

# **SERTIFIKASI LEVEL I IP VERSION 6**

# DAFTAR ISI

## DAFTAR ISI

<a href="#"><u>PENGENALAN</u></a>	3
<a href="#"><u>TEKNOLOGI</u></a>	5
<a href="#"><u>INSTALASI</u></a>	17
<a href="#"><u>KONFIGURASI</u></a>	18
<a href="#"><u>PERBAIKAN</u></a>	19
<a href="#"><u>OPTIMALISASI</u></a>	23
<a href="#"><u>KUIS</u></a>	24

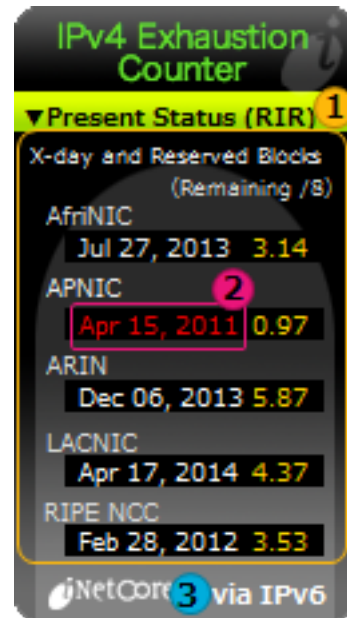
APJII

TM

# 1. PENGENALAN

## 1.1 Mengapa harus belajar IPv6

N O	ISP	Sisa IPv4	Deploy IPv6	Keterangan
1	Telkom	20%	Dualstack di gateway, belum sampai akses	Pasar blm ada, masih bisa pakai NAT
2	Hutchison 3	Sedikit (?)	Prediksi di 2016	Tergantung pasar, masih bisa pakai NAT
3	Biznet	40 %	Sejak 2014 sudah dualstack di level akses baik pelanggan retail/korporat	Menggunakan NAT, pemberian IPv4 publik sesuai paket
4	Lintasarta	34 %	Semua perangkat ready IPv6	Perkiraan 5 tahun lagi baru IPv4 habis
5	CBN	34 %	Ready IPv6, 10 % pelanggan sdh IPv6, traffic < 100 Mb	Masih pakai NAT, perkiraan 4-5 th lagi IPv6 habis
6	Indosat	45 %	2017 rencana komersialisasi utk retail	Billing system belum siap, masih pakai NAT
7	Smartfren	48 %	Dlm pengembangan LTE dg dualstack kpd pelanggan retail	IPv4 akan habis utk mendukung dualstack
8	Telkomsel	Sedikit (?)	Belum punya rencana jualan IPv6	Pakai NAT, ekosistem IPv6 belum siap
9	IM2	25 %	IPv6 ready, tergantung permintaan pelanggan	-
10	ICON+	8 %	IPv6 ready, tergantung permintaan pelanggan	-



Pada Bulan Februari 2011, *Internet Assigned Numbers Authority* (IANA) memberikan alokasi alamat IP versi 4 (IPv4) yang terakhir kepada 5 agensi regional, yaitu :

- APNIC (Asia Pasifik),
- ARIN (Amerika Utara),
- RIPE NCC (Eropa, Timur Tengah),
- LACNIC (Amerika Tengah dan Selatan) dan
- AFRINIC (Afrika).

Dengan habisnya alokasi IPv4, kebutuhan akan protokol alamat IPv6 menjadi satu keharusan.

# 1. PENGENALAN

## 1.2 Solusi



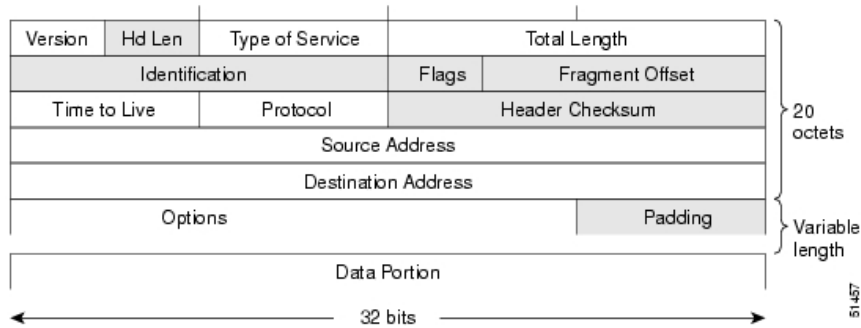
Oleh karena itu diperlukan suatu solusi terhadap pengalamatan yang saat ini sudah mulai habis. Solusi tersebut dapat dijawab oleh IPv6 karena mempunyai karakteristik :

- a. Alokasi alamat IP yang sangat luas.
- b. Format *header* IP yang lebih sederhana.
- c. Pengalamatan yang hierarkikal sehingga proses *routing* dapat berjalan lebih efisien.
- d. Konfigurasi *stateless* dan *statefull*.
- e. Alokasi alamat IP yang sangat luas.
- f. IPv6 memiliki 128 bit alamat (16 oktet).
- g. Terdiri dari 8 blok, masing–masing blok terdiri dari 4 digit angka hexadesimal atau 16 bit.
- h. Antar blok dipisahkan dengan tanda titik dua (*double colon*).
- i. Mendukung “*zero compression*”.
- j. Contoh : 2001:ce80:936e::280:54ff:fea5:4b7d.

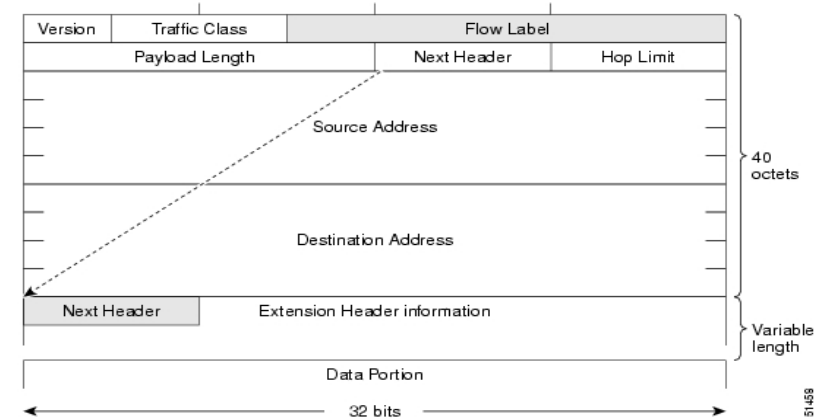


# 2. TEKNOLOGI

## 2.1 Perbandingan IPv6 dengan IPv4



- Version (1 byte)
- Header Length (1 byte)
- Type of Service (1 byte)
- Total Length (2 bytes)
- Identification (2 bytes)
- Flag (1 byte)
- Fragment Offset (1 byte)
- TTL (1 byte)
- Protocol (1 byte)
- Checksum Header (2 bytes)
- Source (4 bytes)
- Destination (4 bytes)



- Version (1 byte)
- Traffic Class (3 bytes)
- Flow Label (3 bytes)
- Payload Length (2 bytes)
- Next Header (1 byte)
- Hop Limit (1 byte)
- Source (16 bytes)
- Destination (16 bytes)



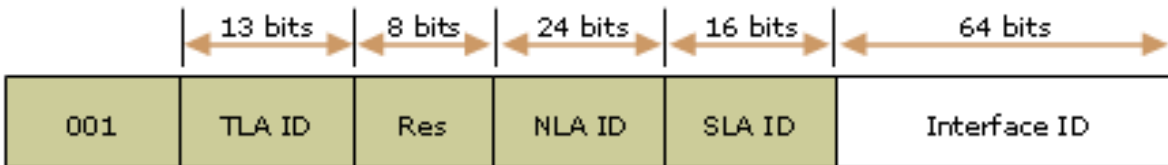
# 2. TEKNOLOGI



## 2.2.1 *Aggregatable Global Unicast Address*

Berikut ini adalah karakteristik dari *Aggregatable Global Unicast Address*:

1. Alamat global yang dapat dipakai untuk pengalamatan *host* dalam jaringan global (setara dengan alamat *public IPv4*).
2. 3 bit pertama adalah *Format Prefix (FP)*, bernilai 001 yang menandakan bahwa alamat tersebut adalah alamat *Global Unicast Address*.
3. 13 bit berikutnya adalah *Top Level Aggregation Identifier (TLA ID)* yang merupakan tingkat teratas pada hirarki *routing*.
4. *Router-router* yang berada pada hirarki *routing* teratas ini tidak memiliki *default route (default-free routers)* dan memiliki *routing tables* yang paling sederhana.
5. TLA ID diberikan oleh IANA kepada Regional Internet Registries seperti APNIC, AfriNIC, RIPE NCC, ARIN, dan LAPNIC.
6. 8 bit berikutnya adalah bit yang dicadangkan oleh IANA untuk kebutuhan pengembangan alamat IPv6 di masa mendatang



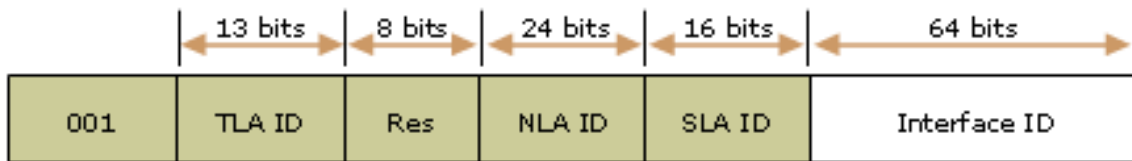
# 2. TEKNOLOGI



## 2.2.1 *Aggregatable Global Unicast Address*

Berikut ini adalah karakteristik dari *Aggregatable Global Unicast Address* (lanjutan):

7. 24 bit berikutnya adalah *Next Level Aggregation Identifier* (NLA ID).
8. Alamat ini diberikan kepada perusahaan atau ISP local.
9. 16 bit berikutnya adalah *Site Level Aggregation Identifier* (SLA ID) yang akan diberikan kepada masing–masing *subnet* suatu perusahaan atau ISP local.
10. Dengan adanya SLA ID, perusahaan dapat membuat maksimal 65.536 *subnet* di dalam perusahaannya.
11. 64 bit terakhir disebut sebagai *Interface ID* (setara dengan *Host ID* dalam alamat IPv4).



# 2. TEKNOLOGI

## 2.2.2 Local-use Unicast Address



**Link Local Address** ditandai dengan *Format Prefix* 1111 1110 10 (FE80 dalam hexadesimal). Digunakan untuk melakukan *Neighbor Discovery Process* dan membangun komunikasi antar *node* yang saling bertetangga.

Setara dengan *Automatic Private IP Address (APIPA)* pada IPv4 (169.254.0.0/16).

**Site Local Address** ditandai dengan *Format Prefix* 1111 1110 11 (FEC0 dalam hexadesimal).

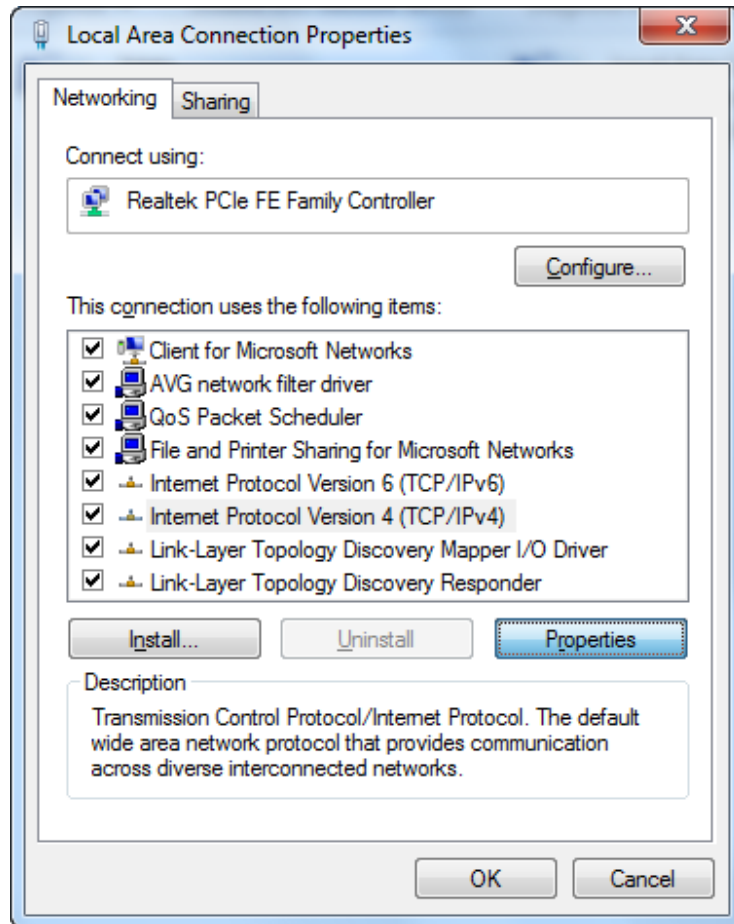
Setara dengan alamat *private* dalam IPv4 (192.168.0.0/24, 172.16.0.0/16, 10.0.0.0/8, dan seterusnya).





# 2. TEKNOLOGI

## 2.3 Konfigurasi IPv6 dinamis



Salah satu aspek yang paling bermanfaat dari implementasi IPv6 adalah kemampuan untuk dapat melakukan konfigurasi dengan sendirinya. Sebuah *host* dari IPv6 dapat melakukan konfigurasi sendiri untuk link diri sendiri untuk setiap *interfacenya*.

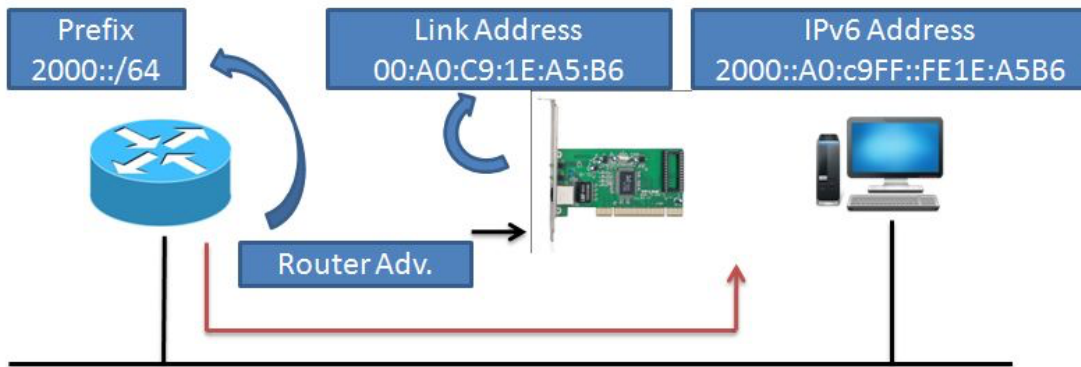
Tipe dari konfigurasi ini adalah sebagai berikut:

- a. *Stateless*.
- b. *Stateful*.



# 2. TEKNOLOGI

## 2.3.1 Stateless Address Auto Configuration



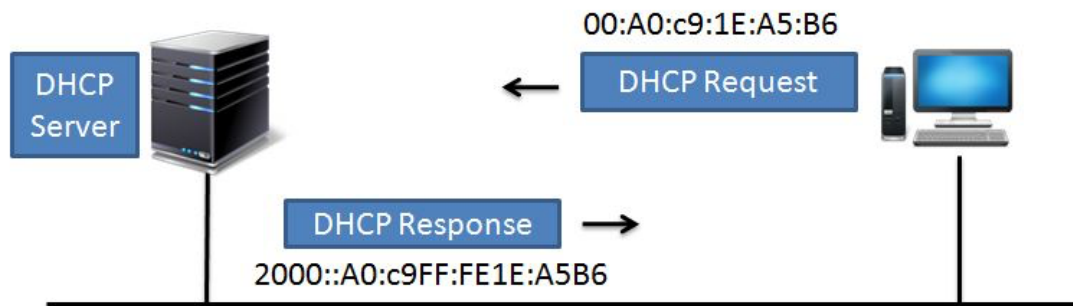
*Stateless Address Auto Configuration (SLAAC)* memanfaatkan ICMP6 *Router Solicitation* dan ICMP6 *Router Advertisement* untuk mendapatkan 64 bit *subnet prefix*. 64 bit *Interface ID* didapat dari IEEE 802 *Address (MAC Address)* yang diubah menjadi *Extended Unique Identifier 64 (EUI 64)*.

Keunggulan dari SLAAC:

- Tidak memerlukan DHCP Server.
- Memungkinkan *hot plug* pada perangkat jaringan.
- Biaya murah.
- Cocok untuk jaringan *wireless*.

## 2. TEKNOLOGI

### 2.3.2 Stateful DHCPv6



*Stateful DHCPv6 (no SLAAC) juga memanfaatkan ICMP6 Router Solicitation dan ICMP6 Router Advertisement, tetapi kali ini, Router Advertisement hanya memberikan informasi kepada host untuk meminta seluruh konfigurasi IPv6 dari DHCPv6 server.*

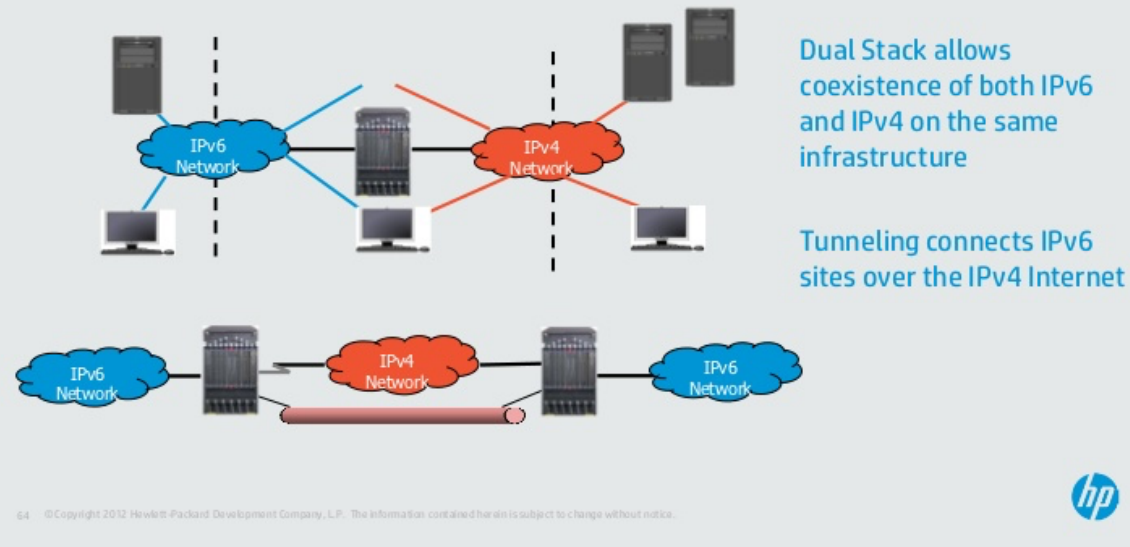


# 2. TEKNOLOGI

## 2.4 Mekanisme transisi



### IPv6 Transition Mechanisms



Implementasi IPv4 dan IPv6 tidak dapat saling berinteroperasi secara langsung, sehingga diperlukan mekanisme transisi antara IPv4 dan IPv6.

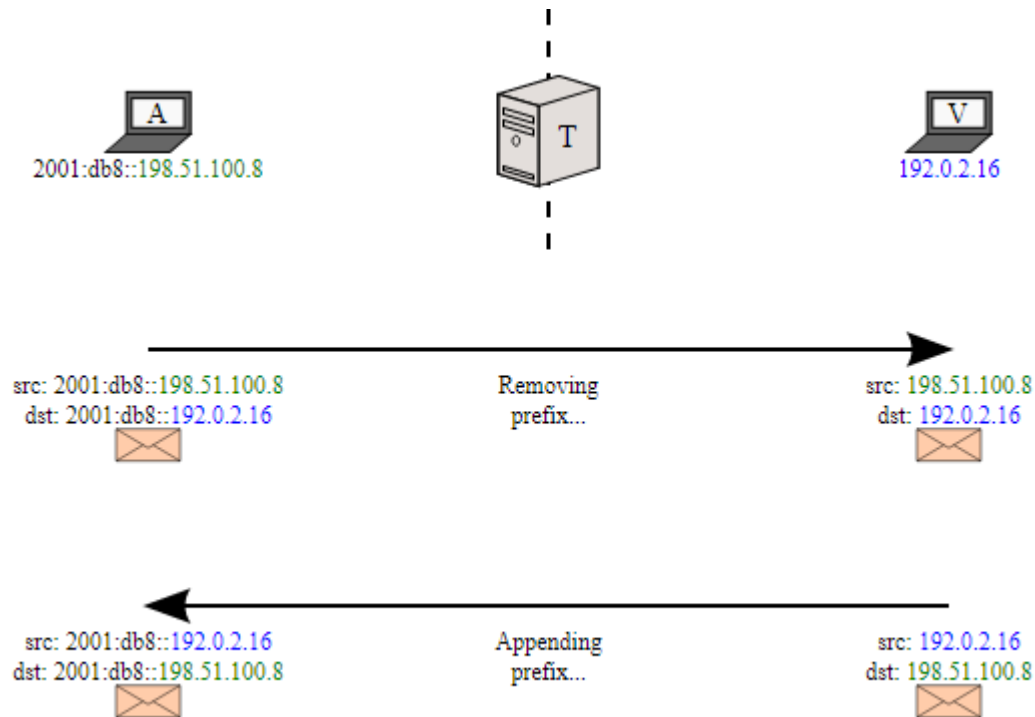
Terdapat 4 metode transisi pada umumnya yaitu:

- Stateless IP/ICMP Translation.*
- Tunnel Broker.*
- Transport Relay Translation.*
- NAT64.*



# 2. TEKNOLOGI

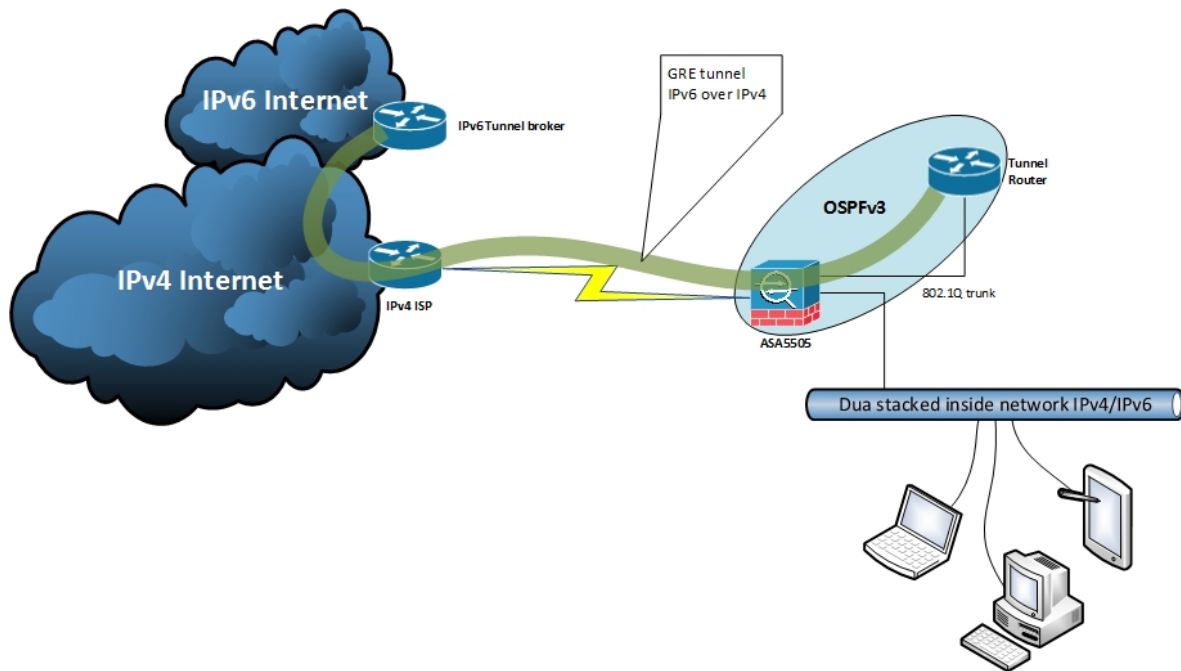
## 2.4.1 Stateless IP/ICMP Translation



*Stateless IP/ICMP Translation (SIIT)* bertugas menerjemahkan antara *format header* paket di IPv6 dan IPv4. Metode SIIT mendefinisikan kelas alamat IPv6 yang disebut alamat IPv4-*translated*. Alamat tersebut memiliki prefix :: ffff: 0: 0: 0/96 dan dapat ditulis sebagai :: ffff: 0: a.b.c.d, di mana alamat berformat IPv4 a.b.c.d mengacu pada *node* IPv6. Prefix yang dipilih untuk menghasilkan *checksum* bernilai nol untuk menghindari perubahan pada *checksum header protocol transport*.

# 2. TEKNOLOGI

## 2.4.2 Tunnel broker

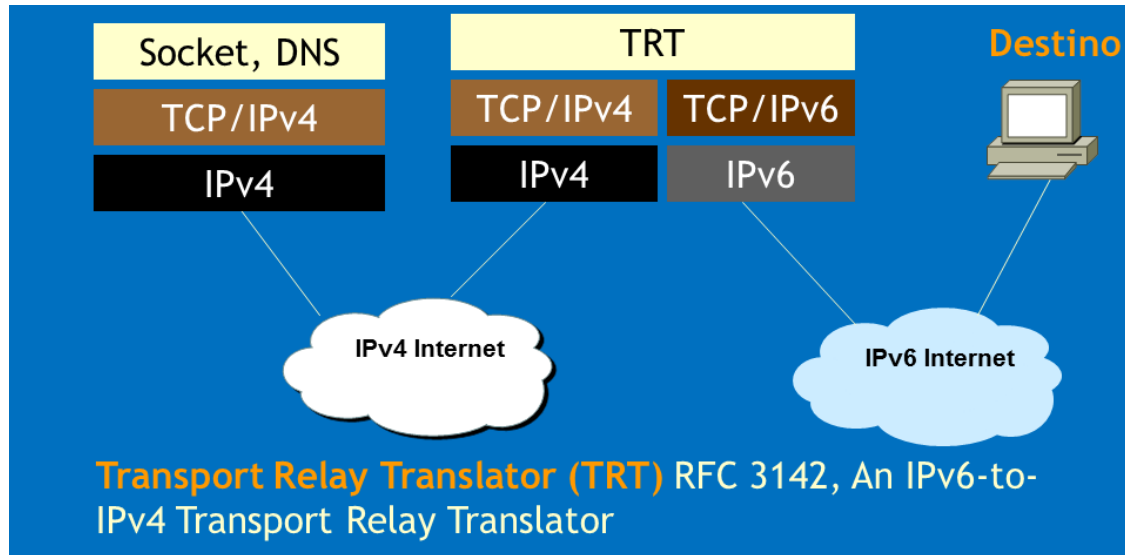


*Tunnel broker* menyediakan konektivitas IPv6 dengan mengenkapsulasi trafik IPv6 di *link transit Internet IPv4*, biasanya menggunakan 6in4 untuk menetapkan *tunnel* IPv6 di internet IPv4. *Tunnel* dapat dikelola dengan *Tunnel Setup Protocol (TSP)* atau AYIYA.



# 2. TEKNOLOGI

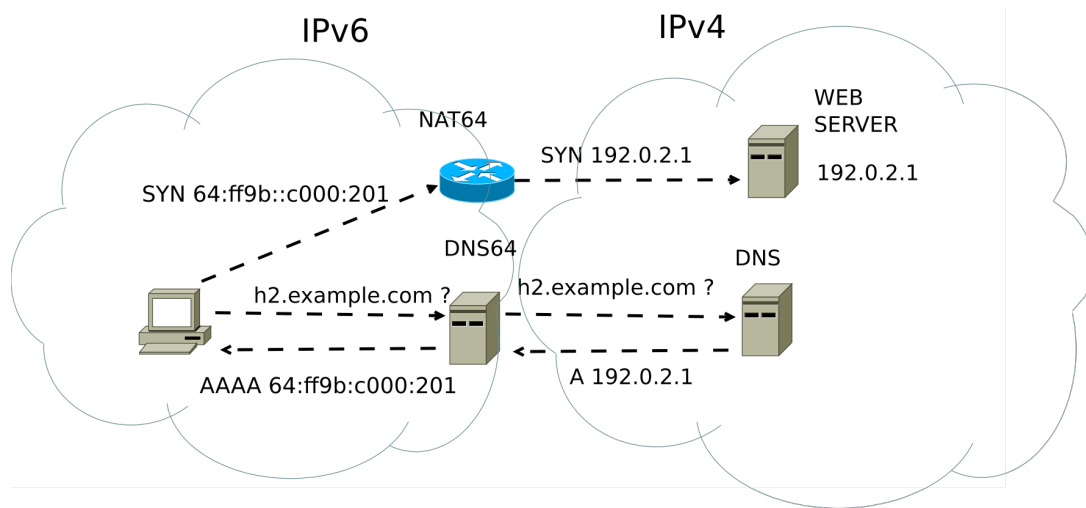
## 2.4.3 Transport Relay Translator (TRT)



Metode TRT adalah metode yang paling umum digunakan dalam NAT-PT atau NAPT-PT, tetapi bergantung pada translasi DNS antara *record* AAAA dan A, juga dikenal sebagai DNS-ALG sebagaimana didefinisikan pada RFC 2694.

# 2. TEKNOLOGI

## 2.4.4 NAT64



NAT64 adalah mekanisme untuk memungkinkan host IPv6 berkomunikasi dengan server IPv4. Server NAT64 adalah titik akhir untuk setidaknya satu alamat IPv4 dan segmen jaringan IPv6 32-bit, misalnya, 64: ff9b :: 96.

Klien IPv6 menyematkan alamat IPv4 agar dapat berkomunikasi dengan baik dan mengirimkan paketnya ke alamat yang dituju. Server NAT64 kemudian membuat pemetaan NAT antara IPv6 dan alamat IPv4, sehingga memungkinkan untuk berkomunikasi.





# 3. INSTALASI

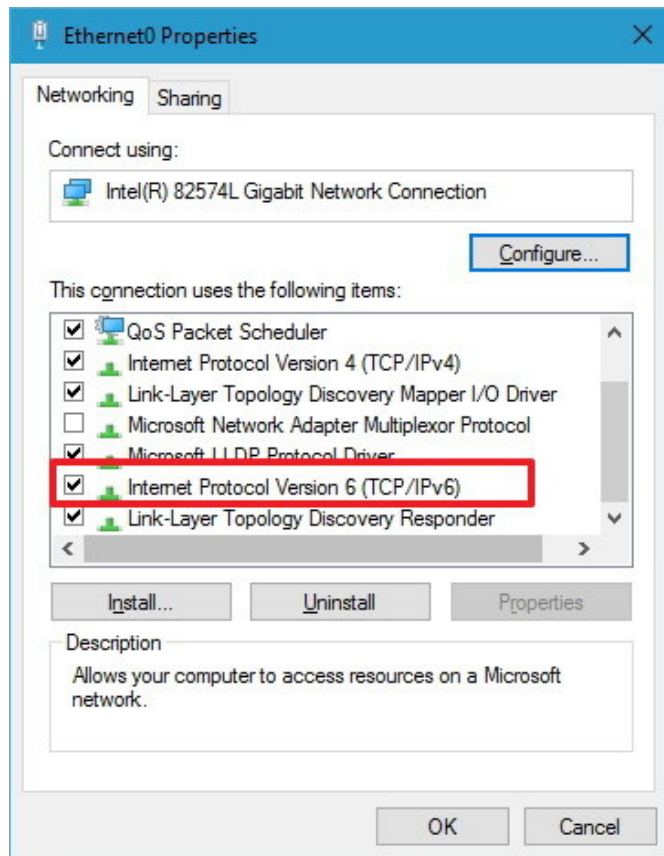
## 3.1 Instalasi



Proses installasi dan inisialisasi IPv6 akan diinformasikan pada video

# 4. KONFIGURASI

## 4.1 Konfigurasi pada Windows PC



Berikut adalah setting konfigurasi IPv6 pada Windows 10 :

- Pada tombol **Start**, ketik **Control Panel**.
- Tekan **Enter**.
- Pilih **Network and Internet**.
- Pilih **Setup a new connection or network**.
- Pilih **Next**.
- Pada bagian kiri *Network and Sharing Center*, pilih **Change Adapter Settings**.
- Klik kanan **network connection**.
- pilih **Properties**.
- Turun ke **Internet Protocol version 6**.
- Klik **Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6)** pilihan box.
- pilih **OK** untuk menyimpan perubahan pada *network adapter* yang dipilih.



# 5. PERBAIKAN



## 5.1 Prosedur perbaikan pada IPv6

```
C:\tools\bin>ping -6 fe80::250:56ff:fe24:3bc0

Pinging fe80::250:56ff:fe24:3bc0 with 32 bytes of data:
Reply from fe80::250:56ff:fe24:3bc0: time=1ms
Reply from fe80::250:56ff:fe24:3bc0: time<1ms
Reply from fe80::250:56ff:fe24:3bc0: time<1ms
Reply from fe80::250:56ff:fe24:3bc0: time<1ms

Ping statistics for fe80::250:56ff:fe24:3bc0:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\tools\bin>
```

Prosedur perbaikan standar terhadap konektivitas IPv6:

- Ping ke *default gateway*.
- Ping ke DNS6 server (jika ada).
- Ping ke IPv6 host lain yang ada di dalam jaringan yang sama.
- Ping ke IPv6 host lain yang ada di jaringan yang lain.
- Traceroute* ke IPv6 host lain yang ada di jaringan yang lain.



# 5. PERBAIKAN

## 5.2 Prosedur perbaikan pada SLAAC



Prosedur troubleshooting IPv6 *Stateless Address Auto Config* (SLAAC):

- a. Jika PC tidak berhasil mendapatkan IPv6, pastikan *router* telah menjalankan *protocol IPv6*.
- b. Pastikan *router* telah dikonfigurasi untuk memberikan *response ICMP6 Router Advertisement*.



# 5. PERBAIKAN

## 5.3 Prosedur perbaikan pada *stateless DHCPv6*



Prosedur troubleshooting IPv6 SLAAC dengan *stateless* DHCPv6:

- a. Jika PC tidak berhasil mendapatkan IPv6, pastikan *router* telah menjalankan protocol IPv6.
- b. Pastikan *router* telah dikonfigurasi untuk memberikan *response* ICMP6 *Router Advertisement* dengan option *stateless* DHCPv6 server.
- c. Pastikan server DHCPv6 sudah dikonfigurasi dengan benar di dalam jaringan.



# 5. PERBAIKAN

## 5.4 Prosedur perbaikan pada Stateful DHCPv6



Prosedur perbaikan pada IPv6 *stateful* DHCPv6 server:

- a. Jika PC tidak berhasil mendapatkan IPv6, pastikan *router* telah menjalankan *protocol* IPv6.
- b. Pastikan *router* telah dikonfigurasi untuk memberikan *response* ICMP6 *Router Advertisement* dengan *option stateful DHCPv6 server*.
- c. Pastikan DHCPv6 server telah terkonfigurasi untuk menyediakan seluruh informasi IPv6 kepada *host*.



# 6. OPTIMALISASI

## 6.1 Penggunaan IPv6 pada IoT



**WAN Setup**

Enable IPv6:

WAN Connection Type: PPPoEv6

User Name:

Password:

Confirm Password:

Get IPv6 Address Way: Get IPv6 prefix delegation

IPv6 Address: ::

Connect Disconnect **Disconnected!**

**LAN Setup**

IPv6 Address Assign Type: SLAAC

IPv6 Address Prefix: ::/64

LAN IPv6 Address:

Save Advanced

IPv6 dirancang untuk dapat digunakan pada sebanyak mungkin pada perangkat yang terbaru. IPv6 merupakan salah satu *protocol* yang memungkinkan teknologi IoT dapat bekerja. Oleh karena itu, konfigurasi IPv6 secara *autoconfig*, baik *stateless autoconfig*, *stateful* dengan *stateless DHCPv6*, maupun *statefull DHCPv6* merupakan *best practice* penerapan IPv6 pada perangkat *end point*.

Pada gambar disamping adalah contoh penggunaan IPv6 pada router WiFi yang akan digunakan untuk kebutuhan IoT masa depan



# 7. Kuis

## 7.1 Kasus



DHCPv6



IPv6

Berkaitan dengan implementasi pengalamatan IPv6, anda diminta untuk membuat DHCPv6 pada *router* WiFi dengan *setting* dinamis pada perangkat pengguna agar pengguna tidak merasakan kerepotan tetapi sudah menggunakan alamat IPv6.





# 7. Kuis



## 7.2 Pilihan Ganda

1. Dalam sub kategori alamat yang dipesan di IPv6, alamat yang digunakan oleh host untuk menguji dirinya sendiri tanpa masuk ke jaringan disebut :
  - a) *Unspecified address*
  - b) *Loopback address*
  - c) *Compatible address*
  - d) *Mapped address*
  - e) *Anycast address*
  - f) *Multicast address*



# 7. Kuis



## 7.2 Pilihan Ganda

2. Misalkan dua *node* IPv6 ingin beroperasi dengan menggunakan datagram IPv6 namun saling terhubung satu sama lain dengan mengintervensi *router* IPv4. Solusi terbaik disini adalah :
- a) *Use dual-stack approach*
  - b) *Tunneling*
  - c) Tidak ada solusi
  - d) Ganti sistem
  - e) Tidak ada yang benar
  - f) Semua benar



# 7. Kuis

## 7.2 Pilihan Ganda



3. *Link local address* dari *local address* digunakan untuk :
- a) Mengisolasi *router*
  - b) *Subnet*
  - c) Mengisolasi *subnet*
  - d) *Supernet*
  - e) Tidak ada yang benar
  - f) Semua benar



# 7. Kuis

## 7.2 Pilihan Ganda



4. IPv6 tidak menggunakan *tipe address* :
- a) *Broadcast*
  - b) *Multicast*
  - c) *Anycast*
  - d) *Unicast*
  - e) *Multicast dan unicast*
  - f) *Broadcast dan unicast*



# 7. Kuis



## 7.2 Pilihan Ganda

5. Alamat IPv6 dapat ditunjukkan dengan menggunakan representasi heksadesimal yang didefinisikan dalam RFC 5952. Di antara representasi tekstual berikut, pilih yang sesuai dengan alamat IPv6 yang valid adalah :
- a) 2001:db8:0:0:1::1
  - b) 2001:db8:a:bb:cc:dddd::1
  - c) 2001:db8:a:bb:cc:ddd:eeee::1
  - d) 2001:db8:a:bb:cc:ddd::1
  - e) 2001:db8:1234:1234:1234:5678::1
  - f) Tidak ada yang benar

