

Modul Prapraktikum

IF2230 Jaringan Komputer

3 - Static & Dynamic NAT, Port Forwarding

Dipersiapkan oleh:

妹ラボラトリー

(Asisten Laboratorium Sistem Terdistribusi)

Sister; Lab²²

START

Minggu, 20 April 2025, 13.00 WIB

END

Minggu, 27 April 2025, 23.59 WIB

Estimasi waktu pengerjaan: ± 5 jam

Daftar Revisi

Sabtu, 26 April 2025

1. Penambahan [referensi](#) dan [cheat sheet](#) (akan diperbolehkan untuk dibuka saat praktikum 3).

Latar Belakang

Tugas ini ditujukan untuk mempersiapkan peserta untuk praktikum ketiga kuliah ini. Dengan menyelesaikan tugas ini, praktikan diharapkan memiliki persiapan dan pengetahuan dasar terhadap materi yang dibutuhkan.

Berikut topik-topik yang menjadi lingkup modul ini:

- Static dan dynamic NAT
- Port Address Translation
- Port forwarding

Peraturan

Kerjakan tugas ini dengan mengikuti peraturan-peraturan yang sama dengan [prapraktikum sebelumnya](#).

Pengerjaan dan Deliverables

Kerjakan dan kumpulkan tugas ini dengan mengikuti semua ketentuan berikut.

1. Simpan tugas Anda dengan format ini: **IF2230_PraPrak[X]_<NIM>.pdf**
(contoh: IF2230_PraPrak3_13522022.pdf)
2. Kumpulan tugas Anda melalui [form ini](#).
3. Tenggat waktu untuk tugas prapraktikum ini adalah Minggu, 27 April 2025, pukul 23.59 WIB.
4. Ketentuan pengerjaan dan *deliverables* lainnya sama dengan [prapraktikum sebelumnya](#).

5. Q&A: [Link QnA](#).

Modul Prapraktikum

Network Address Translation (NAT)

Network Address Translation (NAT) adalah metode memetakan *IP address* dari sebuah jaringan ke *IP address* lain. Hal ini dilakukan dengan mengubah *IP address* pada *header* paket ketika diterima perangkat NAT, sebelum meneruskan paket tersebut ke jaringan. Berdasarkan penjelasan tersebut, hal ini dilakukan pada **network layer (atau pada transport layer, jika menggunakan PAT)**. NAT digunakan dalam banyak hal, contohnya untuk mengurangi kebutuhan mengkonfigurasi *IP address host* setiap terdapat perubahan pada jaringan (yang menyebabkan perubahan *IP address*), mengurangi penggunaan *IPv4 address*, dan juga dapat berfungsi sebagai *load balancer* (yang tidak termasuk dalam topik kuliah ini, tetapi menarik untuk dieksplorasi). Sebagai catatan, terdapat beberapa metode *mapping* NAT yang sebagian akan dibahas pada modul ini.

Intro

Pada bagian ini, kita akan mencoba memahami mengapa NAT itu dibutuhkan.

Tugas 1

Q Unduh *file* Packet Tracer ini: [NAT-start-v3.pkt](#) (file yang disediakan pada tugas *wireless router* dengan beberapa perubahan).

Gunakan router ITB Ganesha untuk melakukan ping pada (i) Public Bandung Web Server; (ii) Public DNS; (iii) Public Telnet Server; dan (iv) ITB Jatinangor. Lakukan hal ini untuk memeriksa perangkat-perangkat pada jaringan berfungsi dengan baik.

Setelah memeriksa *connectivity*, tambahkan 4 PC pada *network* ITB Ganesha dengan static IP 192.168.10.1 - 192.168.10.4. Gunakan 11.11.11.11 sebagai IP DNS, serta tambahkan *default gateway* yang sesuai. Setiap konfigurasi menggunakan *subnet mask* /24. Setelah melakukan persiapan, periksa *connectivity* dengan melakukan ping antar-PC dalam jaringan ITB Ganesha.

Setelah itu, coba akses Public Bandung Web Server pada <http://bandung.com> dari PC0 melalui *web browser*. Ini akan butuh waktu beberapa saat, jadi gunakan fitur *speedup* agar Anda tidak bosan menunggu.

	Tugas: sebutkan (tidak perlu jelaskan) apa yang terjadi ketika mencoba mengakses <code>http://bandung.com</code> dari PC0!
A	Host Name Unresolved
Q	Sekarang, coba ping <code>11.11.11.11</code> dari PC3. Tugas: sebutkan (tidak perlu jelaskan) apa yang terjadi.
A	Semua paket Request Time Out
Q	Sekarang, coba ping telnet server dari PC1. Tugas: sebutkan (tidak perlu jelaskan) apa yang terjadi.
A	Semua paket Request Time Out
Q	Sekarang, coba akses Public Bandung Web Server menggunakan <i>public IP</i> -nya dari PC2 (melalui <i>browser</i>). Tugas: sebutkan (tidak perlu jelaskan) apa yang terjadi.
A	Request Timeout

Adakah aktivitas yang berhasil? Jika ada, maka pasti ada kesalahan karena **seharusnya tidak berhasil**. Bisakah Anda menebak kenapa?

Tugas 1.5	
Q	Dengan fitur simulasi, Anda bisa melihat detail PDU; lebih spesifiknya, Anda bisa melihat <i>source IP</i> dan <i>destination IP</i> dari setiap paket yang dikirimkan. Telah dijelaskan pada penjelasan awal bahwa NAT pada dasarnya adalah perubahan IP <i>address</i> di Layer ke-3. Pada kasus ini, seharusnya terjadi perubahan <i>source IP</i> oleh <i>router</i> ITB Ganesha sedemikian sehingga <i>outgoing packets</i> -nya tidak ber-address <code>192.168.10.x</code> Tugas: jawablah semua pertanyaan berikut ini.

	<p>1.) Kenapa <i>packet</i> dengan IP Address 192.168.10.x harus di-translate oleh router Ganesha? Gunakan fitur simulasi untuk mengaitkan jawaban Anda dengan di mana <i>packet</i> itu hilang.</p> <p>2.) Kenapa ketika melakukan PING dari router ITB ke 11.11.11.11 secara langsung berhasil?</p> <p>3.) Merujuk ke pertanyaan sebelumnya, adakah proses translasi alamat IP yang terjadi di situ? (jawab Ya/Tidak saja, tidak perlu dijelaskan)</p> <p>4.) Apa bedanya Public IP dan Private IP? Jelaskan cara menentukan keduanya melalui komputer pribadi Anda.</p> <p>5.) Apakah pernyataan “Routing tidak berhubungan dengan NAT” secara garis besar bersifat benar?</p>
A	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketika device dalam Ganesha Private Network mengirimkan pesan kepada device luar jaringan maka source IP Address harus diganti ke public IP Address agar device penerima dapat memberikan respon dengan destination IP Address berupa public IP Address sesuai dengan source. Jika tidak diganti, maka pesan respon penerima akan hilang di public router sebab destination IP Address tidak tercatat dalam routing table dan mengirimkan ICMP Host Unreachable kepada penerima pesan. 2. Karena router ITB memiliki public IP Address dan saat mengirimkan ICMP Message menggunakan source IP Address yakni public IP Address yang dimilikinya 3. Tidak 4. Public IP Address adalah alamat IP yang dikenali dalam jaringan internet global yang dipastikan unik di seluruh dunia dapat diakses siapapun. Private IP Address adalah alamat IP khusus untuk local jaringan dan dimungkinkan duplikasi antar jaringan berbeda dan hanya bisa diakses pengguna dalam jaringan. Cek private IP: hostname -i, Cek public IP: kunjungi http://ifconfig.me 5. Dilihat dari sisi pengirim routing berfungsi untuk menentukan jalur mana yang harus dilewati pesan, sedangkan NAT berfungsi untuk mengubah alamat IP

	<p>sumber dari pesan yang dikirimkan jika dilihat seperti ini maka keduanya tidak terlalu berkaitan.</p> <p>Namun jika dilihat dari sisi penerima, routing menentukan jalur terbaik untuk mengirim pesan respon berdasarkan source IP Address pengirim yang merupakan IP Address yang sudah ditranslasi oleh NAT sebelumnya sehingga keduanya cukup berkaitan.</p>
--	--

Static NAT

Pada bagian ini, kita akan mengatasi beberapa masalah yang dialami pada bagian sebelumnya menggunakan NAT (dimulai dari static NAT, kemudian menggunakan jenis NAT lain pada bagian-bagian selanjutnya). Static NAT dilakukan dengan memetakan *IP address* lokal secara statik dengan *IP address* eksternal (yang bisa saja merupakan *IP address* global). Selain itu, bagian ini akan menggunakan pemetaan *one-to-one*, yang memetakan masing-masing *IP address* lokal ke sebuah *IP address* global (ada beberapa metode *mapping* static NAT lain, silakan dieksplorasi). Salah satu contoh penggunaan static NAT adalah memungkinkan sebuah perangkat pada jaringan lokal terekspos pada jaringan *public* (Internet), tetapi tetap mengenkapsulasi jaringan *private*.

Tugas 2	
Q	<p>Melanjutkan dari tugas sebelumnya, konfigurasi NAT router ITB Ganesha.</p> <p>Mulailah dengan mengkonfigurasi <i>interface</i> router yang akan digunakan sebagai <i>inside interface</i> & <i>outside interface</i> pada <i>address translation</i> (dengan <i>outside interface</i> merupakan <i>interface</i> yang terhubung ke Internet).</p> <p>Hint: konfigurasi mode NAT <i>interface</i> dengan mengaktifkan mode <i>interface config</i>, kemudian gunakan <i>command</i></p> <pre>ip nat ...</pre> <p>Setelah mengkonfigurasi <i>inside/outside interface</i> dari <i>address translation</i>, saatnya mengkonfigurasi <i>address translation</i> dari <i>inside interface</i>. Menggunakan static NAT, petakan <i>IP address</i> lokal PC dengan <i>IP address</i> global.</p> <p>Petakan <i>address translation</i> dengan <i>one-to-one mapping</i> berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 192.168.10.1 : 201.10.10.11

- 192.168.10.2 : 201.10.10.12
- 192.168.10.3 : 201.10.10.13

Hint: konfigurasi *inside address translation* pada *config mode* dengan *command*

`ip nat ...`

Tugas: screenshot *command-command* konfigurasi, kemudian lakukan hal-hal berikut:

- Akses `http://bandung.com` melalui web browser PC0.
- Ping `bandung.com` dan `jatinangor.itb.ac.id` dari PC2
- Ping PC0 dan `bandung.com` dari PC3
- Lakukan telnet melalui PC1 ke `publictelnet.com` dengan password "cisco", kemudian ping `bandung.com` dalam sesi telnet, kemudian keluar dari sesi telnet.

Tunjukkan hasilnya, kemudian jelaskan mengapa hal tersebut berhasil (atau tidak).
Tunjukkan juga tabel NAT router.

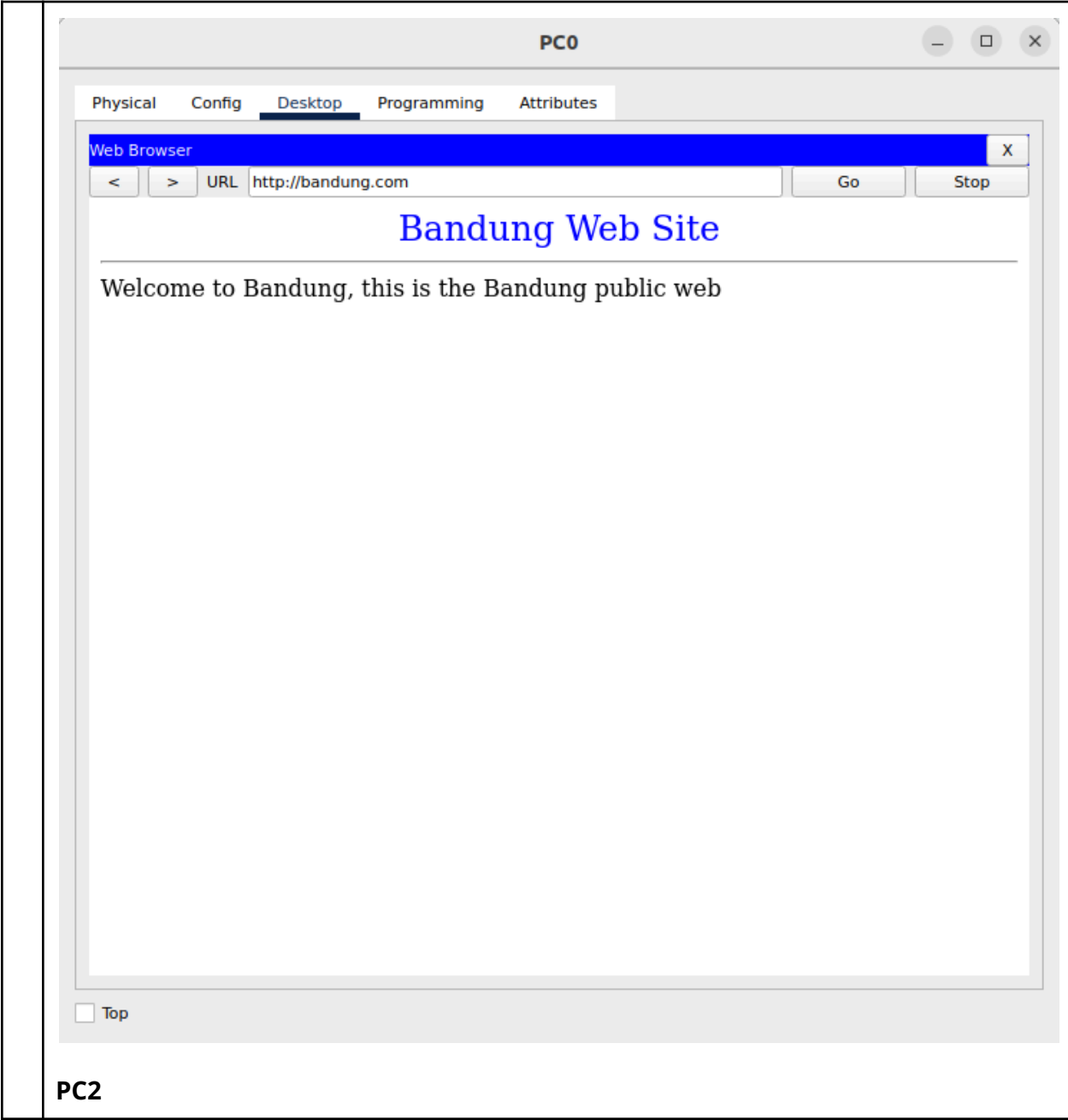
A **Command**

```
Kamper(config)#ip nat in so stat 192.168.10.1 201.10.10.11
```

```
Kamper(config)#ip nat inside source static 192.168.10.2 201.10.10.12
```

```
Kamper(config)#ip nat inside source static 192.168.10.3 201.10.10.13
```

PC0



PC2

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
C:\>ping bandung.com

Pinging 180.1.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 180.1.1.1: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 180.1.1.1: bytes=32 time=3ms TTL=125
Reply from 180.1.1.1: bytes=32 time=23ms TTL=125
Reply from 180.1.1.1: bytes=32 time=4ms TTL=125

Ping statistics for 180.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 23ms, Average = 8ms

C:\>ping jatinangor.itb.ac.id

Pinging 11.11.100.123 with 32 bytes of data:

Reply from 11.11.100.123: bytes=32 time=39ms TTL=252
Reply from 11.11.100.123: bytes=32 time=2ms TTL=252
Reply from 11.11.100.123: bytes=32 time=2ms TTL=252
Reply from 11.11.100.123: bytes=32 time=2ms TTL=252

Ping statistics for 11.11.100.123:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 39ms, Average = 11ms
```

PC3

PC3

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
C:\>ping 192.168.10.1

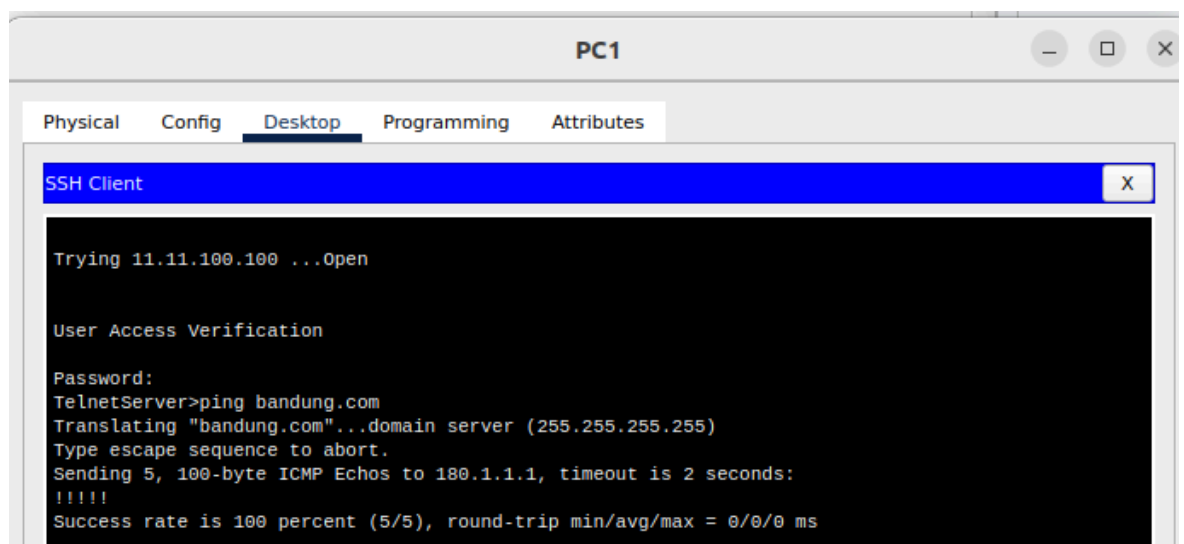
Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=34ms TTL=128
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 34ms, Average = 8ms

C:\>ping bandung.com
Ping request could not find host bandung.com. Please check the name and try again.
```

PC1 Telnet



Router NAT Table

Pro	Inside global	Inside local	Outside local	Outside global
udp	201.10.10.12:1025	192.168.10.2:1025	11.11.11.11:53	11.11.11.11:53
---	201.10.10.11	192.168.10.1	---	---
---	201.10.10.12	192.168.10.2	---	---
---	201.10.10.13	192.168.10.3	---	---
tcp	201.10.10.11:1025	192.168.10.1:1025	180.1.1.1:80	180.1.1.1:80
tcp	201.10.10.11:1026	192.168.10.1:1026	180.1.1.1:80	180.1.1.1:80
tcp	201.10.10.11:1028	192.168.10.1:1028	180.1.1.1:80	180.1.1.1:80
tcp	201.10.10.11:1032	192.168.10.1:1032	180.1.1.1:80	180.1.1.1:80
tcp	201.10.10.12:1025	192.168.10.2:1025	11.11.100.100:23	11.11.100.100:23

Secara umum yang berhasil itu karena sudah dilakukan static mapping NAT pada IP Address.

Khusus untuk PC3, ping PC0 berhasil sebab masih dalam jaringan lokal tanpa ada proses NAT sedangkan ping bandung.com gagal sebab IP Address PC3 belum dilakukan static mapping NAT sehingga saat Public DNS Server mengirimkan respon DNS Query tidak sampai ke PC3

Khusus untuk telnet juga berhasil karena IP Address public telnet server juga merupakan IP Address public

Dynamic NAT

Dengan banyaknya PC dalam sebuah jaringan *private*, terkadang dynamic NAT dibutuhkan, dan static NAT tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Dengan dynamic NAT, perangkat-perangkat dalam jaringan *private* dipetakan ke *public IP address* yang dikhususkan (untuk sementara). Pemetaan ini memungkinkan komunikasi 2 arah seperti halnya pada static NAT (sederhananya, dynamic NAT membuat static NAT sementara pada

IP addresses pool). Berdasarkan cara kerja dynamic NAT, hal ini bermanfaat jika tidak dibutuhkan pemetaan eksplisit antar *address* (tidak ada keterhubungan yang perlu ditetapkan secara *strict* antara alamat *private* dan *public*).

Tugas 3

Q Dari tugas sebelumnya, konfigurasi NAT router ITB Ganesha.

Hapus konfigurasi static NAT dari tugas sebelumnya.

Hint: void/hapus *address translation* pada *config mode* dengan *command* `no ...`

(atau restart routernya jika konfigurasi belum di-save pada *start config*)

Setelah menghapus konfigurasi static NAT, konfigurasi kembali *inside/outside interface address translation*. Setelah mengkonfigurasi *interface-interface* tersebut, saatnya mengkonfigurasi dynamic NAT.

Pertama, buat *address list* untuk *inside local addresses*.

Hint: buatlah *address list* menggunakan *access list*

```
access-list {X} permit <network address> <wildcard bits> ...
```

Dengan X adalah nomor *list*, network address adalah address yang akan dilakukan matching, dan wildcard bits adalah bagian dari address yang bisa bernilai apa saja.

Selanjutnya, definisikan *address pool* untuk dynamic NAT yang berisi *address* `201.10.10.1/24 - 201.10.10.2/24`

Hint: buat pendefinisian *address pool* dengan *command*

```
ip nat pool ...
```

Kemudian, petakan *address list* dengan *address pool* yang telah dikonfigurasi sebelumnya

Hint: konfigurasi *inside interface* NAT dengan *command* serupa pada konfigurasi static NAT pada tugas sebelumnya.

Tugas: setelah mengkonfigurasi NAT, lakukan hal-hal berikut ini secara **berurutan**:

	<ul style="list-style-type: none"> • Akses http://bandung.com dari semua web browser PC dengan urutan: PC0 - PC3 - PC2 - PC1. • Kosongkan NAT table, dan tutup semua web browser PC • Akses http://bandung.com dari semua web browser PC dengan urutan: PC1 - PC3 - PC2 - PC0. <p>Tampilkan hasilnya dan jelaskan mengapa hal-hal tersebut berhasil/tidak!</p>
A	<ul style="list-style-type: none"> • Akses http://bandung.com dari semua web browser PC dengan urutan: PC0 - PC3 - PC2 - PC1. [PC0 Sukses - PC3 Sukses - PC2 Gagal - PC1 Gagal] • Akses http://bandung.com dari semua web browser PC dengan urutan: PC1 - PC3 - PC2 - PC0. [PC1 Sukses - PC3 Sukses - PC2 Gagal - PC0 Gagal] • Pada kedua percobaan, 2 PC yang pertama kali melakukan akses ke http://bandung.com selalu berhasil sebab ia mendapatkan translations IP Address public dalam address pool dynamic NAT. Sedangkan 2 PC terakhir selalu gagal karena tidak tersedia lagi public IP Address dalam address pool dynamic NAT (hanya ada 2 IP Address public dalam pool) sehingga PC tidak mendapatkan translation IP Address public.

Port Address Translation (PAT)

Menggunakan NAT bisa bermanfaat, namun terdapat beberapa masalah pada bagian sebelumnya terkait penggunaan NAT. Hal ini lebih besar dengan keterbatasan jumlah *IPv4 address*. Untuk mengatasi hal ini, digunakan PAT, yang memetakan alamat menggunakan *IP address* **dan** *port number* (*logical port number* yang digunakan pada **transport layer**, dan bukan *port* fisik dari perangkat). Hal ini membantu mengurangi penggunaan *IPv4 address*, namun mengaburkan pemisahan *network layer* dan *transport layer* pada OSI model.

Tugas 4	
Q	Melanjutkan dari tugas sebelumnya, Anda menyadari keterbatasan jumlah <i>IPv4 address</i> , dan Anda mendapat peringatan dari ICANN karena menggunakan 3 <i>public IP address</i> meskipun Anda hanya disediakan 1 <i>public IP address</i> . Berdasarkan penjelasan pada bagian ini, Anda dapat menyelesaikan persoalan ini.

	<p>Mulai dengan menghapus konfigurasi dynamic NAT dari bagian sebelumnya (jangan hapus <i>access list</i>).</p> <p>Selanjutnya, konfigurasi router ITB Ganesha (yang memiliki fitur PAT) untuk memetakan <i>access list</i> yang telah dikonfigurasi ke <i>interface</i> router yang terhubung ke Internet</p> <p>Hint: konfigurasi <i>inside interface</i> NAT dengan <i>command</i> serupa dengan konfigurasi static NAT, tetapi petakan menuju sebuah <i>interface</i> dari router. Gunakan opsi <i>overload</i> untuk mengaktifkan PAT</p> <p>... <i>overload</i></p> <p>Lakukan hal-hal berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ping <i>bandung.com</i> dari PC0 • Akses <i>bandung.com</i> melalui web browser PC1 • Lakukan telnet melalui PC2 menuju <i>publictelnet.com</i> dengan password "cisco", kemudian keluar dari sesi telnet. • Ping <i>bandung.com</i> dari PC3 <p>Kemudian segera tampilkan NAT table router</p> <p>Tugas: tunjukkan NAT table router. Kemudian, berdasarkan NAT table yang ditampilkan, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apa <i>public source IP</i> ITB Ganesha? 2. Apa layanan udp yang diakses <i>192.168.10.3</i> ? 3. Apa layanan tcp yang diakses <i>192.168.10.2</i> ? 4. Apa fungsi dari <i>port number</i> protokol icmp pada NAT table?
A	

```
Kamper(config)#do sh ip nat tra
Pro  Inside global      Inside local      Outside local      Outside global
icmp 201.10.10.10:13    192.168.10.4:13   180.1.1.1:13       180.1.1.1:13
icmp 201.10.10.10:14    192.168.10.4:14   180.1.1.1:14       180.1.1.1:14
icmp 201.10.10.10:15    192.168.10.4:15   180.1.1.1:15       180.1.1.1:15
icmp 201.10.10.10:16    192.168.10.4:16   180.1.1.1:16       180.1.1.1:16
udp  201.10.10.10:1024   192.168.10.3:1029 11.11.11.11:53      11.11.11.11:53
udp  201.10.10.10:1028   192.168.10.4:1028 11.11.11.11:53      11.11.11.11:53
udp  201.10.10.10:1029   192.168.10.2:1029 11.11.11.11:53      11.11.11.11:53
udp  201.10.10.10:1034   192.168.10.1:1034 11.11.11.11:53      11.11.11.11:53
tcp  201.10.10.10:1026   192.168.10.3:1026 11.11.100.100:23     11.11.100.100:23
tcp  201.10.10.10:1027   192.168.10.2:1027 180.1.1.1:80         180.1.1.1:80
```

1. 201.10.10.10
2. DNS
3. HTTP
4. Digunakan sebagai query identifier untuk membedakan tipe pesan ICMP

Q Setelah mempelajari PAT, saatnya mencoba PAT dengan lebih dari satu *IP address*. ITB Ganesha telah mendaftarkan 3 *public IP address* tambahan (201.10.10.1 - 201.10.10.3).

Seperti saat mengkonfigurasi PAT pada bagian sebelumnya, konfigurasi PAT untuk menggunakan *pool mode*.

Hint: konfigurasi *inside interface* NAT dengan *command* serupa dengan konfigurasi dynamic NAT, tetapi dengan langkah tambahan pada saat konfigurasi PAT

Lakukan hal-hal berikut:

- Ping `bandung.com` dari PC0.
- Akses `bandung.com` melalui web browser PC1.
- Lakukan telnet melalui PC2 menuju `publictelnet.com` dengan password "cisco", kemudian keluar dari sesi telnet.
- Ping `bandung.com` dari PC3

Kemudian segera tampilkan NAT table router.

Tugas: tunjukkan NAT table. Kemudian, berdasarkan NAT table yang ditampilkan, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Apa *public source IP* ITB Ganesha?

	<p>2. Apa perbedaan <i>pool mode</i> PAT dan dynamic NAT dengan membandingkan NAT table kedua mode NAT tersebut?</p> <p>3. Berikan beberapa contoh (kasus) yang mengakibatkan NAT table menggunakan <i>public IP address</i> lebih pada konfigurasi dynamic PAT.</p>																																																										
A	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pro</th><th>Inside global</th><th>Inside local</th><th>Outside local</th><th>Outside global</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>icmp</td><td>201.10.10.1:17</td><td>192.168.10.4:17</td><td>180.1.1.1:17</td><td>180.1.1.1:17</td></tr> <tr> <td>icmp</td><td>201.10.10.1:18</td><td>192.168.10.4:18</td><td>180.1.1.1:18</td><td>180.1.1.1:18</td></tr> <tr> <td>icmp</td><td>201.10.10.1:19</td><td>192.168.10.4:19</td><td>180.1.1.1:19</td><td>180.1.1.1:19</td></tr> <tr> <td>icmp</td><td>201.10.10.1:20</td><td>192.168.10.4:20</td><td>180.1.1.1:20</td><td>180.1.1.1:20</td></tr> <tr> <td>udp</td><td>201.10.10.1:1024</td><td>192.168.10.3:1030</td><td>11.11.11.11:53</td><td>11.11.11.11:53</td></tr> <tr> <td>udp</td><td>201.10.10.1:1029</td><td>192.168.10.4:1029</td><td>11.11.11.11:53</td><td>11.11.11.11:53</td></tr> <tr> <td>udp</td><td>201.10.10.1:1030</td><td>192.168.10.2:1030</td><td>11.11.11.11:53</td><td>11.11.11.11:53</td></tr> <tr> <td>udp</td><td>201.10.10.1:1035</td><td>192.168.10.1:1035</td><td>11.11.11.11:53</td><td>11.11.11.11:53</td></tr> <tr> <td>tcp</td><td>201.10.10.1:1027</td><td>192.168.10.3:1027</td><td>11.11.100.100:23</td><td>11.11.100.100:23</td></tr> <tr> <td>tcp</td><td>201.10.10.1:1028</td><td>192.168.10.2:1028</td><td>180.1.1.1:80</td><td>180.1.1.1:80</td></tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> 201.10.10.1 Perbedaannya pada PAT 1 public IP Address pada pool bisa di assign dengan lebih dari 1 local IP Address sedangkan pada dynamic NAT hanya bisa 1 public IP Address untuk 1 local IP Address Ketika port number sudah habis terpakai semua, ketika protokol tidak kompatibel dengan PAT (VoIP), dan ketika sengaja diatur oleh administrator jaringan. 				Pro	Inside global	Inside local	Outside local	Outside global	icmp	201.10.10.1:17	192.168.10.4:17	180.1.1.1:17	180.1.1.1:17	icmp	201.10.10.1:18	192.168.10.4:18	180.1.1.1:18	180.1.1.1:18	icmp	201.10.10.1:19	192.168.10.4:19	180.1.1.1:19	180.1.1.1:19	icmp	201.10.10.1:20	192.168.10.4:20	180.1.1.1:20	180.1.1.1:20	udp	201.10.10.1:1024	192.168.10.3:1030	11.11.11.11:53	11.11.11.11:53	udp	201.10.10.1:1029	192.168.10.4:1029	11.11.11.11:53	11.11.11.11:53	udp	201.10.10.1:1030	192.168.10.2:1030	11.11.11.11:53	11.11.11.11:53	udp	201.10.10.1:1035	192.168.10.1:1035	11.11.11.11:53	11.11.11.11:53	tcp	201.10.10.1:1027	192.168.10.3:1027	11.11.100.100:23	11.11.100.100:23	tcp	201.10.10.1:1028	192.168.10.2:1028	180.1.1.1:80	180.1.1.1:80
Pro	Inside global	Inside local	Outside local	Outside global																																																							
icmp	201.10.10.1:17	192.168.10.4:17	180.1.1.1:17	180.1.1.1:17																																																							
icmp	201.10.10.1:18	192.168.10.4:18	180.1.1.1:18	180.1.1.1:18																																																							
icmp	201.10.10.1:19	192.168.10.4:19	180.1.1.1:19	180.1.1.1:19																																																							
icmp	201.10.10.1:20	192.168.10.4:20	180.1.1.1:20	180.1.1.1:20																																																							
udp	201.10.10.1:1024	192.168.10.3:1030	11.11.11.11:53	11.11.11.11:53																																																							
udp	201.10.10.1:1029	192.168.10.4:1029	11.11.11.11:53	11.11.11.11:53																																																							
udp	201.10.10.1:1030	192.168.10.2:1030	11.11.11.11:53	11.11.11.11:53																																																							
udp	201.10.10.1:1035	192.168.10.1:1035	11.11.11.11:53	11.11.11.11:53																																																							
tcp	201.10.10.1:1027	192.168.10.3:1027	11.11.100.100:23	11.11.100.100:23																																																							
tcp	201.10.10.1:1028	192.168.10.2:1028	180.1.1.1:80	180.1.1.1:80																																																							

Port Forwarding

Kita telah mempelajari penggunaan PAT, dan bagaimana PAT dapat digunakan untuk menerjemahkan beberapa *local address* secara dinamis ke satu atau beberapa *public address*. Namun, ketika kita ingin mengkonfigurasi server yang melakukan *listen* koneksi dan bukan melakukan *request* (misalnya ping, http request, DNS lookup), hal ini menjadi tidak dapat dilakukan (karena tidak ada *endpoint* yang *fixed* untuk menerima koneksi).

Untuk memetakan port statik yang menerima koneksi, perangkat di jaringan *private* harus memiliki jalur "khusus" untuk menerima *request* dari alamat publik melalui perangkat NAT. Untuk melakukan hal ini, digunakan port forwarding, untuk memetakan alamat tertentu secara statik sehingga perangkat di jaringan *private* memiliki alamat "khusus" yang terekspos ke Internet.

Q Melanjutkan dari bagian sebelumnya, Anda diminta untuk men-*deploy* server pada jaringan *private* di Jatinangor, dan memungkinkan server tersebut agar dapat diakses melalui Internet.

Tambahkan sebuah Server dalam jaringan ITB Jatinangor. Beri *IP address* statik 192.168.10.1/24 dan gunakan 192.168.10.254 sebagai gateway-nya.

Kemudian, konfigurasi server pada tab “services” di bagian atas. Pilih tab HTTP di bagian kiri, kemudian edit file `index.html` dengan isi berikut.

```
<html>
  <center><font size='+2' color='blue'>
    Cisco Packet Tracer
  </font></center>
  <hr>Welcome to ITB Jatinangor >:D
</html>
```

Kemudian, konfigurasi *inside & outside interface* router untuk *address translation* seperti pada tugas-tugas sebelumnya.

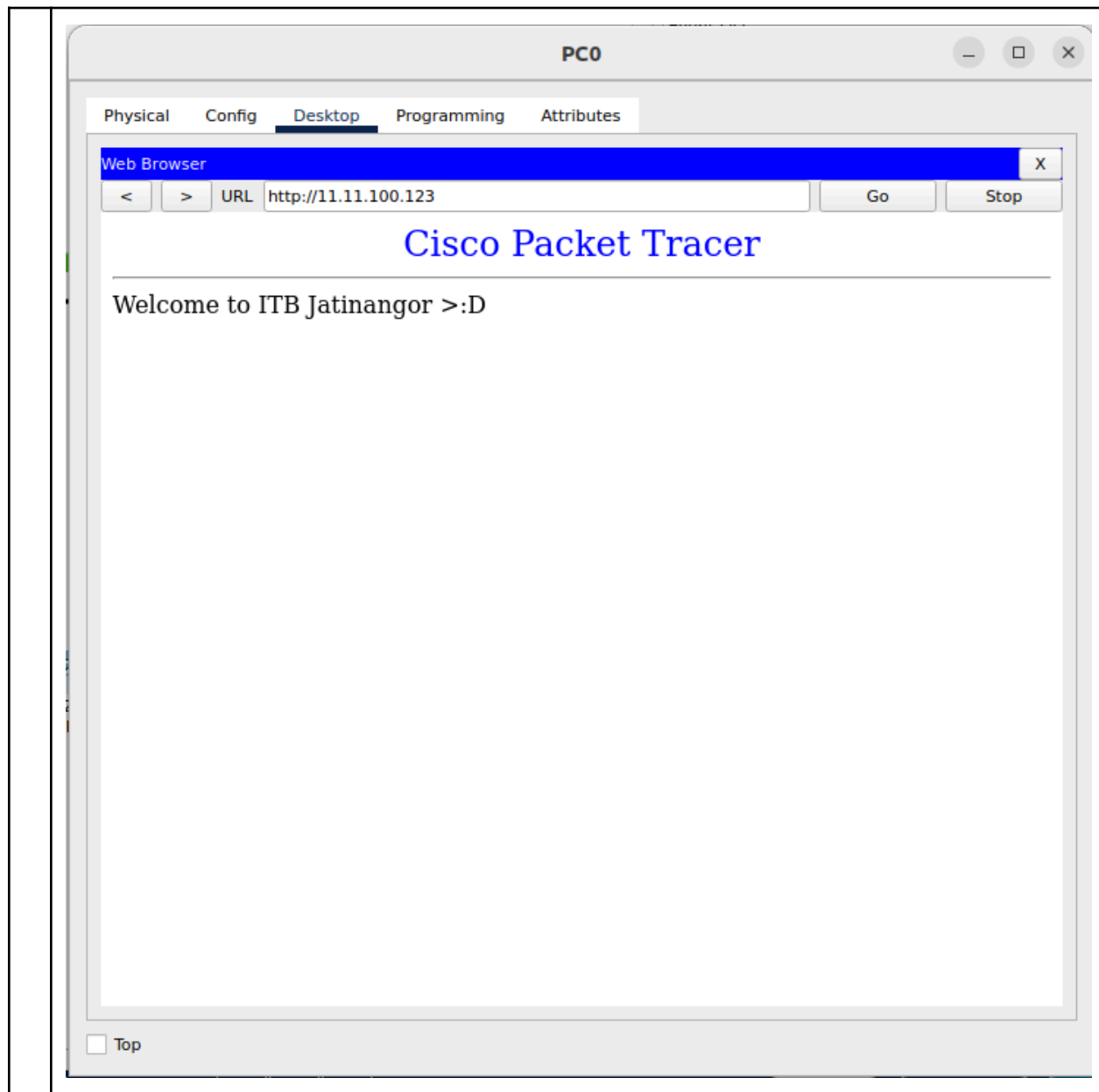
Setelah itu, konfigurasi *port forwarding* dengan memetakan protokol TCP dari *local address* server pada port 80 ke *global address* pada port 80 (*global address* dari router) secara **static**.

Tugas: tunjukkan NAT table. Kemudian, menggunakan salah satu PC dalam jaringan ITB Ganesha, akses *webpage* dari web server ITB Jatinangor (akses menggunakan *global IP address* server tersebut).

A

Pro	Inside global	Inside local	Outside local	Outside global
tcp	11.11.100.123:80	192.168.10.1:80	---	---

Akses dari PC0



TIPS

1. **PING tidak selalu berhasil di *packet* pertama (atau bahkan PING pertama).** Tips ini sangat berlaku pada modul ini.
2. Membuka *web browser* di PC Cisco Packet Tracer **memang lemot**. Harap bersabar, dan jangan buka terlalu banyak *web browser* secara bersamaan jika komputer Anda kentang.
3. Jika Anda ingin memastikan konfigurasi NAT sudah berlaku atau tidak, jangan lupa ada *command* `show running-config` yang bisa Anda manfaatkan untuk melihat seluruh konfigurasi *router*.

Referensi

Cisco. (n.d.). *Cisco Networking Academy*. <https://www.netacad.com>

Lammle, T. (2020). *CCNA certification study guide: Exam 200-301*. Sybex.

src. v dest. ports. <https://stackoverflow.com/a/2957847>

Apa yang akan terjadi jika dua perangkat mengonfigurasi NAT statis dan menggunakan alamat IP publik yang sama? <https://networkengineering.stackexchange.com/a/74397>

More on ports <https://stackoverflow.com/a/2890723>.

How to port forward a Minecraft server? [Link](#).

[Cheat Sheet](#) (akan diperbolehkan untuk dibuka saat praktikum 3).

NAT Guide: [Configure Network Address Translation](#).