

PERBANDINGAN INTERNET PROTOCOL VERSI 4 DAN VERSI 6

(IPv4 Vs IPv6)

Fikri Heriyanto, the_fyckr@gmail.com

Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika

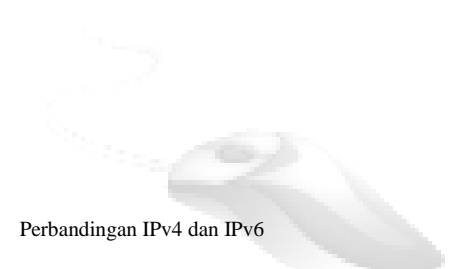
Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Perkembangan Internet semakin hari semakin menakjubkan, tiap hari kita dihadapkan oleh berbagai macam informasi, baik secara tertulis maupun visual. Salah satunya ialah Internet yang dapat melakukan berbagai macam aktivitas bagi kita seperti *browsing*, *chatting*, *surfing*, *blogging* dan lain sebagainya. Terkhususnya untuk Internet yang semakin familiar dengan para user dari berbagai macam kalangan diseluruh dunia. Pertumbuhan Internet yang begitu cepat mengakibatkan hampir habisnya alamat terutama alamat IPv4 (Internet protocol versi 4) serta membutuhkan keamanan yang lebih terjamin pada IP level ini, untuk itu dibangunlah sebuah protocol dan standar yang dikenal sebagai IPv6 (Internet Protocol versi 6) untuk meminimalkan dampak atau kelemahan dari protokol versi sebelumnya, untuk itu para pemakai baru harus dapat membiasakan dan membedakan baik dari segi kehandalan, fitur, kelemahan, dari dua macam Internet protokol utama ini yang akan diterapkan pada penggunaan kedepan yang semakin global.

Kata kunci : Internet, protokol, IPv4, IPv6



I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan dunia Internet semakin maju dan berkembang, selaihnya browsing, chatting, dan lain sebagainya, perkembangan sekarang sudah sampai ke VOIP (Voice Over Internet Protocol) yang memungkinkan pengguna dapat mentransfer tidak hanya data namun suara, streaming video, gambar dan lain sebagainya. Serta teknologi lain yang telah maju pesat ketimbang dunia otomotif maupun ilmu pengetahuan yang bersifar sains yang mampu terlewatkan, karena bebrapa detik saja penemuan-penemuan serta perkembangan dunia teknologi informasi terus meningkat. Internet Protocol (IP) merupakan salah satu lapisan Internet referensi model DoD (setaraf dengan OSI model) yang berfungsi memberikan alamat atau identitas logika sehingga kita dapat melakukan aktivitas Internet.

Dengan menggunakan notasi angka berjumlah 32 bit.IP address dikatakan alamat logika karena dibuat oleh perangkat lunak dan secara dinamis dapat berubah jika peralatan kita pindah ke jaringan lain. Jadi ada perbedaan dengan Mac Address yang diberikan secara permanen oleh vendor pembuatnya pada saat peralatan atau hardware tersebut dibuat.

IP memiliki tiga fungsi utama :

1. Servis yang tidak bergaransi (*connetionless oriented*).
2. Pemeahan (*Fragmentation*) dan penyatuan paket.
3. Fungsi routing (meneruskan paket).

Saat ini yang banyak dipakai adalah IPv4 (IP version 4) yang tidak banyak mengalami perubahan sejak RFC 791 dipublikasikan pada tahun 1991. IPv4 telah terbukti tangguh, mudah diimplementasikan dan berperan dalam membesarkan Internetwork yang kecil menjadi Internet yang global seperti sekarang ini. Sayangnya, dalam desain awalnya ada beberapa hal yang tidak diantisipasi dan kini justru menjadi kelemahannya, yaitu :

1. Pertumbuhan Internet yang cepat karena permintaan ontent maupun aplikasi berbasis web lainnya, sehingga mengakibatkan hampir habisnya alamat IPv4.
2. Router yang menangani *Backbone* Internet kini harus menangani routing tables yang sangat besar akibat pertumbuhan Internet yang sangat cepat.
3. Kebutuhan untuk konfigurasi yang lebih mudah.
4. Support yang lebih baik untuk pengiriman paket data yang secara *real-time*.

Untuk mengatasi masalah-masalah ini, *Internet Engineering Task Fore* (IETF) membangun sebuah protokol dan standar yang disebut sebagai *IP-The Next Generation* (IPng). Ipng inilah yang dikenal sebagai IPv6 (IP version 6). IPv6 sengaja dirancang untuk meminimalkan dampak

terhadap protocol layer dibawah dan diatasnya dengan menghindari penambahan fitur baru secara acak.

Dalam hal inilah penulis ingin menjelaskan perbandingan fitur, kehandalan, desain dari versi yang dipakai saat ini (IPv4) dengan IP yang akan dikembangkan dalam dunia teknologi Internet kedepannya (IPv6).

I.2 Perumusan Masalah

- Perkembangan dunia Internet yang semakin pesat menuntut kebutuhan dan penyediaan layanan protokol yang baru.
- IP next generation memiliki perbedaan yang mendasar dari IP versi 4, sehingga pengguna harus mengerti betul dengan desain arsitektur dan fungsional dari IP yang terbaru.
- IPv6 memiliki pengalamatan yang jauh lebih besar dari IPv4 sehingga pengalamatan yang digunakan ialah berbeda dari pengalamatan pada IPv4.
- Penggunaan IPv6 pada komputer untuk dikoneksikan dalam suatu jaringan berbeda dengan penggunaan pada IPv4.

I.3 Tujuan Penulisan

- Mengenalkan kepada pengguna awam yang belum mengetahui teknologi Internet Protokol versi 6.
- Dapat mengetahui penggunaan Internet Protokol versi 6.
- Mengenalkan fitur-fitur yang terdapat pada IPv6.
- Mengenalkan metode yang dapat dipakai untuk IPv6.

I.4 Manfaat

Adanya teknologi dari Internet protok versi 6 ini, para pengguna jasa Internet tidak terlalu khawatir akan habisnya alamat network, serta para pengguna dapat mengeahui perbedaan dasar antara IPv4 dengan IPv6 baik dalam fitur, teknologi, kelebihan dan lain sebagainya, sehingga pengguna dapat meneliti dan membahas lebih lanjut tentang teknologi IPv6 ini. Manfaat lain dalam penulisan ini ialah pengguna memiliki pengetahuan lebih tentang teknologi yang akan dipasarkan sekitar tahun 2010-2011 tentang penggunaan secara global Internet protokol versi 6 ini.

II. LANDASAN TEORI

II.1 Pengertian Internet

Istilah internet berasal dari bahasa Latin inter, yang berarti “antara”. Secara kata per kata internet berarti jaringan antara atau penghubung. Memang itulah fungsinya, internet menghubungkan berbagai jaringan yang tidak saling bergantung pada satu sama lain sedemikian rupa, sehingga mereka dapat berkomunikasi (William,2002). Sistem apa yang digunakan pada masing-masing jaringan tidak menjadi masalah, apakah sistem DOS atau UNIX..

Sementara jaringan lokal biasanya terdiri atas komputer sejenis (misalnya DOS atau UNIX), internet mengatasi perbedaan berbagai sistem operasi dengan menggunakan “bahasa” yang sama oleh semua jaringan dalam pengiriman data. Pada dasarnya inilah yang menyebabkan besarnya dimensi internet. Dengan demikian, definisi internet ialah “jaringannya jaringan”, dengan menciptakan kemungkinan komunikasi antar jaringan di seluruh dunia tanpa bergantung kepada jenis komputernya.

Banyak hal di internet hanya dapat dimengerti dengan mengetahui latar belakang penggunaannya

ARPANet

Pada tahun 1969 ARPA (Advanced Research Project Agency), sebuah bagian dalam kementerian Pertahanan Amerika Serikat memulai sebuah proyek, yang di satu sisi menciptakan jalur komunikasi yang tak dapat dihancurkan dan disisi lain memudahkan kerjasama antar badan riset diseluruh negeri, seperti juga industri senjata. Maka terbentuklah ARPANet. Bila pada awalnya komputer sejenis yang melakukan pertukaran data, bertambahnya komputer dengan berbagai sistem operasi lain menuntut solusi baru komunikasi yang tak terbatas antar semua badan yang tergabung dalam jaringan.

Internetting Project

Untuk itu dibuat *Internetting Project*, yang mengembangkan lebih lanjut hasil yang telah dicapai dalam ARPANet, agar media komunikasi baru ini juga dapat dimanfaatkan oleh berbagai sistem komputer yang tergabung. Kemudian vendor-vendor komputer meramaikan lalu lintas jaringan tersebut untuk berbagai kebutuhan sehingga terciptalah internet.

II.2 Pengertian Protocol Network

Kata protokol berasal dari bahasa Yunani, yang mengandung dua kata, yakni *protos* yang berarti pertama dan *colla* berarti diletakkan atau melekatkan. Dari pengertian tersebut, protokol dapat diartikan : (a) sebagai naskah rancangan pertama atau asli dari sesuatu persetujuan yang ditandatangani oleh yang mem-buatnya, dalam mempersiapkan sesuatu perjanjian; (b) sebagai simbol dari perilaku, etika, sebagaimana aplikasikan dalam acara-acara diplomatik, meliputi pengaturan tempat duduk dalam acara pesta malam hari tergantung kepada tata cara protokol dan aturan-aturan yang lazim dilakukan (Encyclopadiea Britanica,1962).

Protokol adalah sekumpulan aturan-aturan upacara yang diketemukan di semua tulisan-tulisan atau hubung-an-hubungan pribadi pejabat antar kepala negara yang berbeda atau menteri-menterinya. Ini dicantumkan dibawah tipe atau judul dari negara yang bersangkutan, kepala negara dan menteri negara yang menunjukkan bentuk-bentuk dan kebiasaan acara yang dikemukakan pada tindakan-tindakan yang bersifat inter-nasional. Pengertian lain, bahwa *protocole estle code de la politesse internnationale*, yang berarti protokol adalah suatu pedoman tata cara internasional.

Dari beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa protokol adalah :

- a) Pada awal mula perkataan protokol digunakan untuk lembaran pertama dari suatu gulungan *papyrus* atau kertas tebal yang ditempelkan atau dilekatkan. Kemudian per-kataan protokol digunakan untuk seluruh gulungan itu dimana dicatat semua dokumen negara yang bersifat nasional dan internasional. Dokumen tersebut memuat persetujuan antar negara kota (*city states*) dan kemanusiaan antar bangsa-bangsa. Dengan perkataan "*protokollum*" yang semula digunakan untuk istilah gulungan dokumen, kemudi-an berkembang digunakan bagi isi dari persetujuan itu sendiri. Pada akhirnya perkataan *protokollum* tidak hanya digunakan untuk persetujuan yang utama atau pokok, tetapi untuk dokumen-dokumen yang merupakan tambahan dari persetujuan-persetujuan utama.
- b) Perkataan protokol juga digunakan pada suatu nutulen (*proces verbal*) atau catatan resmi (*official minutes*) yang mencatat jalannya perundingan, dan pada akhir sidang ditanda tangani oleh semua peserta.
- c) Tiap persetujuan *atau "agreement"* yang akan menjadi per-janjian atau "*treaty*" juga disebut protokol, misalnya protokol Paris sampai saat sekarang pengertian protokol tersebut masih berlaku.

d) Perkataan protokol juga digunakan untuk dokumen yang mencantumkan hak-hak, kewajiban, kelonggaran dan kekebalan para diplomat dan akhirnya protokol digunakan bagi hak-hak, kewajiban, kelonggaran dan kekebalan para diplomat itu sendiri.

e) Kata *protokol* dalam perkembangannya menunjuk kepada kata sifat, artinya yang bersifat resmi tertentu, tertentu disini menurut protokol adalah sudah diatur dalam prosedur serta tata cara kedinasan atau kenegaraannya. Kadang-kadang kata *protokol* oleh sebagian masyarakat diartikan sebagai suatu fungsi tertentu, misalnya *jalan protokol*, artinya jalan yang biasanya sering dilalui oleh pejabat negara atau lazimnya jalan-jalan raya atau jalan utama.

Seperti telah disebutkan sebelumnya, internet terbentuk dari jaringan-komputer yang tersebar di seluruh dunia. Masing-masing jaringan-komputer terdiri dari tipe-tipe komputer yang berbeda dengan jaringan yang lainnya. Maka diperlukan sebuah protokol yang mampu mengintegrasikan seluruh jaringan komputer tersebut. Solusinya adalah sebuah protokol pengiriman data yang tak bergantung pada jenis komputer dan digunakan oleh semua komputer untuk saling bertukar data. Agar data tidak hanya dapat dikirim dan diterima, melainkan juga dapat dimanfaatkan oleh setiap komputer, diperlukan program standar yang mengolah data tersebut pada sistem yang berkaitan.

Protokol pengiriman merupakan sebuah konvensi (kesepakatan) yang menetapkan dengan cara apa data dikirimkan dan bagaimana kesalahan yang terjadi dikenali serta dipecahkan. Secara sederhana prose pengiriman data terdiri atas dua langkah. Pertama, data yang akan dikirimkan (misalnya sebuah file teks) dibagi ke dalam paket data berukuran data berukuran sama (*paket*), kemudian dikirimkan satu per satu. Di Internet, protokol ini disebut IP (*Internet Protocol*). Kedua, harus dijamin setiap paket data sampai ke alamat yang benar dan semuanya benar diterima. Untuk itu diperlukan protokol lainnya, yaitu *Transmission Control Protocol* (TCP) mengaitkan sebuah blok data pada paket data IP, yang antara lain mengandung informasi mengenai alamat, jumlah total paket data dan urutan setiap paket yang membentuk paket tersebut. Hanya secara bersamaan kedua protokol membentuk kesatuan yang berfungsi, karena itu biasanya disebut TCP/IP. Dengan adanya TCP/IP ini, INTERNET memiliki 3 keuntungan :

- Memberi kesempatan internet menggunakan jalur komunikasi yang sama untuk pemakai yang berbeda pada saat yang sama. Karena paket-paket data tidak perlu dikirimkan bersama-sama, jalur komunikasi dapat membawa segala tipe paket data sementara mereka dikirimkan dari tempat yang satu ke tempat yang lain. Sebagai

contoh, bayangkan sebuah jalan raya di mana mobil bergerak sepanjang jalan yang sama walaupun mereka menuju ke tempat-tempat yang berbeda-beda.

- Memberi internet fleksibilitas. Sementara paket-paket data bergerak, mereka bergerak dari satu host ke host lain sampai mencapai tujuan akhir. Jika sebuah jalur komunikasi tidak berfungsi, sistem yang mengontrol aliran data dapat menggunakan jalur alternatif. Maka, paket-paket data dapat bergerak melalui jalur-jalur yang berbeda-beda.
- Meningkatkan kecepatan transmisi data. Sebagai contoh, jika terjadi kesalahan, TCP meminta host asal mengirim kembali hanya paket-paket data yang mengandung kesalahan, bukan semua paket data. Ini berarti meningkatkan kecepatan transmisi data.

Protocol Network ialah kumpulan standar yang mengatur tata cara suatu informasi atau data ditransmisikan melalui jaringan. Protocol jaringan ada beberapa macam, yang utama diantaranya adalah TCP/IP, IPX/SPX,UDP, dan Apple Talk. Dalam menentukan jenis protocol jaringan, kita harus memperhatikan system operasi dan computer yang kita gunakan agar jaringan dapat bekerja dan berfungsi dengan baik.

Elemen-elemen protocol :

- **Syntax** ialah meliputi segala sesuatu yang berkaitan dengan format data dan level-level sinyal.
- Semantics, meliputi informasi control untuk koordinasi dan pengendalian kesalahan.
- Timing, Kesesuaian ukuran dan kecepatan, protol berfungsi dalam kategori enkapsulasi, segmentasi, koneksi control, ordered delivery, flow control, error control, addressing, multiplexing, transmision service.

II.3 Transport Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP)

Agar jaringan intrenet ini berlaku semestinya harus ada aturan standard yang mengaturnya karena itu diperlukan suatu protokol internet.

II.3.1 Sejarah TCP/IP

Internet Protocol dikembangkan pertama kali oleh *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) pada tahun 1970 sebagai awal dari usaha untuk mengembangkan protokol yang dapat melakukan interkoneksi berbagai jaringan komputer yang terpisah, yang masing-masing jaringan tersebut menggunakan teknologi yang berbeda. Protokol utama yang dihasilkan proyek ini adalah *Internet Protocol* (IP). Riset yang sama dikembangkan pula yaitu beberapa protokol level tinggi yang didesain dapat bekerja dengan IP. Yang paling penting dari proyek tersebut adalah *Transmission*

Control Protocol (TCP), dan semua grup protocol diganti dengan TCP/IP suite. Pertamakali TCP/IP diterapkan di ARPANET, dan mulai berkembang setelah Universitas California di Berkeley mulai menggunakan TCP/IP dengan sistem operasi UNIX. Selain *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) ini yang mengembangkan *Internet Protocol*, yang juga mengembangkan TCP/IP adalah *Department of defense* (DOD).

II.3.2 Istilah-istilah didalam Internet Protocol

Ada beberapa istilah yang sering ditemukan didalam pembicaraan mengenai TCP/IP, yaitu diantaranya :

Host atau *end-system*, Seorang pelanggan pada layanan jaringan komunikasi. *Host* biasanya berupa *individual workstation* atau *personal computers* (PC) dimana tugas dari *Host* ini biasanya adalah menjalankan aplikasi dan program software server yang berfungsi sebagai user dan pelaksana pelayanan jaringan komunikasi.

Internet, yaitu merupakan suatu kumpulan dari jaringan (*network of networks*) yang menyeluruh dan menggunakan protokol TCP/IP untuk berhubungan seperti *virtual networks*.

Node, adalah istilah yang diterapkan untuk *router* dan *host.protocol*, yaitu merupakan sebuah prosedur standar atau aturan untuk pendefinisian dan pengaturan transmisi data antara komputer-komputer.

Router, adalah suatu devais yang digunakan sebagai penghubung antara dua *network* atau lebih. *Router* berbeda dengan *host* karena *router* bisanya bukan berupa tujuan atau data *traffic*. *Routing* dari datagram IP biasanya telah dilakukan dengan software. Jadi fungsi *routing* dapat dilakukan oleh *host* yang mempunyai dua *networks connection* atau lebih.

II.3.3 Overview TCP/IP

Sebagaimana yang telah dikemukakan di atas, TCP/IP juga dikembangkan oleh *Department of Defense* (DOD). DOD telah melakukan proyek penelitian untuk menghubungkan beberapa jaringan yang didesain oleh berbagai *vendor* untuk menjadi sebuah *networks of networks* (Internet). Pada awalnya hal ini berhasil karena hanya menyediakan pelayanan dasar seperti *file transfer*, *electronic mail*, *remote logon*.

Beberapa komputer dalam sebuah departemen dapat menggunakan TCP/IP

(bersamaan dengan protokol lain) dalam suatu LAN tunggal. Komponen IP menyediakan *routing* dari departemen ke *network enterprise*, kemudian ke jaringan regional dan akhirnya ke global internet. Hal ini dapat menjadikan jaringan komunikasi dapat rusak, sehingga untuk mengatasinya maka kemudian DOD mendesain TCP/IP yang dapat memperbaiki dengan otomatis apabila ada *node* atau saluran telepon yang gagal. Hasil rancangan ini memungkinkan untuk membangun jaringan yang sangat besar dengan pengaturan pusat yang sedikit. Karena adanya perbaikan otomatis maka masalah dalam jaringan tidak diperiksa dan tak diperbaiki untuk waktu yang lama.

Seperti halnya protokol komunikasi yang lain, maka TCP/IP pun mempunyai beberapa layer, layer-layer itu adalah :

- ⇒ IP (*internet protocol*) yang berperan dalam pentransmisi data dari *node* ke *node*. IP mendahului setiap paket data berdasarkan 4 byte (untuk versi IPv4) alamat tujuan (nomor IP). Internet *authorities* menciptakan range angka untuk organisasi yang berbeda. Organisasi menciptakan grup dengan nomornya untuk departemen. IP bekerja pada mesin *gateway* yang memindahkan data dari departemen ke organisasi kemudian ke region dan kemudian ke seluruh dunia.
- ⇒ TCP (*transmission transfer protocol*) berperan didalam memperbaiki pengiriman data yang benar dari suatu klien ke server. Data dapat hilang di tengah-tengah jaringan. TCP dapat mendeteksi error atau data yang hilang dan kemudian melakukan transmisi ulang sampai data diterima dengan benar dan lengkap.
- ⇒ *Sockets* yaitu merupakan nama yang diberikan kepada subrutin paket yang menyediakan akses ke TCP/IP pada kebanyakan sistem.

II.3.4 Beberapa hal penting didalam TCP/IP

1. Jaringan Peminta Terendah (*Network of Lowest Bidders*)

IP dikembangkan untuk membuat sebuah *network of networks* (Internet). *Individual machine* dihubungkan ke LAN (ethernet atau Token ring). TCP/IP membagi LAN dengan user yang lain (Novell file server, windows dll). Satu devais menyediakan TCP/IP menghubungkan antara LAN dengan dunia luar.

Untuk meyakinkan bahwa semua tipe sistem dari berbagai *vendor* dapat berkomunikasi, maka penggunaan TCP/IP distandarkan pada LAN. Dengan bertambahnya kecepatan mikroprosesor, fiber optics, dan saluran telepon digital maka

telah menciptakan beberapa pilihan teknologi baru diantaranya yaitu ISDN, *frame relay*, FDDI, *Asynchronous Transfer Mode* (ATM).

Rancangan asli dari TCP/IP adalah sebagai sebuah *network of networks* yang cocok dengan penggunaan teknologi sekarang ini. Data TCP/IP dapat dikirimkan melalui sebuah LAN, atau dapat dibawa dengan sebuah jaringan *internal corporate SNA*, atau data dapat terhubung pada TV kabel. Lebih jauh lagi, mesin-mesin yang berhubungan pada salah satu jaringan tersebut dapat berkomunikasi dengan jaringan yang lain melalui *gateways* yang disediakan *vendor* jaringan.

2. Masalah Pengalamatan

Dalam sebuah jaringan SNA, setiap mesin mempunyai *Logical Units* dengan alamat jaringan masing-masing. DECNET, Appletalk, dan Novell IPX mempunyai rancangan untuk membuat nomor untuk setiap jaringan lokal dan untuk setiap *workstation* yang terhubung ke jaringan.

Pada bagian utama pengalamatan lokal network, TCP/IP membuat nomor unik untuk setiap *workstation* di seluruh dunia. Nomor IP adalah nilai 4 byte (IPv4) dengan konvensi merubah setiap byte ke dalam nomor desimal (0 sampai 255 untuk IP yang digunakan sekarang) dan memisahkan setiap bytes dengan periode. Sebagai contoh misalnya 130.132.59.234.

Sebuah organisasi dimulai dengan mengirimkan *electronic mail* ke Hostmaster@INTERNIC.NET meminta untuk pembuatan nomor jaringan. Hal ini dimungkinkan bagi hampir setiap orang untuk memperoleh nomor untuk jaringan "small class C" dengan 3 bytes pertama menyatakan jaringan dan byte terakhir menyatakan individual komputer. Organisasi yang lebih besar dapat memperoleh jaringan "Class B" dengan 2 bytes pertama menyatakan jaringan dan 2 bytes terakhir menyatakan masing-masing *workstation* sampai mencapai 64.000 individual *workstation*. Contoh Jaringan Class B Yale adalah 130.132, jadi semua komputer dengan IP address 130.132.*.* adalah dihubungkan melalui Yale.

Kemudian organisasi berhubungan dengan internet melalui satu dari beberapa jaringan regional atau jaringan khusus. *vendor* jaringan diberi nomor pelanggan *networks* dan ditambahkan ke dalam konfigurasi *routing* dalam masing-masing mesin.

Tidak ada rumus matematika yang mengubah nomor 192.35.91 atau 130.132 menjadi "Yale University" atau "New Haven". Mesin-mesin yang mengatur jaringan

regional yang besar atau *routers* Internet pusat dapat menentukan lokasi jaringan-jaringan tersebut dengan mencari setiap nomor jaringan tersebut dalam tabel. Diperkirakan ada ribuan jaringan class B dan jutaan jaringan class C. Pelanggan yang terhubung dengan Internet, bahkan perusahaan besar seperti IBM tidak perlu untuk memelihara informasi pada jaringan-jaringan yang lain. Mereka mengirim semua eksternal data ke *regional carrier* yang mereka langgan, dan *regional carrier* mengamati dan memelihara tabel dan melakukan *routing* yang tepat.

3. Subnets

Meskipun pelanggan individual tidak membutuhkan nomor tabel jaringan atau menyediakan eksplisit *routing*, tapi untuk kebanyakan jaringan class B dapat diatur secara internal sehingga lebih kecil dan versi organisasi jaringan yang lebih sederhana. Biasanya membagi dua byte *internal assignment* menjadi satu byte nomor departmen dan satu byte *Workstation ID*.

Enterprise network dibangun dengan menggunakan TCP/IP *router box* secara komersial. setiap *router* mempunyai tabel dengan 255 masukan untuk mengubah satu byte nomor departmen menjadi pilihan tujuan ethernet yang terhubung ke salah satu *router*. Misalnya, pesan ke 130.132.59.234 melalui jaringan regional National dan New England berdasarkan bagian nomor 130.132. Tiba di Yale, 59 department ID memilih ethernet *connector* . 234 memilih *workstation* tertentu pada LAN. Jaringan Yale harus diupdate sebagai ethernet baru dan departemen ditambahkan, tapi tidak dipengaruhi oleh perubahan dari luar atau perpindahan mesin dalam departemen.

4. Jalur-jalur tak tentu

Setiap kali sebuah pesan tiba pada sebuah IP *router*, maka *router* akan membuat keputusan ke mana berikutnya pesan tersebut akan dikirimkan. Ada konsep satu waktu tertentu dengan *preselected path* untuk semua *traffic*. Misalkan sebuah perusahaan dengan fasilitas di New York, Los Angles, Chicago dan Atlanta. Dapat dibuat jaringan dari empat jalur telepon membentuk sebuah loop (NY ke Chicago ke LA ke Atlanta ke NY). Sebuah pesan tiba di *router* NY dapat pergi ke LA melalui Chicago atau melalui Atlanta. jawaban dapat kembali ke jalan lain.

Bagaimana sebuah *router* dapat membuat keputusan antara *router* dengan *router*? tidak ada jawaban yang benar. Traffic dapat dipetakan dengan algoritma "clockwise" (pergi ke NY ke Atlanta, LA ke chicago). *Router* dapat menentukan,

mengirimkan pesan ke Atlanta kemudian selanjutnya ke ke Chicago. *Routing* yang lebih baik adalah dengan mengukur pola *traffic* dan mengirimkan data melalui *link* yang paling tidak sibuk.

Jika satu saluran telepon dalam satu jaringan rusak, pesan dapat tetap mencapai tujuannya melalui jalur yang lain. Setelah kehilangan jalur dari NY ke Chicago, data dapat dikirim dari NY ke Atlanta ke LA ke Chicago. Dengan begitu maka jalur akan berlanjut meskipun dengan kerugian *performance* menurun.

Perbaikan seperti ini merupakan bagian tambahan pada desain IP.

5. Masalah yang Tidak Diperiksa (*Undiagnosed Problem*)

Jika ada error terjadi, maka dilaporkan ke *network authorities*. Error tersebut harus dibenarkan atau diperbaiki. IP, didesain untuk dapat tahan dan kuat. Kehilangan *node* atau jalur adalah hal biasa, tetapi jaringan harus tetap jalan. Jadi IP secara otomatis menkonfigurasi ulang dirinya sendiri bila terjadi sesuatu yang salah. Jika banyak *redundancy* yang dibangun ke dalam sistem maka komunikasi tetap berlangsung dan terjaga. TCP dirancang untuk memulihkan *node* atau saluran yang gagal dimana propagasi *routing table* berubah untuk semua *node router*. Karena proses *updating* memerlukan waktu yang lama, TCP agak lambat untuk menginisiasi pemulihan.

6. Mengenai Nomor IP

Setiap perusahaan besar atau perguruan tinggi yang terhubung ke internet harus mempunyai level *intermediat network*. beberapa *router* mungkin dikonfigurasi untuk berhubungan dengan beberapa department LAN. Semua *traffic* di luar organisasi dihubungkan dengan koneksi tunggal ke jaringan *provider regional*.

Jadi, pemakai akhir dapat menginstall TCP/IP pada PC tanpa harus tahu jaringan regional. Tiga bagian informasi dibutuhkan :

- ⇒ IP *address* dibuat pada PC
- ⇒ Bagian dari IP *address* (*subnet mask*) yang membedakan mesin lain dalam LAN yang sama (pesan dapat dikirim secara langsung) dengan mesin-mesin di departemen lain atau dimanapun di seluruh dunia (yang dikirimkan ke *router* mesin)
- ⇒ IP *address* dari *router* mesin yang menghubungkan LAN tersebut dengan dunia luar.

7. Susunan TCP/IP protocol

Internet pada mulanya didesain dengan dua kriteria utama. Dua kriteria ini mempengaruhi dan membentuk hardware dan software yang digunakan sekarang. Kriteria tersebut : Jaringan harus melakukan komunikasi antara para peneliti di belahan dunia yang berbeda, memungkinkan mereka dapat berbagi dan berkomunikasi mengenai penelitian mereka satu sama lain. Sayangnya, riset memerlukan berbagai komputer dari beragam *platform* dan arsitektur jaringan yang berbeda untuk keperluan keilmuan. Maka untuk itu diperlukan *protocol suite* untuk dapat berhubungan dengan berbagai *platforms hardware* yang berbeda dan bahkan sistem jaringan yang berbeda. Lebih jauh lagi, network harus merupakan jaringan komunikasi yang kuat yang mempunyai kemampuan dapat bertahan dari serangan nuklir. Rancangan ini membawa ke arah desentralisasi jaringan yang terdiri dari jaringan yang terpisah, lebih kecil, jaringan yang diisolasi yang mempunyai kemampuan otomatis bila diperlukan.

Layer menyediakan level abstraksi untuk software dan menaikkan kemampuan menggunakan kembali dan kebebasan *platform*. Layer-layer tersebut dimaksudkan untuk benar-benar terpisah dari satu sama lain dan juga independen. Layer tersebut tidak mengandalkan informasi detail dari layer yang lain. Arsitektur rancangan ini membuat lebih mudah untuk melakukan pemeliharaan karena layer dapat didesain ulang atau dikembangkan tanpa merusak integritas protokol stack.

TCP/IP protocol suite terdiri dari 4 layers: *Applikasi*, *Transport*, *Internetwork*, dan *network interface*. Layer tersebut dapat dilihat sebagai hirarki seperti di bawah ini :

Layer Applikasi adalah sebuah aplikasi yang mengirimkan data ke transport layer. Misalnya FTP, email programs dan web browsers.

Layer Transport bertanggung jawab untuk komunikasi antara aplikasi. Layer ini mengatur aliran informasi dan mungkin menyediakan pemeriksaan error. Data dibagi kedalam beberapa paket yang dikirim ke internet layer dengan sebuah *header*. *Header* mengandung alamat tujuan, alamat sumber dan *checksum*. *Checksum* diperiksa oleh mesin penerima untuk melihat apakah paket tersebut ada yang hilang pada rute.

Layer Internetwork bertanggung jawab untuk komunikasi antara mesin. Layer ini meng-*encapsul* paket dari transport layer ke dalam IP datagrams dan menggunakan algoritma *routing* untuk menentukan kemana datagram harus dikirim. Masuknya

datagram diproses dan diperiksa kesahannya sebelum melewatinya pada *Transport layer*.

Layer networks interface adalah level yang paling bawah dari susunan TCP/IP. Layer ini adalah device driver yang memungkinkan datagram IP dikirim ke atau dari fisik network. Jaringan dapat berupa sebuah kabel, Ethernet, frame relay, Token ring, ISDN, ATM jaringan, radio, satelit atau alat lain yang dapat mentransfer data dari sistem ke sistem. *Layer network interface* adalah abstraksi yang memudahkan komunikasi antara *multitude arsitektur network*.

II.3.5 Keunggulan TCP/IP

- Adanya *open protocol standard*, yaitu tersedia secara bebas dan dapat dikembangkan secara independent terhadap jenis hardware computer atau system operasi yang kita gunakan.
- Terdapat *Hogh Level Protocol Standard*, yang dapat digunakan untuk melayani user secara luas sehingga para pengguna computer dapat menggunakan fasilitas yang ada pada jaringan.
- Metode pengalamatan yang umum, sehingga perangkat hardware yang menggunakan TCP/IP dapat menghubungkan alamat perangkat-perangkat computer lain yang berada pada seluruh jaringan computer yang saling terhubung.

II.4 Internet Protokol Versi 4 (IPv4)

IPv4 adalah sebuah jenis pengalamatan jaringan yang digunakan di dalam protokol jaringan TCP/IP yang menggunakan protokol IP versi 4. IP versi ini memiliki keterbatasan yakni hanya mampu mengamati sebanyak 4 miliar host komputer di seluruh dunia.

Contoh alamat IPv4 adalah 192.168.0.3

Pada IPv4 ada 3 jenis Kelas, tergantung dari besarnya bagian host, yaitu kelas A (bagian host sepanjang 24 bit , IP address dapat diberikan pada 16,7 juta host) , kelas B (bagian host sepanjang 16 bit = 65534 host) dan kelas C (bagian host sepanjang 8 bit = 254 host). Administrator jaringan mengajukan permohonan jenis kelas berdasarkan skala jaringan yang dikelolanya. Konsep kelas ini memiliki keuntungan yaitu : pengelolaan rute informasi tidak memerlukan seluruh 32 bit tersebut, melainkan cukup hanya bagian jaringannya saja, sehingga besar informasi rute yang disimpan di router, menjadi kecil. Setelah address jaringan diperoleh, maka organisasi tersebut dapat secara bebas memberikan address bagian host pada masing-masing hostnya.

Pemberian alamat dalam internet mengikuti format IP address (RFC 1166). Alamat ini dinyatakan dengan 32 bit (bilangan 1 dan 0) yang dibagi atas 4 kelompok (setiap kelompok terdiri dari 8 bit atau oktet) dan tiap kelompok dipisahkan oleh sebuah tanda titik. Untuk memudahkan pembacaan, penulisan alamat dilakukan dengan angka desimal, misalnya 100.3.1.100 yang jika dinyatakan dalam binary menjadi 01100100.00000011.00000001.01100100. Dari 32 bit ini berarti banyaknya jumlah maksimum alamat yang dapat dituliskan adalah 2 pangkat 32, atau 4.294.967.296 alamat. Format alamat ini terdiri dari 2 bagian, netid dan hostid. Netid sendiri menyatakan alamat jaringan sedangkan hostid menyatakan alamat lokal (host/router). Dari 32 bit ini, tidak boleh semuanya angka 0 atau 1 (0.0.0.0 digunakan untuk jaringan yang tidak dikenal dan 255.255.255.255 digunakan untuk broadcast). Dalam penerapannya, alamat internet ini diklasifikasikan ke dalam kelas (A-E)..

Alasan klasifikasi ini antara lain :

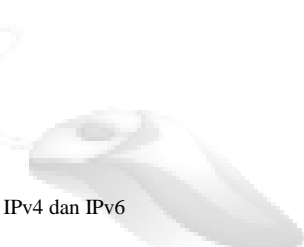
- Memudahkan sistem pengelolaan dan pengaturan alamat-alamat.
- Memanfaatkan jumlah alamat yang ada secara optimum (tidak ada alamat yang terlewat).
- Memudahkan pengorganisasian jaringan di seluruh dunia dengan membedakan jaringan tersebut termasuk kategori besar, menengah, atau kecil.
- Membedakan antara alamat untuk jaringan dan alamat untuk host/router.

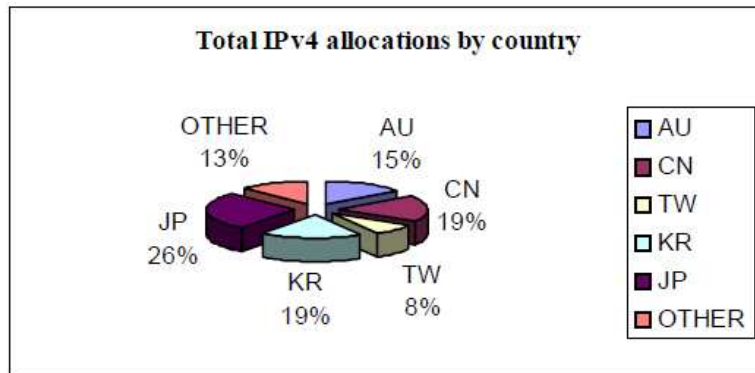
Pada tabel dibawah dijelaskan mengenai ketersediaan IPv4 berdasarkan data dari APNIC sampai akhir tahun 1999 yang lalu dan total IP yang sudah dialokasikan ke tiap – tiap negara di Asia Pasifik.

IPv4 address space allocated and free

Network	Allocated	Total	% Allocated	% Free
061	1089536	16777216	6.5%	93.5%
169	0	1048576	0.0%	100.0%
202	10659072	16777216	63.5%	36.5%
203	9958912	16777216	59.4%	40.6%
210	13174272	16777216	78.5%	21.5%
211	3932416	16777216	23.4%	76.6%
Total	38814208	84934656	45.7%	54.3%

Tabel 2.1. Alokasi dan kebebasan ruang dalam Ipv4.





Gambar 2.1. Diagram alokasi ruang Ipv4 dalam tiap negara maju.

II.5 Internet Protokol Versi 6 (IPv6)

Transisi IPv4 ke IPv6 merupakan fenomena yang tidak dapat dielakan oleh semua kalangan. Walaupun IPv4 tetap dapat digunakan, IPv6 memiliki versi design berbeda dan memiliki kegunaan lebih dibanding IPv4. Disertai dengan tumbuhnya inovasi-inovasi perangkat berteknologi, maka Negara-negara di dunia dituntut mampu bersaing atau setidaknya secara bertahap mulai untuk mengimplementasikan IPv6. Menurut jurnal Internet Protocol, diperkirakan tak sampai tahun 2011, jatah alamat IP yang masih belum digunakan saat ini akan habis. Maka muncullah suatu metode peangalamatan baru yang dikenal dengan sebutan IPv6. Di Indonesia, salah satu penyedia jasa Internet, Indosat Mega Media (Indosat M2), sejak 2004 telah siap menyewakan jaringan IPv6 ini.

IPv6 merupakan metode pengalamatan IP yang perlahan-lahan mulai menggantikan IPv4. IPv6 digunakan sebagai pengalamatan karena keterbatasan jumlah IP yang dimiliki oleh IPv4, mengingat semakin bertambahnya perangkat berbasis IP saat ini. IPv6 atau Internet Protocol version 6 adalah protokol Internet terbaru yang merupakan pengembangan lebih lanjut dari protokol yang dipakai saat ini, IPv4 (Internet Protocol version 4). Pengalamatan IPv6 menggunakan 128-bit alamat yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan pengalamatan 32-bit milik IPv4. Dengan kapasitas alamat IP yang sangat besar pada IPv6, setiap perangkat yang dapat terhubung ke Internet (komputer desktop, laptop, personal digital assistant, atau telepon seluler GPRS/3G) bisa memiliki alamat IP yang tetap. Sehingga, cepat atau lambat setiap perangkat elektronik yang ada dapat terhubung dengan Internet melalui alamat IP yang unik. Protokol IPv6 ini memiliki beberapa fitur baru yang merupakan perbaikan dari IPv4, diantaranya

:

- **Memiliki format header baru**

Header pada IPv6 memiliki format baru yang didesain untuk menjaga agar overhead header minimum, dengan menghilangkan field-field yang tidak diperlukan serta beberapa field opsional

yang ditempatkan setelah header IPv6. Header IPv6 sendiri besarnya adalah dua kali dari besar header dari IPv4.

- **Range alamat yang sangat besar**

IPv6 memiliki 128-bit atau 16-byte untuk masing-masing alamat IP source dan destination. Sehingga secara logika IPv6 dapat menampung sekitar 3.4×10^{38} kemungkinan kombinasi alamat.

- Pengalaman secara efisien dan hierarkis serta infrastruktur routing Alamat global dari IPv6 yang digunakan pada porsi IPv6 di Internet, didesain untuk menciptakan infrastruktur routing yang efisien, hierarkis, dan mudah dipahami oleh pengembang.

- **Konfigurasi pengalaman secara stateless dan statefull**

IPv6 mendukung konfigurasi pengalaman secara statefull, seperti konfigurasi alamat menggunakan server DHCP, atau secara stateless yang tanpa menggunakan server DHCP. Pada konfigurasi kedua, host secara otomatis mengkonfigurasi dirinya sendiri dengan alamat IPv6 untuk link yang disebut dengan alamat link-lokal dan alamat yang diturunkan dari prefik yang ditransmisikan oleh router local.

- **Built-in security**

Dukungan terhadap IPsec memberikan dukungan terhadap keamanan jaringan dan menawarkan interoperabilitas antara implementasi IPv6 yang berbeda.

- **Dukungan yang lebih baik dalam hal QoS**

Pada header IPv6 terdapat trafik yang diidentifikasi menggunakan field Flow Label, sehingga dukungan QoS dapat tetap diimplementasikan meskipun payload paket terenkripsi melalui IPsec.

- **Protokol baru untuk interaksi node**

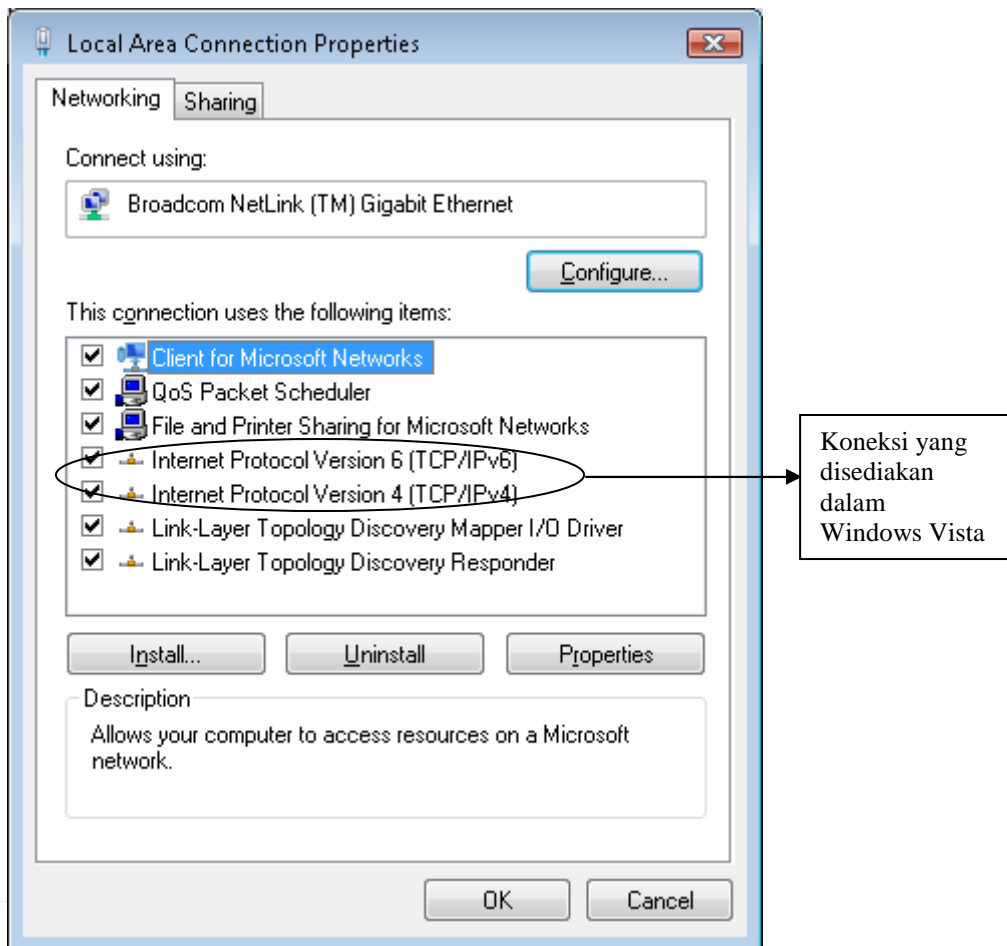
Pada IPv6 terdapat Protokol Neighbor Discovery yang menggantikan Address Resolution Protokol.

- **Ekstensibilitas** IPv6 dapat dengan mudah ditambahkan fitur baru dengan menambahkan header ekstensi setelah header IPv6. Ukuran dari header ekstensi IPv6 ini hanya terbatas oleh ukuran dari paket IPv6 itu sendiri.

III. METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Sistem Operasi

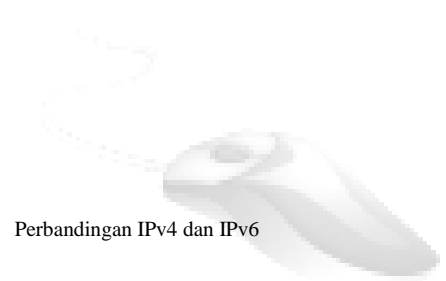
Sistem operasi yang dipakai oleh penulis untuk melakukan kegiatan ialah Sistem Operasi *Windows XP Profesional Service Pack 2* yang menyediakan layanan IPv4 sebagai standar penggunaan seara umum oleh para pengguna jasa jaringan atau Internet. Serta Sistem Operasi *Windows Vista Ultimate* karena Sistem Operasi yang diluncurkan pada tahun 2006 ini telah menyediakan fitur IPv6 sehingga melalui media sistem operasi ini penulis dapat membandingkan kedua jenis Internet protokol melalui sistem operasi yang berbeda. Atau dengan menggunakan sistem operasi windows vista saja tela cukup karena sistem operasi ini juga menyediakan 2 versi IP (jika menggunakan satu komputer saja).



Gambar 3.1. menu yang difasilitasi oleh Windows Vista

III.2 Sumber Pengetahuan

Sumber pengetahuan yang didapat kebanyakan melalau media internet, dan mesin pencari *Google* sebagai sumber awal karena penulis berpikir bahwa pengetahuan yang maju dan berkembang baik dalam hal teknis secara rinci pengetahuan mudah didapat. Sumber yang lain juga melalui bantuan *Help* pada windows untuk mengetahui letak teknis dalam konfigurasi IP. Dan tidak lupa juga didapat pada buku-buku tentang jaringan komputer, TP/IP, dan buku-buku penunjang lainnya.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Konsep Pengalamatan IPv4

Penulisan **IPV4** terbagi 4 blok yaitu x.x.x.x dimana setiap blok merupakan penjumlahan bilangan biner (0 dan 1) yg terdiri dr 8 bit, jadi jika ditulis dalam bit aturannya sebagai berikut:

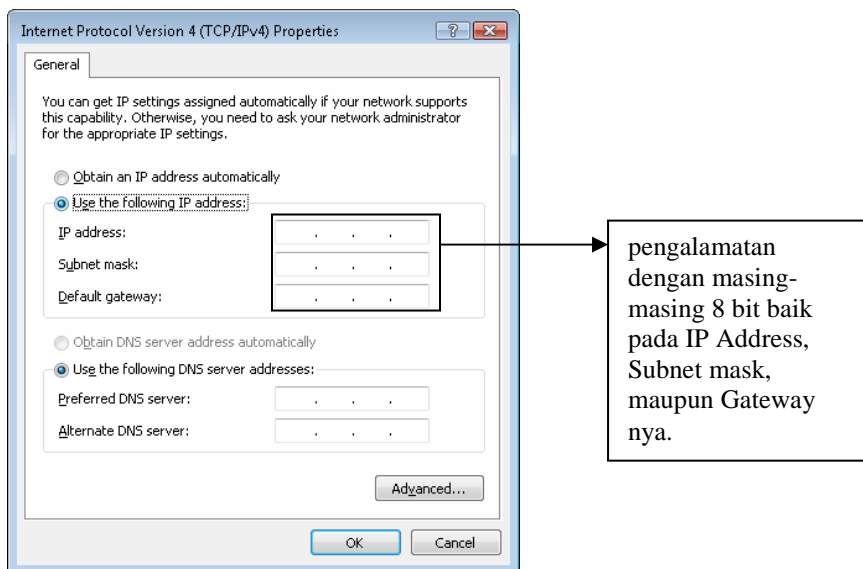
xxxxxxxx.xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

untuk penjumlahannya dibaca dari kanan ke kiri dengan kelipatan 2 dimulai dari 1.

128 64 32 16 8 4 2 1

x x x x x x x x

Jadi bilangan terendah adalah 0 dan tertinggi adalah 255 (128+64+32+16+8+4+2+1). Contoh penulisan ke *biner* dari bilangan 160 = 10100000, karena yang memiliki bit 1 hanya nomor 8 dan 6 maka penjumlahannya 128+32.



Gambar 4.1. Properti internet protokol versi 4

IPV4 dibagi jadi 5 class:

- class A : 0.0.0.0 s/d 127.255.255.255 (net 0.0.0.0 dan 127.0.0.0 pengecualian)
- class B : 128.0.0.0 s/d 191.255.255.255
- class C : 192.0.0.0 s/d 224.255.255.255

Berikut diberi contoh kasus konfigurasi jaringan sbg berikut:

- Jaringan I

100.10.0.1

100.10.0.2

100.10.0.3

100.10.0.4

100.10.0.5

- Jaringan II

130.10.0.1

130.10.0.2

130.10.0.3

130.10.0.4

130.10.0.5

- Jaringan III

202.10.0.1

202.10.0.2

202.10.0.3

202.10.0.4

202.10.0.5

Dari informasi *address* di atas disimpulkan sebagai berikut:

1. Komputer hanya bisa saling koneksi dengan komputer lain dalam satu jaringan
2. Komputer yang beda jaringan misal komputer dgn IP 100.10.0.1 **VS** 202.10.0.4 tidak bisa berkoneksi secara langsung
3. Agar komputer dalam jaringan berbeda dapat saling koneksi dibutuhkan suatu proses *routing*.
4. Menentukan *NetID*, *HostID*, *Broadcast*, dan *Netmask*:

NetID

Untuk menentukan NetID kita harus tahu *class* dari suatu alamat jaringan itu. Dari kasus di atas didapat seperti berikut:

- 100.10.0.(1 s/d 5) termasuk class A karena 100 berada di antara 0 - 127
- 130.10.0.(1 s/d 5) termasuk class B
- 202.10.0.(1 s/d 5) termasuk class C

setelah tahu classnya, dapat mengetahui ketentuan TCP/IP

1. untuk class A NetIDnya melihat blog pertama, kemudian blog lainnya diisi 0
100.10.0.(1 s/d 5) → blog pertamanya adalah 100, so NetIDnya 100.0.0.0
2. untuk class B NetIDnya melihat blog pertama & kedua, kemudian blog lainnya diisi 0
130.10.0.(1 s/d 5) → blog pertama dan kedua adalah 130.10, so NetIDnya 130.10.0.0
3. untuk class C NetIDnya melihat blog I, II, dan III, kemudian blog lainnya diisi 0
202.10.0.(1 s/d 5) → 202.10.0, so NetIDnya 202.10.0.0

HostID

Hubungan HostID dan NetID mirip dengan penomoran rumah pada suatu RT (Host=nomor, Net=RT). HostID sisa blog yang tidak dipakai sbg NetID, dari contoh di atas didapat HostIDnya:

- 100.10.0.(1 s/d 5), HostIDnya 10.0.(1 s/d 5)
- 130.10.0.(1 s/d 5), HostIDnya 0.(1 s/d 5)
- 202.10.0.(1 s/d 5), HostIDnya (1 s/d 5)

Broadcast

Bisa juga diasumsikan sebagai alamat address atau HostID **tertinggi** dari suatu network jaringan. Cara termudah mengisikan HostID dengan nilai 255, contoh:

- 100.10.0.(1 s/d 5), diketahui NetID 100.0.0.0 dan jatah Host 3 blog terakhir. Jadi broadcastnya 100.255.255.255
- 130.10.0.(1 s/d 5), diketahui NetID 130.10.0.0 dan jatah Host 2 blog terakhir. Jadi broadcastnya 130.10.255.255
- 202.10.0.(1 s/d 5), diketahui NetID 202.10.0.0 dan jatah Host 1 blog terakhir. Jadi broadcastnya 202.10.0.255

NetMask

berasal dr kata **Net** (*melihat blok Net*) dan **Mask** (*Penutup*), maksudnya mengisikan nilai NetID dengan nilai 255. Contoh:

- NetIDnya 100.0.0.0, gantikan 100 dengan 255 → Netmask = 255.0.0.0
- NetIDnya 130.10.0.0, gantikan 130.10 dengan 255.255 → Netmask = 255.255.0.0
- NetIDnya 202.10.0.0, gantikan 202.10.0 dengan 255.255.255 → Netmask = 255.255.0.0

IV.2 Konsep Pengalamatan IPv6

Perbedaan yang paling jelas dan sangat mendasar antara IPv4 dan IPv6 adalah jumlah pengalamatannya yang jauh lebih besar. IPv4 terdiri dari 32 bit, sedangkan IPv6 terdiri dari 128 bit. 32 bit dapat digunakan untuk mengalamatkan 2^{32} (4.294.967.296) alamat, sedangkan 128 bit dapat digunakan untuk memberikan alamat sebesar 2^{128} (340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456)*gubrakkk banyak amat* hue he he.

Alamat pada IPv4 direpresentasikan dalam format decimal bertitik. Dari 32 bit yang ada, dilakukan pemotongan menjadi 4 blok sama besar, masing-masing terdiri dari 8 bit dan dipisahkan oleh titik (.).

Contoh IPv4 :

Binernya :

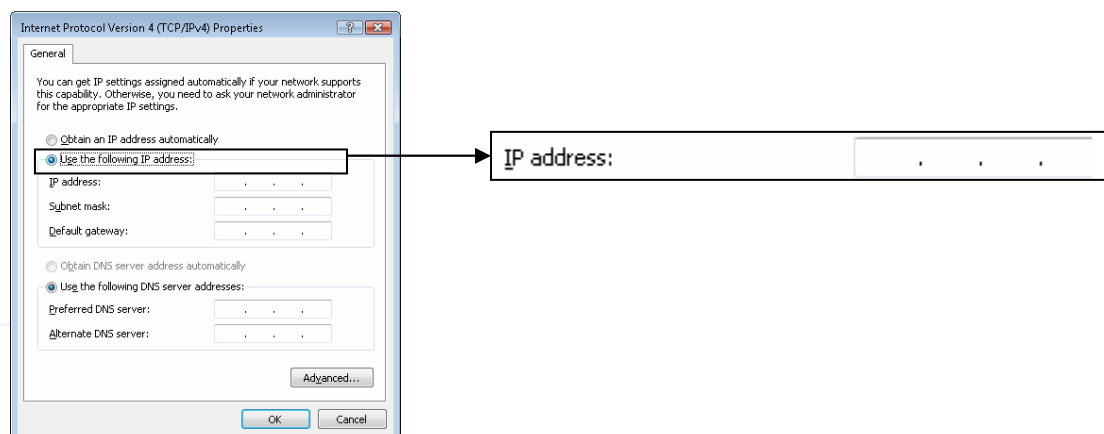
11000000101010000000000100000001

Setelah dibagi 4 blok yang sama besar menjadi :

11000000. 10101000. 00000001. 00000001

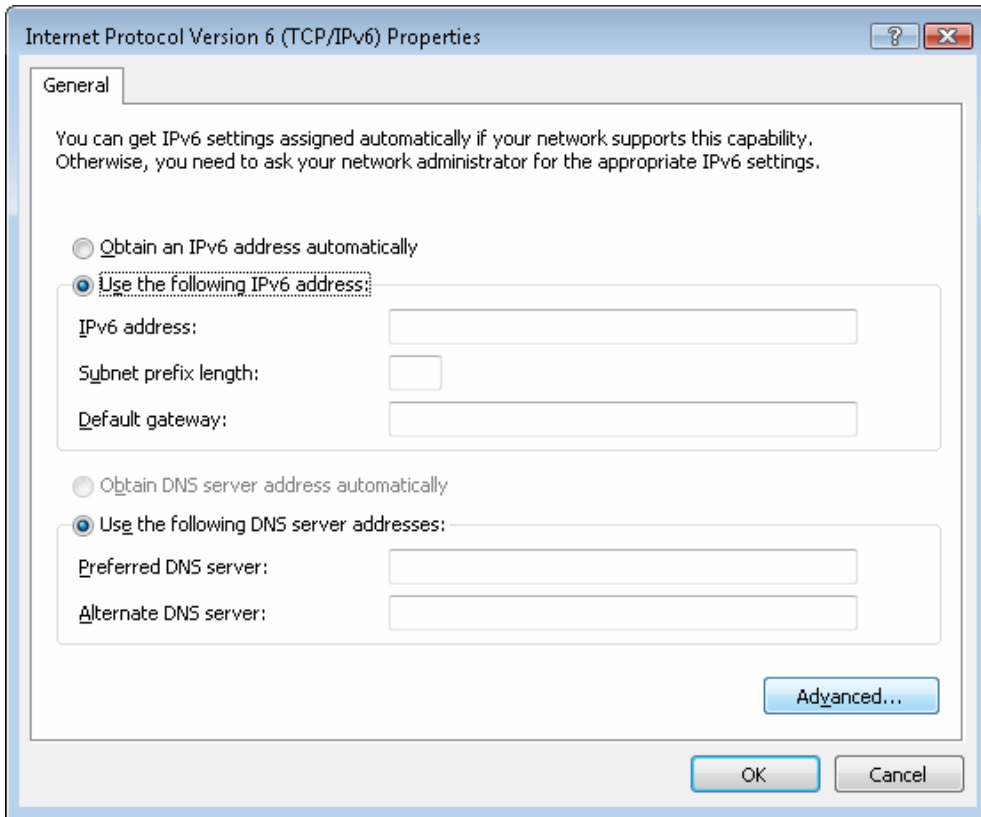
Desimalnya :

192.168.1.1



Gambar 4.2. blok pada IPv4

Alamat pada IPv6 direpresentasikan dalam format heksa decimal bertitik. Dari 128 bit yang ada, dilakukan pemotongan menjadi 8 blok sama besar, masing-masing terdiri dari 16 bit dan dipisahkan oleh titik dua (:).



Gambar 4.3. Properti pada Internet Protokol versi 6

Binernya :

00100001110110100000000011010011000000000000000010111100111011

0000010101010100000000111111111111110001010001001110001011010

Setelah dibagi 8 menjadi :

0010000111011010 : 0000000011010011 : 0000000000000000 : 0010111100111011

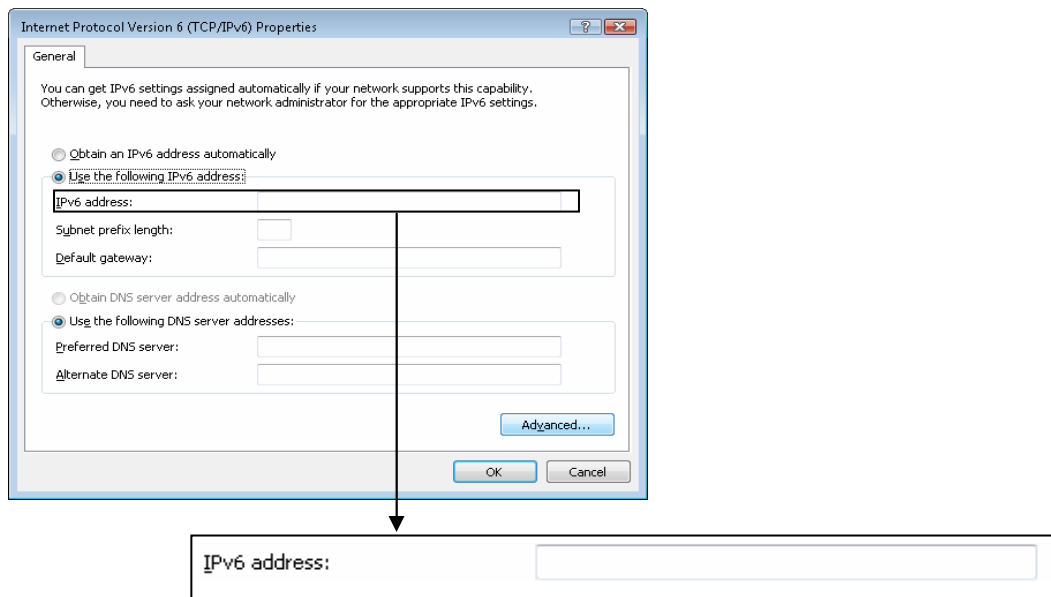
000001010101010 : 0000000011111111 : 111111000101000 : 1001110001011010

Heksa Desimalnya :

21DA:00D3:0000:2F3B:02AA:00FF:FE28:9C5A

Alamat pada IPv6 dapat disederhanakan dengan menghilangkan angka 0 yang berada di depan. Walaupun demikian, setiap blok harus memiliki minimal 1 digit. Setelah disederhanakan, maka alamat IPv6 tersebut diatas akan menjadi :

21DA:D3:0:2F3B:2AA:FF:FE28:9C5A



Gambar 4.5. blok pada address IPv6 yang berjumlah 128 bit

Disamping itu, alamat IPv6 dapat disederhanakan dengan melakukan **ZERO COMPRESSION**, yaitu suatu metode menghilangkan 0 jika terdapat deretan 0 yang panjang per 16 bit (**catatan penting: harus berderet dan harus per 16 bit**). Deretan 0 yang panjang ini kemudian diganti dengan symbol “::”.

Contoh :

- 1. FE80:0:0:0:2AA:FF:FE9A:4CA2 menjadi FE80:: 2AA:FF:FE9A:4CA2**
- 2. FF02:0:0:0:0:0:0:2 menjadi FF02::2**
- 3. FF02:30:0:0:0:0:0:5 menjadi FF02:30::5**

IPv6 dapat dikonfigurasi secara *stateless autoconfiguration*, artinya host akan mengikuti IP yang diberikan oleh router di jaringan tersebut. Berbeda dengan DHCP yang bersifat *statefull*

autoconfiguration. Notasi untuk IPv6, menggunakan 4 huruf hexadesimal (0F) dan memiliki 8 group, dipisahkan dengan “:” (titik dua). IPv4 menggunakan bilangan desimal dari 0255 dan terdiri dari 4 group. Apabila pada IPv6 terdapat bilangan 0000, maka dapat disingkat menjadi (::). Contoh :

2001:0db8:0000:0000:0000:0000:1428:57ab

2001:0db8:0000:0000:0000::1428:57ab

2001:0db8:0:0:0:0:1428:57ab

2001:0db8:0:0::1428:57ab

2001:0db8::1428:57ab

2001:db8::1428:57ab

Pada IPv6 terdapat alamat khusus, yaitu:

- ::/128, artinya semua alamat adalah 0 dengan netmask 128
- ::1/128, alamat loopback
- ::/96, alamat yang digunakan untuk IPv4
- 2001:db8::/32, alamat global dan yang digunakan untuk IPv6
- fe80::/64, alamat linklocal
- ff00::/8, alamat multicast untuk IPv6

Subnetting Alamat IPv6

Ketika kita ingin mensubnet IPv6, kita harus berpikiran dalam nilai bit-bit bukan dalam nilai hexadecimal.

Misal :

2001:1::0001::/32

=2001:0001::/32

Hex 2001 = Binary 0010 0000 0000 0001 = /16

Hex 0001 = Binary 0000 0000 0000 0001 = /32

Bagaimana dengan /47 dalam 2001:1::/32, dapat dilihat dibawah ini :

Hex 2001 = Binary 0010 0000 0000 0001 = /16

Hex 0001 = Binary 0000 0000 0000 0001 = /32

Hex 0000 = Binary 0000 0000 0000 00X0 = /47

Jadi, bit “X” tetap dirubah :

Binary .0000 0000 0000 0000= Hex 0000

- Yang pertama dari /47 ialah 2001:0001:0000::/47

Binary 0000 0000 0000 0010 = Hex 0002

- Yang kedua dari /47 ialah 2001:0001:0002::/47

Binary 0000 0000 0000 0100 = Hex 0004

- Yang ketiga dari /47 ialah 2001:0001:0004::/47

Binary 0000 0000 0000 0110 = Hex 0006

- Yang keempat dari /47 ialah 2001:0001:0006::/47

Binary 0000 0000 0000 1000 = Hex 0008

- Yang kelima dari /47 ialah 2001:0001:0008::/47

Berikut tabel pembagian ruang address IPv6

Tabel 4.1 Pembagian alokasi pada IPv6.

Allocation	Prefix (binary)	Fraction of Address Space
Reserved	0000 0000	1/256
Unassigned	0000 0001	1/256
Reserved for NSAP Allocation	0000 001	1/128
Reserved for IPX Allocation	0000 010	1/128
Unassigned	0000 011	1/128
Unassigned	0000 1	1/32
Unassigned	0001	1/16
Unassigned	001	1/8
Provider based Unicast Address	010	1/8
Unassigned	011	1/8
Reserved for Neutral-Interconnect- Based Unicast Addresses	100	1/8
Unassigned	101	1/8
Unassigned	110	1/8
Unassigned	1110	1/16
Unassigned	1111 0	1/32
Unassigned	1111 10	1/64
Unassigned	1111 1101	1/128
Unassigned	1111 1110	1/512
Link Local Use Addresses	1111 1110 10	1/1024
Site Local Use Addresses	1111 1110 11	1/1024
Multicast Addresses	1111 1111	1/256

Untuk memahami tentang struktur bertingkat address pada IPv6 ini, dengan melihat contoh pada address untuk provider. Pertama-tama address sepanjang 128 bit dibagi menjadi beberapa field yang dapat berubah panjang. Jika 3 bit pertama dari address adalah "010", maka ini adalah ruang bagi provider. Sedangkan n bit berikutnya adalah registry ID yaitu field yang menunjukkan tempat/lembaga yang memberikan IP address. Misalnya IP address yang diberikan oleh InterNIC maka field tersebut menjadi "11000". Selanjutnya m bit berikutnya adalah provider ID, sedangkan o bit berikutnya adalah Subscriber ID untuk membedakan organisasi yang terdaftar pada provider tersebut. Kemudian p bit berikutnya adalah Subnet ID, yang menandai kumpulan host yang tersambung secara topologi dalam jaringan dari organisasi tersebut. Dan yang $q=125-(n+m+o+p)$ bit terakhir adalah Interface ID, yaitu IP address yang menandai host yang terdapat dalam grup yang telah ditandai oleh Subnet ID. Subnet ID dan Interface ID ini bebas diberikan oleh organisasi tersebut.

Address IPv6 dapat dibagi menjadi 4 jenis, yaitu :

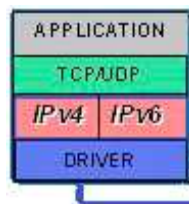
- Unicast Address (one-to-one) digunakan untuk komunikasi satu lawan satu, dengan menunjuk satu host.
- Multicast (one-to-many) yang digunakan untuk komunikasi 1 lawan banyak dengan menunjuk host dari group. Multicast Address ini pada IPv4 didefinisikan sebagai kelas D, sedangkan pada IPv6 ruang yang 8 bit pertamanya di mulai dengan "FF" disediakan untuk multicast Address. Ruang ini kemudian dibagi-bagi lagi untuk menentukan range berlakunya. Kemudian Broadcast address pada IPv4 yang address bagian hostnya didefinisikan sebagai "1", pada IPv6 sudah termasuk di dalam multicast Address ini. Broadcast address untuk komunikasi dalam segmen yang sama yang dipisahkan oleh gateway, sama halnya dengan multicast address dipilah berdasarkan range tujuan.
- Anycast Address, yang menunjuk host dari group, tetapi packet yang dikirim hanya pada satu host saja. Pada address jenis ini, sebuah address diberikan pada beberapa host, untuk mendefinisikan kumpulan node. Jika ada packet yang dikirim ke address ini, maka router akan mengirim packet tersebut ke host terdekat yang memiliki Anycast address sama. Dengan kata lain pemilik packet menyerahkan pada router tujuan yang paling "cocok" bagi pengiriman packet tersebut. Pemakaian Anycast Address ini misalnya terhadap beberapa server yang memberikan layanan seperti DNS (Domain Name Server). Dengan memberikan Anycast Address yang sama pada server-server tersebut, jika ada packet yang dikirim oleh client ke address ini, maka router akan memilih server yang terdekat dan mengirimkan packet tersebut ke server tersebut. Sehingga, beban terhadap server dapat terdistribusi secara merata. Bagi Anycast Address ini tidak

disediakan ruang khusus. Jika terhadap beberapa host diberikan sebuah address yang sama, maka address tersebut dianggap sebagai Anycast Address.

- Reserved, digunakan untuk keperluan dimasa yang akan datang.

IV.2 Transisi IPv4 – IPv6

Untuk mengatasi kendala perbedaan antara IPv4 dan IPv6 serta menjamin terselenggaranya komunikasi antara pengguna IPv4 dan pengguna IPv6, maka dibuat suatu metode Hosts – dual stack serta Networks – Tunneling pada hardware jaringan, misalnya router dan server.



Gambar 4.6. Hosts – dual stack (IPv6 Transition)



Gambar 4.7. Networks – Tunneling (IPv6 Transition)

Jadi setiap router menerima suatu packet, maka router akan memilah packet tersebut untuk menentukan protokol yang digunakan, kemudian router tersebut akan meneruskan ke layer di atasnya.

Untuk mendapatkan alokasi IPv6 dari Asia Pacific Network Information Center (APNIC), anda harus mengirimkan permohonan IPv6 menggunakan form <http://www.apnic.net/apnic-bin/IPv6-subtla-request.pl>, untuk wilayah Indonesia anda bisa mengirimkan form permohonan IPv6 yang juga bisa diambil dari homepage APNIC: <http://www.apnic.net/apnic-bin/IPv6-subtla-request.pl>, kemudian mengirimkan form tersebut ke ip-request@apjii.or.id, tapi sebelumnya anda mendaftarkan sebagai anggota APJII untuk mendapatkan pelayanan ini.

Untuk mendapatkan alokasi IPv6 dari Asia Pacific Network Information Center (APNIC), anda harus mengirimkan permohonan IPv6 menggunakan form <http://www.apnic.net/apnic-bin/IPv6-subtla-request.pl>, untuk wilayah Indonesia anda bisa mengirimkan form permohonan IPv6 yang juga bisa diambil dari homepage APNIC: <http://www.apnic.net/apnic-bin/IPv6-subtla-request.pl>, kemudian mengirimkan form tersebut ke

ip-request@apjii.or.id, tapi sebelumnya anda mendaftarkan sebagai anggota APJII untuk mendapatkan pelayanan ini.

Berdasarkan data dari 6BONE (<http://www.6bone.net>) saat ini telah terdapat 200 situs yang terdapat di 39 negara yang telah bertarsipasi dalam pengembangan tentang IPv6 ini, dan terdapat berbagai lembaga yang turut berpartisipasi mengadakan riset mengenai IPv6 ini, diantaranya adalah: CAIRN, Canarie, CERNET, Chunghwa Telecom, DANTE, Esnet, Internet2, IPFNET, NTT, Renater, Singren, Sprint, SURFnet, vBNS, WIDE.

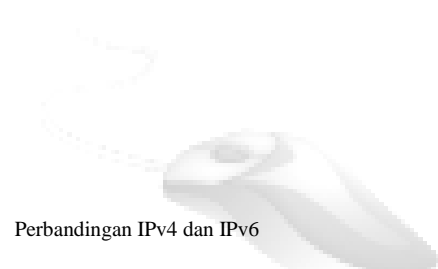


V. KESIMPULAN DAN SARAN

IPv4 yang merupakan pondasi dari Internet telah hampir mendekati batas akhir dari kemampuannya, dan IPv6 yang merupakan protokol baru telah dirancang untuk dapat menggantikan fungsi IPv4. Motivasi utama untuk mengganti IPv4 adalah karena keterbatasan dari panjang addressnya yang hanya 32 bit saja serta tidak mampu mendukung kebutuhan akan komunikasi yang aman, routing yang fleksibel maupun pengaturan lalu lintas data. IPv6 yang memiliki kapasitas address raksasa (128 bit), mendukung penyusunan address secara terstruktur, yang memungkinkan Internet terus berkembang dan menyediakan kemampuan routing baru yang tidak terdapat pada IPv4.

IPv6 memiliki tipe address anycast yang dapat digunakan untuk pemilihan route secara efisien. Selain itu IPv6 juga dilengkapi oleh mekanisme penggunaan address secara local yang memungkinkan terwujudnya instalasi secara Plug&Play, serta menyediakan platform bagi cara baru pemakaian Internet, seperti dukungan terhadap aliran data secara real-time, pemilihan provider, mobilitas host, end-to-end security, ataupun konfigurasi otomatis.

Fasilitas yang disediakan pada IPv6 lebih kompleks ketimbang IPv4 baik secara fungsi maupun medianya. Untuk itu, dalam penulisan ini masih banyak lagi hal yang harus dikaji dalam penggunaan IPv6 dan mempunyai beberapa penerapan untuk penggunaan di jaringan. Keterbatasan dalam penelitian secara teknis masih dirasa sangat kurang karena penulis melihat penggunaan IPv6 belum banyak diterapkan baik itu di lingkungan universitas maupun badan institusi lainnya. Semoga untuk tahun kedepannya pada saat penggunaan IPv6 telah marak atau populer diharapkan tulisan ini dapat menjadi acuan dalam pengetahuan penggunaan IPv6.



DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Kurniawan, Wiharsono. 2007. *Jaringan Komputer*. Yogyakarta : Andi.
- Stallings, William. 2002. *Komunikasi Data Dan Komputer Jaringan Komputer*. Jakarta : Salemba Teknika.
- Sugeng, Winarno. 2006. *Jaringan Komputer Dengan TCP/IP*. Bandung : Informatika.

Artikel

- Adri, Muhammad. 2003. *Pemanfaatan Internet Sebagai Sumber Pembelajaran* : Artikel Internet : [http:// www.ilmukomputer.com](http://www.ilmukomputer.com)
- Cisco Team Collaboration. 2007. *IPv6 Tutorial Basic* : Artikel Internet.
- Nasrun, Irvan. 2005. *Mengenal IP Versi 6* : Artikel Internet : [http:// www.ilmukomputer.com](http://www.ilmukomputer.com)

Internet

- <http://andimujahidin.com/Internet-protocol-ip-IPv4-versus-IPv6.htm>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/IPv6>
- <http://getux.com/2006/04/24/konsep-dasar-ipv4/>
- <http://ginageh.wordpress.com/2007/10/11/internet-protocol-versi-6-IPv6/>
- <http://www.6tap.net>
- <http://www.6ren.net>
- <http://www.apnic.net/policies.html>
- <http://www.apnic.net/drafts/ipv6/IPv6-FAQ.html>
- <http://www.apnic.net/drafts/ipv6/ipv6-policy-280599.html>
- <http://www.ipv6.org>
- <http://www.ipv6forum.com>

