jaringan berbasis *Softswitch* adalah :

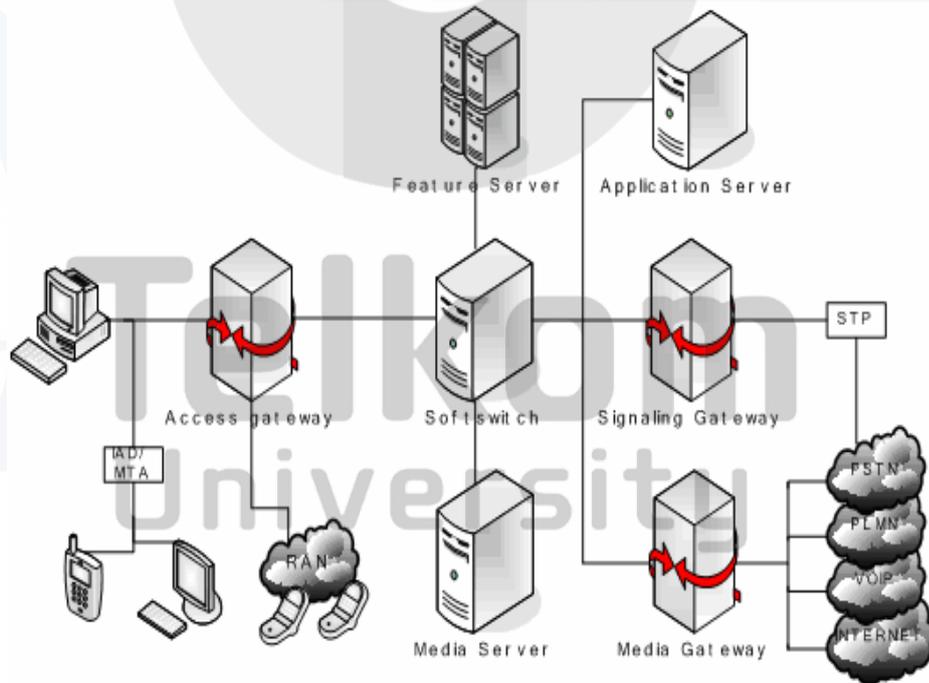
- *Softswitch*. Fungsi utamanya adalah sebagai *switching* dan pengendali panggilan (*call control*) sebagaimana fungsi utama sentral jaringan sirkuit, dengan kemampuan melayani pelanggan telepon, internet, dan multimedia. *Softswitch* mengontrol pembentukan (*setup*) dan pemutusan (*release*) panggilan dari dan ke pelanggan dan sekaligus mengatur hubungan pelanggan tersebut dengan internet secara simultan.
- *Media Gateway* adalah implementasi fungsi *transport* dari arsitektur sentral *Softswitch*. Fungsinya adalah menjembatani sistem *Softswitch* dengan jaringan lain di luar jaringan paket seperti jaringan PSTN dan PLMN, sehingga dapat membentuk suatu jaringan telekomunikasi yang utuh. *Media gateway* berfungsi mengkonversi sinyal suara dari

PSTN/PLMN ke dalam bentuk paket untuk diteruskan ke jaringan data dan sebaliknya.

- *Application Server* terdiri dari server-server yang akan menyediakan berbagai jenis *content* layanan bagi pelanggan yang tidak dapat disediakan secara langsung oleh *Softswitch*.
- *Signaling Gateway* berfungsi meneruskan pesan-pesan pensinyalan antara PSTN dan jaringan berbasis *Softswitch*. Sistem pensinyalan yang dapat diakomodasi adalah SS7 (*signaling system #7*).

2.1.2.2 Arsitektur *Softswitch*

Jaringan *Softswitch* adalah jaringan yang dikembangkan pada lingkungan jaringan data paket IP. Berdasarkan *Softswitch System Standart Of Telkom*, arsitekturnya mengacu pada NGN yang membagi jaringan sesuai dengan plane fungsi masing-masing, yaitu *Transport Plane*, *Call Control*, dan *Signaling Plane*, *Service* dan *Application Plane*, dan *Manajemen Plane*. Namun arsitektur tersebut diwujudkan dalam konfigurasi jaringan berbasis *Softswitch* yang terdapat elemen jaringan, yaitu:



Gambar 2.1 Konfigurasi Jaringan Berbasis *Softswitch*

1. Media Gateway controller (MGC)

Media Gateway Controller (MGC) adalah elemen utama jaringan NGN yang berfungsi untuk mengontrol semua sesi layanan dan komunikasi, dan interaksi elemen-elemen jaringan yang lain. MGC merupakan salah satu kunci unit fungsional dari suatu jaringan *Softswitch*. MGC menangani *call processing*, tapi menggunakan *Media Gateway* (MG) dan *Signaling Gateway* (SG) untuk melaksanakan tugasnya. MGC bertanggung jawab untuk menjembatani jaringan dengan karakteristik berbeda, termasuk jaringan PSTN, SS7, dan IP. MGC juga bertanggung jawab untuk mengatur trafik suara dan data melalui jaringan yang bermacam-macam. MGC juga dikenal sebagai *Call Agent*, atau *Softswitch*.

Dalam mengimplementasikan MGC diperlukan 3 layer fungsi, yaitu:

1. *Call Agent* (CA), merupakan fungsi utama suatu MGC untuk membangun dan memutuskan panggilan, dan untuk menjaga keadaan panggilan tersebut. CA berinteraksi dengan protokol signaling yang berbeda pada SG dan MG untuk mengkoordinasi pembangunan dan keputusan panggilan.
2. *Basic Call Features*, merupakan fitur-fitur dasar yang dapat ditangani oleh *Softswitch*. Karena fitur-fitur ini merupakan keuntungan sendiri bagi service provider dalam meraih pelanggan.
3. *Features Creation Environment*, untuk memungkinkan penambahan berbagai aplikasi atau layanan baru.

2. Signaling Gateway (SG)

Signaling Gateway (SG) merupakan elemen jaringan yang membuat jembatan antara jaringan SS7 (PSTN/PLMN) dan jaringan IP dibawah control *Softswitch*. SG menyebabkan *Softswitch* kelihatan seperti *node* SS7 biasa dalam jaringan SS7. SG menangani signaling SS7, dimana MG menangani sirkuit suara yang dibentuk oleh mekanisme signaling SS7.

Suatu *Signaling Gateway* harus mendukung fungsi berikut :

- Menyediakan hubungan fisik ke jaringan SS7 via koneksi fisik T1/E1
- Bisa mentransportasikan informasi SS7 antara MGC dan SG melalui jaringan IP

- Memberikan *available* operasi SS7 yang tinggi untuk layanan telekomunikasi

3. Media Gateway

Media Gateway (MG) menyediakan alat untuk mentransportasikan media suara, data, fax, dan video antara jaringan yang berbeda, yaitu jaringan paket IP dan jaringan PSTN. Dengan kata lain MG berfungsi sebagai interface dua jaringan *Media Gateway* dapat berupa:

1. *Trunk Gateway*, yaitu *media gateway* yang menjalankan fungsi media bagi *softswitch class-4*, yaitu merutekan trafik dari jaringan PSTN/PLMN (jaringan *mobile*). *Trunk Gateway* akan melakukan proses konversi terhadap format transmisi jaringan terhubung yang berbeda-beda, baik format sinyal trafik maupun signaling atau protokolnya.
2. *Access Gateway*, yaitu yang menjalankan fungsi media bagi *softswitch class-5* untuk menghubungkan *Softswitch* dengan jaringan korporasi atau terminal pelanggan (CPE). *Access Gateway* berfungsi mengkonversi format trafik paket IP ke atau dari format sesuai jenis terminal pelanggan dan sebaliknya.

Karakteristik suatu MG secara fungsional (MG-F) :

- Memelihara hubungan suatu *master/slave* dengan MGC-F yang menggunakan protokol alat kontrol seperti MGCP atau H.248.
- Melaksanakan fungsi pemrosesan media seperti *transcoding* media, *echo cancellation*, paketisasi media, manajemen *buffer jitter*, kompensasi *packet loss* dan sebaliknya.
- Melaksanakan fungsi penempatan media seperti pembangkitan *call progress tone*, pembangkit DTMF, dan sebagainya.
- Melaksanakan deteksi signaling dan kondisi media seperti deteksi DTMF, deteksi *on/off hook*, deteksi aktivitas *voice* dan sebagainya.
- Dapat digunakan pada protocol : RTP, MGCP atau Megaco.

4. Media Server

Media Server adalah elemen jaringan yang berfungsi membantu *Softswitch* untuk melakukan pemrosesan panggilan yang terjadi pada media *stream*, seperti penyediaan *dial tone*, sarana *conference*, *announcement*, dan lain-lain. *Media Server* (MS) biasanya diklasifikasikan terpisah dari *Feature Server* karena aplikasi MS melibatkan media *processing*. Sebuah *Media Server* bisa mendukung fungsi berikut :

- Mendukung *codec* dan *transcoding*
- Mendukung protokol SIP atau MGCP
- Memiliki kemampuan deteksi digit, pengiriman *tone* dan *announcement*, algoritma pembangkitan *tone*, pencatatan aliran multimedia, mengenali percakapan *text to speech*, media *mixing* dan sebagainya
- Mendukung beberapa bahasa *script* standar, seperti *VoiceXML*.

5. Feature Server

Feature Server adalah elemen jaringan *Softswitch* yang berfungsi menyediakan fitur-fitur untuk layanan teleponi dan harus memiliki fasilitas *Application Programming Interfaces* (API) yang memungkinkan operator atau pihak pengembang layanan dapat mengembangkan sendiri fitur-fitur yang diberikan kepada pelanggan. *Feature Server* dapat berdiri sendiri atau terintegrasi dengan *Softswitch*. *Softswitch* dan *Feature Server* yang terpisah harus mendukung protokol SIP.

6. Application Server

Application Server adalah elemen jaringan *Softswitch* yang berfungsi menyediakan aplikasi tambahan, termasuk logika pelayanan dan eksekusinya terhadap satu atau lebih aplikasi dan/atau layanan. Suatu *Application Server* dapat mendukung fungsi sebagai berikut :

- Sebagai titik terminasi pensinyalan untuk aplikasi, misalnya *voicemail* atau *conference bridge*

- Mampu membuat logika untuk fitur panggilan, misalnya *follow me* atau kartu panggil pra-bayar
- Menyediakan interface ke web untuk aplikasi multimedia *realtime*

Mendukung protocol yang dapat diaplikasikan, diantaranya SIP, HTTP, XML, dan lain-lain.

2.1.3 Fungsi *Softswitch*

1. Fungsi *Switching*

Teknik *Switching* merupakan salah satu komponen terpenting dalam jaringan telekomunikasi, dengan *switching* komunikasi *point to point* dapat dilakukan tanpa harus menghubungkan langsung kedua node tersebut. Seperti layaknya fungsi *switching*, *Softswitch* juga berkemampuan untuk menyambungkan dan memutuskan hubungan sementara, antara masukan dengan keluaran suatu terminal-terminal tertentu. *Softswitch* adalah suatu teknik *switching* yang menggunakan *software* untuk memberikan fungsi yang baru bagi sentral *switching* pada jaringan PSTN. *Softswitch* mampu menghubungkan jaringan PSTN dengan jaringan IP dan juga memmanage trafik yang berupa suara, data, dan video.

2. Fungsi Kontrol

Fungsi kontrol pada teknologi *Softswitch* dilakukan oleh MGC, yaitu membangun, menjaga, dan memutuskan hubungan sementara yang dilakukan oleh fungsi *switching* dan untuk mengarahkan *voice over packet building blocks*, memvalidasi *user accounts*, menyediakan *service akses*, merutekan *signalling messages* ke jaringan PSTN dan memmanage *availability* jaringan. Fungsi kontrol bekerja berdasarkan instruksi pensinyalan yang datang dari luar atau dari data yang disimpan oleh sentral telepon itu sendiri. *Softswitch* juga mempunyai fungsi translasi ke nomor telepon, menangani routing panggilan yang berupa suara, data dan *video* atau pun IP.

3. Fungsi Pensinyalan

Signalling yang dilakukan antar MGC menggunakan protocol MGCP, Megaco, H323, dan SIP untuk menjamin unjuk kerja sistem yang optimal. *Signaling* antara jaringan PSTN yang menggunakan SS7 dengan jaringan IP dilakukan oleh SG. *Softswitch* juga mampu melakukan translasi protokol, sehingga dapat menjamin *interoperability* antar system signaling yang berbeda-beda seperti SS7, MGCP, IP, SIP, H323, dan lain-lain. *Softswitch* melakukan translasi untuk komunikasi *point to point* antarra jaringan PSTN dan jaringan IP.

4. Fungsi Interface

Softswitch mempunyai *interface* yaitu *Application Programming Interface* (API) yang membuatnya mampu untuk menambah atau mengembangkan server-server yang digunakan untuk menambah *service* baru.

2.2 Konsep TV Kabel

Sesuai dengan namanya, sistem TV kabel secara sederhana berarti menyalurkan sinyal televisi di rumah melalui media kabel yang digunakan secara bersama-sama. Pada awalnya, TV kabel merupakan jaringan satu arah yang di desain untuk membawa kanal *video broadcasting analog* kepada beberapa pelanggan dengan biaya serendah mungkin. Tapi seiring dengan perkembangan jaman dan kemajuan teknologi, maka selain dapat menyalurkan sinyal TV, pada jaringan TV Kabel ini juga dapat menyalurkan data, yaitu dengan memberikan layanan *fast internet*.

2.2.1 Infrastruktur Jaringan TV Kabel

Secara umum infrastruktur jaringan TV kabel terdiri dari empat bagian, yaitu *Trunk Feeder Center* (TFC), *Distribution Center* (DC), dan perangkat rumah pelanggan atau biasa disebut *Cable Premises Equipment* (CPE).

2.2.1.1 Trunk Feeder Center

Pada *Trunk Feeder Center* ini terdapat berbagai perangkat yang berfungsi untuk memberikan layanan TV *broadcast*. Perangkat tersebut terdiri dari antena

penerima dan *headend*. Fungsi dari *headend* ini adalah untuk menempatkan sinyal TV yang berasal dari berbagai sumber yang berbeda ke dalam frekuensi yang sesuai di dalam jaringan TV kabel.

2.2.1.2 Distribution Center

Pada *distribution center* layanan TV *Broadcast* akan digabungkan dengan layanan lainnya yaitu *Video on Demand*, data, dan telepon. Sinyal dari arah *distribution center* akan digabungkan menggunakan *combiner* untuk kemudian diteruskan ke jaringan, sedangkan sinyal dari jaringan yang menuju ke *distribution center* akan dipecah dengan menggunakan *splitter* untuk kemudian diteruskan ke terminal *cable/modem termination system*, *video interactive*, ataupun *cable telephony*.

2.2.1.3 Distribution Network

Kabel yang digunakan sebagai media transmisi dalam sistem TV kabel ini pada awalnya hanyalah kabel *coaxial* biasa untuk menyalurkan sinyal televisi pada para pelanggan.

2.2.1.4 Cable Premises Equipment (CPE)

Cable premises equipment (CPE) adalah perangkat yang terdapat di rumah pelanggan yang berguna memberikan antarmuka sehingga pelanggan dapat menikmati layanan yang diinginkan. CPE untuk layanan TV *Broadcast* maupun *video interactive* adalah salah satu set televisi dan *set top box*. Agar dapat menggunakan layanan telepon maka pelanggan memerlukan *cable telephony modem* yang berfungsi memberikan interface antara jaringan *coaxial* dengan pesawat telepon pelanggan. Sedangkan untuk menggunakan layanan data internet, maka pelanggan memerlukan *cable modem* yang dihubungkan ke PC pelanggan. Dengan demikian maka pelanggan bisa menonton TV maupun *browsing* di internet pada saat bersamaan.

2.2.2 Elemen Pendukung Jaringan TV Kabel

Pada sistem TV Kabel yang sederhana ini hanya dibutuhkan tiga bagian utama untuk dapat dilaksanakan, yaitu: *headend*, jaringan distribusi kabel sebagai media transmisi, dan perangkat terminal.

2.2.2.1 *Headend*

Headend merupakan bagian terpenting dari sistem TV kabel, karena merupakan sumber sinyal pada sistem jaringan TV Kabel. Untuk layanan *distributive* berupa layanan TV *broadcast*. *Headend* dapat berupa antena penerima siaran baik berupa penerima siaran lokal maupun siaran luar negeri. Tetapi untuk layanan yang lebih kompleks seperti layanan data maupun telepon, maka didalam *headend* harus memiliki elemen lain yang mampu mendukung layanan tersebut.

Pada *headend*, sinyal dari bermacam-macam sumber diterima dan diubah menjadi bentuk pangantaran sinyal yang semestinya. Pada saat sinyal-sinyal telah siap untuk diantarkan, sinyal-sinyal tersebut digabungkan dalam sebuah kabel tunggal dan siap untuk dikirim melalui jaringan. *headend* ini terdiri atas beberapa bagian, antara lain adalah *receiver*, *demodulator/decoder*, *modulator*, dan *combiner*.

2.2.2.1.1 *Receiver*

Fungsi *receiver* disini adalah sebagai penerima sinyal yang berasal dari stasiun bumi sebelum diteruskan ke *modulator*. Sedangkan fungsi stasiun bumi adalah menangkap sumber sinyal yang berasal dari satelit. Pada masing-masing *receiver* ini terjadi pemilahan sinyal untuk memilih satu kanal yang diinginkan karena sinyal yang diterima dari satelit masih terdiri dari banyak kanal. Sinyal tersebut kemudian diteruskan ke *modulator*.

2.2.2.1.2 *Demodulator/Decoder*

Untuk sumber sinyal yang merupakan sinyal *off-air*, sebelum sinyal RF *broadcast* yang diterima oleh antenna tersebut dimasukkan ke *modulator* maka sinyal tersebut dipisah terlebih dahulu berdasarkan kanalnya. Pemisahan ini dilakukan oleh *demodulator/decoder*.

2.2.2.1.3 Modulator

Sinyal-sinyal sumber di *headend* yang berbentuk sinyal *baseband*, sebelum dikirim ke *combiner* harus di modulasikan dulu ke dalam sinyal pembawa RF. Oleh karena itu sinyal-sinyal sumber ini harus di lewatkan ke sebuah *modulator* yang menempatkan komponen *baseband audio* dan *video* pada sinyal pembawa RF.

2.2.2.1.4 Combiner

Combiner mengacu pada proses dari penempatan berbagai sinyal-sinyal RF dalam sebuah kabel tunggal untuk pendistribusian melalui jaringan.

2.2.2.2 Jaringan Distribusi

Kabel yang digunakan sebagai media transmisi dalam sistem TV kabel ini pada awalnya hanyalah kabel *coaxial* biasa untuk menyalurkan sinyal televisi pada para pelanggan. Seiring perkembangan teknologi dan kebutuhan akan layanan yang lebih baik, selanjutnya teknologi TV kabel menggunakan infrastruktur jaringan *Hybrid Fiber Coax (HFC)*, *Fiber optic* digunakan sebagai jalur utama (*backbone*) pada jaringan, sedangkan *coaxial* digunakan pada jaringan pelanggan (*feeder*). Untuk jaringan yang ruang lingkupnya relatif kecil dan jumlah user yang relatif sedikit dapat digunakan jaringan TV kabel dengan hanya menggunakan *coaxial* murni.

2.2.2.3 Perangkat Terminal

Untuk dapat menikmati layanan TV kabel baik itu layanan TV *Broadcast*, data maupun telepon diperlukan suatu *interface* yang biasa disebut dengan *Cable Premises Equipment (CPE)*.

2.3 Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)

Broadband adalah koneksi kecepatan tinggi yang memungkinkan akses Internet secara cepat dan selalu terkoneksi. Perkembangan transfer data kapasitas besar dan kecepatan tinggi mulai banyak digunakan, utamanya dengan maraknya layanan TV kabel yang membutuhkan kabel modem. Dahulu, andalan jaringan

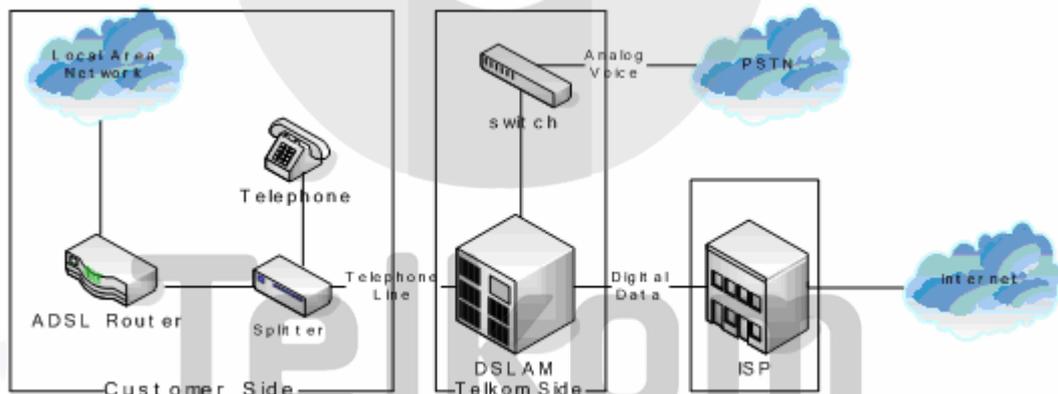
broadband lebih pada kabel serat optik. Namun, karena kabel serat optik ini cukup mahal, maka perkembangan *broadband* boleh dikatakan relatif lambat, dan penggunaannya pun terbatas. Belakangan, meski TV kabel sudah banyak pelanggannya, perkembangannya lebih banyak dipicu oleh munculnya teknologi ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*).

2.3.1 Konsep Teknologi ADSL

ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) merupakan salah satu jenis teknologi xDSL bersifat *asimetris* yang dapat mentransmisikan data digital dengan kecepatan sampai dengan 1,5 Mbps pada arah *Downstream* dan mencapai 572 Kbps pada arah *Upstream*. ADSL sanggup melewati jutaan bit informasi dalam hitungan detik pada jaringan telepon biasa.

2.3.2 Infrastruktur ADSL

ADSL menggunakan jaringan infrastruktur telepon yang telah ada. Pada sisi sentral telepon diperlukan peralatan tambahan yaitu *splitter*, DSLAM dan *router*. Dan pada sisi pelanggan diperlukan hanya *splitter* dan modem ADSL.



Gambar 2.2 Konfigurasi ADSL

2.3.2.1 Digital Subscriber Line Access multiplexer (DSLAM)

DSLAM merupakan perangkat kumpulan modem-modem ADSL yang secara fisik berupa *card module* yang berisi banyak modem sentral. Sebagai modem sentral DSLAM merupakan konfigurasi perangkat xDSL. DSLAM mengumpulkan koneksi dari pelanggan-pelanggan dan meneruskannya melalui sebuah jalur kecepatan tinggi ke ISP. DSLAM menyediakan layanan transmisi

data kecepatan tinggi dengan memanfaatkan jaringan kabel tembaga yang sudah ada.

2.3.2.2 Router

Sinyal-sinyal data dari DSLAM selanjutnya dilewatkan ke *router* untuk diteruskan ke *router* yang ada di ISP.

2.3.2.3 Splitter

Splitter di sini berfungsi sebagai filter yang membedakan antara sinyal suara (frekuensi rendah di bawah 4 kHz) dan sinyal data (frekuensi tinggi di atas 30 kHz). *Splitter* yang ada di sisi pelanggan juga sama fungsinya. Bila sinyal suara yang masuk, maka akan sinyal tersebut dialirkan ke telepon oleh *splitter*. Bila sinyal yang masuk adalah sinyal data, maka sinyal tersebut akan dialirkan ke modem ADSL.

2.4 Permasalahan Pada Jaringan

Pada prinsipnya *Softswitch* merupakan jaringan PSTN yang sudah berbasis IP (Paket). Sementara siaran TV yang dilewatkan pada jaringan *Softswitch* pada prinsipnya sama dengan *Video Streaming*. *Streaming* adalah suatu teknologi untuk memainkan file *video* atau *audio* secara langsung ataupun dengan *prerecorded* dari sebuah mesin server.

Beberapa masalah utama yang dapat menjadi kendala dalam implementasi TV Kabel pada jaringan *Softswitch* antara lain *bandwidth*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.

2.4.1 Bandwidth

Bandwidth merupakan pemegang kunci terpenting dalam teknologi *streaming*. Jika pengirim mengirimkan data lebih cepat dibandingkan dengan ketersediaan *bandwidth* yang ada, akan akan terjadi *congestion* (kemacetan) pada jaringan, *packet loss*, dan kualitas *video* yang jelek. Tapi apabila pengirim mengirimkan paket data lebih kecil *bandwidth* yang tersedia, maka kualitas video yang sampai ke penerima akan kurang *optimal*.

2.4.2 Delay

Delay atau *latency* waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari *source node* hingga mencapai *destination*. *Delay* di dalam jaringan dapat digolongkan sebagai berikut *delay processing*, *delay packetization*, *delay serialization*, *delay jitter buffer* dan *delay network*. Standar *delay* pada jaringan *Softswitch* ≤ 150 ms[9].

2.4.3 Jitter

Jitter merupakan variasi *delay* paket akibat lintasan tempuh data yang berbeda dilihat dari sisi penerima. *Jitter* merupakan masalah yang masih ada dan terus ada dalam jaringan data berbasis paket. *Jitter* dapat disebabkan oleh lintasan tempuh dari paket yang berbeda-beda atau bisa juga disebabkan karena *collison* pada jaringan, sehingga menyebabkan paket memiliki waktu tempuh yang berbeda. Standar *jitter* pada jaringan *Softswitch* ≤ 70 ms[9].

2.4.4 Packet Loss

Packet Loss merupakan jumlah paket yang hilang. *Packet loss* berkaitan erat dengan *throughput*. *Throughput* merupakan kecepatan transfer data efektif yang diukur dalam bps. *Throughput* dipengaruhi dari besar *packet loss* yang terjadi. Semakin besar *packet loss*, maka *throughput* akan semakin menurun. Besar nilai *throughput* sangat bergantung pada paket data bagus yang dapat diterima. Standar *packet loss* pada jaringan *Softswitch* $\leq 1\%$ [9].

2.5 Metode Pengukuran Kualitas.

Untuk menentukan kualitas layanan suara dalam jaringan IP dapat digunakan beberapa metode

2.5.1 Mean Opinion Score (MOS)

Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk menentukan kualitas suara dalam jaringan IP berdasar kepada standart ITU-T P.800. Metode ini bersifat subjektif, karena berdasarkan pendapat orang-perorangan. Untuk menentukan nilai MOS terdapat dua cara pengetesan yaitu, *conversation opinion*

test dan *listening test*. Rekomendasi nilai ITU-T P.800 untuk nilai MOS adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Rekomendasi ITU-T P.800 untuk nilai kualitas berdasarkan MOS

Nilai MOS	Opini
5	sangat baik
4	baik
3	cukup baik
2	tidak baik
1	buruk

Metode MOS dirasakan kurang efektif untuk mengestimasi kualitas layanan suara, hal ini dikarenakan :

1. Tidak tedapatnya nilai yang pasti terhadap parameter yang mempengaruhi kualitas layanan suara dalam *Softswitch*.
2. Setiap orang memiliki standar yang berbeda-beda terhadap suara yang mereka dengar dengan hanya melalui percakapan.
3. Dibutuhkan pendapat banyak orang untuk mengestimasi nilai MOS tersebut.

2.5.2 Estimasi MOS Dengan Metode E-Model (ITU-T G.107)

Didalam jaringan *Softswitch*, tingkat penurunan kualitas yang diakibatkan oleh transmisi data memegang peranan penting terhadap kualitas suara yang dihasilkan, hal yang menjadi penyebab penurunan kualitas suara ini diantaranya adalah *delay* , *packet loss* dan *echo*. Metode ini bersifat objektif kaena menggunakan pendekatan matematis. Pendekatan matematis yang digunakan untuk menentukan kualitas suara berdasarkan penyebab menurunnya kualitas suara dalam jaringan *Softswitch* dimodelkan dengan E – Model yang distandardkan kepada ITU–T G.107.

Nilai akhir estimasi E–Model disebut dengan R faktor. R faktor didefinisikan sebagai faktor kualitas transmisi yang dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti *signal to noise ratio* dan *echo* perangkat, *codec* dan kompresi, *packet loss*, dan *delay*. R Faktor ini didefinisikan sebagai berikut :

$$R = 94,2 - I_d - I_{ef} \tag{2.1}$$

dengan :

I_d = Faktor penurunan kualitas yang disebabkan oleh pengaruh *one way delay*

I_{ef} = Faktor penurunan kualitas yang disebabkan oleh teknik kompresi dan *packet loss* yang terjadi

Nilai I_d ditentukan dari persamaan berikut ini :

$$I_d = 0.024 d + 0.11(d - 177.3) H(d - 177.3) \tag{2.2}$$

Nilai I_{ef} tergantung pada metoda kompresi yang digunakan. Untuk teknik kompresi sesuai dengan rekomendasi G.107 nilai I_{ef} sesuai dengan persamaan berikut ini ^[10]:

$$I_{ef} = 7 + 30 \ln (1 + 15 e) \tag{2.3}$$

Maka secara umum persamaan nilai estimasi R Faktor menjadi :

$$R = 94,2 - [0.024 d + 0.11(d - 177.3) H(d - 177.3)] - [7 + 30 \ln (1 + 15 e)] \tag{2.4}$$

Dengan :

R = faktor kualitas transmisi

d = *one way delay* (milli second)

H = fungsi tangga ; dengan ketentuan

$H(x) = 0$ jika $x < 0$, lainnya

$H(x) = 1$ untuk $x \geq 0$

e = persentasi besarnya *packet loss* yang terjadi (dalam bentuk desimal)

Nilai R faktor mengacu kepada standar MOS , hubungannya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

R Faktor	Tingkat Kepuasan	MOS
100		
94	Bangat Baik	4,4
90	Baik	4,3
80	Cukup Baik	4,0
70	Kurang Baik	3,5
60	Buruk / berkualitas rendah	3,1
50	Buruk / tidak diperkenankan	2,5
0		1,0

Nilai Maksimum ITU - T G.107 → 94

Gambar 2.3 Korelasi antara E – Model (ITU G.107) dengan MOS (ITU P.800)

Untuk mengubah estimasi dari nilai R kedalam MOS (ITU – P.800) terdapat ketentuan sebagai berikut :

$$1. \text{Untuk } R < 0 : \quad \text{MOS} = 1 \quad (2.5)$$

$$2. \text{Untuk } R > 100 : \quad \text{MOS} = 4.5 \quad (2.6)$$

$$3. \text{Untuk } 0 < R < 100 : \text{MOS} = 1 + 0.035 R + 7 \times 10^{-6} R(R-60)(100-R) \quad (2.7)$$

2.6 Protocol Transport

2.6.1 TCP (Transmission Control Protocol)

Dalam rangka mempertahankan kinerja jaringan tetap baik terhadap peningkatan trafik, mekanisme tertentu harus disediakan untuk mencegah jaringan dari terjadinya kongesti pada sembarang periode tertentu. Salah satu pendekatan untuk menangani kongesti adalah kontrol kongesti bersifat reaktif yang segera bekerja jika jaringan *overload*, dengan kata lain setelah pada jaringan terdeteksi adanya kongesti.

TCP mendeteksi atau mengamati paket hilang berdasar pada informasi pada paket yang telah terkirim, maka sumber menurunkan laju pengiriman untuk mencegah paket hilang lebih besar dan terjadinya kongesti lebih lanjut. Dengan cara ini, TCP telah mampu secara efektif memperkecil paket hilang sekaligus memaksimalkan pemanfaatan jaringan.

Ciri-ciri dari protokol TCP adalah:

- *Connection oriented*

Sebelum melakukan pertukaran data, dua aplikasi pengguna TCP harus melakukan *handshaking* terlebih dahulu.

Tiga langkah dalam melakukan pengiriman yaitu:

- a. Mengadakan hubungan: dimana jalur antara pengirim dan penerima dibangun. Ini dikenal dengan istilah *handshaking*.
- b. Pengiriman paket-paket: data dikirim lewat jalur yang telah dibangun.
- c. Pemutusan hubungan: hubungan antar jalur yang tidak dipakai lagi akan diputuskan.

- *Reliable*

TCP menetapkan proses deteksi kesalahan saat pertukaran data.

- *Byte stream service*

Paket-paket diurut kembali (*sequence*) setelah sampai ke tujuan.

Karena setiap hubungan bergaransi, hubungan ini banyak dipakai untuk aplikasi yang menyalurkan data-data video dan audio yang tidak punya toleransi kemacetan terhadap kemacetan jaringan.

Kelemahan dari hubungan ini adalah tidak efektif dalam penggunaan *bandwidth* karena jalur yang digunakan untuk hubungan tertentu tidak dapat dipakai pemakai lain. Selain itu karena jalur yang digunakan harus jalur yang telah ditentukan, maka jika terjadi kesulitan pada jalur tersebut hubungan akan terputus.

2.6.2 UDP (*User Datagram Protocol*)

TCP tidak mendukung layanan *real time* seperti *video interaktif* atau *video conference*. Alasan utamanya adalah bahwa TCP merupakan protokol yang lambat, memerlukan *tree way handshaking*. UDP merupakan protokol yang digunakan diatas IP menjadi pilihan yang lebih baik dibanding TCP. Tetapi UDP tidak handal dalam dalam pengertian tidak ada kontrol kesalahan terhadap paket yang diterima dan tidak melakukan retransmisi paket yang hilang.

Ciri-ciri dari protokol UDP adalah:

- Tidak *reliable* karena tidak bergaransi.
- Tidak ada *retransmission* jika pengiriman paket mengalami kegagalan.
- Penerima tidak mengirimkan tanda terima.
- Paket-paket tidak diurut kembali seperti semula.
- Bersifat *multicasting* atau *broadcasting*.

Hubungan ini lebih unggul dalam penggunaan *bandwidth* yang efektif karena semua jalur yang tersedia dapat digunakan oleh pemakai-pemakai lain.

2.6.3 RTP (*Real-time Transport Protocol*)

RTP diusulkan oleh IETF dalam RFC 1889 dan diperbaiki dalam RFC 3550. RTP diterima sebagai standar *universal* untuk transmisi multimedia *real time* baik ITU-T maupun IETF. *Real Time Transport Protocol* menyelenggarakan *end to end delivery service* untuk data yang memiliki karakteristik *real time* seperti *audio (Voice over IP)* dan *video interaktif*.

RTP menawarkan identifikasi tipe *payload*, penomoran berurutan, *timestamping*, dan pengawasan pengiriman data. Protocol RTP dapat mengurutkan paket-paket yang secara tidak terurut di ujung penerima. Data yang datang dimonitor oleh RTCP (*real-time control protocol*) yang memberitahukan RTP untuk menyesuaikan parameter transmisi dan pengkodeannya untuk menjamin pengiriman data yang benar. RTP tidak menjamin pengiriman atau mencegah pengiriman yang tidak berurut. RTP tidak menyediakan *reservasi recourse* dan tidak menjamin QoS.

RTP dibuat dengan mengkombinasikan kelebihan yang ada di masing-masing protokol TCP dan UDP seperti halnya layanan aliran *byte* yang terjamin, mekanisme *flow control window based* yang efektif dari TCP sementara itu kelebihan dari UDP yang diadopsi adalah *transport* tanpa ACK (*acknowledgement*) dan tanpa retransmisi yang memboroskan *bandwidth* atau menyebabkan turunnya utilitas *link* seperti pada TCP.

Telkom
University

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pada penelitian ini *Softswitch* berfungsi sebagai *RADIUS Server* yang sebelumnya fungsi tersebut dilakukan oleh *BRAS (Broadband Remote Access Server)* yang bertugas untuk mengautentifikasi *client* *ADSL* dan mengalokasikan *IP Address* kepada *client*.
2. Selain jumlah *client* dan penggunaan aktivitas jaringan, spesifikasi *device* juga menentukan besarnya *delay* dan *packet loss*.
3. Dari hasil pengujian dan pengukuran diperoleh *delay* dan *jitter* yang terkecil sebesar 34 ms untuk *delay* dan 33626,23875 ms untuk *jitter*, terjadi pada *client* yang hanya mengakses layanan *live streaming*.
4. Berdasarkan hasil pengukuran *MOS* objektif sebesar 4,006 dan 4,008, serta *MOS* subjektif menunjukkan kualitas siaran TV berupa *video* dan *audio* secara tampilan tergolong baik pada kondisi *client* hanya mengakses layanan *live streaming*. Dengan demikian, diimplementasikannya *live streaming* siaran TV mendukung layanan multimedia pada jaringan berbasis *Softswitch*.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya diharapkan *Live Streaming Server* dapat dijadikan *Application Server* dengan menggunakan protokol *SIP/RTSP*.
2. Dalam implementasinya dibutuhkan suatu *hardware* yang sudah teruji kehandalan dan kestabilannya, seperti menggunakan server yang mendukung aplikasi multimedia.
3. Pada pengembangan penelitian ini pengujian menggunakan banyak *codec* yang mendukung layanan *real time* guna mendapatkan kualitas siaran TV yang lebih baik.
4. Penelitian selanjutnya diharapkan pada sisi *client* menggunakan Televisi sebagai perangkat penerima layanan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] CATV Laboratorium STTTELKOM. (2005). Hand Book Study Group Jaringan CATV, Bandung. CATV Laboratorium STTTELKOM Bandung.
- [2] Fitrianto, Arif.2003. Softswitch Kunci Menuju Next Generation Network (NGN) Dunia Telekomunikasi.
- [3] Gunawan, Iwan. 2005. Parameter Performansi Layar Fisik pada Jaringan Telekomunikasi Masa Depan (NGN)
- [4] <http://www.itu.int>
- [5] <http://www.google.com>
- [6] <http://www.uticasoft.com/U-Broadcast Documnetation.htm>
- [7] *Softswitches: The next keys to the next generation IP network Opportunity*, Ovum, 2001
- [8] Syamsuryana, Mulyatno, Endro,dan Arif Rahman,Ahmad ,*X-DSL: dari Modem Analog ke Modem Digital*, PT.Elexmedia Komputindo.
- [9] Standar Sistem Softswitch, STD A-002-2004 Tahun 2004 versi 1.2, TELKOM RISTI PT.Telekomunikasi Indonesia, Tbk .
- [10] TELKOMRisti 2003: TELKOMVIP, PT Telekomunikasi Indonesia Tbk.Bandung.
- [11] PT. TELKOM INDONESIA. 2004. Pengantar Softswitch

Telkom
University