

## **Implementasi IPv6 Menggunakan Routing Information Protocol (Studi Kasus : STMIK HORIZON)**

Wahyudi, Tania Ananta Dewi  
Sistem Informasi, STMIK HORIZON Karawang  
Jl. Pangkal Perjuangan No.1 Karawang  
Wahyudi008@gmail.com, 008.anantadewi@gmail.com

### **ABSTRAK**

Internet terus berkembang - sebagaimana yang terjadi pada saat ini, kebutuhan akan IP Address terus bertambah setiap waktu, IPv4 yang ada saat ini sudah tidak dapat mencukupi kebutuhan, apalagi dengan perkembangan teknologi saat ini seperti perangkat telekomunikasi yang terus berkembang dimana banyak membutuhkan IP Address. Penelitian ini membahas mengenai implementasi dari Internet Protocol versi 6 (IPv6) yang merupakan pengalaman yang dapat memenuhi kebutuhan saat ini dan yang akan datang.. Keuntungan utama IPv6 adalah meningkatnya jumlah alamat yang tersedia untuk perangkat jaringan makin besar, misalnya, setiap ponsel dan perangkat elektronik seluler memiliki alamat IP sendiri.

**Kata Kunci** : Internet Protocol Address, IPv6, IPv4

### **ABSTRACT**

The internet continues to grow - as is the case at this time, the need for IP addresses continues to grow all the time, the current IPv4 is no longer able to meet the needs, especially with current technological developments such as telecommunications equipment that continues to grow where many require IP addresses. This study discusses the implementation of Internet Protocol version 6 (IPv6) which is addressing that can meet current and future needs. The main advantage of IPv6 is that the number of addresses available for network devices is getting bigger, for example, every cell phone and electronic device. mobile has its own IP address.

**Keywords** : Internet Protocol Address, IPv6, IPv4

### **PENDAHULUAN**

**IPv6 (Internet Protocol versi 6)** adalah sebuah protokol internet yang digunakan untuk melakukan pengalamatan dan routing paket data antar perangkat-perangkat di dalam jaringan berbasis TCP/IP. IPv6 merupakan generasi terbaru dari yang sebelumnya adalah IPv4.

Protokol internet ini dikembangkan oleh **IETF (Internet Engineering Task force)**. Penggunaan dari IPv6 yang semakin bertambah tiap tahunnya seiring dengan perkembangan teknologi dan keterbatasan ruang pengalamatan dari IPv4, secara data penggunaan IPv6 semakin meningkat dari setiap tahunnya (tutorialspoint : 2014).

Seiring perkembangan teknologi, penggunaan IPv6 semakin massif. Bahkan data statistik penggunaan IPv6 juga meningkat setiap

tahunnya. Bila diamati, IPv4 memang kurang representatif untuk mengurai IP Address yang makin lama makin dipenuhi kerumitan ketika melakukan pengalaman dan routing antar perangkat di dalam jaringan berbasis TCP/IP.

Untuk struktur pembangunnya, IPv6 sangat berbeda dengan IPv4. Seperti yang disampaikan di atas tadi, IPv4 mempunyai struktur pengamatan dan pengalaman sebanyak 32 bit yang tersusun di dalam empat blok yang masing-masing berisikan 8 bits.

Sementara itu, untuk IPv6 mempunyai struktur pengalamatan sebanyak 128 bits. Tersusun dari delapan blok, masing-masingnya blok diisi oleh sebanyak 16 bits. Tidak hanya strukturnya saja berbeda, mekanisme kerjanya pun beda. Untuk IPv6 dikenal istilah IPv6

*Autoconfiguration* yang terdiri dari dua metode; *stateless mechanism* dan *statefull mechanism*.

## TINJAUAN PUSTAKA

### IPv6 OVERVIEW

Internet Protocol versi 6 adalah protokol pengalaman baru yang dirancang untuk menggabungkan semua persyaratan yang mungkin dari Internet masa depan yang dikenal sebagai Internet versi 2. Protokol ini sebagai pendahulunya IPv4, bekerja pada Lapisan Jaringan (*Layer-3*). Seiring dengan penawaran sejumlah ruang alamat logis yang lebih besar, protokol ini memiliki banyak fitur untuk mengatasi kekurangan IPv4 (Mikrotik, 2018).

### MENGAPA IPv6

Sejauh ini, IPv4 telah membuktikan dirinya sebagai protokol pengalaman *routable* yang handal dan telah melayani selama beberapa dekade dalam mekanisme pengiriman data. IPv4 dirancang pada awal 80-an dan tidak mengalami perubahan besar setelahnya. Pada saat kelahirannya, Internet hanya terbatas pada beberapa universitas untuk penelitian mereka dan Departemen Pertahanan. IPv4 memiliki panjang 32 bit dan menawarkan sekitar 4.294.967.296 ( $2^{32}$ ) alamat. Kebutuhan alamat pada saat itu dianggap lebih dari cukup.

Berikut hal-hal penting dalam kelahiran IPv6 :

- Internet telah tumbuh secara eksponensial dan ketersediaan alamat IPv4 sudah tidak mencukupi. Dibutuhkan protokol baru yang dapat memenuhi kebutuhan alamat Internet masa depan yang diharapkan tumbuh secara tak terduga.
- IPv4 sendiri tidak menyediakan fitur keamanan yang mumpuni. Data harus dienkripsi dengan beberapa aplikasi keamanan lain sebelum dikirim di Internet.
- Prioritas data dalam IPv4 kurang mengakomodasi kebutuhan. Meskipun IPv4 memiliki beberapa bit yang dicadangkan untuk Jenis Layanan atau Kualitas Layanan, tetapi mereka tidak menyediakan banyak fungsi.
- Klien yang menggunakan IPv4 dapat dikonfigurasi secara manual atau memerlukan mekanisme konfigurasi

alamat tersendiri. IPv4 tidak memiliki mekanisme untuk mengkonfigurasi perangkat yang memiliki alamat IP yang unik secara global.

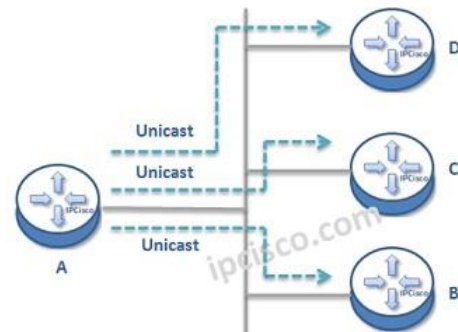
Untuk mengikuti perkembangan teknologi dan kebutuhan akan IP address yang semakin besar , IPv6 menawarkan beberapa *feature* seperti

- Jumlah alamat yang besar
- *Header* yang sederhana
- Koneksi *End to End*
- *Auto-Configuration*
- *Forwarding/routing* yang lebih cepat
- *IPSec*
- Tidak ada *broadcast*
- Dukungan *anycast*
- Mobilitas
- Dukungan prioritas yang ditingkatkan
- Transisi yang halus
- Extensibilitas

Dalam jaringan komputer, mode pengalaman mengacu pada mekanisme alamat *hosting* pada jaringan, IPv6 menawarkan beberapa jenis mode yang dapat digunakan untuk mengatasinya :

#### 1. UNICAST

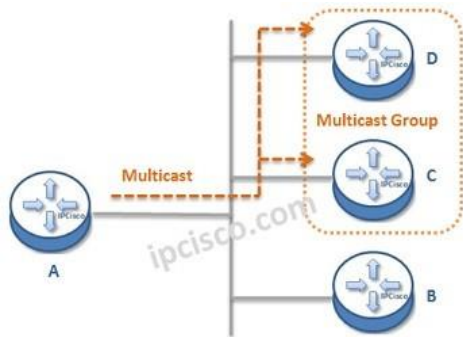
Dalam mode pengalaman *unicast*, antarmuka IPv6 (host) diidentifikasi secara unik di segmen jaringan. Paket IPv6 berisi alamat IP sumber dan tujuan. Antarmuka *host* dilengkapi dengan alamat IP yang unik di segmen jaringan itu. Ketika *switch* jaringan atau *router* menerima paket IP unicast, yang ditujukan ke satu host, ia mengirimkan salah satu antarmuka keluar yang menghubungkan ke *host* tertentu.



Gambar 1. Unicast

2. **MULTICAST**

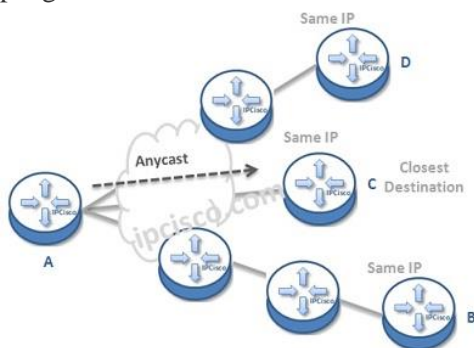
Mode *multicast* IPv6 sama dengan mode IPv4. Paket yang ditujukan untuk banyak *host* dikirim pada alamat *multicast* khusus. Semua penghuni yang tertarik pada informasi *multicast*, perlu bergabung dengan grup *multicast* terlebih dahulu. Semua antarmuka yang bergabung dengan grup menerima paket *multicast* dan memprosesnya, sementara *host* lain yang tidak tertarik pada paket *multicast* mengabaikan informasi *multicast*.



Gambar 2. Multicast

3. **ANYCAST**

IPv6 telah memperkenalkan jenis pengalamatan baru, yang disebut dengan pengalamatan *Anycast*. Dalam mode pengalamatan ini, beberapa antarmuka (*host*) diberi alamat IP *Anycast* yang sama. Ketika *host* ingin berkomunikasi dengan *host* yang dilengkapi dengan alamat IP *Anycast*, ia mengirim pesan *Unicast*. Dengan bantuan mekanisme perutean yang kompleks, pesan *Unicast* dikirim ke *host* yang memiliki *routing cost* yang paling terdekat dengan pengirim.



Gambar 3. Anycast

**STRUKTUR PENGALAMATAN**

Pengalamatan IPv6 terdiri dari 128 bits dibagi dalam 8 blok yang masing-masing blok terdiri dari 16 bit. Setiap blok terbagi dalam 4 digit bilangan hexadecimal yang dipisahkan dengan symbol colon “:”.

Berikut contoh dari struktur IPv6 yang digambarkan dalam format binary dan terbagi dalam 8 16-bits blok

```
0010000000000001 0000000000000000
0011001000111000 1101111111100001
0000000001100011 0000000000000000
0000000000000000 1111111011111011
```

Setiap blok dikonversi kedalam bilangan hexadecimal dan dipisah dengan menggunakan symbol ‘:’

```
2001:0000:3238:DFE1:0063:0000:0000:FEFB
```

Meskipun sudah dikonversi kedalam format bilangan hexadecimal, IPv6 masih terlihat Panjang. IPv6 menyediakan beberapa peraturan untuk mempersingkat penulisan alamat :

Peraturan 1 :

Menghilangkan angka 0 yang didepan, contoh dalam blok ke 5. Dua angka 0 didepan dapat dihilangkan menjadi 2001:0000:3238:DFE1:63:0000:0000:FEFB

Peraturan 2 :

Jika dua atau lebih blok berisikan nol berurutan, hilangkan semuanya dan ganti dengan tanda titik dua ‘::’ seperti blok 6 dan 7, contoh : 2001:0000:3238:DFE:63::FEFB

Jika masih terdapat blok nol dalam ip address, ip dapat ditulis dengan angka nol tunggal seperti di blok ke dua . Contoh : 2001:0:3238:DFE1:63::FEFB

**ROUTING PROTOCOL**

*Routing* adalah proses untuk meneruskan data yang dapat dirutekan dengan memilih rute terbaik di antara beberapa rute atau jalur yang tersedia ke tujuan. *Router* adalah perangkat yang meneruskan data yang tidak secara eksplisit ditujukan padanya. *Router* menggunakan *ip address* tujuan untuk mengirimkan paket dan agar *router* mengetahui rute mana yang harus

digunakan untuk menentukan paket kealamat tujuan, *router* bertukar informasi dengan *router* lainnya yang saling terhubung untuk mengetahui jalur atau rute yang terbaik. *Routing protocol* digunakan untuk memfasilitasi pertukaran informasi *routing* antar *router*.

Ada dua bentuk *routing protocol* yaitu

1. *Distance Vector Routing Protocol : Protocol* dalam kategori ini menggunakan *autonomous system* atau *autonomous organization* untuk mendistribusikan rute diantara semua *router* dalam lingkungannya: Misal : RIP dan OSPF
2. *Link-State Routing Protocol : Protocol* ini mendistribusikan informasi perutean antara dua sistem atau *autonomous organization* yang berbeda. Misal : BGP

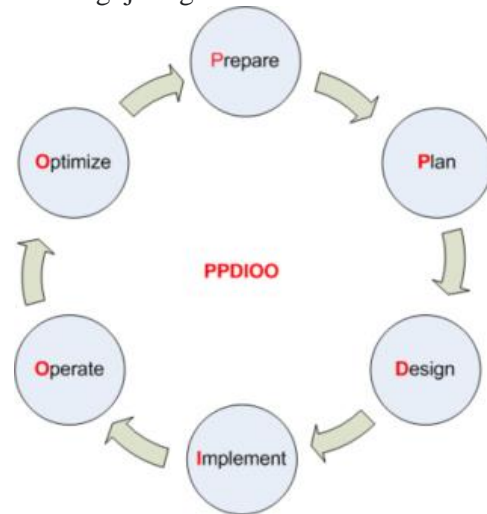
Ada beberapa *routing protocol* yang mendukung IPv6 yaitu

1. RIPng adalah kepanjangan dari *Routing Information Protocol Next Generation*, *routing* ini adalah *Interior routing protocol* dan *Distance Vector Protocol*. RIPng telah ditingkatkan untuk mendukung IPv6.
2. OSPFv3 (*Open Shortest Path First Version 3*) adalah *Protocol Link-State* dan menggunakan algoritma *Shortest Path First Djikrasata* untuk menghitung jalur terbaik ke semua tujuan.
3. BGPv4 (*Border Gateway Protocol version 4*). *Protocol* ini adalah satu-satunya *Protocol Gateway Exterior* yang tersedia. BGP adalah *protocol Distance Vector* yang menggunakan *Autonomous System* sebagai *metrics* perhitungan, bukan jumlah *router* sebagai *Hop*. BGPv4 adalah peningkatan dari BGP untuk mendukung perutean IPv6.

### METODE PENELITIAN

Metode pengembangan jaringan yang digunakan dalam penelitian ini adalah PPDIIO (*Prepare, Plan, Design, implement, Operate dan Optimize*) (Cisco, 2010) merupakan metode perancangan jaringan dari Cisco atau biasa disebut sebagai siklus hidup layanan jaringan

Cisco yang dirancang untuk mendukung berkembang. jaringan.



Gambar 4. PPDIIO

Tahapan PPDIIO pada penelitian ini adalah dengan melakukan beberapa fase :

1. *Prepare*  
Mencakup persiapan di tingkat organisasi, seperti menentukan strategi network, menentukan model bisnis yang sesuai dengan network yang akan dibangun.
2. *Plan*  
Merencanakan kebutuhan Network, melakukan analisis permasalahan dan perencanaan waktu pengerjaan proyek.
3. *Design*  
Membuat desain network secara detail, seperti menggunakan paket tracer untuk simulasi design network atau yang lainnya.
4. *Implement*  
Melakukan implementasi berdasarkan rencana dan desain yang sudah dibuat, seperti membeli peralatannya.
5. *Operate*  
Pengoperasian network yaitu mengkonfigurasi network sesuai dengan planning yang kita buat sebelumnya dan memonitoring kondisi network.
6. *Optimize*  
Melakukan optimasi dan mengatasi kelemahan yang ada, seperti mencari kelemahan dari network,

meningkatkan performa network, dan menjaga agar network tetap stabil.

**Jenis Data**

Jenis data yang digunakan oleh peneliti ada dua jenis yaitu :

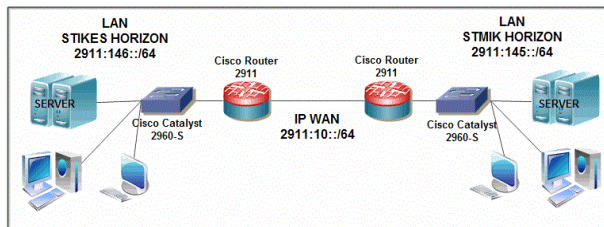
1. Data Primer yaitu data-data yang diperoleh peneliti secara langsung, berdasarkan pengalaman peneliti sebagai praktisi IT.
2. Data Sekunder, yaitu data-data yang diperoleh peneliti dari literature, buku referensi, ataupun dari *browsing internet*.

**Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Observasi : dengan mengamati kebutuhan interkoneksi diantara kedua jaringan.
2. Wawancara : mengumpulkan informasi terkait kebutuhan yang diperlukan dan topologi jaringan yang *existing* baik dari *end user* maupun dari *admin*.
3. Studi Pustaka : mengumpulkan literature, buku referensi ataupun dari *browsing di internet*.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**



Gambar 5. Topologi Jaringan IPv6 STIKES dan STMIK Horizon

No	Nama Perangkat	Interface	IP Address	Ket.
1	STMIK_Ro	GigabitEthernet0/0	2911:10::1/64	IP WAN STMIK
2	STIKES_Ro	GigabitEthernet0/1	2911:145::1/64	LAN STMIK
		GigabitEthernet0/0	2911:10::2/64	IP WAN STIKES
3	WEB SERVER STMIK	GigabitEthernet0/1	2911:146::1/64	LAN STIKES
		Fastethernet0/0	2911:145::2/64	Server STMIK
4	LAPTOPO	Fastethernet0/0	2911:145::3/64	Laptop
5	PC0	Fastethernet0/0	2911:145::4/64	PC
6	WEB SERVER STIKES	Fastethernet0/0	2911:146::2/64	Server STIKES
7	LAPTOP1	Fastethernet0/0	2911:146::3/64	Laptop
8	PC1	Fastethernet0/0	2911:146::4/64	PC

Tabel 1. Alokasi IPv6

Berdasarkan rancangan topologi diatas (Gambar.2) dan alokasi IPv6 (table.1), maka penelitian ini bertujuan untuk menghubungkan jaringan yang terdapat pada STIKES dan STMIK HORIZON hingga kedua jaringan tersebut dapat berkomunikasi dan mengirim paket data satu dengan yang lain berbasis IPv6.

Langkah-langkah yang diperlukan untuk mengkonfigurasi perangkat router adalah sebagai berikut :

1. Konfigurasi interface LAN

```
!
interface GigabitEthernet0/1
description IP_LAN STMIK HORIZON
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2911:145::1/64
ipv6 rip ciscorip enable
ipv6 enable
!
```

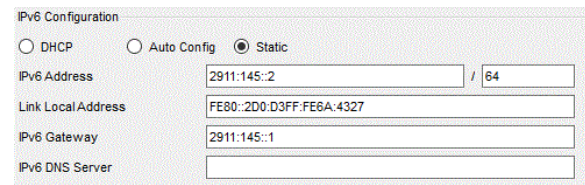
2. Konfigurasi interface WAN

```
!
interface GigabitEthernet0/0
description IP_WAN STMIK-STIKES
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2911:10::1/64
ipv6 rip ciscorip enable
ipv6 enable
!
```

3. Konfigurasi Routing RIP

```
!
ipv6 router rip ciscorip
!
```

Langkah-langkah yang diperlukan untuk mengkonfigurasi IP PC/Server adalah sebagai berikut :



**Hasil Pengetesan Routing dan Koneksi Antar Jaringan**

Pengetesan routing dilakukan dengan menjalankan perintah `#sh ipv6 route` disetiap *router*.

```

STMik_Ro#sh ipv6 route
IPv6 Routing Table - 6 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route, M - MIPv6
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
       D - EIGRP, EX - EIGRP external
C 2911:10::/64 [0/0]
  via GigabitEthernet0/0, directly connected
L 2911:10::1/128 [0/0]
  via GigabitEthernet0/0, receive
C 2911:145::/64 [0/0]
  via GigabitEthernet0/1, directly connected
L 2911:145::1/128 [0/0]
  via GigabitEthernet0/1, receive
R 2911:146::/64 [120/2]
  via FE80::201:43FF:FE42:E01, GigabitEthernet0/0
L FF00::76 [0/0]
  via Null0, receive
    
```

Gambar 6. Routing RIP STMik Router

```

STIKES_Ro#sh ipv6 route
IPv6 Routing Table - 6 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route, M - MIPv6
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
       D - EIGRP, EX - EIGRP external
C 2911:10::/64 [0/0]
  via GigabitEthernet0/0, directly connected
L 2911:10::2/128 [0/0]
  via GigabitEthernet0/0, receive
R 2911:145::/64 [120/2]
  via FE80::230:A3FF:FE46:3101, GigabitEthernet0/0
C 2911:146::/64 [0/0]
  via GigabitEthernet0/1, directly connected
L 2911:146::1/128 [0/0]
  via GigabitEthernet0/1, receive
L FF00::78 [0/0]
  via Null0, receive
    
```

Gambar 7. Routing RIP STIKES Router

Pengetesan koneksi antar jaringan dilakukan dengan menjalankan perintah *PING* dari masing-masing *PC* atau *Server*.

```

C:\>ping 2911:146::2

Pinging 2911:146::2 with 32 bytes of data:

Reply from 2911:146::2: bytes=32 time=11ms TTL=126
Reply from 2911:146::2: bytes=32 time=13ms TTL=126
Reply from 2911:146::2: bytes=32 time=13ms TTL=126
Reply from 2911:146::2: bytes=32 time=13ms TTL=126

Ping statistics for 2911:146::2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 11ms, Maximum = 13ms, Average = 12ms
    
```

Gambar 8. Hasil Test Koneksi dari Server STMik ke STIKES

```

C:\>ping 2911:145::3

Pinging 2911:145::3 with 32 bytes of data:

Reply from 2911:145::3: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 2911:145::3: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 2911:145::3: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 2911:145::3: bytes=32 time=12ms TTL=126

Ping statistics for 2911:145::3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 12ms, Average = 3ms
    
```

Gambar 9. Hasil Test Koneksi dari Server STIKES ke STMik

## KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan perancangan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa implementasi IPv6 pada jaringan STMik dan STIKES Horizon berjalan dengan baik. Hal tersebut dapat dilihat pada pengetesan routing yang terdapat pada gambar 2 dan 3 sedangkan hasil test untuk koneksi antar jaringan dapat dilihat gambar 4 dan gambar 5. Dan dari hasil test koneksi antara jaringan LAN memiliki kualitas koneksi yang baik baik terlihat dari indikasi hasil ping yang menunjukkan packet loss (0%) dan Average TTL 3ms.

### SARAN

Penggunaan IPv6 sebaiknya tidak hanya digunakan sebagai koneksi antara jaringan LAN tapi juga dapat dikembangkan lebih jauh seperti digunakan untuk jaringan IoT seperti *Smart Campus*.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Cisco Systems, Inc (2012). "IPv6 Addressing and Basic Connectivity Configuratiin Guide Cisco IOS Release 15.1SG.", [https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/ipv6\\_basic/configuration/15-1sg/ip6b-15-1sg-book.pdf](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/ipv6_basic/configuration/15-1sg/ip6b-15-1sg-book.pdf), diakses 5 Mei 2021
2. Cisco Systems, Inc (2007). "Lifecycle Services Fact Sheet.", [https://www.cisco.com/c/dam/global/es\\_mx/assets/serviciospartners/other\\_files/pdf/english/Lifecycle\\_services\\_fact\\_sheet.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/assets/serviciospartners/other_files/pdf/english/Lifecycle_services_fact_sheet.pdf), diakses 29 Maret 2021.
3. Mikrotik (2018). "IPv6 Overview", [https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IPv6\\_Overview](https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IPv6_Overview), diakses 16 April 2021.
4. Tutorialspoint (2014). "Learn IPv6", [https://www.tutorialspoint.com/ipv6/ipv6\\_tutorial.pdf](https://www.tutorialspoint.com/ipv6/ipv6_tutorial.pdf), diakses 15 Mei 2021.