ANALISIS KEBUTUHAN *RESOURCE* TERHADAP KESESUAIAN PROTOKOL IPv4 DAN IPv6 DI PUSAIR BANDUNG

Fandi Surya Wirawan

Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipati Ukur No.114Bandung 40132
Email : is_dead_91@yahoo.com

Pusair adalah salah satu Pusat Penelitian dan Pengembangan yang dimiliki oleh Kementerian Pekerjaan Umum, yang dikhususkan untuk mengembangkan Sumber Daya Air di Indonesia. Pusair juga merupakan salah satu litbang yang lebih memperhatikan terhadap penggunaan teknologi informasi. Oleh karena itu, Pusair memiliki divisi IT dan resource yang terdiri dari user, software, dan hardware terhadap jaringan internet. Internet Protocol version 4 (IPv4) merupakan internet protocol utama yang digunakan oleh Pusair untuk mengakses jaringan internet, tetapi masih terdapat beberapa kendala yang dirasakan oleh beberapa balai di Pusair. Internet Protocol version 6 (IPv6) merupakan internet protocol yang disebut-sebut sebagai pengganti IPv4.

Mekanisme yang digunakan oleh Pusair Bandung dalam mentransmisikan IPv4 ke IPv6 adalah mekanisme tunnneling. Tunnel broker merupakan tempat koneksi user IPv4 untuk melakukan proses registrasi tunnel. Tunnel broker mendaftarkan alamat IPv6 Pusair Bandung dan memasukkan alamatnya ke dalam DNS Server.

Berdasarkan hasil penelitian di Pusair Bandung, dapat disimpulkan bahwa pengalokasian pengalamatan IPv6 merupakan hasil pengalokasian alamat dari Tunnel Broker, protokol IPv4 memiliki kecepatan yang lebih baik daripada IPv6, tetapi keamanan protokol IPv6 lebih baik daripada IPv4.

Kata Kunci : Pusair, IPv4, IPv6, *Resource, Tunneling, Tunnel broker.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pusat penelitian dan pengembangan sumber daya air Bandung, merupakan salah satu instansi yang berada di bawah Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum.

User merupakan orang yang mengoperasikan *software* dan *hardware*, sedangkan *software* merupakan perangkat lunak yang dioperasikan di dalam komputer, dan *hardware* merupakan komponen yang terlihat dan dapat disentuh secara fisik. Oleh karena itu, ketiga *resource* tersebut harus dijalankan secara bersama.

Internet Protocol version 4 (IPv4) merupakan protokol internet yang telah dikenal oleh banyak orang. Sama halnya dengan Pusair, IPv4 merupakan protokol utama yang digunakan untuk mengakses jaringan. *Internet Protocol version 6 (IPv6)* merupakan *internet protocol* yang disebut-sebut sebagai pengganti IPv4. IPv6 memiliki banyak kelebihan dibandingkan IPv4.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan analisis kebutuhan *resource (user, software, hardware)* terhadap kesesuian penggunaan protokol IPv4 dan IPv6 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air (PUSAIR) Bandung.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan masalah yang ada pada latar belakang, maka dapat diidentifikasikan beberapa masalah dalam menganalisa kebutuhan *resource* terhadap kesesuaian protokol IPv4 dan IPv6 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air (PUSAIR) Bandung yaitu :

1. Bagaimana melakukan suatu analisa kebutuhan *resource (user, software, hardware)* terhadap kesesuaian IPv4 dan IPv6 di Pusair Bandung.
2. Bagaimana merancang jaringan IPv6 dengan mengoptimalkan kebutuhan *resource (software dan hardware)* yang ada di Pusair Bandung.

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kesesuaian kebutuhan *resource* terhadap protokol IPv4

dan IPv6 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air (PUSAIR) Bandung.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Dapat mengetahui perbedaan protokol IPv4 dan IPv6 terutama terhadap kecepatan akses, keamanan jaringan internet, pengalamatan IPv4 dan IPv6, dan kualitas layanan (QoS).
2. Dapat membantu dalam migrasi protokol dari IPv4 ke IPv6 di Pusair Bandung.
3. Dapat mengetahui performansi protokol IPv4 dan IPv6 di Pusair Bandung.
4. Dapat memberikan solusi performansi *resource* terhadap hasil penelitian IPv4 dan IPv6 di Pusair Bandung.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka dibatasi masalah dalam menganalisa kesesuaian kebutuhan *resource* di Pusair Bandung, meliputi :

a. Pengalamatan yang digunakan pada IPv6 meliputi pengalamatan *unycast address, anycast address,* dan *multicast address*.
b. Alamat IPv4 yang digunakan oleh *client* merupakan alamat kelas C.
c. *Subnetmask* yang digunakan adalah 255.255.255.0.
d. Alamat IP yang digunakan sebagai *IP Public* adalah alamat kelas A.
e. *Subnetmask* yang digunakan adalah 255.255.255.224
f. Topologi jaringan yang digunakan adalah topologi *Tree*.
g. Metode yang digunakan dalam jaringan berbasis *client-server.*
h. Penggunaan mekanisme transisi IPv4 dan IPv6 menggunakan metode *tunneling.*
i. *Tunnel broker* digunakan sebagai *tunneling* dan untuk mendapatkan pengalokasian IPv6 dari *server* Pusair.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Studi Literatur.
Studi Literatur adalah teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur, jurnal, *paper* dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan judul penelitian.

b. Observasi.
Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan penelitian dan peninjauan langsung terhadap permasalahan yang diambil.

c. Wawancara.
Wawancara adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan tanya jawab secara langsung yang berkaitan dengan topik yang diambil.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dijalankan. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN
Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA
Bab ini membahas tentang profil tempat studi kasus yaitu Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air (Puslitbang SDA-Pusair) Bandung .

BAB III. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM
Bab ini menguraikan deskripsi sistem, analisis kebutuhan dalam pembangunan sistem serta perancangan sistem yang dikembangkan.

BAB IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN
Bab ini merupakan tahap implementasi dari sistem yang telah dibuat dan pengujian terhadap sistem yang telah diimplementasikan.

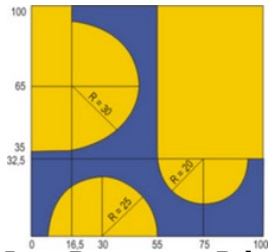
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN
Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang sudah diperoleh dari hasil penulisan tugas akhir.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Tempat Penelitian

2.1.1 Logo Instansi

LAMBANG DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM



Gambar 2.1 Logo Departemen Pekerjaan Umum

Keterangan :

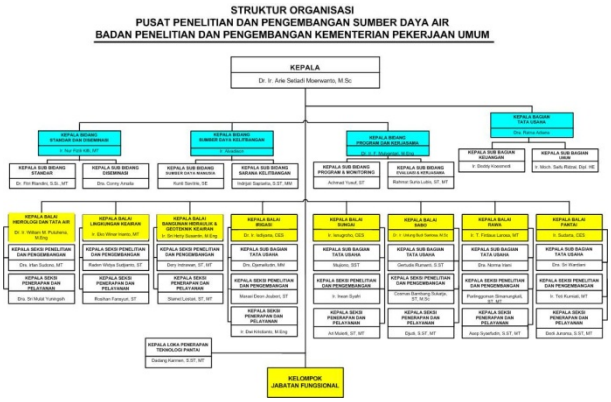
a. Lambang Departemen Pekerjaan Umum berlukiskan Baling-baling dengan ketentuan seperti tercantum pada gambar
b. Warna dasar lambang adalah kuning (kuning kunyit).
c. Warna baling-baling adalah biru kehitam-hitaman.
d. Penggunaan lambang : lihat Manual Tata Persuratan.

2.1.2 Badan Hukum Instansi

Sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 286/PRT/M/2005 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Departemen Pekerjaan Umum, menurut Pasal 915 sampai 921.

2.1.3 Struktur Organisasi dan Deskripsi Pekerjaan

2.1.3.1 Struktur Organisasi Pusair



Gambar 2.2 Struktur Organisasi PUSAIR

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sekelompok komputer otonom yang dihubungkan satu dengan yang lainnya dengan menggunakan protokol komunikasi melalui media transmisi atau media komunikasi sehingga dapat saling berbagi data informasi, program–program, *share* perangkat keras seperti *printer* atau *harddisk.*

2.2.1.1 Jenis Jaringan Komputer

Jaringan komputer yang digunakan saat ini dapat dikelompokkan berdasarkan area yang dapat dijangkau.

Berdasarkan kriteria–kriteria tersebut secara umum jaringan komputer dapat digolongkan sebagai berikut :

1. *Local Area Network (LAN)*
2. *Metropolitan Area Network (MAN)*
3. *Wide Area Network (WAN)*
4. *Wireless Network*

2.2.2 *Protocol*

Protokol mengatur bagaimana sebuah komputer berkomunikasi dengan komputer lain. Dalam jaringan komputer kita dapat menggunakan bermacam-macam protokol.

2.2.3 Istilah-istilah dalam *Internet Protocol*

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

a. *Host* atau *end-system*, *Host* biasanya berupa individual *workstation* atau *personal computers* (PC).
b. *Internet*, yaitu merupakan suatu kumpulan dari jaringan *(network of networks*) yang menyeluruh.
c. *Node*, adalah *i*stilah yang diterapkan untuk *router* dan *host.protocol*.
d. *Router*, adalah suatu devais yang digunakan sebagai penghubung antara dua *network* atau lebih.

2.2.4 Prinsip kerja *Internet Protocol*

Fungsi dari *internet protocol* secara sederhana dapat diterangkan seperti cara kerja kantor pos pada proses pengiriman surat. Surat kita masukan ke kotak pos akan diambil oleh petugas pos.

2.2.5 Prinsip Kerja *Trasnmission Control Protocol*

Berbeda dengan *internet protocol* (IP), TCP mempunyai prinsip kerja seperti *virtual circuit*" pada jaringan telepon. TCP lebih mementingkan tata-cara dan keandalan dalam pengiriman data antara dua komputer dalam jaringan.

2.2.6 *Internet Protocol version 4 (IPv4)*

Alamat *network* memberikan identifikasi unik setiap jaringan komputer. Setiap *device* pada jaringan komputer yang sama menggunakan alamat *network* yang sama.

Alamat IPv4 dibagi menjadi 3 jenis yaitu :

1. Alamat *Unicast*
   Alamat ini digunakan dalam komunikasi *point to point.*
2. Alamat *Broadcast*
   Alamat ini digunakan dalam komunikasi *one to everyone.*
3. Alamat *Multicast*
   Alamat ini digunakan dalam komunikasi *one to many.*

2.2.7 Arsitektur Pengalamatan IPv6

Alamat IPv6 adalah pengidentifikasi sepanjang 128 bit untuk *interface* dan sekumpulan *interface.* Ada tiga tipe pari pengalamatan IPv6.

1. *Unicast address :* Pengidentifikasi untuk *interface* tunggal.
2. *Anycast address :* Pengidentifikasi untuk sekumpulan *interface.*
3. *Multicast address :* Pengidentifikasi untuk sekumpulan *interface.*

2.2.8 Mekanisme Transisi IPv4 ke IPv6

Transisi dari IPv4 ke IPv6 harus selesai sebelum *routing* dan pengalamatan pada IPv4 melebihi batasannya.

Mekanisme transisi IPv6 menyediakan beberapa fitur, antara lain :

1. *Upgrade* dan penyebaran secara bertahap. *Host-host* dan *router-router* IPv4 dapat diupgrade ke IPv6 secara bertahap.
2. Ketergantungan *upgrade* yang minimal. Satu-satunya persyaratan untuk mengupgrade *host* ke IPv6 adalah *server* DNS harus lebih dulu diupgrade untuk menangani *record-record* alamat IPv6.
3. Pengalamatan yang mudah. Pada waktu *host* IPv4 diupgrade ke IPv6, *host* tersebut tetap dapat menggunakan alamat lama.
4. Biaya mula yang murah. Mekanisme transisi menjamin bahwa *host* IPv6 dapat digunakan bersama *host* IPv4 di jaringan internet.

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem adalah tahap aktifitas yang paling kritis dan sangat penting.

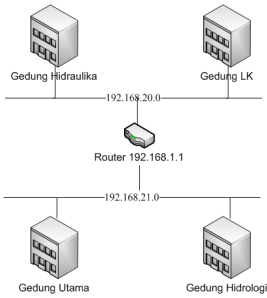
3.1.1 Analisis Masalah

Penelitian dalam tugas akhir ini adalah menganalisa kebutuhan *resource* di Pusair Bandung terhadap kesesuaian protokol IPv4 dan IPv6.

3.1.2 Analisis *Subnetting* di Pusair Bandung

Penentuan *subnetting* di Pusair Bandung dibagi menjadi 2, yaitu :

1. 192.168.21.00 : *Subnet* ini digunakan pada gedung Utama dan gedung Hidrologi.
2. 192.168.20.00 : *Subnet* ini digunakan pada gedung Hidraulika dan gedung Lingkungan Keairan.



Gambar 3.1 *Subnetting* di Pusair Bandung

3.1.3 Analisis *Resource* di Pusair Bandung

Sumber daya yang dibutuhkan antara lain *user*, *software*, dan *hardware.*

3.1.3.1 Analisis *User*

User atau *client* sebagai pengakses atau pengguna komputer di Pusair Bandung.

3.1.3.2 Analisis Perangkat Lunak (*Software*)

Software atau perangkat lunak merupakan perangkat yang digunakan dalam mengoperasikan komputer. Berikut sistem operasi yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Komputer *Server* : Windows 2008 *Server*
2. Komputer *Client* : *Windows XP*, *Windows 7*, dan *Linux.*

3.1.3.3 Analisis Perangkat Keras (*Hardware*)

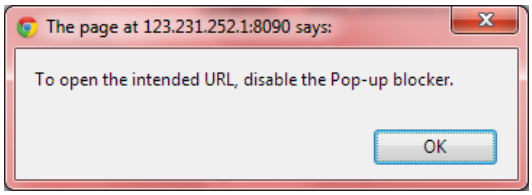
Pusair Bandung memiliki 12 *server*, 1 *router*, 9 *hub*, 182 *internet outlet* dan 150 komputer *client* (lantai dasar sampai lantai 4) yang berada di gedung Utama.

Berikut merupakan tampilan portal yang merupakan salah satu fungsi dari *router.*



Gambar 3.2 Tampilan Portal *Router* Pusair

Jika telah melakukan pengisian *username* dan *password* dengan benar, maka *router* akan men-*disable* kan *Pop-up* dan *client* dapat mengakses ke jaringan internet.

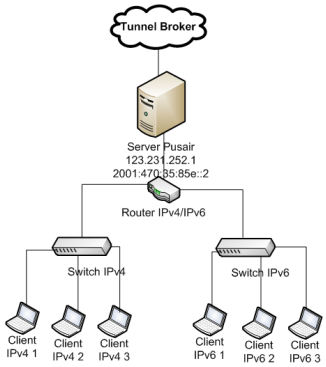


Gambar 3.2 Tampilan *Disable Pop-up blocker*

3.1.4 Analisis Migrasi IPv4 ke IPv6 Pusair Bandung

Migrasi dari IPv4 ke IPv6 dilaksanakan sebelum *routing*. Tujuan dari migrasi adalah agar IPv6 dan IPv4 dapat digunakan secara bersama-sama, *router* dan *host* IPv6 dapat dijalankan secara bertahap. Mekanisme yang digunakan dalam migrasi IPv4 ke IPv6 di Pusair adalah mekanisme *tunneling.*

Tunneling adalah sebuah mekanisme untuk menghubungkan dua jaringan yang berbeda. Mekanisme *tunneling* yang digunakan yaitu dengan melewatkan paket IPv6 melalui jaringan IPv4 Pusair, tanpa merubah infrasuktur IPv4 yang telah ada.



Gambar 3.3 Mekanisme Migrasi IPv4 dan IPv6 Pusair Bandung

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah suatu proses yang menggambarkan bagaimana suatu sistem dibangun untuk memenuhi kebutuhan pada fase analisis.

3.2.1 Tujuan Perancangan Sistem

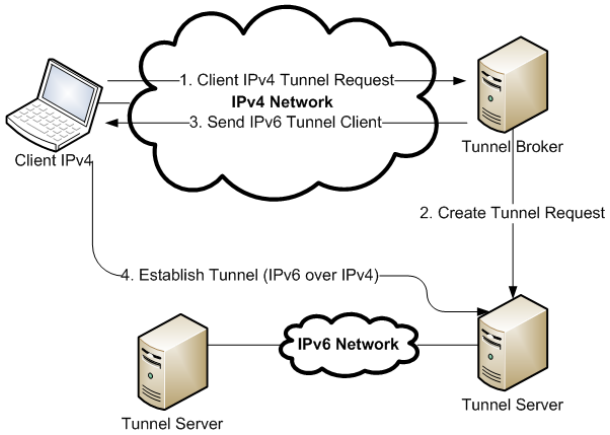
Perancangan sistem merupakan tindak lanjut dari tahap analisa.

3.2.1.1 Mekanisme *Tunneling*

Pada dasarnya IPv4 dan IPv6 merupakan suatu jaringan yang tidak saling berhubungan. Sehingga dibutuhkan suatu mekanisme untuk dapat mengirimkan suatu paket IPv4 ke dalam IPv6.

3.2.1.2 Mekanisme *Tunnel Broker*

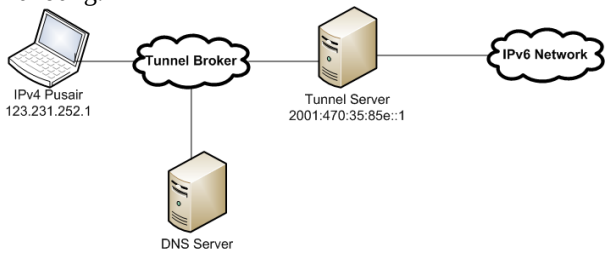
Mekanisme kerja dari *tunnel broker* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.4 Mekanisme *Tunnel Broker*

Pada gambar tersebut, *user* melakukan registrasi pada *web* www.tunnelbroker.net untuk mendapatkan hak akses layanan *tunnel.*

Berikut merupakan arsitektur *tunnel broker* dari Pusair Bandung.



Gambar 3.5 Arsitektur *Tunnel Broker* Pusair Bandung

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Tahapan implementasi sistem merupakan tahap penerjemahan perancangan berdasarkan hasil analisis dalam bahasa yang mudah dimengerti oleh mesin serta penerapan kebutuhan *resource* pada keadaan yang sebenarnya.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras merupakan proses yang digunakan dalam implementasi kebutuhan *resource* ini. Berikut spesifikasi perangkat keras yang digunakan:

a. Spesifikasi Komputer *Server*

Tabel 4.1 Spesifikasi Komputer *Server*

Spesifikasi	*Server* 1	*Server* 2
IPv4	216.218.221.42	123.231.252.1
IPv6	2001:470:35:85e::1/64	2001:470:35:85e::2/64
Lokasi	Singapura	Indonesia
Processor	-	Intel Xeon 2,7 GHz
RAM	-	32 GB
Harddisk	-	1 TB

b. Spesifikasi Komputer Client

Tabel 4.2 Spesifikasi Komputer *Client*

Spesifikasi	Client
IPv4	192.168.21.55
IPv6	2001:0:9d38:953c:cc1:319c:8418:3fe
Processor	Intel Pentium Dual Core CPU T3200
RAM	3 GB
Harddisk	160 GB

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak merupakan proses instalasi komponen-komponen perangkat lunak. Berikut ini merupakan perangkat lunak yang digunakan :

Tabel 4.3 Spesifikasi Perangkat Lunak

Server	Client
Windows 2008 *Server* R2	Windows xp, Windows 7, Linux
-	Superscan 4, Nmap v.6.25, CHScanner 0.9.8.1
Mozilla Firefox dan google chrome	Mozilla Firefox dan Google chrome
www.tunnelbroker.net	www.tunnelbroker.net, *ipv6.google.com*, www.ipv6proxy.net

4.1.3 Implementasi Jaringan *Internet Protocol version 6 (IPv6)*

Implementasi jaringan IPv6 di Pusair Bandung meliputi instalasi IPv6, konfigurasi IPv6 *tunnel broker*, menampilkan alamat IPv6 Pusair.

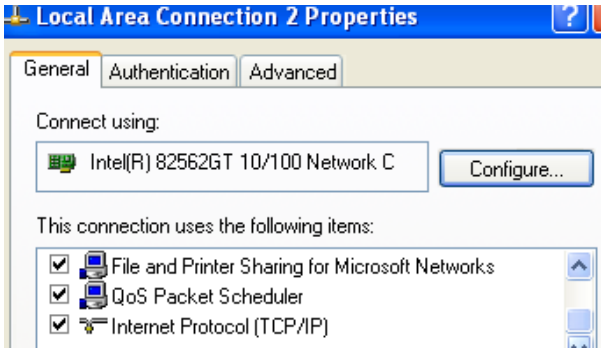
4.1.3.1 Instalasi IPv6

Instalasi dilakukan pada beberapa *operating system* antara lain *windows xp*, *windows 7*, dan *linux.*

4.1.3.1.1 Instalasi IPv6 Pada *Windows Xp*

Pada dasarnya, ada beberapa *operating system* yang telah mendukung protokol IPv6 sebagai *internet protocol.* Ada dua cara instalasi IPv6 pada *windows xp* yaitu bisa melalui *command prompt* dan melalui GUI.

Berikut merupakan tampilan sebelum protokol IPv6 belum terinstal.



Gambar 4.1 Tampilan IPv6 Belum Terinstal

1. ***Instalasi IPv6 via command prompt***

a. Buka jendela *command*, dengan mengetik *windows + R (Run)*, lalu ketikkan *cmd*.

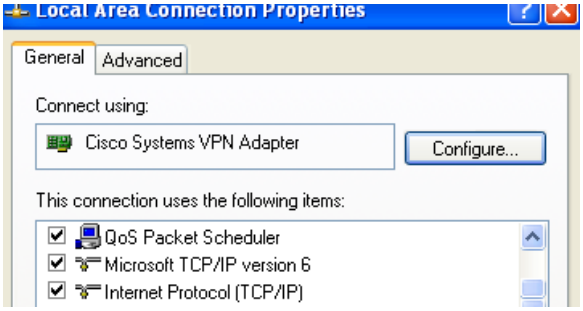
b. Ketikkan *netsh interface IPv6 install*, atau cukup dengan *IPv6 install.* Untuk mengkonfigurasi ke pengaturan awal, ketikkan perintah *IPv6 renew.*
c. Ketik perintah *ipconfig*.

```
C:\Documents and Settings\6520>ipv6 install
Installing...
Succeeded.
```

Gambar 4.2 Tampilan IPv6 terinstall via *cmd*

2. *Instalasi IPv6 via GUI (Graphical User Interface)*

a. Buka jendela *Network Connection.*
b. Kemudian klik kanan pada *Local Area Connection*, lalu pilih *properties* dan kemudian *install.*
c. Pada kotak dialog *Select Network Component Type*, pilih *Add.*
d. Pada kotak dialog *select Network Protocol*, kemudian pilih *Microsoft TCP/IP version 6*, kemudian pilih *Ok.*
e. Terakhir klik *Close*, untuk menyimpan perubahan ke jaringan komputer .



Gambar 4.3 Tampilan IPv6 telah terinstall via GUI

Periksa kembali dengan perintah *ipconfig* pada *command prompt*, untuk memastikan bahwa protokol IPv6, telah sukses di install di *Windows XP*.

4.1.3.1.2 Instalasi IPv6 Pada *Windows 7* dan *Linux*

Pada sistem operasi *windows 7* dan *linux*, protokol IPv6 telah menjadi *default* dari OS tersebut.

4.1.3.2 Konfigurasi IPv6 *Tunnel Broker*

Berikut merupakan konfigurasi *tunnel* dengan mendaftarkan alamat IPv4 Pusair ke *tunnel broker* dengan menggunakan *Server* yang ada di Singapura.



Gambar 4.4 Tampilan *Create Tunnel IPv6* Pusair

Pada *tunnel broker*, pengalokasian alamat IPv6 Pusair telah diberikan pada saat pembuatan *tunnel*.

4.1.3.4 Menampilkan Alamat IPv6 Pusair

Sebelum mengkonfigurasi alamat IPv6 pada *system interface*, sebaiknya dilihat terlebih dahulu, apakah alamat IPv6 telah terkonfigurasi atau belum.

a. Perintah “ipconfig”

```
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation.  All rights reserved.

C:\Users\VILOKA>ipconfig

Windows IP Configuration


Wireless LAN adapter Wireless Network Connection:

   Media State . . . . . . . . . . . : Media disconnected
   Connection-specific DNS Suffix  . :

Ethernet adapter Local Area Connection:

   Connection-specific DNS Suffix  . :
   IPv6 Address. . . . . . . . . . . : 2001:470:35:85e::2
   Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::b099:1c9e:efb8:39e1%11
   IPv4 Address. . . . . . . . . . . : 192.168.21.167
   Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
   Default Gateway . . . . . . . . . : 192.168.21.1

Tunnel adapter isatap.{7F2905F2-0182-4946-ADBA-069E382197C9}:

   Media State . . . . . . . . . . . : Media disconnected
   Connection-specific DNS Suffix  . :

Tunnel adapter isatap.{D560E831-5A67-40C3-9890-AA5DC868FD1A}:

   Media State . . . . . . . . . . . : Media disconnected
   Connection-specific DNS Suffix  . :

Tunnel adapter Teredo Tunneling Pseudo-Interface:

   Connection-specific DNS Suffix  . :
   IPv6 Address. . . . . . . . . . . : 2001:0:9d38:953c:10a2:14fa:3f57:ea58
   Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::10a2:14fa:3f57:ea58%13
   Default Gateway . . . . . . . . . :
```

Gambar 4.5 *Syntax Command “ipconfig”*

Perintah “ipconfig” digunakan untuk melihat apakah alamat IPv6 yang telah terinstall atau belum. Untuk lebih jelasnya, gunakan perintah “ipconfig/all”.

b. Perintah “ipconfig/all”

```
Ethernet adapter Local Area Connection:

   Connection-specific DNS Suffix  . :
   Description . . . . . . . . . . . : Realtek RTL8168C(P)/8111C(P) Family PCI-E
Gigabit Ethernet NIC (NDIS 6.20)
   Physical Address. . . . . . . . . : 00-1E-EC-CC-43-C2
   DHCP Enabled. . . . . . . . . . . : Yes
   Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
   IPv6 Address. . . . . . . . . . . : 2001:470:35:85e::2(Preferred)
   Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::b099:1c9e:efb8:39e1%11(Preferred)
   IPv4 Address. . . . . . . . . . . : 192.168.21.167(Preferred)
   Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
   Lease Obtained. . . . . . . . . . : 01 November 2012 15:39:30
   Lease Expires . . . . . . . . . . : 02 November 2012 15:39:29
   Default Gateway . . . . . . . . . : 192.168.21.1
   DHCP Server . . . . . . . . . . . : 192.168.21.1
   DHCPv6 IAID . . . . . . . . . . . : 234888940
   DHCPv6 Client DUID. . . . . . . . : 00-01-00-01-15-CE-9E-89-00-1E-EC-CC-43-C2

   DNS Servers . . . . . . . . . . . : 192.168.21.1
                                       8.8.8.8
   NetBIOS over Tcpip. . . . . . . . : Enabled
```

Gambar 4.6 *Syntax Command “ipconfig /all”*

4.1.3.5 Menampilkan *Routing Table* IPv6 Pusair

Selain menampilkan alamat IPv6 pada *system interface*, maka untuk menampilkan tabel *routing* IPv6 yang berfungsi mengetahui jalur yang akan dilewati oleh paket untuk sampai ke tujuan dapat menggunakan perintah *netsh interface* Perintah *netsh interface* sebagai berikut :

```
C:\Users\VILOKA>netsh interface ipv6 show route

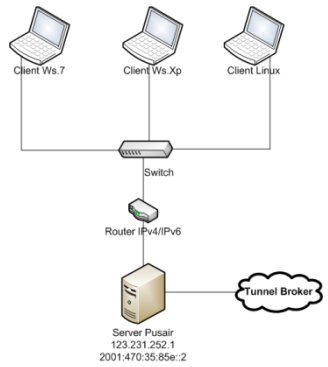
Publish  Type      Met  Prefix                    Idx  Gateway/Interface Nam
-------  --------  ---  ------------------------  ---  --------------------
No       Manual    256  ::1/128                    1  Loopback Pseudo-Inter
 1
No       Manual    8    2001::/32                 13  Teredo Tunneling Pseu
nterface
No       Manual    256  2001:0:9d38:953c:10a2:14fa:3f57:ea58/128   13  Teredo Tu
nneling Pseudo-Interface
No       Manual    256  2001:470:35:85e::/64      11  Local Area Connection
No       Manual    256  2001:470:35:85e::2/128    11  Local Area Connection
No       Manual    256  fe80::/64                 11  Local Area Connection
No       Manual    256  fe80::/64                 12  Wireless Network Conn
on
No       Manual    256  fe80::/64                 13  Teredo Tunneling Pseu
nterface
No       Manual    256  fe80::5efe:192.168.21.167/128   23  isatap.{D560E831
7-40C3-9890-AA5DC868FD1A}
No       Manual    256  fe80::1058:d621:d60a:bba4/128   12  Wireless Network
nection
No       Manual    256  fe80::10a2:14fa:3f57:ea58/128   13  Teredo Tunneling
udo-Interface
No       Manual    256  fe80::b099:1c9e:efb8:39e1/128   11  Local Area Conne
n
No       Manual    256  ff00::/8                   1  Loopback Pseudo-Inter
 1
No       Manual    256  ff00::/8                  13  Teredo Tunneling Pseu
```

Gambar 4.7 *Syntax Command netsh interface*

4.1.3.6 *Request* Oleh Komputer *Client*

Setelah mendapatkan alamat IPv6, maka dapat dicoba untuk melakukan *request* terhadap komputer *Server* melalui komputer *client.*

Pada kasus ini, dilakukan *request* ke diri sendiri dan ke komputer *Server* dari *client* yang menggunakan OS berbeda.



Gambar 4.8 *Request* ke *Server* Pusair

4.2 Pengujian

Pada penelitian ini, dilakukan pengujian terhadap performansi IPv4 dan IPv6 yang ada di Pusair Bandung.

4.2.1 Pengujian IPv4 Pusair

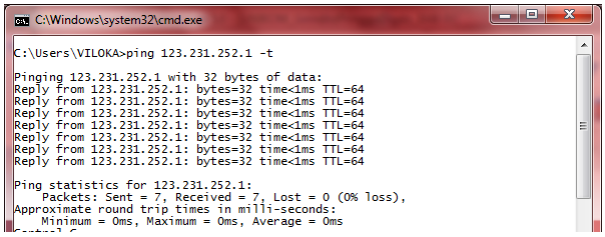
Pengujian IPv4 yang dilakukan meliputi pengujian kecepatan dan keamanan di Pusair Bandung.

4.2.2.1 Pengujian Kecepatan IPv4

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan akses IPv4 pada saat pengiriman paket ke *Server IPv4* Pusair dan ke *Server google*.

1. Ukuran Paket 32 *byte*
   a. *Server* Pusair

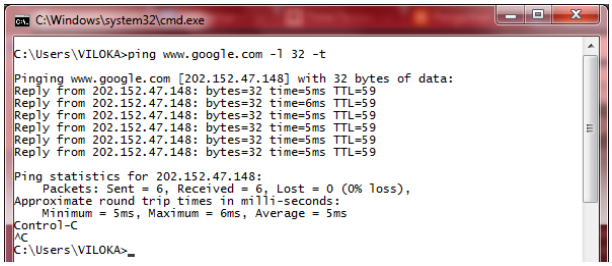
      Berikut ini merupakan tampilan kecepatan pengiriman data paket sebesar 32 *byte* ke *Server* Pusair.



Gambar 4.9 Hasil Pengiriman Paket 32 *Byte*

   b. *Server google*

      Berikut ini merupakan tampilan kecepatan pengiriman data paket sebesar 32 *byte* ke *Server google*.



Gambar 4.10 Hasil Pengiriman Paket Sebesar 32 *Byte* ke *Server google*

Berdasarkan hasil tersebut, dapat diperoleh kesimpulan bahwa kecepatan pengiriman paket IPv4 ke *Server* Pusair dan *Server google* berbeda. Hal ini dikarenakan adanya nilai *Time To Live (TTL)* yang berbeda.

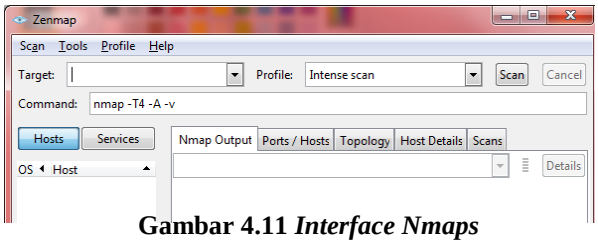
Nilai TTL 64, berarti ruang lingkup atau jangkauan paket yang dikirim terbatas oleh daerah yang sama, dalam hal ini adalah Pusair Bandung.

4.2.2.2 Pengujian Keamanan IPv4

Pengujian keamanan IPv4 di Pusair Bandung menggunakan *tools nmaps v.6.25* dan *superscan 4.0*.

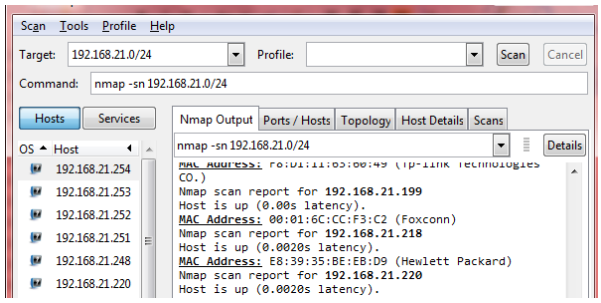
a. *Nmaps* atau *network mapper* digunakan untuk mencari *service port* dan *operating system* yang berada pada ip target.

Berikut ini merupakan *interface nmaps.*



Gambar 4.11 *Interface Nmaps*

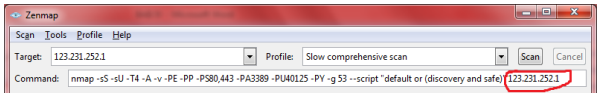
Pada *subnet* 192.168.21.0, dapat digunakan *command nmap –sn* untuk mengetahui *Server* dan perangkat yang sedang berjalan pada *subnet* 192.168.21.0.



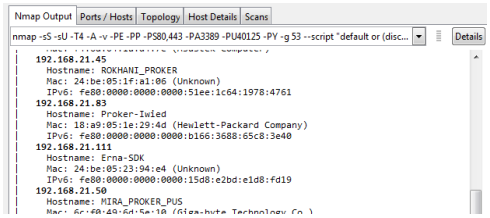
Gambar 4.12 Hasil *scanning nmap –sn* di Gedung Utama Pusair

Berdasarkan hasil *scanning* tersebut, dapat diketahui bahwa komputer yang sedang berjalan berjumlah 40 unit.

Slow comprehensive scan digunakan untuk mencari *client* yang sedang mengakses ke *Server* Pusair.

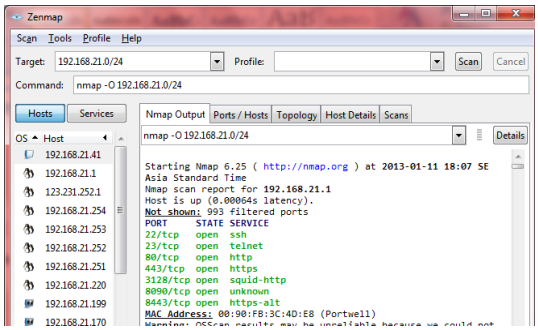


Berikut adalah hasil scan dari *slow comprehensice scan*.



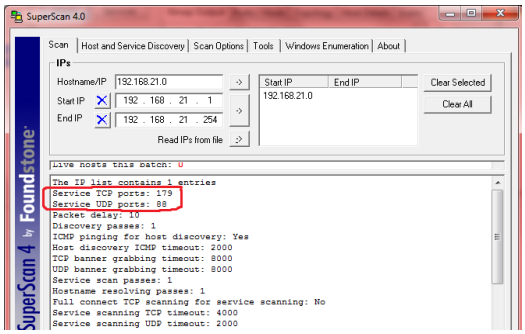
Gambar 4.13 Hasil *scanning Slow Comprehensive Scan*

Berikut merupakan hasil *scanning* untuk mengetahui *port* dan *operating system* yang digunakan oleh komputer yang berada di *subnet* 192.168.21.0.



Gambar 4.14 Hasil *scanning nmap –O* di Gedung Utama Pusair

b. *Tools superscan* digunakan untuk mengetahui *port TCP* dan *UDP* yang sedang terbuka. Berikut ini adalah hasil *scanning* dengan menggunakan *superscan.*



Gambar 4.15 Hasil *Scanning* di Gedung Utama

Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa *service port TCP* dan *UDP* dari ip 192.168.21.0 adalah berjumlah 179 dan 88.

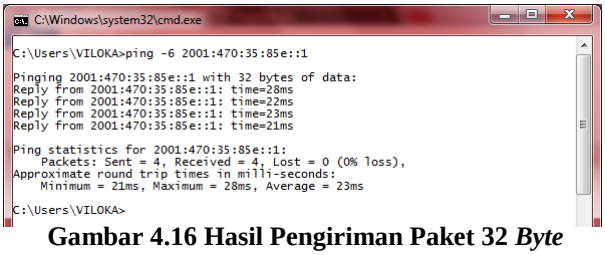
4.2.3 Pengujian IPv6 Pusair

Pengujian IPv6 di Pusair meliputi pengujian kecepatan dan pengujian keamanan.

4.2.3.1 Pengujian Kecepatan IPv6

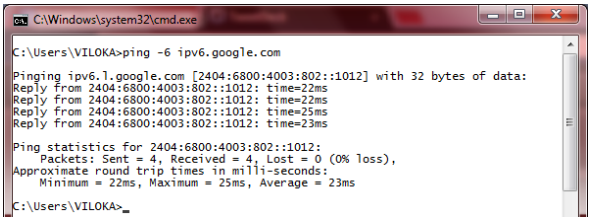
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan akses IPv6 pada saat pengiriman paket ke *Server IPv6* Pusair dan ke *Server ipv6.google.com*.

1. Ukuran Paket 32 *byte*
   a. *Server IPv6* Pusair
   Berikut merupakan tampilan kecepatan pengiriman data paket sebesar 32 *byte* ke *Server IPv6* Pusair.



Gambar 4.16 Hasil Pengiriman Paket 32 *Byte*

   b. *Server ipv6.google.com*
   Berikut merupakan tampilan kecepatan pengiriman data paket sebesar 32 *byte* ke *Server ipv6.google.com*.



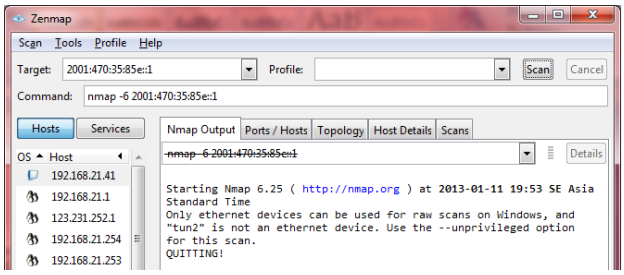
Gambar 4.17 Hasil Pengiriman Paket 32 *Byte* ke *Server ipv6.google.com*

4.2.3.2 Pengujian Keamanan IPv6

Pengujian keamanan pada IPv6 antara lain membandingkan *tools* dengan menjadikan IPv6 Pusair sebagai IP Target. *Tools* yang digunakan antara lain *nmaps v.6.25 dan CHScanner 0.9.8.1.*

CHScanner adalah *scanner* jaringan IPv4 dan IPv6 yang dapat memindai *port* terbuka, protokol, informasi NetBIOS, informasi SNMP, dan informasi WMI (WBEM).

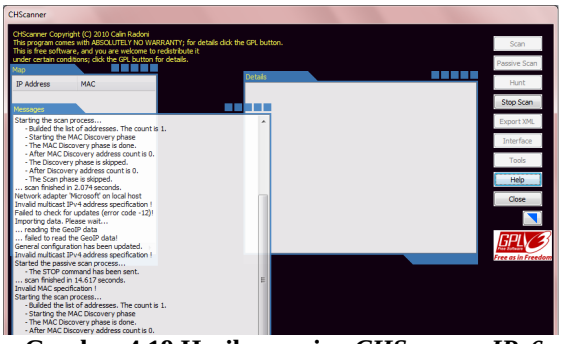
   a. *Nmaps v.6.25*



Gambar 4.18 Hasil *scanning nmap IPv6* Pusair

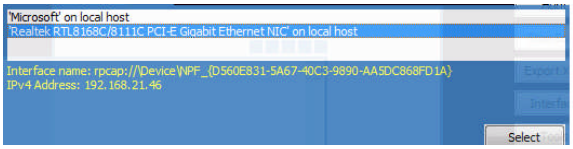
Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa alamat IPv6 tidak dapat dis*can* oleh *tools nmap.*

b. *CHScanner 0.9.8.1*



Gambar 4.19 Hasil *scanning CHScanner IPv6*

Berikut merupakan tampilan *interface* dari *CHSanner* di Pusair Bandung.



Gambar 4.20 Tampilan *Interface CHScanner*

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, alamat IPv6 Pusair Bandung, tidak dapat dilakukan *scanning* oleh *tools CHScanner*.

4.3 Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian kecepatan dan keamanan pada IPv4 dan IPv6 Pusair, maka dapat dijelaskan perbedaan tersebut.

4.3.1 Hasil Pengujian Kecepatan

Berikut ini merupakan hasil dari tahap pengujian kecepatan yang telah dilakukan.

Tabel 4.4 Perbandingan Pengujian Kecepatan

Protokol	Kecepatan			
	32 *byte*	100 *byte*	1000 *byte*	10000 *byte*
IPv4	<1 ms	<1 ms	<1 ms	2 ms
IPv6	23 ms	26 ms	26 ms	RTO

Tabel 4.5 Perbandingan Pengujian Kecepatan

Protokol	Kecepatan			
	32 *byte*	100 *byte*	1000 *byte*	10000 *byte*
IPv4	5 ms	6 ms	6 ms	262 ms
IPv6	23ms	133 ms	85 ms	RTO

Berdasarkan tabel 4.4 dan tabel 4.5, dapat diketahui bahwa kecepatan akses dalam pengiriman paket dengan ukuran yang berbeda pada IPv4 dan IPv6 memiliki perbedaan yang signifikan.

4.3.2 Hasil Pengujian Keamanan

Berikut ini merupakan perbandingan hasil *scanning* IPv4 dan IPv6 dengan menggunakan *tools nmap v.6.25* dan *CHScanner 0.9.8.1*.

Tabel 4.6 Perbandingan Hasil *Scanning* Pengujian Keamananpada *Server* Pusair Bandung

Protokol	Tools	
	Nmap	CHScanner
IPv4	Bisa	Bisa
IPv6	Tidak	Tidak

Berdasarkan tabel 4.6, maka dapat disimpulkan bahwa pengujian keamanan pada IPv4 yang dilakukan dengan menjadikan IPv4 Pusair sebagai IP target, masih dapat dilakukan *scanning* untuk mencari *service port* dan *operating system* yang digunakan. Sedangkan pada pengujian IPv6, *tools* tersebut tidak dapat melakukan *scanning* untuk mencari *service* yang ada.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Pusair Bandung mengenai analisis kebutuhan *resource* terhadap kesesuaian protokol IPv4 dan IPv6, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. *Resource* Pusair Bandung telah mendukung protokol IPv6.
2. Metode *tunneling* yaitu *tunnel broker* dapat membantu dalam pengalokasian pengalamatan IPv6 di Pusair Bandung.
3. Kecepatan akses IPv6 di Pusair Bandung, berbeda kecepatan IPv4 karena paket dikirimkan harus melewati jaringan IPv4. Keamanan pada jaringan IPv6 masih lebih aman dari IPv4.
4. Performansi *resource* kecepatan akses IPv4 masih dibutuhkan oleh Pusair Bandung. Tetapi dalam hal keamanan, IPv6 dapat diterapkan untuk lebih mengantisipasi serangan *hacking*.

5.2 Saran

Untuk lebih meningkatkan kinerja IPv6 di Pusair Bandung, maka ada beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan, yaitu :

1. Sebaiknya diadakan sosialisasi kepada staff IT tentang penggunaan IPv6 khususnya di Pusair Bandung.
2. Untuk mencegah serangan *hacking* yang sering terjadi pada *server* Pusair, maka keamanan jaringan internet di Pusair Bandung, harus lebih dioptimalkan.
3. Penggunaan mekanisme *tunneling*, memudahkan jaringan IPv6 agar dapat dijalankan pada jaringan IPv4.

DAFTAR PUSTAKA

[1] www.pusair-go.id, diakses tanggal 28 Juli 2011.

[2] Taufan, Riza. 2002. *Teori dan implementasi IPv6 protokol internet masa depan.* Jakarta.

[3] Junaedi, Fery. Mikrotik, Routing The World, *Tunnel dan Virtual Private Network.*

[4] David, Joseph. 2008. *Understanding IPv6 Second Edition.* Microsoft Corporation. United States of America.

[5] York, Dan. 2011. *Migrating Application to IPv6.* O'Reilly Media. United States of America.

[6] Minoli, Daniel. Kouns, Jake. 2009. *Security in an IPv6 Environment.* CRC Press. London.

[7] Kemenkominfo. 2011. *Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah Kementerian Komunikasi dan Informatika.* Jakarta.