

KEUNTUNGAN DAN KERUGIAN PENGGUNAAN NETWORK ADDRESS TRANSLATION (NAT) DALAM ADMINISTRASI JARINGAN

Andi Hasad

andihasad@yahoo.com

*Sekolah Pascasarjana IPB, Departemen Ilmu Komputer
Jl. Raya Darmaga, Kampus IPB Darmaga, Wing 20 Level 5-6,
Bogor - Jawa Barat, Indonesia, 16680
Telp. 0251-8625584, Fax. 0251-8625584*

I. Pendahuluan

Internet Protocol Address (alamat IP) merupakan suatu komponen vital dalam dunia internet, karena alamat IP dapat dikatakan sebagai identitas dari pemakai internet, sehingga antara satu alamat dengan alamat lainnya tidak boleh sama. Pada awal perkembangan internet digunakan IP versi 4 (IPv4) yang penggunaannya masih dirasakan sampai sekarang.

Internet Protocol (IP) pada awalnya dirancang untuk memfasilitasi hubungan antara beberapa organisasi yang tergabung dalam departemen pertahanan amerika yaitu *Advanced Research Project Agency* (ARPA). Sebelum terciptanya internet protokol, jaringan memiliki peralatan dan protokol tersendiri yang digunakan untuk saling berhubungan, sehingga *mainframe vendor A* tidak dapat berkomunikasi dengan *mini computer pada vendor B*, begitu pun sebaliknya. Dari permasalahan tersebut, kemudian dibuatlah suatu protokol yang dapat digunakan secara umum untuk menyatukan berbagai perbedaan dalam penggunaan perangkat yang terhubung didalam jaringan. Protokol tersebutlah yang sampai saat ini masih mendominasi dalam pemakaiannya oleh masyarakat banyak, yaitu internet protokol versi 4 atau disingkat IPv4.

Network Address Translation atau yang lebih biasa disebut dengan NAT adalah suatu metode untuk menghubungkan lebih dari satu komputer ke jaringan internet dengan menggunakan satu alamat IP. Banyaknya penggunaan metode ini disebabkan karena ketersediaan alamat IP yang terbatas, kebutuhan akan keamanan (*security*), dan kemudahan serta fleksibilitas dalam administrasi jaringan. NAT membuat jaringan yang menggunakan alamat lokal (*private*), alamat yang tidak boleh ada dalam tabel *routing* internet dan dikhususkan untuk jaringan lokal/intranet, agar dapat berkomunikasi ke internet dengan jalan meminjam alamat IP internet yang dialokasikan oleh ISP.

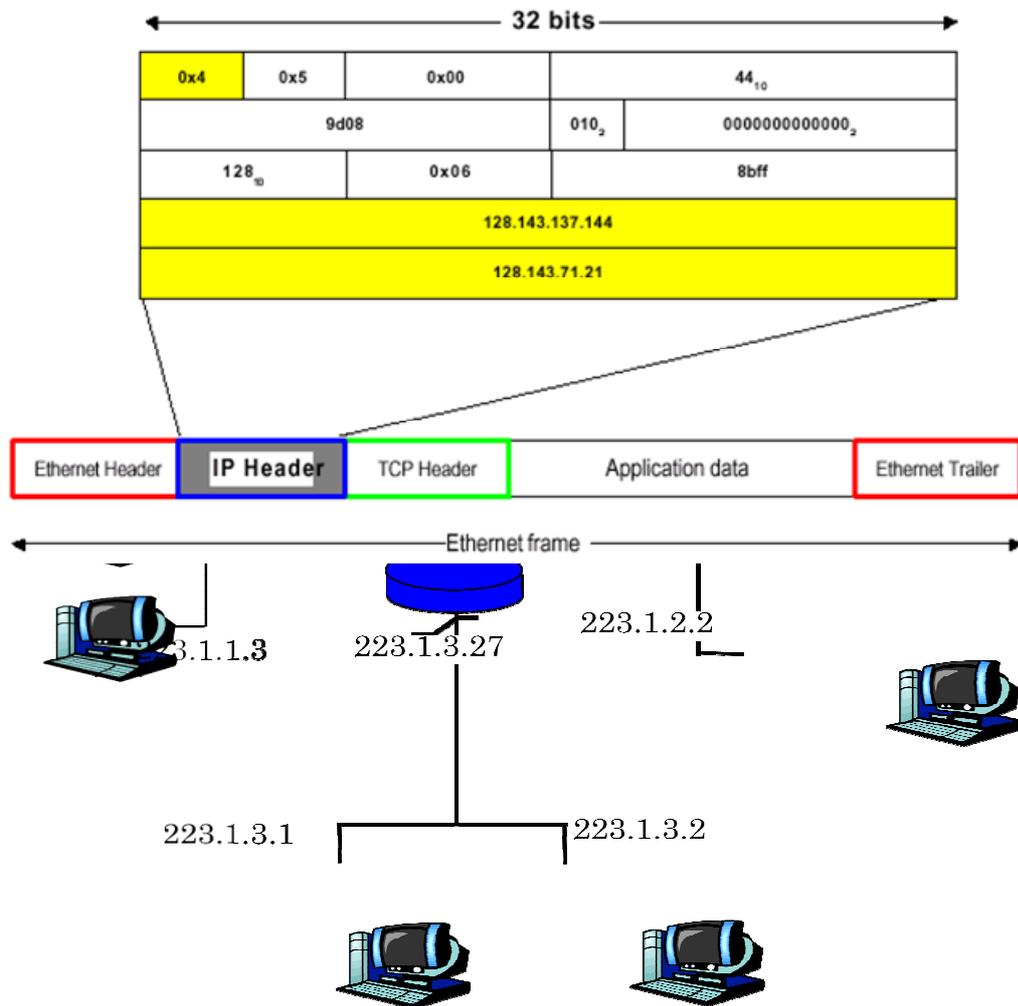
1.1. Pembagian Kelas IPv4

Pada IPv4 dapat dibagi menjadi 3 kelas yang tergantung dari besarnya bagian *host*, yaitu:

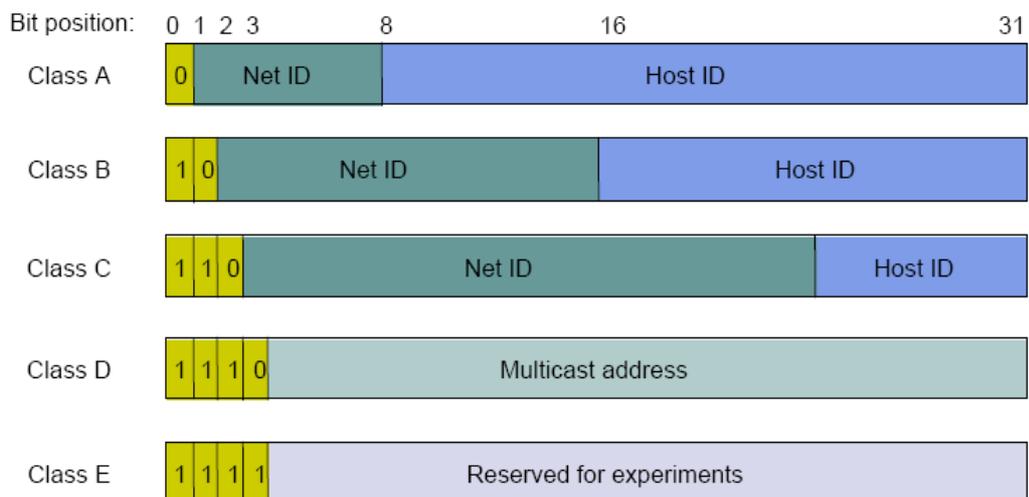
1. Kelas A (bagian *host* sepanjang 24 *bit*, terdiri dari 16,7 juta *host*)
2. Kelas B (bagian *host* sepanjang 16 *bit*, terdiri dari 65534 *host*)
3. Kelas C (bagian *host* sepanjang 8 *bit*, terdiri dari 254 *host*).

Untuk memperoleh alamat jaringan tersebut, maka *administrator* jaringan harus 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 alamat jaringan diperoleh, maka organisasi tersebut dapat secara bebas memberikan alamat bagian *host* pada masing-masing *host*-nya.



Gambar 1 Contoh Pengalaman IPv4



Gambar 2 Pembagian Kelas pada IP4

Alasan pembagian kelas tersebut adalah:

- 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*.

1.2. Format Alamat IPv4

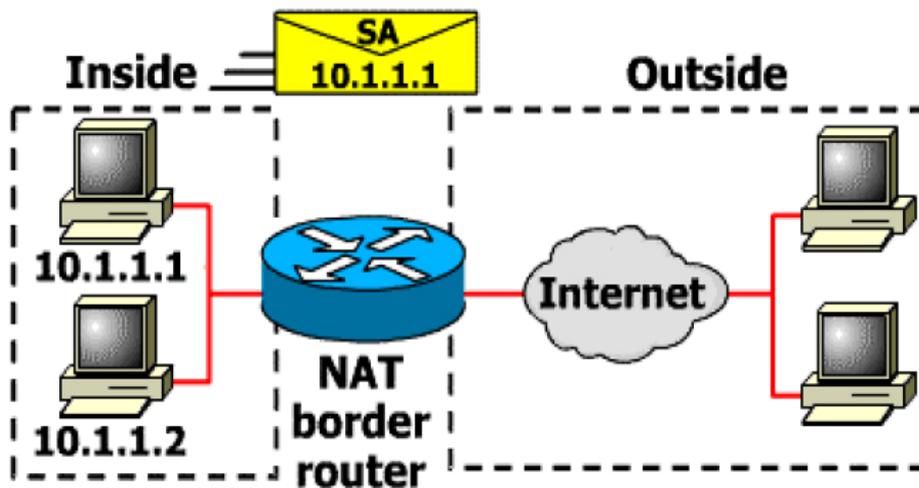
Pemberian alamat dalam internet mengikuti format alamat IP (RFC 1166). Alamat ini dinyatakan dengan 32 *bit* (bilangan 0 dan 1) yang dibagi atas 4 bagian (setiap bagian terdiri dari 8 *bit* atau oktet) dan tiap kelompok dipisahkan oleh sebuah tanda titik. Untuk memudahkan pembacaan, penulisan alamat dilakukan dengan angka desimal, misalnya alamat IP 192.168.1.2 yang jika dinyatakan dalam bilangan biner menjadi 11000000.10101000.00000001.00000010. Dari 32 *bit* ini berarti banyaknya jumlah maksimum alamat yang dapat dituliskan adalah 2 pangkat 32, atau 4.294.967.296 alamat.

Adapun format alamat IPv4 terdiri dari 2 bagian, *netid* dan *hostid*. *Netid* sendiri menyatakan alamat jaringan sedangkan *hostid* menyatakan alamat lokal (*host/router*). Akan tetapi, 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*).

II. Network Address Translation (NAT)

Network Address Translation atau yang lebih biasa disebut dengan NAT adalah suatu metode untuk menghubungkan lebih dari satu komputer ke jaringan internet dengan menggunakan satu alamat IP. Banyaknya penggunaan metode ini disebabkan karena ketersediaan alamat IP yang terbatas, kebutuhan akan keamanan (*security*), dan kemudahan serta fleksibilitas dalam administrasi jaringan. Saat ini, protokol IP yang banyak digunakan adalah IP versi 4 (IPv4, memiliki panjang alamat 4 byte berarti terdapat 2 pangkat 32 = 4.294.967.296 alamat IP yang tersedia. Jumlah ini secara teoretis adalah jumlah komputer yang dapat langsung koneksi ke internet.

Keterbatasan alamat pada IPv4 merupakan masalah pada jaringan global atau Internet. Untuk memaksimalkan penggunaan alamat IP yang diberikan oleh *Internet Service Provider* (ISP), maka dapat digunakan *Network Address Translation* atau sering disingkat dengan NAT. NAT membuat jaringan yang menggunakan alamat lokal (*private*), alamat yang tidak boleh ada dalam tabel *routing* Internet dan dikhususkan untuk jaringan lokal/intranet, agar dapat berkomunikasi ke Internet dengan jalan meminjam alamat IP internet yang dialokasikan oleh ISP.



Gambar 3 Network Address Translation (NAT)

Dengan teknologi NAT maka dimungkinkan alamat IP lokal/ *private* terhubung ke jaringan publik seperti internet. Sebuah *router* NAT ditempatkan antara jaringan lokal (*inside network*) dan jaringan publik (*outside network*), dan mentranslasikan alamat lokal/internal menjadi alamat IP global yang unik sebelum mengirimkan paket ke jaringan luar seperti Internet. Sehingga dengan NAT, jaringan internal/lokal tidak akan terlihat oleh dunia luar/internet.

NAT dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

1. Statis

Translasi statis terjadi ketika sebuah alamat lokal (*inside*) dipetakan kepada sebuah alamat global/internet (*outside*). Alamat lokal dan global tersebut dipetakan satu lawan satu secara statistik.

2. Dinamis

- NAT dengan kelompok

Translasi Dinamis terjadi ketika *router* NAT diset untuk memahami alamat lokal yang harus ditranslasikan, dan kelompok (*pool*) alamat global yang akan digunakan untuk terhubung ke internet. Proses NAT Dinamis ini dapat memetakan beberapa kelompok alamat lokal ke beberapa kelompok alamat global.

- NAT *overload*

Sejumlah IP lokal (*internal*) dapat ditranslasikan ke satu alamat IP global (*outside*). Hal ini sangat menghemat penggunaan alokasi IP dari ISP. STiarmg/pemakaian bersama satu alamat IP ini menggunakan metode *port multiplexing*, atau perubahan *port* ke paket *outbound*.

2.1. Keuntungan dan Kerugian NAT

Ketika suatu komputer terkoneksi ke internet, komputer tersebut tidak saja dapat mengakses, misal ke server suatu web tertentu. Akan tetapi komputer tersebut juga sangat mungkin untuk diakses oleh komputer lain yang juga terkoneksi ke internet. Jika disalahgunakan, hal tersebut bisa sangat berbahaya. Data-data penting bisa saja dilihat atau bahkan dicuri oleh orang yang tak bertanggungjawab. NAT secara otomatis akan memberikan proteksi seperti halnya firewall dengan hanya mengizinkan koneksi yang berasal dari dalam jaringan. Hal ini berarti tingkat

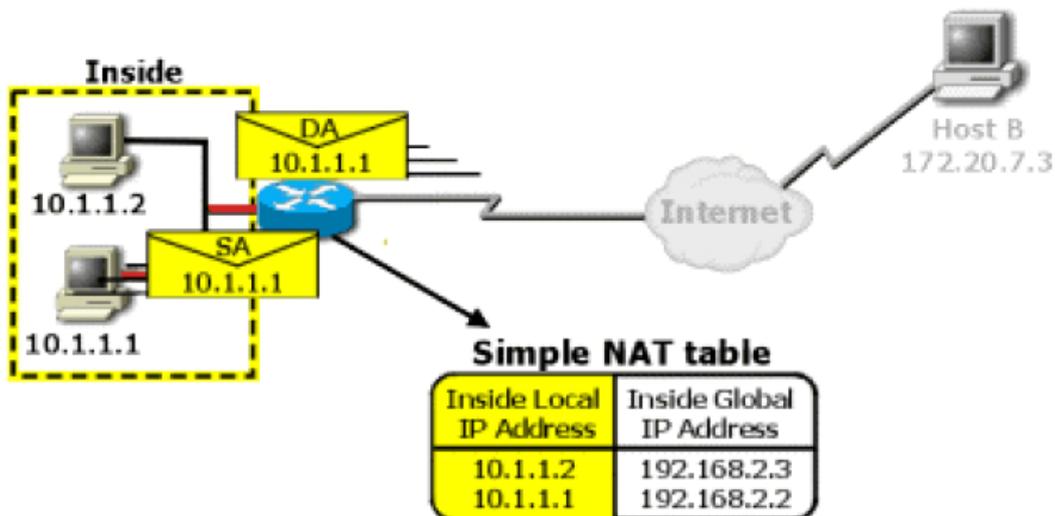
keamanan suatu jaringan akan meningkat, karena kemungkinan koneksi dari luar ke dalam jaringan menjadi relatif sangat kecil.

NAT juga sangat berguna/penting untuk mentranslasikan alamat IP. Sebagai contoh apabila akan berganti ISP (*Internet Service provider*) atau menggabungkan dua internet (menggabungkan dua perusahaan) maka diharuskan untuk mengubah alamat IP internal. Akan tetapi dengan menggunakan teknologi NAT, maka dimungkinkan untuk menambah alamat IP tanpa mengubah alamat IP pada *host* atau komputer. Dengan demikian, akan menghilangkan *duplicate* IP tanpa pengalamatan kembali *host* atau komputer. Dengan NAT, suatu jaringan yang besar dapat dipecah-pecah menjadi jaringan yang lebih kecil. Bagian-bagian kecil tersebut masing-masing memiliki satu alamat IP, sehingga dapat menambahkan atau mengurangi jumlah komputer tanpa mempengaruhi jaringan secara keseluruhan. Selain itu, pada gateway NAT modern terdapat server DHCP yang dapat mengkonfigurasi komputer client secara otomatis. Hal ini sangat menguntungkan bagi admin jaringan karena untuk mengubah konfigurasi jaringan, admin hanya perlu mengubah pada komputer server dan perubahan ini akan terjadi pada semua komputer client. Gateway NAT juga mampu membatasi akses ke internet, selain juga mampu mencatat semua traffic baik dari dan ke internet.

Tabel 1 Keuntungan dan Kerugian NAT

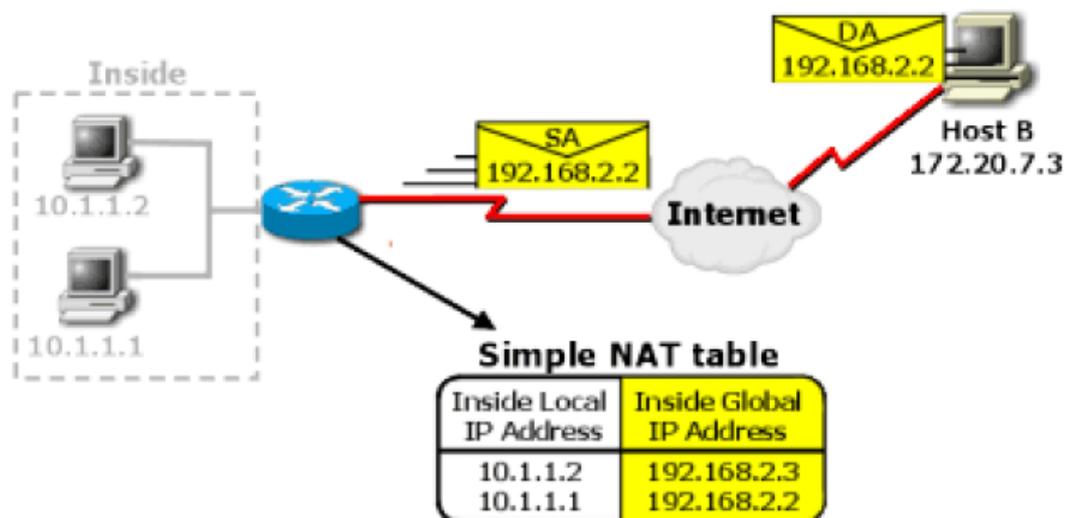
No.	Keuntungan	Kerugian
1.	Menghemat alamat IP legal yang ditetapkan oleh NIC atau <i>service provider</i>	Translasi menimbulkan <i>delay switching</i>
2.	Mengurangi terjadinya duplikat alamat jaringan	Menghilangkan kemampuan trace (<i>traceability</i>) end to end IP
3.	Meningkatkan fleksibilitas untuk koneksi ke internet	Aplikasi tertentu tidak dapat berjalan jika menggunakan NAT, khususnya NAT yang menggunakan software
4.	Menghindarkan proses pengalamatan kembali (<i>readdressing</i>) pada saat jaringan berubah	
5.	Meningkatkan keamanan sebuah jaringan.	
6.	Memberikan keluwesan dan performa dibandingkan aplikasi alternatif setingkat proxy.	

Sewaktu Internet terus mengalami laju peningkatan, NAT menawarkan cara cepat dan efektif untuk memperluas akses internet yang aman ke dalam jaringan yang sudah ada dan maupun jaringan-jaringan lokal yang baru. Selain itu NAT menawarkan keluwesan dan performa dibandingkan aplikasi alternatif setingkat proxy, dan menjadikan ukuran standar untuk akses internet yang dibagi-bagi (*connection sharing*).



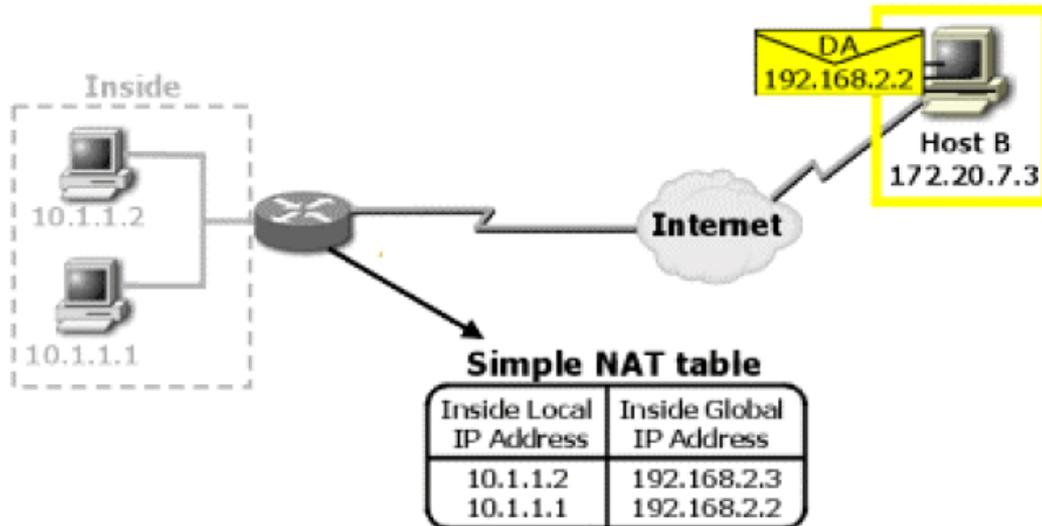
Gambar 4 Inside Lokal IP Address

Gambar 4 memperlihatkan alamat IP yang di set untuk sebuah host pada jaringan lokal (inside network). Pengalokasian alamat IP harus unik dan dalam satu subnet yang sama.



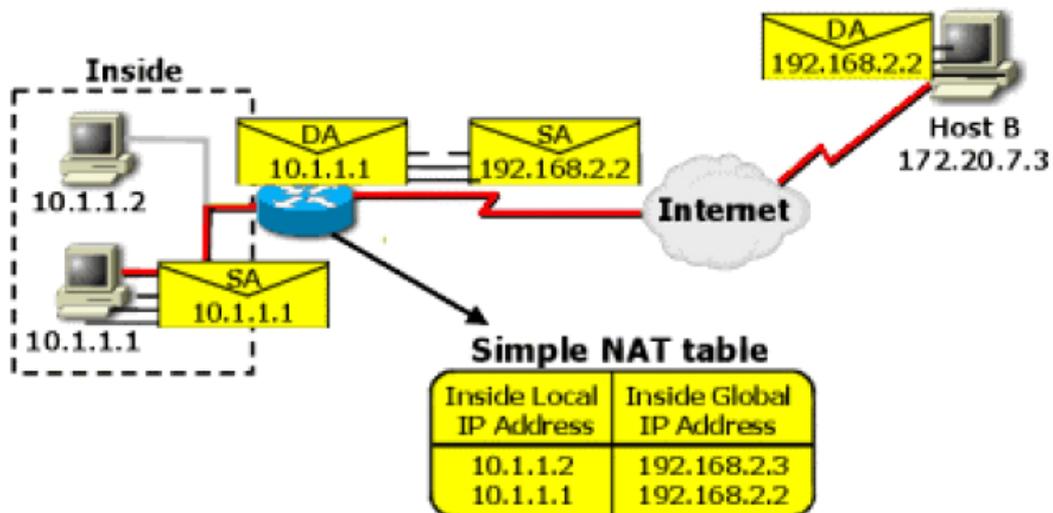
Gambar 5 Inside Global IP Address

Sebuah alamat IP legal (ditetapkan oleh NIC atau service provider) yang mewakili satu atau lebih alamat IP inside lokal ke dunia luar. Alamat IP ini dialokasikan dari kapasitas alamat global yang unik. Biasanya disediakan oleh Internet Service Provider (ISP) ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 6 Outside Global IP Address

Gambar 6 menunjukkan alamat IP yang ditetapkan untuk sebuah host pada jaringan luar (*outside network*)

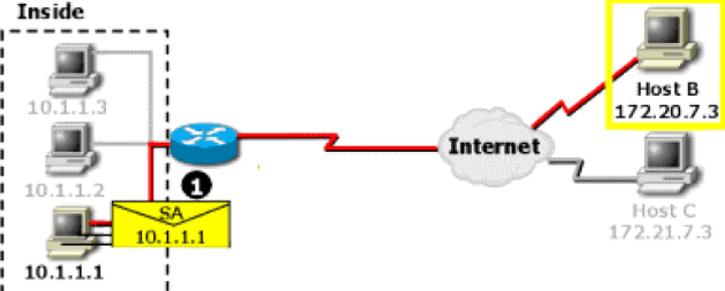
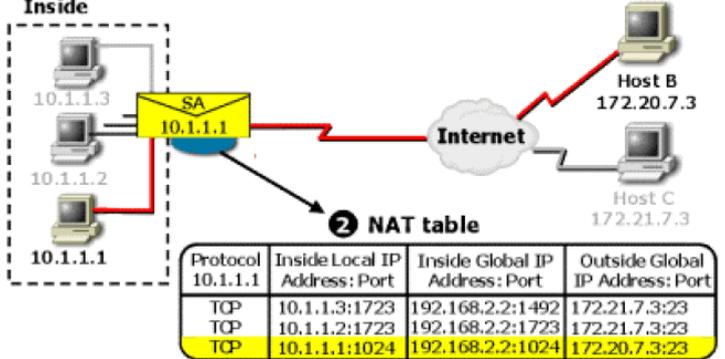
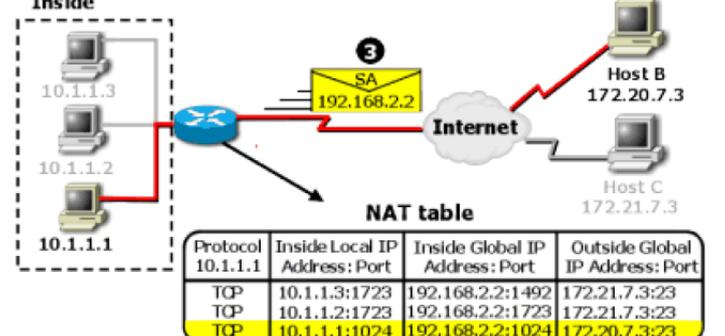
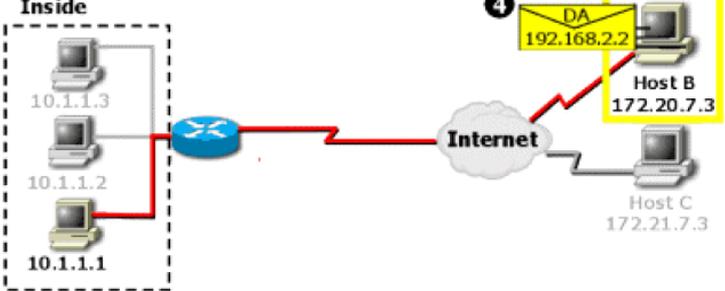


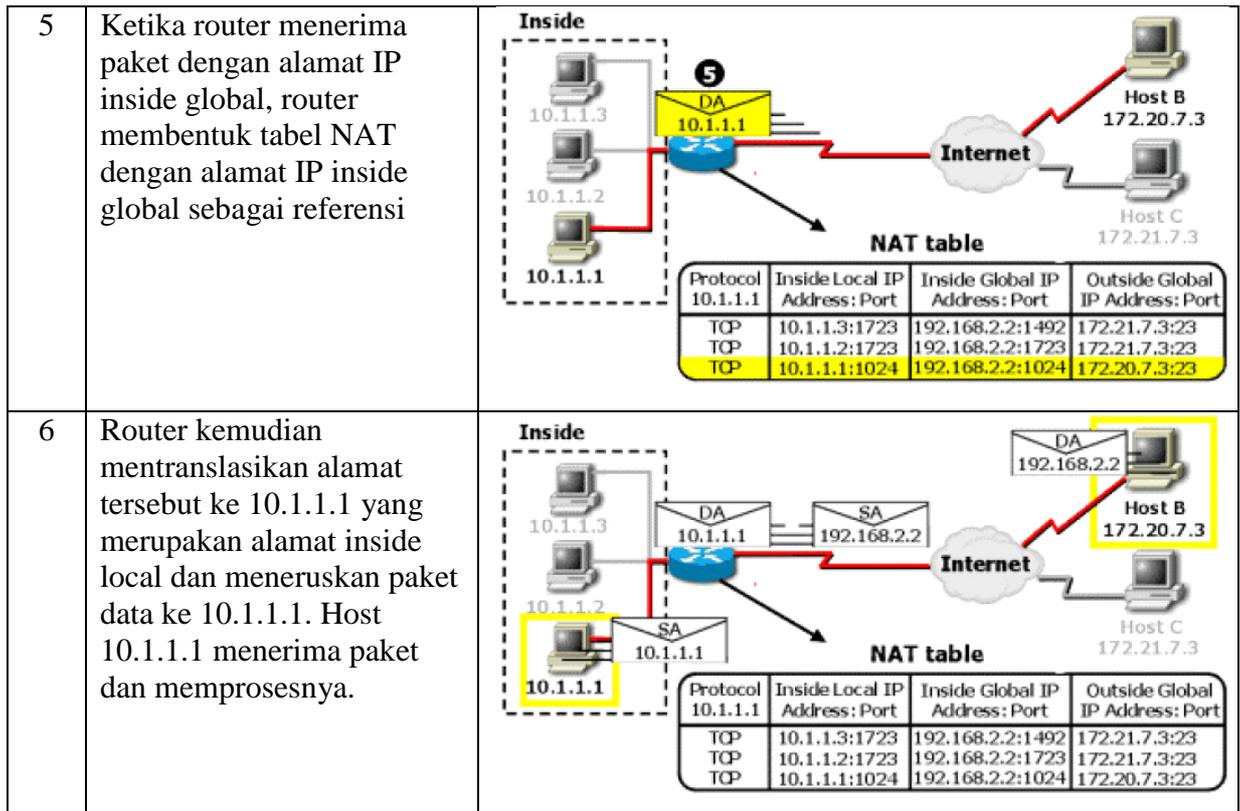
Gambar 7 Simple Translation

Gambar 7 menunjukkan sebuah translasi yang memetakan satu alamat IP ke satu alamat IP lain.

Tabel 2 menunjukkan ilustrasi NAT yang digunakan untuk mentranslasikan alamat dari dalam (*inside*) jaringan ke tujuan (*outside*) :

Tabel 2 Ilustrasi penggunaan NAT dalam translasi alamat dari jaringan *inside* ke *outside*

No.	Langkah-Langkah	Gambar																
1	<p>Pengguna pada host 10.1.1.1 membuat koneksi ke outside host B</p>																	
2	<p>Paket pertama yang diterima oleh router dari host 10.1.1.1 dicocokkan dengan tabel NAT. Jika translasi ada (karena sudah diset <i>static</i>), maka router melanjutkan ke langkah 3. Jika translasi tidak ditemukan, router mengalokasikan sebuah alamat baru dan menset sebuah translasi dari inside local 10.1.1.1 ke sebuah alamat legal inside global dari kelompok (pool) alamat <i>dynamic</i>.</p>	 <table border="1" data-bbox="938 891 1481 1010"> <thead> <tr> <th>Protocol</th> <th>Inside Local IP Address: Port</th> <th>Inside Global IP Address: Port</th> <th>Outside Global IP Address: Port</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TCP</td> <td>10.1.1.3:1723</td> <td>192.168.2.2:1492</td> <td>172.21.7.3:23</td> </tr> <tr> <td>TCP</td> <td>10.1.1.2:1723</td> <td>192.168.2.2:1723</td> <td>172.21.7.3:23</td> </tr> <tr style="background-color: yellow;"> <td>TCP</td> <td>10.1.1.1:1024</td> <td>192.168.2.2:1024</td> <td>172.20.7.3:23</td> </tr> </tbody> </table>	Protocol	Inside Local IP Address: Port	Inside Global IP Address: Port	Outside Global IP Address: Port	TCP	10.1.1.3:1723	192.168.2.2:1492	172.21.7.3:23	TCP	10.1.1.2:1723	192.168.2.2:1723	172.21.7.3:23	TCP	10.1.1.1:1024	192.168.2.2:1024	172.20.7.3:23
Protocol	Inside Local IP Address: Port	Inside Global IP Address: Port	Outside Global IP Address: Port															
TCP	10.1.1.3:1723	192.168.2.2:1492	172.21.7.3:23															
TCP	10.1.1.2:1723	192.168.2.2:1723	172.21.7.3:23															
TCP	10.1.1.1:1024	192.168.2.2:1024	172.20.7.3:23															
3	<p>Router mengganti alamat 10.1.1.1 inside lokal IP dengan alamat inside global yang telah dipilih, 192.168.2.2 dan meneruskan paket data</p>	 <table border="1" data-bbox="938 1473 1481 1579"> <thead> <tr> <th>Protocol</th> <th>Inside Local IP Address: Port</th> <th>Inside Global IP Address: Port</th> <th>Outside Global IP Address: Port</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TCP</td> <td>10.1.1.3:1723</td> <td>192.168.2.2:1492</td> <td>172.21.7.3:23</td> </tr> <tr> <td>TCP</td> <td>10.1.1.2:1723</td> <td>192.168.2.2:1723</td> <td>172.21.7.3:23</td> </tr> <tr style="background-color: yellow;"> <td>TCP</td> <td>10.1.1.1:1024</td> <td>192.168.2.2:1024</td> <td>172.20.7.3:23</td> </tr> </tbody> </table>	Protocol	Inside Local IP Address: Port	Inside Global IP Address: Port	Outside Global IP Address: Port	TCP	10.1.1.3:1723	192.168.2.2:1492	172.21.7.3:23	TCP	10.1.1.2:1723	192.168.2.2:1723	172.21.7.3:23	TCP	10.1.1.1:1024	192.168.2.2:1024	172.20.7.3:23
Protocol	Inside Local IP Address: Port	Inside Global IP Address: Port	Outside Global IP Address: Port															
TCP	10.1.1.3:1723	192.168.2.2:1492	172.21.7.3:23															
TCP	10.1.1.2:1723	192.168.2.2:1723	172.21.7.3:23															
TCP	10.1.1.1:1024	192.168.2.2:1024	172.20.7.3:23															
4	<p>Host B menerima paket dan merespon ke node yang menggunakan alamat IP inside global 192.168.2.2</p>																	



III. Kesimpulan

- 3.1 NAT adalah suatu metode untuk menghubungkan lebih dari satu komputer ke jaringan internet dengan menggunakan satu alamat IP.
- 3.2 Banyaknya penggunaan NAT disebabkan karena ketersediaan alamat IP yang terbatas, kebutuhan akan keamanan (*security*), dan kemudahan serta fleksibilitas dalam administrasi jaringan.
- 3.3 Keuntungan penggunaan NAT antara lain :
 - Menghemat alamat IP legal yang ditetapkan oleh NIC atau *service provider*
 - Mengurangi terjadinya duplikat alamat jaringan
 - Meningkatkan fleksibilitas untuk koneksi ke internet
 - Menghindarkan proses pengalamanan kembali (*readdressing*) pada saat jaringan berubah
 - Meningkatkan keamanan sebuah jaringan.
 - Memberikan keluwesan dan performa dibandingkan aplikasi alternatif setingkat proxy.
- 3.4 Kerugian penggunaan NAT antara lain :
 - Translasi menimbulkan *delay switching*
 - Menghilangkan kemampuan trace (*traceability*) *end to end* IP
 - Aplikasi tertentu tidak dapat berjalan jika menggunakan NAT, khususnya NAT yang menggunakan software

IV. Referensi

- http://id.wikipedia.org/wiki/Network_address_translation, diakses pada tanggal 11 Desember 2010
- <http://www.cisco.com>, diakses pada tanggal 12 Desember 2010
- <http://www.freewebs.com/noorway>, diakses pada tanggal 11 Desember 2010
- <http://www.mikrotik.com>, diakses pada tanggal 12 Desember 2010
- Sugeng, Winarno, 2010, *Jaringan Komputer TCP/IP*, Modula, Bandung
- Tanenbaum, S. Andrew. 2004, *Computer Network*, Fourth Edition, Prentice Hall, USA
- Wahjuni, Sri, 2010, *Materi Kuliah Analisis Jaringan Komputer*, Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor
- Wendel Odom, 2004, *CCNA ICND Exam Certification Guide*, Cisco Press, Indianapolis, USA.



Andi Hasad menempuh pendidikan di program studi Teknik Elektro (S1) UNHAS, Makassar, kemudian melanjutkan di Ilmu Komputer (S2) IPB, Bogor. Penulis pernah menimba ilmu dan pengalaman di berbagai perusahaan / industri di Jakarta dan Bekasi. Saat ini menekuni profesi sebagai dosen tetap di Fakultas Teknik UNISMA Bekasi serta aktif dalam pengembangan ilmu di bidang *robotics*, *computational intelligence*, *electronic instrumentation*, *intelligent control*, *knowledge management system*, *network* dan *cryptography*. Info lengkap penulis dapat diakses di <http://andihasad.wordpress.com/>