

Studi Multicast

Emilia Roza¹⁾ & Muhammad Mujirudin²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta.

Jalan Limau II, Kebayoran Baru, Jakarta 12130, Indonesia.

Telp: +62-21-7256659, Fax : +62-21-7256659, Mobile: +622181287165773

E-mail : fte_roza@yahoo.com

Abstrak

Dalam aplikasi multimedia, untuk mengirimkan data ke beberapa tujuan dibutuhkan waktu yang lama dan bandwidth yang lebar sehingga mustahil bagi sumber untuk mengirimkan data secara real time untuk masing-masing tujuan satu per satu.

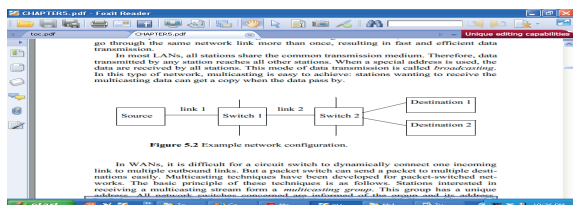
Multicast menjawab permasalahan dengan cara mengalihkan tanggung jawab pengiriman paket ke lapisan jaringan ke stasiun akhir yang dapat mengoptimasi penggunaan bandwidth dalam transportasi data,

Multicast akan dapat mengakomodasi pemikiran inovatif yang akan membantu peningkatan pelayanan komunikasi terutama dalam hal jaringan multimedia yang aman dan realtime.

Kata kunci : Multimedia, Multicast, Peningkatan Pelayanan

1 PENDAHULUAN

Dalam aplikasi multimedia, dibutuhkan untuk mendistribusikan data ke beberapa tujuan. Sebagai contoh, dalam sebuah konferensi, video, suara dan gambar dari pembicara perlu dikirim ke semua peserta konferensi yang terletak di lokasi jaringan yang berbeda. Hal ini membutuhkan waktu yang lama karena jaringan akses dan transmisi membutuhkan waktu dan boros karena bandwidth akses jaringan yang rendah, mungkin mustahil bagi sumber untuk mengirimkan data secara real time untuk masing-masing tujuan satu per satu. Sebagai contoh, ketika sumber mengirimkan data ke tujuan 1 dan 2 pada gambar 1, data yang sama dipancarkan dua kali link 1 dan 2. Solusi yang lebih baik adalah bahwa sumber mengirimkan data hanya sekali untuk transmisi data ke beberapa tujuan. Teknik ini disebut *multicasting*.



Gambar 1 Contoh konfigurasi jaringan

Dalam multicasting, data yang sama tidak melalui link jaringan yang sama lebih dari sekali, sehingga transmisi data cepat dan efisien. Data

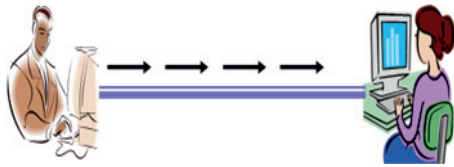
multicasting bisa mendapatkan salinan ketika data lewat

2 MULTICAST

Teknik multicasting telah dikembangkan untuk *packet-switched network*. Prinsip dasarnya adalah sebagai berikut. Stasiun tertarik menerima bentuk aliran dari kelompok multicasting karena memiliki *address* yang unik. Semua *switch* jaringan diberitahu tentang kelompok dan alamatnya. Ketika stasiun ingin mengirim data ke grup ini, alamat kelompok digunakan sebagai alamat tujuan. Ketika switch menerima sebuah paket dengan alamat grup, ia akan mengirim paket pada link yang mengarah ke stasiun milik kelompok ini. Paket yang sama tidak akan dikirim dua kali pada link yang sama. Misalnya, jika kelompok hanya memiliki dua stasiun tujuan yaitu 1 dan 2 lihat Gambar 1, paket yang dikirim oleh sumber ditransmisikan sekali atas link 1 dan link 2. Yang akan dikirim ke kedua tujuan oleh switch 2.

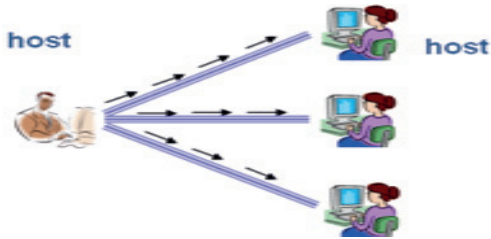
Multicasting algoritma yang digunakan adalah multicasting IP di Internet yang dikembangkan oleh Deering [28, 29]. Untuk lebih mengetahui tentang multicast terlebih dahulu kita ketahui tentang metode pengiriman data dalam jaringan transmisi. Metode pengiriman data dalam jaringan dibagi menjadi 3 macam yakni

- Unicast.
Data dikirim dari 1 host ke 1 host.



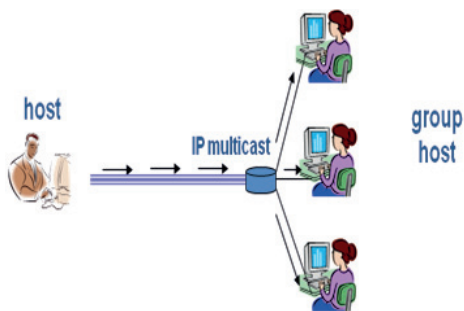
Gambar 2 Proses unicast

- Broadcast
Data dikirim dari 1 host langsung disebarakan ke banyak host.



Gambar 3 Proses broadcast

- Multicast
Data dikirim dari 1 host langsung disebarakan ke dalam group host.



Gambar 4 Proses multicast

Dari 3 jenis jalur transmisi data tersebut, multicast adalah salah satu jenis jalur transmisi data yang sudah banyak digunakan.

2.1 Rumusan Masalah

- Multicast dalam penggunaan jaringan?
- Bagaimana security system multicast ?
- Bagaimana prospektif pemanfaatan multicast ?

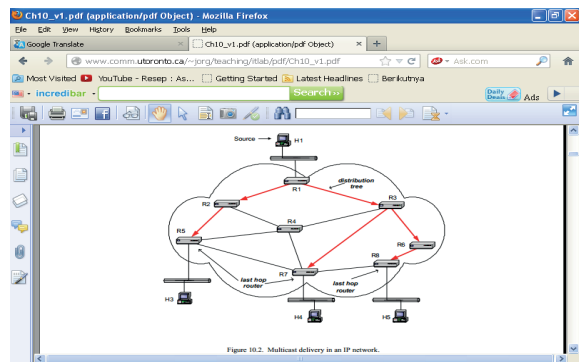
2.2 Tujuan Penggunaan Multicast

- Multicast efisiensi dalam transportasi data, mengalihkan tanggung jawab pengiriman paket ke lapisan jaringan ke stasiun akhir
- Ada aplikasi one-to-many atau many-to-many yang menggunakan direplikasi-unicast

atau broadcast untuk mengirimkan data ke receiver, yang mengkonsumsi pemrosesan daya dan bandwidth.

Multicast adalah sebuah teknik pengiriman data pada sebuah transmisi, dimana sebuah data dikirimkan melalui jaringan ke beberapa komputer yang tergabung dalam sebuah group tertentu yang disebut dengan Multicast Group (Sekumpulan host atau client yang tergabung ke dalam sebuah grup multicast tertentu) dan merupakan komunikasi antara satu pengirim dengan banyak penerima dan transmisi ditujukan untuk banyak tujuan, tetapi tidak harus semua host. Sehingga dikenal sebagai metode transmisi *one to many* (satu ke banyak) atau jaringan point to multipoint.

Multicast merupakan salah satu hasil pemikiran inovatif yang dapat banyak membantu dalam peningkatan pelayanan komunikasi terutama dalam hal jaringan multimedia. Di mana sifat-sifat yang dimiliki merupakan gabungan proses komunikasi unicast, dan komunikasi broadcast yang terjadi melalui satu alat. Dalam proses ini masing-masing alat/media yang terhubung dapat berkomunikasi menggunakan alat yang menghubungkannya. Contoh Multicast Pada Jaringan IP dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 Multicast pada jaringan

H1, H3, H4 dan H5 menunjukkan host dan R1-R8 menunjukkan router. Router terhubung dengan link dengan point-to-point dan host terhubung ke router melalui Ethernet LAN. Host H1 adalah sumber data multicast, dan host H2, H3 dan H4 adalah penerima multicast.

3 PENGGUNAAN MULTICAST

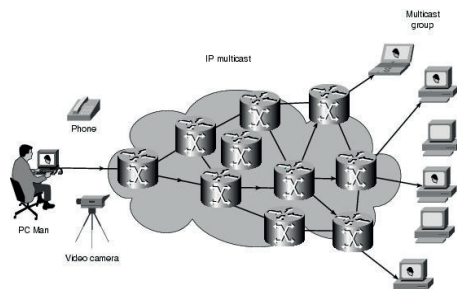
3.1 Keuntungan menggunakan multicast:

1. Distributed applications : Memungkinkan membuat aplikasi multipoint, seperti distribusi file ke beberapa titik secara langsung
2. Bisa digunakan untuk koneksi one-way melalui satellite.
3. Enhanced efficiency : Mengontrolan trafik jaringan dan mengurangi load server & CPU
4. Optimized performance: Mengeliminasi trafik yang berlebihan
5. Multicast membutuhkan bandwidth yang kecil dalam sekali pengiriman data,
6. Paket multicast sangat efektif untuk keperluan video streaming, audio streaming dsb. karena dari sisi pengirim, hanya perlu 'mengirimkan' paket satu kali saja ke alamat khusus. Karena hanya satu paket saja, dan bisa banyak sekali 'pendengar', maka otomatis utilisasi jaringan tidaklah terpakai terlalu tinggi.

3.2 Kerugian multicast:

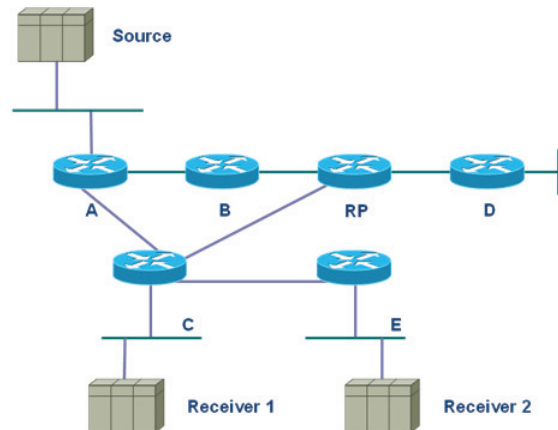
1. Best effort delivery : Drops are to be expected. Tingkat kepercayaan pengiriman data aplikasi multicast tidak dapat diharapkan dan harus sesuai desain.
2. No congestion avoidance : Kekurangan dari TCP windowing dan mekanisme "slow start" dapat menghasilkan kemacetan dalam jaringan
3. Duplicates : Beberapa mekanisme multicast protocol kadang-kadang menghasilkan generation of duplicate pakets.
4. Out-of-sequence : Perubahan topologi jaringan mempengaruhi order/permintaan dari pengiriman. Aplikasi harus menghasilkan alamat yang tepat
5. UDP tidak memiliki mekanisme kepercayaan, jadi persoalan kepercayaan harus dialamatkan dalam aplikasi multicast dan realibilitas transfer data sangat diperlukan.

3.3 Arsitektur Transmisi Multicast:



Gambar 6 Arsitektur transmisi multicast

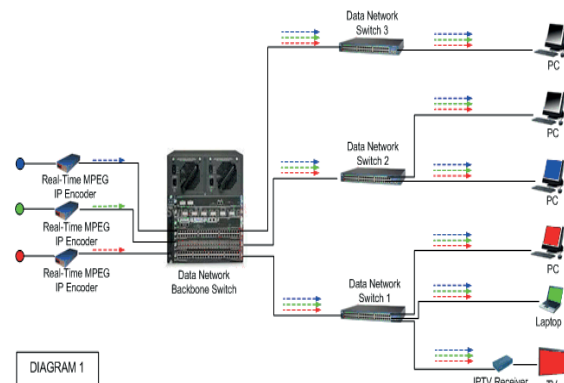
3.4 Skema Jaringan Multicast:



Gambar 7 Skema jaringan multicast

3.5 Diagram Alur Multicast (versi 1) :

- Backbone switch akan menerima 3 input dari MPEG-IP encoder, katakan 1 streaming membutuhkan bandwidth sebesar 2 Mbps maka jika ada 3 inputan berarti $3 \times 2 \text{ Mbps} = 12 \text{ Mbps}$
- Pada switch akses (switch 1, 2 dan 3) tidak ada yang mengaktifkan IGMP snooping sehingga masing masing dari switch ini akan dibanjiri oleh paket multicast sebesar 12 Mbps (3 inputan dari MPEG-IP encoder) meskipun tidak ada user yang me-request



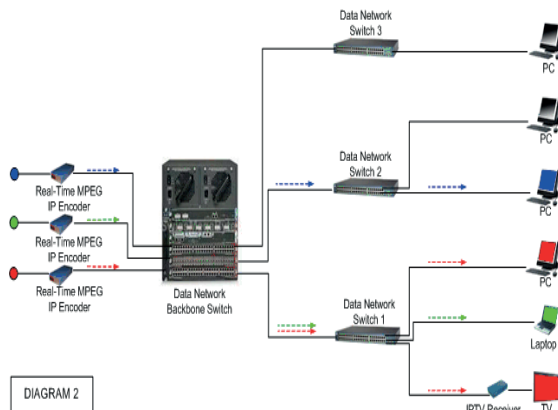
Gambar 8 Diagram alur multicast (versi 1)

3.6 Diagram Alur Multicast (versi 2):

- Switch backbone akan tetap menerima paket sebesar 12 Mbps (3 inputan dari MPEG-IP encoder yang masing2 sebesar 2 Mbps)
- Dikarenakan switch akses telah mengaktifkan igmp snooping maka di switch 1 hanya akan ada traffic sebesar 4 Mbps, karena dari 3 user dua diantaranya mengakses channel yang

sama (warna merah) sedangkan yang 1 lagi mengakses channel yang lain (warna hijau)

- Di switch 2 meskipun terdapat 2 user tetapi di switch ini hanya akan ada traffic sebesar 2 Mbps karena user yang aktif meminta request paket multicast hanya 1 sedangkan user yang 1 lagi dalam kondisi “off”
- Di switch 1 tidak ada paket yang lewat karena user yang ada pada kondisi off sehingga tidak ada request paket multicast ke source



Gambar 9 Diagram alur multicast (versi 2)

IP multicast merupakan datagram IP sebagaimana layaknya datagram yang lain. Yang membedakannya adalah, field destination address pada datagram IP multicast akan berisi salah satu IP address yang termasuk kelas multicast address. Dengan menggunakan address multicast sebagai address tujuan, maka dapat melakukan pengalamatan pada sekelompok host sekaligus dengan hanya mengirimkan satu datagram saja.

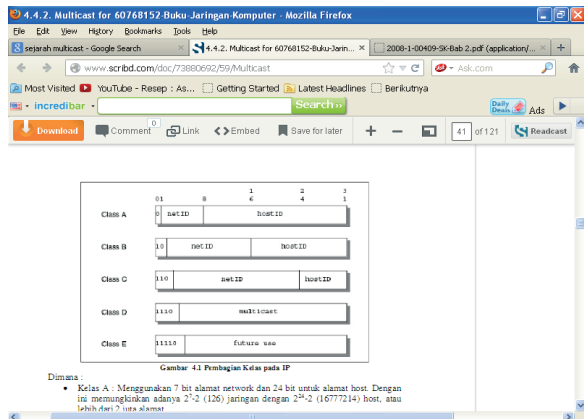
Jenis-jenis Protokol Multicast :

1. PIM (Protocol Independent Multicast), untuk membuat multicast tree di dalam suatu jaringan multicast
2. Multicast Listener Delivery (MLD) biasa digunakan untuk jaringan IPV6 dan fungsinya sama seperti protocol PIM
3. IGMP (Internet Group Management Protokol), protokol yang digunakan untuk men-joinkan receiver kedalam suatu grup multicast.
4. Distance Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP), multicast routing protocol yang menyediakan mekanisme yang efisien untuk koneksi data yang dikirimkan ke group dalam suatu jaringan internet

3.7 Pembagian Kelas Alamat IP (Class-based IP address)

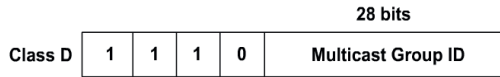
Bit pertama dari alamat IP memberikan spesifikasi terhadap sisa alamat dari IP. Selain itu juga dapat memisahkan suatu alamat IP dari jaringan. Network. Alamat Network (*network address*) biasa disebut juga sebagai netID, sedangkan untuk alamat host (*host address*) biasadisebut juga sebagai hostID

Ada 5 kelas pembagian IP address yaitu :



3.8 IP Multicast Address Structure

Kisaran alamat IP multicast adalah 224.0.0.0 sampai 239.255.255.255, sesuai dengan alamat Kelas D. Alamat dimulai dengan "1.110" (Hal ini membuat 28 bit untuk mengidentifikasi kelompok multicast).



Setiap aplikasi multicast selalu menggunakan group IP address, dimana jika ada user yang ingin memperoleh paket multicast maka user tersebut harus join ke group IP multicast tersebut. Alamat multicast menunjukkan kelompok multicast permanen atau sementara. Kelompok multicast permanen dikaitkan dengan alamat multicast IP yang terdaftar pada IANA yang berisi kelompok host dengan alamat 224.0.0.1, dan kelompok router jaringan dengan alamat 224.0.0.2. Semua alamat yang tidak menunjuk kelompok multicast permanen menunjuk kelompok transien.

Pembagian lebih detail oleh IANA (Internet Assigned Number Authority) adalah sebagai berikut:

1. Permanent multicast group

Dari permanent group ini IANA membagi menjadi 2 group yaitu satu group yang bisa diroutingkan oleh router dan satu group lagi tidak akan diroutingkan oleh router. Group yang tidak akan diroutingkan (local) oleh router adalah 224.0.0.0 s/d 224.0.0.255 sedangkan satu group lagi yang bisa diroutingkan oleh router adalah 224.0.1.0 s/d 224.0.1.255 termasuk juga 224.0.1.39 dan 224.0.1.40 yang digunakan oleh cisco sebagai auto-RP announce dan auto-RP discovery. Dapat dilihat pada tabel berikut data IP Multicast dengan fungsinya:

IP Address	Fungsi
224.0.0.1	All multicast host
224.0.0.2	All multicast router
224.0.0.4	DVMRP router
224.0.0.5	All OSPF router
224.0.0.6	OSPF DR/ BDR
224.0.0.9	RIPv2 router
224.0.0.10	EIGRP router
224.0.0.13	PIM router
224.0.0.22	IGMPv3
224.0.0.25	RGMP
224.0.1.39	Cisco auto-RP announce
224.0.1.40	Cisco auto-RP discovery

2. Multicast SSM (Source Specific Multicast)

IANA telah mengalokasikan IP 232.0.0.0 s/d 232.255.255.255 untuk aplikasi dan protocol SSM. Tujuan dari aplikasi ini adalah untuk memudahkan host dalam memilih source dari multicast group dan memudahkan network administrator meminimalisir serangan DoS (Denial of Service).

3. GLOP

IANA mengalokasikan IP address 233.0.0.0 s/d 233.255.255.255. yang bisa digunakan oleh siapapun yang telah terdaftar dan memiliki AS number., contohnya: ASN yang telah teregister adalah ASN 5663 maka ASN (desimal) ini kemudian diconvert kedalam bilangan biner dimana desimal 5663 = 00010110 00011111. 8 bit pertama 00010110 diconvert lagi kedalam desimal menjadi 22 dan 8 bit berikutnya 00011111 diconvert juga kedalam desimal menjadi 31. Sehingga IP address dari GLOP ini adalah 233.22.31.0 s/d 233.22.31.255

4. Privat multicast

IP privat ini dialokasikan oleh IANA dari 239.0.0.0 s/d 239.255.255.255 dan tidak akan diimplementasikan untuk IP aplikasi maupun protocol.

3.9 Security Management Multicast

Dalam sistem komunikasi multicast, keamanan dan efisiensi menjadi bagian yang sangat penting untuk diperhatikan. Keamanan komunikasi multicast juga memperhatikan komunikasi *point-to-point*, dan yang paling terpenting lagi dalam komunikasi multicast adalah:

1. Otentikasi pesan (*authenticity*)

Menunjukkan adanya keterjaminan data bahwa data yang diterima adalah data yang asli tidak mengalami modifikasi. *Group authenticity* berarti setiap anggota grup dapat mengenali apakah sebuah pesan dikirim oleh anggota grup. *Source authenticity* menunjukkan adanya kemungkinan untuk mengidentifikasi pengirim dalam grup. Otentikasi ini penting untuk memverifikasi data multicast yang diterima, bahwa data yang diterima dijamin tidak mengalami perubahan dan sesuai dengan sumber (*source*) aslinya.

2. Sifat kerahasiaan (*secrecy*)

Sifat kerahasiaan berarti bahwa hanya anggota grup multicast yang dapat mendeskripsikan data yang ditransmisikan. Ada dua tipe dari sifat kerahasiaan ini, yaitu

ephemeral secrecy dan *long term secrecy*. Ephemeral secrecy berarti mengamankan yang bukan anggota grup untuk mengakses data yang ditransmisikan. Long term secrecy memproteksi keandalan data untuk waktu yang panjang.

3. Identitas user group (*Anonymity*)
Mencakup penjagaan kerahasiaan identitas anggota grup dari anggota grup yang lain, atau bahkan dari luar grup, selain itu menyembunyikan identitas pengirim untuk data-data yang sifatnya rahasia.
4. Keamanan akses (*access control*)
Adalah metoda pengamanan di mana hanya anggota-anggota yang berhak saja dari suatu grup multicast yang mempunyai akses ke komunikasi grup multicast.
5. Keamanan pelayanan (*service availability*)
Maintaining availability atau *service availability* penting dalam memberikan proteksi terhadap layanan pembatalan dan serangan-serangan yang tidak dikehendaki baik koalisi dari dalam maupun dari luar.

Multicasting IP menyediakan dua layanan untuk aplikasi.

1. Pengiriman ke beberapa tujuan. Ada banyak aplikasi yang memberikan informasi kepada beberapa penerima, misalnya conferencing interaktif dan penyebaran surat atau berita ke beberapa penerima. Tanpa multicasting maka layanan harus menggunakan TCP (memberikan salinan terpisah untuk setiap tujuan). Dengan multicasting, beberapa aplikasi bisa tetap menggunakan TCP untuk keandalannya.
2. Permohonan dari server oleh klien. Sebuah diskless workstation membutuhkan server bootstrap. Tanpa multicast digunakan broadcast, tetapi dengan multicast akan memaksakan overhead pada host yang tidak memberikan layanan.

3.10 Perkembangan The Internet Multicast Backbone (MBONE)

The Multicast Backbone Internet (MBONE) adalah serangkaian hubungan subnetwork dan router yang mendukung pengiriman lalu lintas multicast IP. Tujuan dari MBONE adalah untuk membangun testbed IP multicast semipermanen untuk memungkinkan penyebaran aplikasi multicast tanpa menunggu penyebaran di Internet. MBONE telah tumbuh dari 40 subnet di empat negara yang berbeda pada tahun

1992 menjadi lebih dari 2.800 subnet di lebih dari 25 negara pada bulan April 1996. Dengan aplikasi multicast baru dan multicast layanan berbasis muncul, tampak kemungkinan bahwa penggunaan multicast teknologi internet akan terus tumbuh pada tingkat yang terus meningkat. MBONE adalah jaringan virtual yang berlapis-lapis di atas bagian fisik Internet yang terdiri dari pulau-pulau yang terhubung ke pulau lainnya secara virtual point-to-point yang disebut "terowongan." Terowongan memungkinkan lalu lintas multicast mampu melewati bagian dari Internet non-multicast. Paket IP multicast dikemas sebagai IP-over-IP, sehingga mereka terlihat seperti paket router intervensi unicast.

3.11 Aplikasi-Aplikasi Multicast saat ini:

- Live TV dan Radio disiarkan ke desktop.
- Transfer data Multicast file dan replikasi file.
- Real time data pengiriman – Keuangan
- Perusahaan siaran
- Video conferencing
- Video-on-demand
- Banyak aplikasi baru multipoint muncul
 - Aplikasi Real-time seperti : siaran langsung, pengiriman data keuangan, kolaborasi papan tulis, dan konferensi video.
 - Aplikasi real Non- -time seperti : transfer file, data dan replikasi file, dan video-on-demand.
 - Versi terbaru dari file dan pengumuman layanan cetak Novell Netware menggunakan multicast IP.

4 PENUTUP

1. Multicast dapat mengefisienkan transportasi data dengan mengalihkan tanggung jawab pengiriman paket ke lapisan jaringan di stasiun akhir sehingga kinerja jaringan meningkatkan dan dapat mengurangi pembiayaan
2. Adanya *group dan source authenticity* dapat menjamin data yang diterima tidak mengalami modifikasi.
3. Dengan adanya 2 tipe kerahasiaan (*secrecy*), yaitu *ephemeral secrecy* dan *long term secrecy* mengamankan yang bukan anggota grup untuk mengakses data yang ditransmisikan dan memproteksi keandalan data untuk waktu yang panjang.
4. Adanya *maintaining availability* atau *service availability* memberikan proteksi terhadap

layanan pembatalan dan serangan-serangan yang tidak dikehendaki baik koalisi dari dalam maupun dari luar.

5. Multicast akan dapat mengakomodasi pemikiran inovatif yang akan membantu dalam peningkatan pelayanan komunikasi terutama dalam hal jaringan multimedia.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] Benslimane Abderrahim, ‘Multimedia Multicast on the Internet’ ISTE. 2007
- [2] Peterson Larry L., Davie Bruce S., ‘Computer Networks A Systems Approach’, Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
- [3] Semeria Chuck, Maufer Tom, ‘Introduction to IP Multicast Routing’
- [4] Guojun Lu, ‘Communication and Computing For Distributed Multimedia Systems’, Monash University