

Network Layer

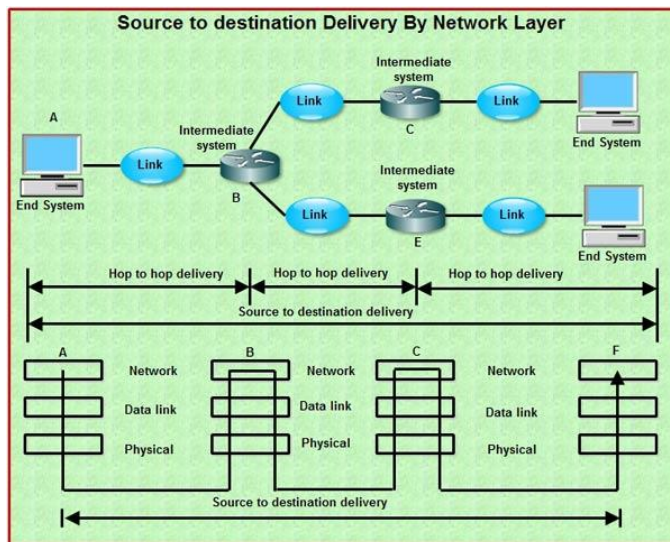
Ahmad Thariq Syauqi

Department of Electrical Engineering and Information Technology
Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta, Indonesia
ahmad.thariq.s@mail.ugm.acid

Abstract—Network Layer adalah lapisan ketiga dari *Open Systems Interconnection model*(OSI Model) dan lapisan yang menyediakan routing jaringan komunikasi. Data ditransfer dalam bentuk paket melalui jalur yang ditentukan dalam format yang perintahnya dikendalikan oleh Network Layer. Penyiapan koneksi, forwarding data, routing dan pelaporan kesalahan pengiriman adalah tanggung jawab utama Network Layer.

I. PENGERTIAN

Network Layer adalah salah satu dari 7 lapisan OSI (*Open System Interconnection*), tepatnya berada lapisan ke-3 setelah *Physical Layer* dan *Data Link Layer*. Dalam OSI, *Network Layer* bertanggung jawab untuk pengiriman sebuah paket data dari sumber ke tujuan(*source-to-destination*), melewati satu jaringan atau lebih. Seperti yang telah diketahui *Data Link Layer* bertugas mengawasi pengiriman paket antara dua sistem pada jaringan yang sama, sedangkan *Network layer* memastikan bahwa setiap paket yang dikirimkan sampai dari titik asal ke tujuan akhir. *Network layer* menyediakan sarana fungsional dan prosedural untuk mentransfer urutan paket-paket data yang dikirimkan dari sumber ke tujuan melalui satu atau lebih jaringan, dengan tetap menjaga kualitas fungsi layanan.



Gambar 1. Penyampaian data oleh Network Layer

Network Layer juga menyediakan layanan *connectionless* dan *connection-oriented* terhadap lapisan transport yang berada di atasnya. *Connectionless* berarti dalam mengirim paket dari tempat asal ke tujuan, pihak pengirim dan penerima paket IP sama sekali tidak mengadakan kesepakatan pengiriman terlebih dahulu. Sedangkan *Connection Oriented* berarti sebelum melakukan pertukaran data, dua computer harus melakukan hubungan terlebih dahulu agar saling mengetahui. *Network Layer* juga melakukan fungsinya secara erat dengan *Physical Layer* (lapisan pertama) dan *Data Link Layer* (lapisan kedua) dalam banyak implementasi protokol dunia nyata.

Ada beberapa protokol-protokol pada jaringan komputer yang bekerja pada *Network Layer*. Berikut ini adalah protokol network layer tersebut:

- *IP(Internet Protocol)*
IP atau yang merupakan kependekan dari *Internet Protocol* merupakan protokol jaringan komputer yang paling umum digunakan pada *Network Layer*. Hal ini dikarenakan, *Network Layer* berfungsi untuk mendefinisikan IP address dari setiap komputer yang terhubung ke dalam jaringan, sehingga nantinya setiap paket data yang ditransmisikan dapat sampai pada alamat tujuan yang dimaksud.
- *ARP(Address Resolution Protocol)*
ARP merupakan kependekan dari *Address Resolution Protocol*. Apabila kita artikan secara harfiah, protokol ARP ini bertugas untuk memberikan resolusi terhadap alamat jaringan komputer. Hal ini ternyata memang sejalan dan juga sesuai dengan fungsi utama dari *Network Layer*, yaitu berfungsi untuk mengetahui dan juga mengidentifikasi alamat IP dari tiap – tiap komputer yang digunakan, dan juga terhubung ke dalam jaringan komputer.
- *ICMP(Internet Control Message Protocol)*
ICMP adalah kependekan dari *Internet Control Message Protocol*. Protokol yang satu ini memiliki fungsi untuk memberikan atau mengirimkan notifikasi dan juga pesan apabila terjadi masalah pada proses transmisi data, baik masalah pada server, host, maupun apabila IP address yang dituju tidak

ditemukan. Dengan adanya protokol ini pada *Network Layer*, host mengetahui, IP address atau komputer mana saja yang mengalami masalah saat proses transmisi data melalui jaringan komputer sedang berjalan.

- RARP(*Reverse Address Resolution Protokol. Protokol*)

RARP merupakan kependekan dari *Reverse Address Resolution Protokol*. Protokol pada *Network Layer* ini memiliki tugas dan juga fungsi untuk mengetahui alamat fisik dari sebuah komputer atau NIC berdasarkan alamat IP yang dimiliki oleh sebuah komputer. Hal ini kebalikan dari ARP, dimana ARP bertugas untuk mengidentifikasi alamat IP dari sebuah komputer di dalam jaringan.

- IGMP(*Internet Group Message Protokol*)
Protokol berikutnya yang bekerja pada *Network Layer* adalah protokol IGMP. Protokol IGMP merupakan kependekan dari *Internet Group Message Protokol*, yang merupakan protokol yang digunakan untuk memberi fasilitas pesan kepada grup penerima di dalam jaringan komputer.

Selain dari segi protokol, network layer juga memiliki dua jenis paket, yakni :

- *Packet data*, digunakan untuk membawa data milik user dikirimkan melalui jaringan dan protokol yang digunakan untuk mengelola paket data yang biasa disebut dengan *Routed Protokol*. Contoh protokol yang tergolong kedalam *Routed Protokol* antara lain IP(*Internet Protokol*) dan IPX(*Internetwork Packet Exchange*).
- *Routed Update Paket*, digunakan untuk meng-update informasi yang terdapat dalam *routing table* milik router yang terhubung dengan router lainnya. Protokol yang mengelola *routing table* disebut dengan *Routing Protokol*. Contoh protokol yang tergolong dalam routing protokol antara lain RIP(*Routing Information Protokol*), IGRP(*Interior Gateway Routing Protokol*), OSPF(*Open Shortest Path First*), dan sebagainya.

II. FUNGSI

Network Layer dalam penerapannya memiliki fungsi yang terkait dengan layer-layer di atasnya. Namun ada beberapa fungsi spesifik yang dapat dilakukan oleh Network Layer. Berikut ini adalah beberapa fungsi spesifik dari Network Layer :

- *Addressing*
Fungsi pertama dari network layer jaringan komputer adalah *addressing* yakni menentukan tujuan dari sebuah data di dalam jaringan. Ketika

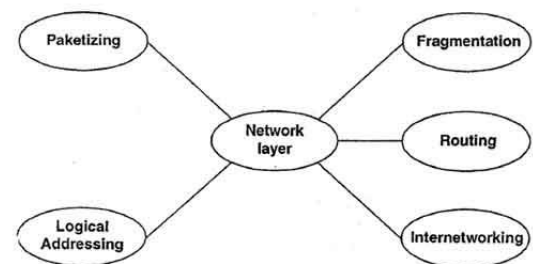
sebuah data akan ditransmisikan melalui sebuah jaringan komputer, maka pastinya, paket data tersebut memiliki tujuan. Misalnya adalah dari server, menuju klien. Nah, untuk menentukan tujuan dari paket data tersebut, maka disinilah letak fungsi penting dari *Network Layer*. Dengan melewati lapisan *Network Layer*, maka setiap paket data dapat memiliki tujuan yang jelas, sehingga hal ini nantinya akan menghindari kesalahan pengiriman data, juga nanti agar paket data dapat sampai ke tempat tujuannya dengan cepat dan juga tepat.

- *Fragmentation*

Fragmentation berarti membagi paket yang lebih besar menjadi bagian kecil sehingga mereka dapat dengan mudah dikirim pada media fisik. Ukuran maksimum paket yang diangkut di didefinisikan oleh protokol lapisan fisik. Apabila *Network Layer* mendapati ukuran maximum transmission unit (MTU) oleh router lebih kecil dari ukuran frame, router dapat melakukan fragmentasi untuk kemudian ditransmisikan dan direassembly.

- *Internetworking*

Salah satu tanggung jawab utama lapisan jaringan adalah untuk menyediakan internetworking antara jaringan yang berbeda. Maksudnya ialah menyediakan koneksi antara berbagai jenis jaringan. Karena lapisan ini, kita dapat menggabungkan berbagai jaringan yang berbeda untuk membentuk jaringan yang lebih besar.



Functions of Network Layer

Gambar 2. Fungsi utama Network Layer

- *Subnetting*

Salah satu peran network layer adalah menyediakan mekanisme pengalamatan (IP address) dan juga pengelompokan device ke dalam satu network spesifik. Network yang besar juga bisa kita pecah lagi menjadi beberapa kelompok sub-network/subnet yang lebih kecil, proses ini kita kenal sebagai subnetting. Pengelompokan ini dapat dilakukan berdasarkan lokasi, manfaat dan tujuan network, kepemilikan dan kewenangan, dan lain-lain.

Sedangkan manfaat pengelompokan ini antara lain :

- Performa, semakin besar ukuran sebuah jaringan komputer akan menghasilkan semakin banyak trafik broadcast, semakin banyak trafik broadcast semakin berkurang jumlah *bandwidth* yang bisa kita pakai untuk komunikasi data.
- Keamanan, sebuah divisi kerja seharusnya berada dalam network tersendiri terpisah dari divisi kerja yang lain.
- Management address, artinya ada pengaturan alamat yang dilakukan oleh Network Layer.

o Mendefinisikan alamat IP

Kita sudah mengetahui, bahwa fungsi utama dari network layer adalah untuk menentukan tujuan data pada sebuah jaringan. Lalu bagaimana network layer dapat menentukan dimana lokasi tujuan dari data yang akan ditransmisikan melalui jaringan komputer? Jawabannya ada pada fungsi network layer yang kedua ini, yaitu mendefinisikan IP address.

IP address merupakan sistem pengalamatan bagi jaringan komputer yang menggunakan protokol TCP/IP dimana setiap komputer atau lebih tepatnya network interface card atau NIC memiliki alamat IP tersendiri, sesuai dengan host yang digunakan. Network layer kemudian akan mendefinisikan alamat IP dari setiap komputer yang akan dituju oleh transmisi data, sehingga nantinya data atau paket data tersebut bisa sampai pada komputer yang sudah didefinisikan IP address nya.

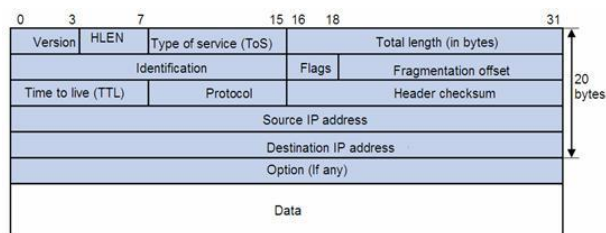
o *Packetizing*

Bisa dibayangkan, header adalah sebuah judul dari paket data yang akan ditransmisikan. Header ini merupakan judul dari fragmen atau potongan dan pecahan data yang akan ditransmisikan melalui jaringan komputer. Seperti yang kita sudah ketahui, bahwa sebelum masuk ke dalam network layer, data sudah dipecah-pecah menjadi paket data. Tugas dari network layer ini adalah memberikan header atau judul pada paket data tersebut, agar nantinya ketika dilakukan proses penyatuan kembali, pecahan paket data tersebut dapat menjadi utuh kembali.

Setiap paket IP membawa data yang terdiri dari :

- *Version*, berisi versi dari protokol yang dipakai. Saat ini yang dipakai ialah IP versi 4 dan 6.
- *Header Length*, berisi panjang dari header paket IP dalam hitungan 32 bit word.
- *Type of Service*, berisi kualitas service yang dapat mempengaruhi cara penanganan paket IP.
- *Total Length of Datagram*, panjang IP datagram dalam ukuran byte.
- *Identification*, *Flags*, dan *Fragment Offset*, berisi beberapa data yang berhubungan dengan

fragmentasi paket. Paket yang yang dilewatkan melalui berbagai jenis jalur akan mengalami fragmentasi (dipecah menjadi beberapa paket yang lebih kecil) sesuai dengan besar data maksimal yang bisa di transmisikan melalui jalur tersebut.



Gambar 3. Bagian dari paket

- *Time to Live*, berisi jumlah router/hop maksimal yang boleh dilewati paket IP. Setiap kali melewati satu router, isi dari field ini dikurangi satu. Jika TTL telah habis dan paket tetap belum sampai ke tujuan, paket ini akan dibuang dan router terakhir akan mengirimkan paket ICMP time exceeded. Hal ini dilakukan untuk mencegah paket IP terus menerus berada di dalam network.
- *Protokol*, mengandung angka yang mengidentifikasi protokol layer atas pengguna isi data dari paket IP ini.
- *Header Checksum*, berisi nilai checksum yang dihitung dari seluruh field dari header packet IP. Sebelum dikirimkan, protokol IP terlebih dahulu menghitung checksum dari header paket IP tersebut untuk nantinya dihitung kembali di sisi penerima. Jika terjadi perbedaan, maka paket ini dianggap rusak dan dibuang.
- *IP Address* pengirim dan penerima data.

Contoh penggunaan header ini, adalah seperti berikut :

Sebuah data bernama ABCDE. ABCDE dalam proses transmisi data akan dipecah ke dalam paket data. Tugas atau fungsi dari network layer ini adalah memberikan header pada ABCDE, dengan nama ABCDE1, ABCDE2, ABCDE3, dan seterusnya, sesuai dengan jumlah banyaknya pecahan data yang ditransmisikan melalui jaringan komputer.

o *Routing*

Proses routing memiliki cara kerja yang hampir sama dengan cara kerja dari perangkat keras jaringan komputer, router. Proses routing ini memungkinkan network layer mendistribusikan setiap paket data yang masuk ke dalam jaringan komputer menuju lokasi masing-masing, sesuai dengan IP address yang sudah didefinisikan sebelumnya. Network layer akan memberikan 'jalan' atau rute bagi setiap paket data yang akan ditransmisikan untuk mencapai komputer tujuannya.

III. PROSES

Network Layer, atau OSI Layer ke-3, menyediakan pertukaran data individu pada jaringan. Network Layer menggunakan 4 proses dasar dalam pelaksanaannya yakni :

- *Addressing*

Network layer harus menyediakan sebuah mekanisme pengalamatan kepada penerima. Jika potongan data individu harus diarahkan ke sebuah penerima, device tersebut harus memiliki sebuah alamat yang unik. Pada IPv4 network, jika alamat ditambahkan ke sebuah perangkat atau device, perangkat tersebut disebut sebagai host.

- *Encapsulation*

Network layer harus menyediakan enkapsulasi. Tidak hanya perangkat yang harus diidentifikasi dengan sebuah alamat, potongan individu Network layer PDUs juga harus berisi alamat ini. Selama proses enkapsulasi, Layer 3 menerima Layer 4 PDU dan menambahkan sebuah Layer 3 header, atau label, untuk menciptakan Layer 3 PDU, dan disebut sebagai paket.

Pada saat paket dibuat, headernya harus berisi informasi lain seperti alamat host tujuan. Alamat ini dikenal sebagai destination address. Layer 3 header juga berisi alamat dari host asal yang disebut source address.

Setelah Network layer menyelesaikan proses enkapsulasinya, paket dikirim ke layer berikutnya Data Link layer untuk persiapan pengangkutan melalui medium

- *Routing*

Network layer harus menyediakan layanan untuk mengarahkan paket ke host tujuan. Host sumber dan tujuan tidak selalu tersambung pada network yang sama, sehingga paket bisa saja melewati banyak jaringan yang berbeda. Sepanjang

perjalanan, setiap paket harus diarahkan sepanjang network untuk mencapai tujuan akhirnya. Intermediary devices yang menghubungkan antar network disebut routers. Router berfungsi untuk memilih jalur dan mengarahkan paket ke tujuannya. Proses ini disebut sebagai routing. Selama routing melalui sebuah internetwork, packet akan melewati banyak intermediary devices. Setiap rute dimana sebuah packet mencapai perangkat berikutnya disebut hop.

- *Decapsulation*

Paket sampai pada host tujuan dan diproses pada Layer 3. Host memeriksa alamat tujuan untuk memverifikasi bahwa packet dialamati untuk perangkat ini. Jika alamatnya benar, maka paket di dekapsulasi oleh Network layer dan Layer 4 PDU berisi paket dilanjutkan ke Transport layer.

IV. KESIMPULAN

Network Layer pada fungsi berfungsi seperti pengiriman paket barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan hardware yaitu router. Selain bertindak untuk mengirim paket pada routing, network layer juga berfungsi sebagai switching. Layer ini memiliki 5 fungsi yang umum yakni Fragmentasi, *Routing*, *Internetworking*, *Packetizing*, dan *Logical Addressing*. Selain itu, Network layer juga melakukan 4 proses yakni Addressing, Encapsulation, Routing, dan Decapsulatin.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] http://www.tcpipguide.com/free/t_NetworkLayerLayer3.htm diakses pada 11 September 2016
- [2] <http://dosenit.com/jaringan-komputer/teknologi-jaringan/network-layer-jaringan-komputer> diakses pada 12 September 2016
- [3] <http://dosenit.com/jaringan-komputer/teknologi-jaringan/fungsi-network-layer> diakses pada 12 September 2016
- [4] <http://ecomputernotes.com/computernetworkingnotes/communication-networks/osi-layers> diakses pada 12 September 2016