BAB 3
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan suatu tahapan yang berusaha untuk menguraikan pembahasan pada penelitian yang akan dilakukan. Tahapan ini merupakan dasar kajian pada tahap selanjutnya. Sehingga menghasilkan rancangan sistem yang siap untuk diimplementasikan.

3.1.1 Analisis Masalah

Permasalahan mendasar pada penelitian yang dilakukan adalah terdapatnya dua buah protokol jaringan yang tidak dapat saling berkomunikasi dan terintegrasi karena memang keduanya berbeda versi. Perbedaan tersebut didasari oleh habisnya ketersediaan pengalokasian alamat menggunakan IPv4 sehingga kebutuhan akan hadirnya IPv6 sudah sangat perlu diberikan pada pembangunan infrastruktur yang baru.

Bisa saja pada saat pembangunan infrastruktur yang baru tersebut mengakibatkan terjadinya penggantian protokol jaringan pada infrastruktur yang lama secara bersamaan. Namun langkah seperti ini tentunya membutuhkan dasar pemikiran yang kuat selain membutuhkan biaya yang tidak sedikit dan juga kekhawatiran akan kompatibilitas terhadap konfigurasi dan dukungan dari kemampuan perangkat jaringan yang sudah ada sebelumnya.

Langkah bijak yang dapat diambil dalam situasi seperti itu adalah dengan membiarkan infrastruktur yang lama tetap seperti semula atau mengalami sedikit perubahan yang tidak dipaksakan dan infrastruktur yang baru menggunakan teknologi protokol jaringan terbaru dengan catatan baik infrastruktur yang lama maupun yang baru tetap dapat saling berkomunikasi. Dengan demikian proses peralihan protokol jaringan dapat diimplemetasikan secara berangsur-angsur yang pada akhirnya seluruh infrastruktur yang ada dapat menggunakan protokol jaringan terbaru yaitu IPv6.

Pada penelitian yang dilakukan, masalah yang diangkat dibuat dalam dua rancangan skenario dengan bentuk dua rancangan topologi jaringan untuk memperlihatkan cara mengimplementasi kedua protokol jaringan IPv4 dan IPv6 yang dapat digunakan secara bersama-sama.

3.1.2 Analisis Migrasi IPv4 ke IPv6

Istilah migrasi pada jaringan merupakan tantangan besar dalam hal komunikasi jaringan yang melibatkan protokol IPv4 dan IPv6. Kedua protokol tersebut memiliki karakteristik tersendiri yang berbeda satu dan lainnya. Terdapat dua kemungkinan yang perlu diperhatikan dalam proses migrasi, pertama adalah terputusnya jalur komunikasi antara IPv4 dan IPv6 dan yang kedua adalah mengorbankan aspek-aspek komunikasi tertentu namun komunikasi diantara kedua protokol tersebut tetap dapat berlangsung.

Terdapat 3 teknik dasar yang dilakukan sebagai mekanisme migrasi yaitu:

1. Mekanisme *Dual-Stack*

   Pada mekenisme *Dual-Stack*, IPv4 dan IPv6 diimplementasikan pada satu perangkat jaringan, IPv4 dan IPv6 dikonfigurasi pada *interface* yang terhubung dengan jaringan. Sehingga penggunaan protokol internet disesuaikan dengan proses komunikasi yang terjadi. Kelemahan dari metode ini adalah kompleksitas perangkat jaringan menjadi tinggi karena bekerja dalam infrastruktur IPv4 maupun IPv6.

2. Mekanisme *Tunneling*

   Mekanisme *tunneling* merupakan cara yang digunakan untuk IPv6 yang dilewatkan ke dalam jaringan IPv4 dengan cara membungkus *packet* IPv6 ke dalam *packet* IPv4. Kekurangan dari metode ini adalah proses *routing* yang digunakan adalah proses *routing* pada IPv4 sehingga meskipun menggunakan IPv6, namun proses *routing* yang digunakan pada jaringan adalah proses *routing* dengan mekanisme IPv4.

3. Mekanisme Translasi

   Mekanisme translasi merupakan pilihan terakhir yang digunakan untuk melakukan proses migrasi IP. Selain memiliki kompleksitas yang tinggi

terhadap perangkat jaringan, tidak semua informasi yang ada dalam packet IP dapat ditranslasikan sehingga akan mempengaruhi proses komunikasi yang terjadi.

3.1.2.1 Mekanisme Metode *Dual Stack*

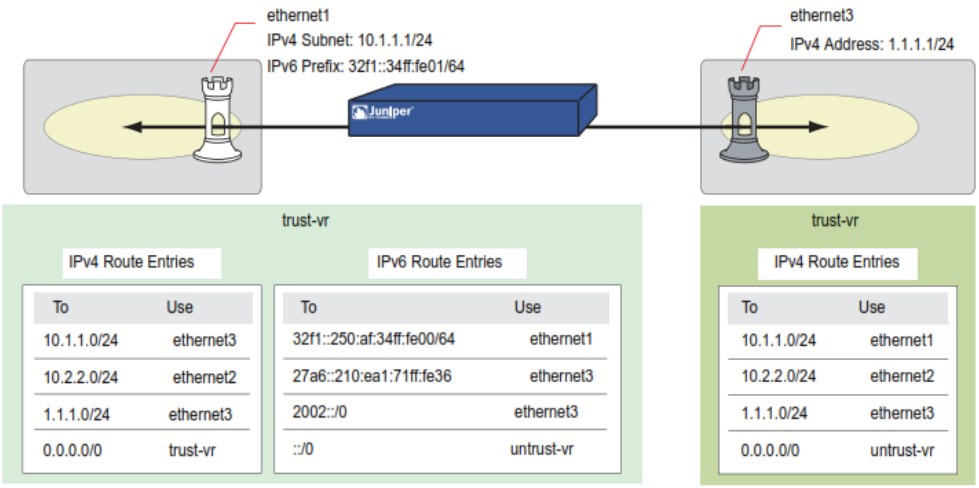
Metode *Dual Stack* merupakan metode migrasi protokol jaringan yang memungkinkan penggunaan IPv4 dan IPv6 secara paralel, baik di *client* maupun di perangkat jaringan. Hal tersebut dipandang oleh penulis sebagai kemampuan dasar dari perangkat jaringan untuk dapat mengimplementasikan IPv4 maupun IPv6.

Arsitektur *Dual Stack* memberikan akses kepada perangkat (*device*) untuk menerima, memproses dan mengirimkan *traffic* IPv4 dan IPv6, setidaknya memiliki satu internet protokol ataupun memiliki keduanya. Seperti kita ketahui bahwa pada perangkat jaringan *router*, *routing table* dimiliki sebuah *router* untuk meroutingkan *packet-packet* yang melewati *router* tersebut.

Informasi-informasi alamat jaringan yang berada pada *routing table* didapat dari konfigurasi setiap *interface* yang terhubung langsung dengan *router* tersebut, sehingga *router* akan mengetahui kemana *packet* akan di kirimkan. Pada umunya, *router* memiliki 1 *routing table* yaitu sesuai dengan implementasi internet protokol yang diberikan, misalkan menggunakan internet protokol versi 4.

Hal tersebut nampak sedikit berbeda ketika mekanisme *Dual Stack* diimplementasikan pada perangkat *router*. Walaupun secara fisik hanya terdapat satu buah perangkat router namun secara virtual *routing table* yang terdapat pada perangkat *router* tesebut ada dua, yaitu *routing table* untuk IPv4 dan *routing table* untuk IPv6. Karena perangkat *router* tersebut memiliki dua *routing table*, maka *packet* IPv4 maupun *packet* IPv6 dapat ditangani oleh *router* untuk dikirimkan ke alamat tujuan sesuai dengan *protocol stack* yang digunakan.

Berikut merupakan tampilan *routing table* yang penulis ambil dari salah satu referensi yang penulis gunakan yang berasal dari *Juniper Network* "*Dual Stack Architecture with IPv6*" [17]

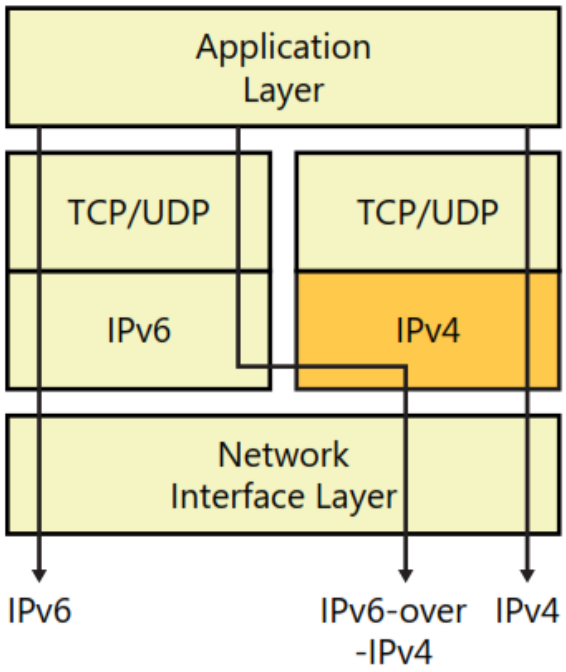


Gambar 3.1 *Dual Stack Routing Table*

Pada gambar 3.1 terlihat bahwa *Dual Stack* pada *ethernet1* terlihat dari tampilan *routing table* yang menunjukan rute-rute jaringan untuk IPv4 dan IPv6, sedangkan pada *ethernet3* tidak terdapat *routing table* untuk IPv6 karena hanya mengimplementasikan IPv4 saja.

Secara fisik pada *ethernet1* dalam gambar 3.1, terdapat 1 jalur jaringan yang terhubung dengan *router*, namun jika dilihat secara *logic* jalur pada *ethernet1* ada 2, yaitu satu jalur untuk IPv4 dan satu jalur untuk IPv6. Oleh sebab itulah IPv4 dan IPv6 dapat berjalan secara paralel pada jaringan yang mengimplementasikan metode *Dual Stack*.

Konsep tersebut juga diimplementasikan pada *client* sebagai *end-point* penerima *packet* yang dikirimkan oleh jaringan. *Dual Stack client* akan menerima *packet* sesuai dengan *protocol stack* yang diprioritaskan karena *Dual Stack Client* memiliki dua *layer transport* untuk menangani *packet* IPv4 maupun *packet* IPv6. Untuk mengingatkan, penulis kembali memberikan gambarannya sebagai berikut:



Gambar 3.2 Arsitektur *Dual Stack*

Walaupun konsep *Dual Stack* dapat diimplementasikan pada *client* dan perangkat jaringan, namun saat ini konsep tersebut belum dapat banyak dirasakan implementasinya. Hal tersebut terkait dengan teknologi pada perangkat jaringan seperti *router* yang masih menggunakan teknologi lama yaitu hanya dapat menangani internet protokol versi 4 saja dan di sisi aplikasi juga sebagai *end-point* penerima informasi dari jaringan belum banyak yang dapat menangani internet protokol versi 4 maupun versi 6 sekaligus. Sehingga masih diperlukan pengembangan-pengembangan lebih lanjut dalam waktu beberapa tahun ke depan agar implementasi *Dual Stack* dapat dirasakan secara luas, baik di sisi perangkat jaringan maupun di sisi aplikasinya.

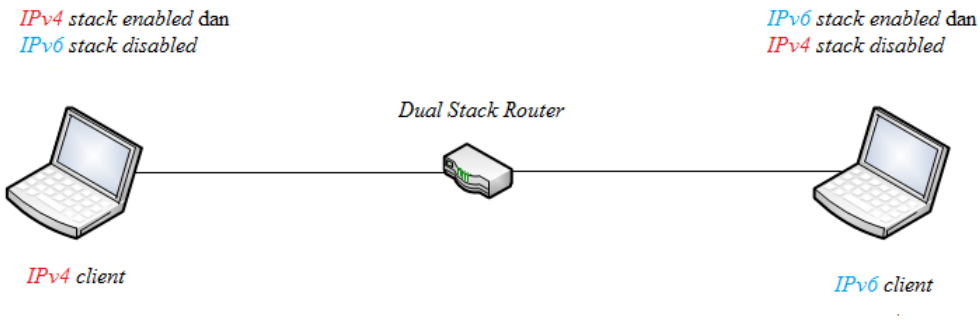
3.1.2.2 Mekanisme Translasi NAT-PT

Network Address Translation-Protocol Translation (NAT-PT) merupakan salah satu dari tiga mekanisme translasi yang ada saat ini. NAT-PT bekerja pada layer *network* dimana terdapat pentranslasian suatu alamat IP dari IPv4 ke IPv6 dan sebaliknya.

Pentranslasian tersebut dilakukan pada perangkat *router* yang memiliki kemampuan *Dual Stack* dimana IPv4 maupun IPv6 dapat diimplementasikan secara paralel. Selama penelitian berlangsung, peneliti mendapat suatu pemikiran baru dalam mekanisme migrasi dengan penerapan metode *Dual Stack* yaitu berdasarkan pada konsep *Dual Stack* yang mengenal tiga jenis *host*, yaitu:

1. *IPv4 stack enabled* dan *IPv6 stack disabled*.
2. *IPv6 stack enabled* dan *IPv4 stack disabled*.
3. *IPv4* dan *IPv6 stack enable* kedua-duanya

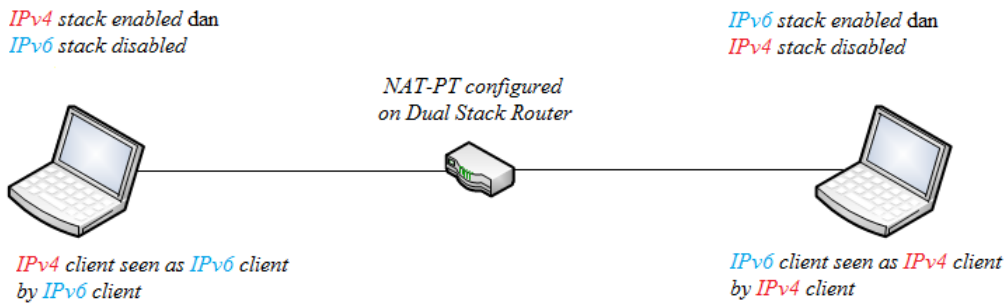
Dari ketiga jenis *host* yang ada, peneliti melihat bahwa dimungkinkan juga terdapat suatu lingkungan jaringan dimana terdapat dua buah *client* yang terhubung namun dengan menggunakan internet protokol yang berbeda.



Gambar 3.3 Jaringan IPv4 dan IPv6

Dalam kasus seperti ini, perangkat jaringan yang mengimplementasikan *Dual Stack* saja belum cukup karena kedua *client* yang terhubung bukan sebagai *Dual Stack client* namun sebagai *IPv4 host only* dan *IPv6 host only*. Oleh karena itu dibutuhkan suatu mekanisme tambahan yang dapat memberikan solusi terhadap kasus seperti ini.

Pada kasus seperti ini peneliti memandang penggunaan mekanisme translasi NAT-PT cocok untuk diimplementasikan terhadap *router* yang dapat mengimpelementasi *Dual Stack* sebagai penghubung kedua *client* tersebut. Dengan implementasi NAT-PT pada *router Dual Stack*, masing-masing *client* akan merasa terhubung dengan sesama *client* yang memiliki *internet protocol* yang sama.



Gambar 3.4 Mekanisme NAT-PT

Pada gambar 3.4, ketika IPv4 *client* akan melakukan komunikasi dengan IPv6 *client* maka IPv4 *client* secara teknis berkomunikasi dengan IPv4 *client* dari IPv6 *client* yang sudah di konfigurasi pada perangkat *router*. Kemudian *router* akan mentranslasikan alamat tujuan berupa alamat IPv4 ke alamat IPv6 yang sebenarnya menjadi *client* tujuan, begitupun sebaliknya ketika IPv6 *client* akan berkomunikasi dengan IPv4 *client*.

Dengan konsep seperti ini, peranan *router* yang menjembatani komunikasi diantara kedua *client* tersebut menjadi sangat penting karena untuk menjamin komunikasi diantara kedua *client* dapat berlangsung.

Pada gambar 3.4, *router* akan dikonfigurasi dengan memberikan alamat IPv6 terhadap alamat IPv4 *client* dan memberikan alamat IPv4 terhadap alamat IPv6 *client* atau dikenal sebagai pemetaan satu ke satu alamat IPv4 ke IPv6 dan alamat IPv6 ke IPv4. Alamat-alamat yang dikonfigurasikan tersebut menjadi alamat *logic* sebagai acuan bagi *router* untuk mentranslasikan alamat tujuan *logic* ke alamat tujuan yang sebenarnya.

3.1.3 Analisis Topologi Jaringan

Pada penulisan tugas akhir ini, penulis mengangkat dua buah rancangan topologi jaringan yang diskenariokan untuk memperlihatkan penerapan metode *Dual Stack* yang penulis pandang sebagai kondisi yang dapat terjadi saat protokol IPv4 dan IPv6 ingin diimplementasikan dalam satu *network environment*.

3.1.3.1 Analisis Topologi Jaringan 1

Topologi jaringan 1 ini dibuat menggambarkan kondisi lingkungan jaringan yang menggunakan IPv4 dan IPv6 secara sederhana. Jaringan IPv6 tersebut seolah-olah ditambahkan pada jaringan IPv4 yang sudah ada, dengan asumsi lingkungan jaringan tersebut sedang mengalami perluasan dan pengembangan infrastruktur jaringan.

Pada topologi jaringan 1, terdapat satu buah *router* dengan 3 lingkungan jaringan yang disederhanakan menjadi 3 buah *client* yang masing-masing clientnya merepresentasikan lingkungan jaringan yang berbeda-beda, konsep *Dual Stack* diterapkan pada *router* dan salah satu *client* yang terhubung dalam jaringan tersebut, sehingga terdapat masing-masing 1 *client* yang mewakili jaringan IPv4, IPv6 dan jaringan *Dual Stack* IPv4/IPv6.

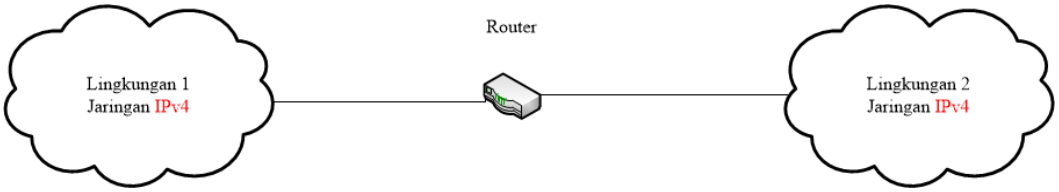
3.1.3.2 Analisis Topologi Jaringan 2

Topologi jaringan 2 dibuat untuk menggambarkan suatu lingkungan IPv4 yang terhubung langsung dengan lingkungan IPv6 yang masing-masing dipandang sebagai *client* IPv4 *dan client* IPv6 dalam sebuah jaringan. Dalam topologi jaringan kedua ini, router sebagai penghubung kedua *client* harus memiliki kemampuan *Dual Stack* dan diimplementasi dengan NAT-PT untuk keberlangsungan komunikasi diantara kedua client tersebut.

3.1.4 Analisis Topologi Logic

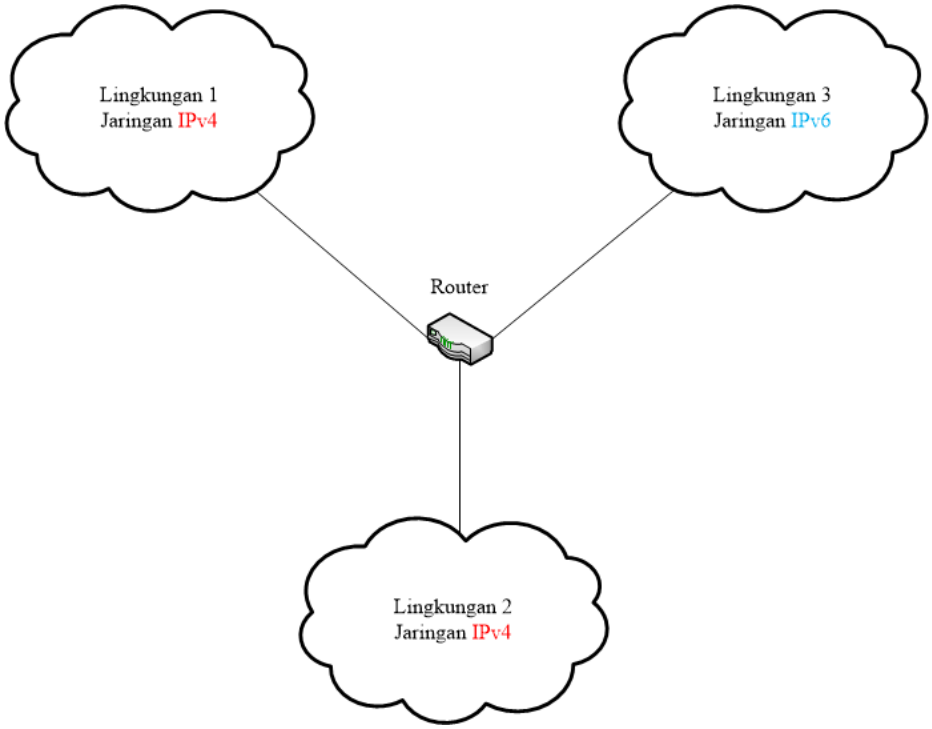
Analisis topologi *logic* penulis lakukan untuk memberikan desain jaringan komputer dilihat dari cara kerja dalam pentransmisian data antar *client* yang saling terhubung.

3.1.4.1 Analisis Topologi Logic Jaringan 1



Gambar 3.5 *Existing Network*

Gambar 3.5 menunjukan kondisi awal sistem jaringan yang mengimplemetasikan IPv4 pada kedua lingkungan jaringannya. Guna kepentingan perluasan dan pengembangan sistem jaringan, maka ditambahkan sebuah lingkungan jaringan baru dengan mengimplementasikan IPv6 sebagai internet protokolnya.

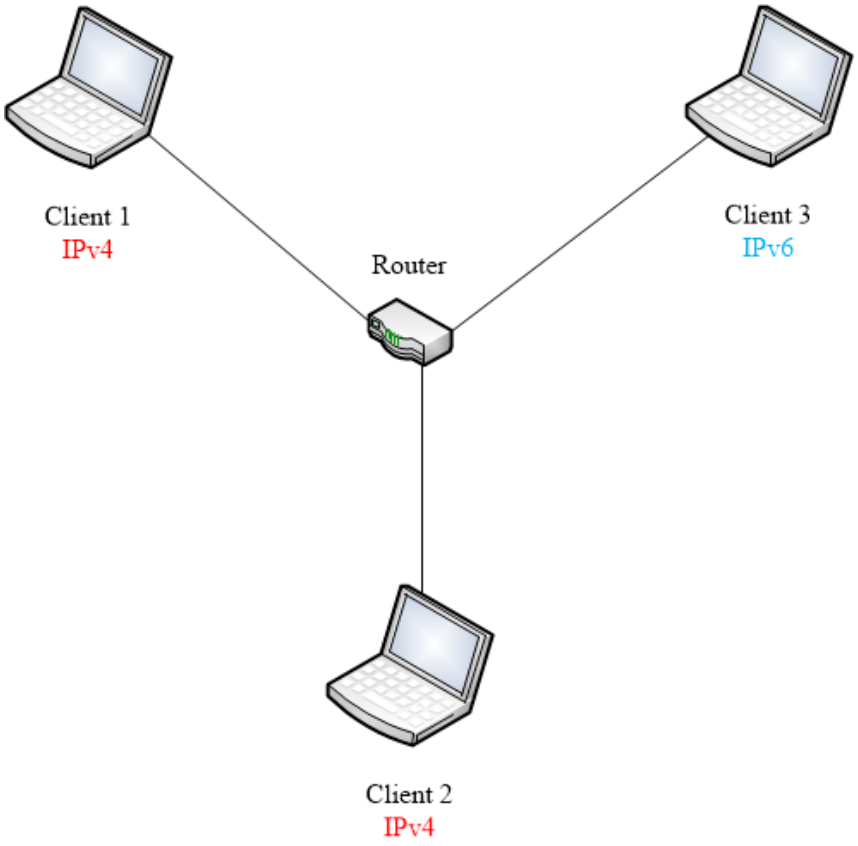


Gambar 3.6 Pengembangan Sistem Jaringan

Pada gambar 3.6, secara *logic* digambarkan terdapat 3 buah lingkungan jaringan yang memiliki infrastruktur jaringan masing-masing yang dihubungkan oleh sebuah *router*. Protokol jaringan IPv4 digunakan pada lingkungan 1 dan 2

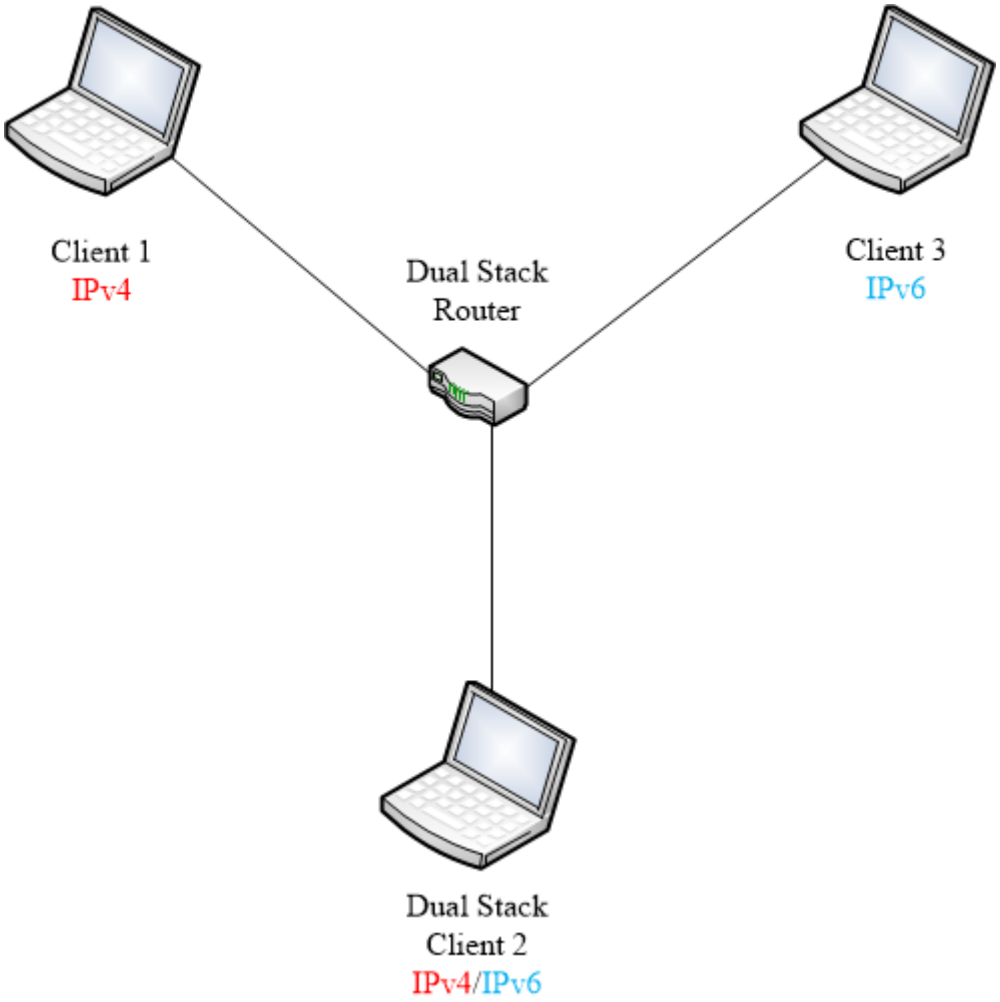
sementara pada lingkungan 3 menggunakan IPv6 sebagai protokol jaringannya dengan alasan bahwa lingkungan 3 adalah lingkungan baru yang ingin mengimplementasikan protokol jaringan terbaru dan ingin mengoptimalisasikan proses *routing* pada lingkungan 3 dengan menggunakan IPv6.

Pada tugas akhir ini, gambar 3.6 akan disederhanakan kembali guna kepentingan penelitian yang fokus terhadap migrasi IP yang terlihat pada gambar 3.7 sebagai berikut:



Gambar 3.7 Ilustrasi Topologi *Logic* Jaringan 1

Dengan penyederhanaan topologi jaringan yang nampak pada gambar 3.7, *client* 1, 2, dan 3 dianggap merepresentasikan penggunaan IPv4 maupun IPv6 dengan perangkat *router* sebagai penghubungnya. Pada gambar 3.7 metode *Dual Stack* akan diimplementasikan kepada *client* 2 dan *router* sebagai penghubung ke-tiga *client* tersebut. Berikut ilustrasi yang diberikan terlihat pada gambar 3.8:



Gambar 3.8 *Dual Stack Network* Topologi Jaringan 1

Pada gambar 3.8 terlihat bahwa ada 3 *client* yang mewakili lingkungan jaringan yang berbeda-beda. Penggunaan masing-masing protokol tersebut diuraikan dengan penjelasan sebagai berikut:

a. *Client* 1

   Client 1 merupakan representasi dari lingkungan jaringan yang mewakili penggunaan IPv4 secara menyeluruh sebagai protokol jaringan yang digunakan.

b. *Client* 2

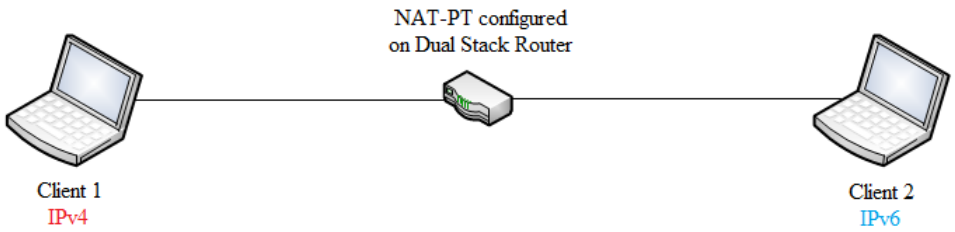
   Client 2 merupakan representasi dari lingkungan jaringan yang sudah ada sebelumnya dan menggunakan IPv4 sebagai dasar protokol jaringannya

namun dengan mengimplementasikan IPv6 juga, sebagai langkah migrasi IP untuk tetap dapat berkomunikasi dengan lingkungan jaringan yang sudah menggunakan IPv6 secara menyeluruh. Sehingga *client* 2 ini dapat disebut sebagai *Dual-Stack client* karena mengimplementasikan IPv4 maupun IPv6.

c. *Client* 3

Client 3 merupakan lingkungan jaringan baru yang mengimplemetasikan IPv6 sebagai protokol jaringannya sehingga optimalisasi penggunaan IPv6 dapat dirasakan pada lingkungan jaringan ini.

3.1.4.2 Analisis Topologi Logic Jaringan 2



Gambar 3.9 Ilustrasi Topologi *Logic* Jaringan 2

Pada gambar 3.9 terlihat bahwa ada dua *client* saling terhubung melalui sebuah *router* yang mewakili lingkungan jaringan IPv4 dan IPv6. Penggunaan masing-masing protokol tersebut diuraikan dengan penjelasan sebagai berikut:

a. *Client* 1

Client 1 merepresentasikan penggunaan IPv4 dalam proses *routing*

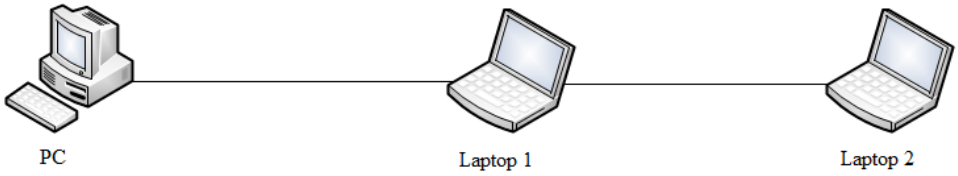
b. *Client* 2

Client 2 merepresentasikan penggunaan IPv6 dalam proses *routing*.

3.1.5 Analisis Topologi Fisik

Topologi fisik merupakan gambaran keterhubungan secara fisik antar perangkat dalam sebuah jaringan. Untuk mengimplementasikan kedua topologi *logic* yang sudah dibuat, peneliti juga menganalisis topologi fisik yang digunakan

dalam penelitian. Secara fisik, kedua topologi *logic* yang dibangun berbentuk *linear* yang diilustrasikan oleh gambar 3.10 sebagai berikut:



Gambar 3.10 Topologi Fisik Jaringan 1 dan 2

Pada gambar 3.10 terlihat bahwa keterhubungan antar komponen jaringan melibatkan satu buah perangkat PC dan dua buah perangkat Laptop yang berperan sebagai *client* dan *router* yang disesuaikan dengan hasil analisis topologi *logic* jaringan 1 dan 2.

3.1.6 Analisis Perangkat Keras

Melanjutkan hasil analisis topologi *logic* dan fisik yang telah dilakukan, peneliti selanjutnya melakukan analisis terhadap perangkat keras yang digunakan dalam penelitian. Untuk menutupi keterbatasan perangkat jaringan secara fisik, maka peneliti melibatkan penggunaan *software* yang memiliki kemampuan yang cukup dan spesifik terhadap fungsionalnya sebagai perangkat jaringan.

Infrastruktur jaringan sangat erat kaitannya dengan perangkat keras jaringan. Penggunaan perangkat keras jaringan yang baik dengan spesifikasi yang tinggi dan disertai dengan biaya yang mahal akan berbanding lurus dengan performansi yang dihasilkan. Hal ini yang mendasari peneliti untuk fokus terhadap pengimplementasian protokol jaringan IPv4 dan IPv6 dalam satu *network environment* bukan terhadap performansi yang dihasilkan karena perangkat keras jaringan yang digunakan dalam penelitian berupa *software* simulator perangkat *router*. Berikut merupakan tabel spesifikasi perangkat keras secara fisik yang digunakan pada topologi jaringan 1 dan 2 yang merujuk pada gambar 3.10:

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras (Fisik)

Jenis perangkat	PC	Laptop 1	Laptop 2
Processor	*SingleCore* 2.1GHz	*QuadCore* 2.1GHz	*QuadCore* 2.5GHz
RAM	1.5 Gb	8 Gb	2 Gb
Fastethernet (Fisik)	1	2	1
Fastethernet (*Logic*)	1	3	2

Untuk menunjang kebutuhkan perangkat *router* pada kedua topologi maka pada Laptop 1 diinstall software GNS3 sebagai simulator *router* yang menggunakan *router* Cisco 7200 dan untuk topologi 1 *client* 3 merupakan *client* virtual yang dihasilkan dari instalasi *software* VMware pada Laptop 1 dengan menginstal windows 7 sebagai *client* virtualnya. Berikut merupakan tabel spesifikasi perangkat keras secara *logic* yang merujuk pada gambar 3.8 untuk topologi 1 dan gambar 3.9 untuk topologi 2 yang digunakan pada penelitian:

Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Keras *Logic* Topologi 1

Nama	*Client* 1	*Client* 2	*Client* 3	*Router*
Processor	*SingleCore* 2.1GHz	*QuadCore* 2.5GHz	*SingleCore* 2.1GHz	-
RAM	1.5 Gb	2 Gb	1 Gb	1024 mb
Fastethernet	1	1	1	4

Tabel 3.3 Spesifikasi Perangkat Keras *Logic* Topologi 2

Nama	*Client* 1	*Client* 2	*Router*
Processor	*QuadCore* 2.1GHz	*QuadCore* 2.5GHz	-
RAM	8 Gb	2 Gb	256 mb
Fastethernet	1	1	2

3.1.7 Analisis Perangkat Lunak

Perangkat lunak digunakan untuk mengoperasikan perangkat keras yang memiliki kemampuan baik sebagai *client* maupun sebagai perangkat jaringan. Berikut merupakan perangkat lunak yang digunakan pada perangkat keras secara fisik yang merujuk pada gambar 3.10:

Tabel 3.4 Analisis Perangkat Lunak (Fisik)

Jenis perangkat	PC	Laptop 1	Laptop 2
Sistem Operasi	Windows 7	Windows 7	Windows 7

Untuk *software-software* yang digunakan pada penelitian, *software* GNS3 menggunakan versi 0.8.3 sedangkan *software* VMware menggunakan versi 9.0.0 build-812388. Berikut merupakan perangkat lunak secara *logic* yang merujuk pada gambar 3.8 untuk topologi 1 dan gambar 3.9 untuk topologi 2:

Tabel 3.5 Analisis Perangkat Lunak *Client* Topologi 1

Nama	*Client* 1	*Client* 2	*Client* 3
Sistem Operasi	Windows 7	Windows 7	Windows 7

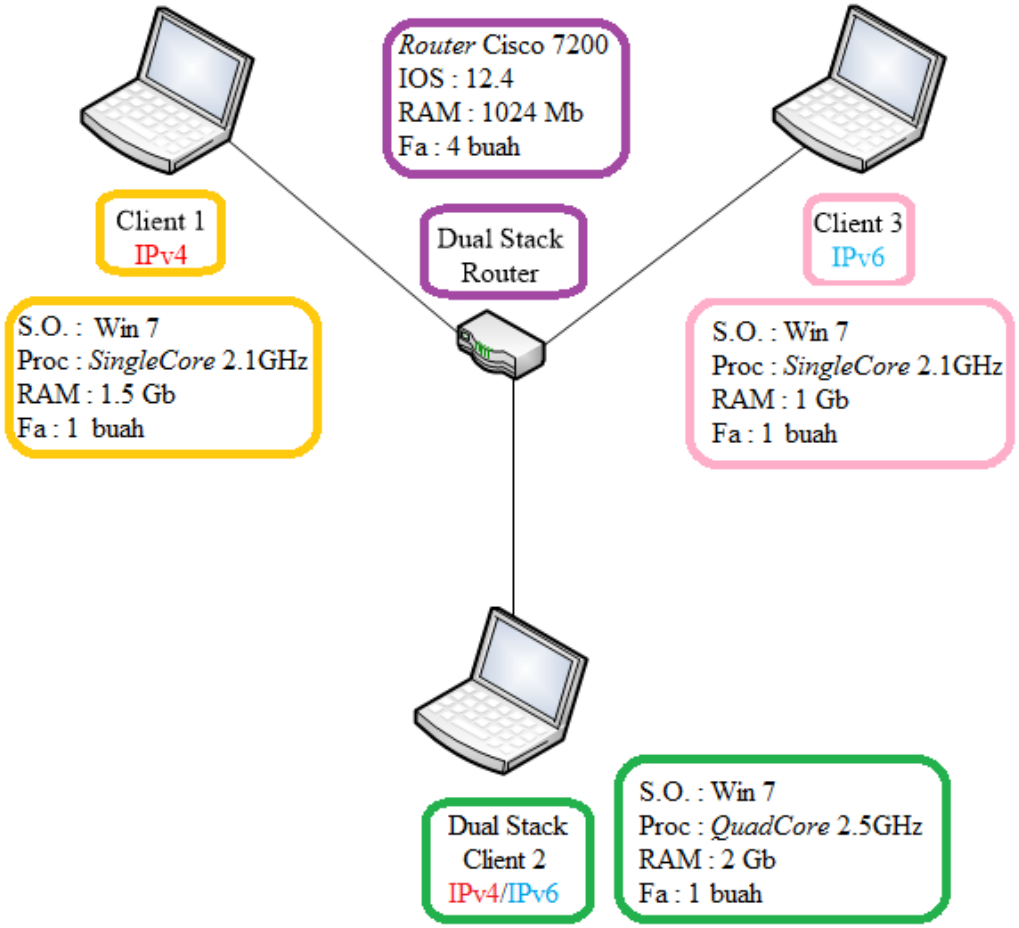
Tabel 3.6 Analisis Perangkat Lunak *Client* Topologi 2

Nama	Client 1	Client 2
Sistem Operasi	Windows 7	Windows 7

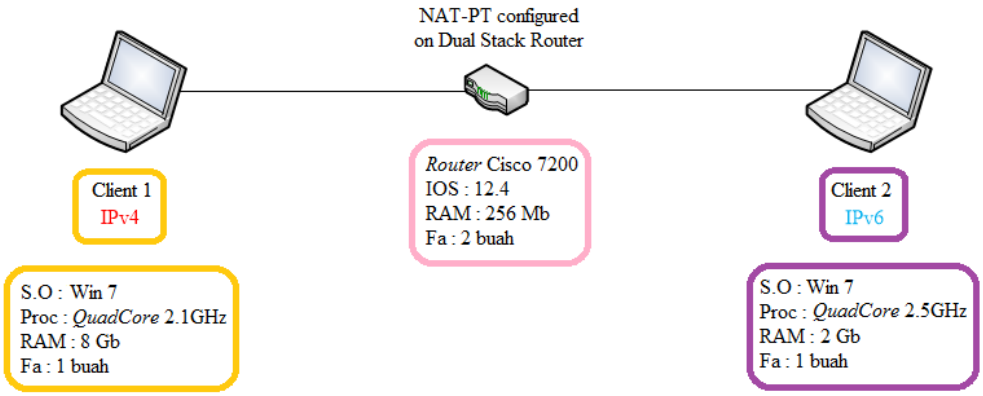
Tabel 3.7 Analisis Perangkat Lunak *Router* Topologi 1 dan 2

Nama	*Router* Cisco 7200
IOS Version	12.4

Berikut merupakan hasil dari analisis perangkat lunak dan analisis perangkat keras pada topologi 1 dan 2:



Gambar 3.11 Hasil Analisis Perangkat Lunak Topologi 1



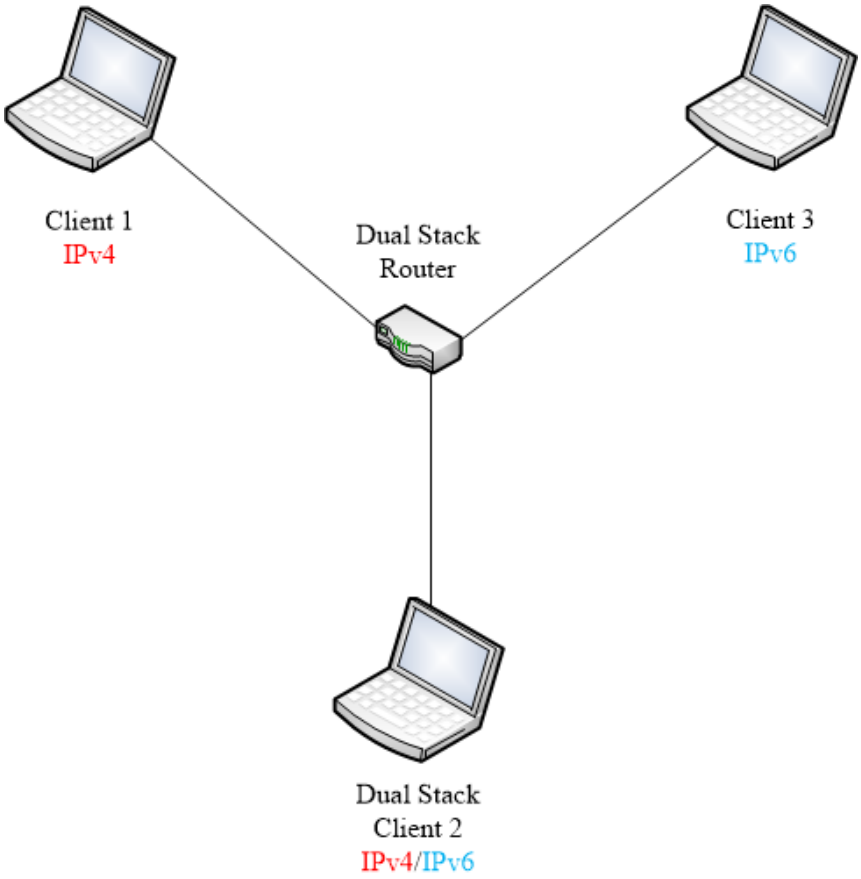
Gambar 3.12 Hasil Analisis Perangkat Lunak Topologi 2

3.1.8 Analisis Pengalamatan IPv4 dan IPv6

Pengalamatan atau *addressing* IP merupakan tahap pemberian alamat terhadap masing-masing *client* yang terdapat dalam suatu lingkungan jaringan komputer. Tujuan dari analisis pengalamatan ini adalah untuk memetakan konfigurasi setiap alamat jaringan yang disesuaikan dengan hasil analisis topologi yang sudah dilakukan.

Pada tugas akhir ini, peneliti menggunakan teknik pengalamatan *static* yang diberikan secara manual terhadap masing-masing *client* yang dilibatkan pada penelitian. Tujuan dari pengambilan teknik pengalamatan secara *static* ini adalah untuk memberikan kejelasan dan kemudahan dalam memahami proses transisi yang dilakukan dari IPv4 ke IPv6 terutama dalam konfigurasi NAT-PT.

Dengan menggunakan topologi *logic* yang sudah dihasilkan sebelumnya, maka analisis pengalamatan yang diberikan pada topologi jaringan 1 adalah sebagai berikut:

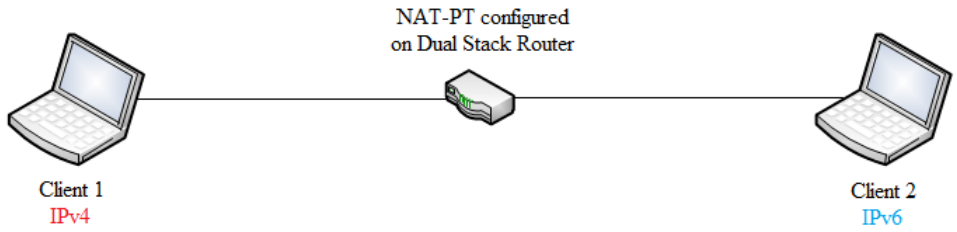


Gambar 3.13 Topologi *Logic* Jaringan 1

Tabel 3.8 Pengalamatan IP *Address* Topologi Jaringan 1

Client	IPv4	*Gateway* IPv4	IPv6	*Gateway* IPv6
1	192.168.1.2	192.168.1.1	-	-
2	192.168.2.2	192.168.2.1	2001:2::2/64	2001:2::1/64
3	-	-	2001:3::2/64	2001:3::1/64

Sedangkan pada topologi jaringan 2, IP *address* yang diberikan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.14 Topologi *Logic* Jaringan 2

Tabel 3.9 Pengalamatan IP *Address* Topologi Jaringan 2

Client	IPv4	Gateway IPv4	IPv6	Gateway IPv6
1	192.168.1.2	192.168.1.1	-	-
2	-	-	2001:2::20/64	2001:2::10/64

Tabel 3.10 Konfigurasi NAT-PT

Client	IPv4	IPv6
Client 1	-	2010::60
Client 2	192.168.2.1	-

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan proses yang menggambarkan suatu sistem dibangun. Pada tugas akhir ini, penulis sepenuhnya mengacu terhadap fase analisis sistem yang sudah dilakukan untuk digunakan pada tahap perancangan. Pembahasan yang dilakukan pada tahap perancangan sistem adalah tujuan perancangan sistem dan perancangan jaringan yang digunakan dalam penelitian.

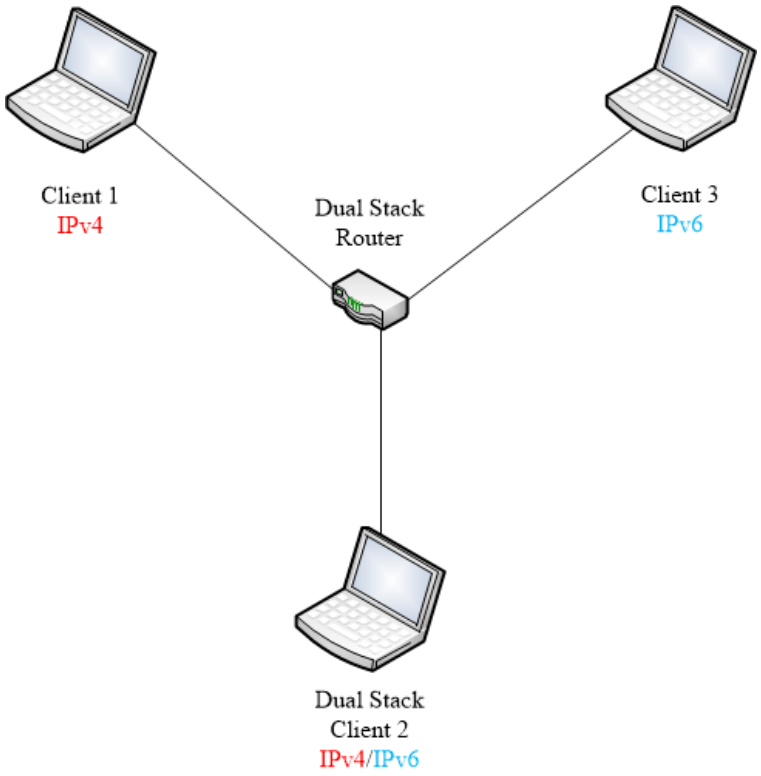
3.2.1 Tujuan Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan proses yang dilakukan setelah tahap analisis. Setelah mendapat gambaran sistem secara umum pada tahap analisis selanjutnya peneliti menindaklanjuti hasil tersebut pada tahap perancangan sistem

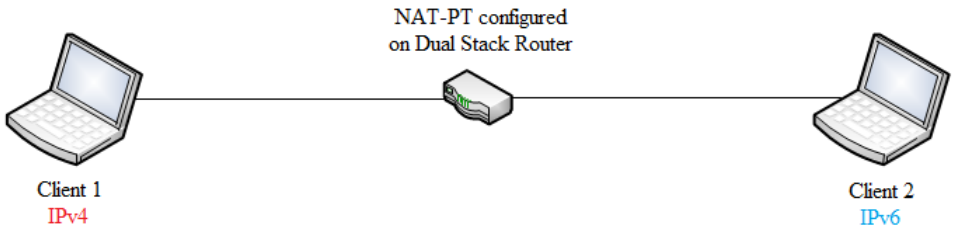
dengan tujuan untuk memberikan gambaran sistem yang akan dibangun secara lebih detail. Hasil dari tahap perancangan ini kemudian dapat memberikan gambaran langkah serta proses untuk melakukan migrasi IP yang dapat digunakan secara luas.

3.2.2 Perancangan Topologi Sistem

Perancangan topologi sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan mengggunakan topologi yang dihasilkan pada tahap analisis. Topologi tersebut merupakan topologi yang menggambarkan lingkungan jaringan untuk melakukan migrasi IP dengan metode yang digunakan pada penelitian.



Gambar 3.15 Topologi Jaringan 1



Gambar 3.16 Topologi Jaringan 2

Dual Stack router merupakan fokus yang terdapat pada kedua topologi diatas. Dengan *router Dual Stack* perbedaan protokol jaringan yang terhubung dapat ditangani dengan memberikan konfigurasi-konfigurasi tertentu yang dilakukan sebagai langkah migrasi IP.

3.2.3 Perancangan Pengalamatan IP

Alamat IP merupakan suatu identifier unik yang menandakan dan membedakan keberadaan suatu *node* pada jaringan. Didalam sebuah jaringan, kesamaan alamat IP yang dimiliki oleh sebuah *node* dapat menimbulkan suatu konflik IP dan dapat menyebabkan ganguan pada proses *routing* yang dijalankan.

3.2.3.1 Perancangan Alamat Topologi Jaringan 1

3.2.3.1.1 Perancangan Alamat IP *Client*

Pemberian alamat IP pada penelitian ini menggunakan pengalamatan secara *static* untuk memberikan kemudahan dalam memahami proses *routing* yang terjadi dan sesuai dengan hasil dari proses analisis yang telah dilakukan. Pemberian alamat IP dilakukan dengan menggunakan proses pengalamatan berbasis GUI (*Graphical User Interface*).

Pada topologi jaringan 1 terdapat 3 *client* yang dilibatakan dan konfigurasi pengalamatan IP yang diberikan dapat dilihat sebagai berikut:

a. Konfigurasi *Client* 1

Client 1 berada pada lingkungan jaringan IPv4 dengan menggunakan Sistem Operasi Windows 7, alamat jaringan yang diberikan pada *client* 1 adalah sebagai berikut:

Alamat IPv4 : 192.168.1.2
Subnet Mask : 255.255.255.0
Gateway IPv4 : 192.168.1.1

b. Konfigurasi *Client* 2

Client 2 berada pada lingkungan jaringan IPv4 dan IPv6 dengan menggunakan Sistem Operasi Windows 7, alamat jaringan yang diberikan pada *client* 2 adalah sebagai berikut:

Alamat IPv4 : 192.168.2.2
Subnet Mask : 255.255.255.0
Gateway IPv4 : 192.168.2.1
Alamat IPv6 : 2001:2::2/64
Gateway IPv6 : 2001:2::1

c. Konfigurasi *Client* 3

Client 3 berada pada lingkungan jaringan IPv6 dengan menggunakan Sistem Operasi Windows 7, alamat jaringan yang diberikan pada *client* 3 adalah sebagai berikut:

Alamat IPv6 : 2001:3::2/64
Gateway IPv6 : 2001:3::1

3.2.3.1.2 Perancangan Alamat IP *Router*

Router yang digunakan sebagai penghubung ketiga *client* harus dikonfigurasi setiap *interface* yang terhubung dengan *client* yang bersesuaian alamat jaringannya.

Sebelumnya konfigurasi pada *router* harus berada pada *privilege* tertentu dengan memberikan sintaks seperti berikut pada *router* yang baru dinyalakan:

R1#
R1#configure terminal
R1(config)#hostname DSR_T1

DSR_T1(config)#

Pemberian alamat IP pada router dilakukan pada masing-masing *interface* sebagai berikut:

a. *Interface fa0/0* yang terhubung dengan *client* 1

   DSR_T1(config)#interface fa0/0

   DSR_T1(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0

   DSR_T1(config-if)#no shutdown

   DSR_T1(config-if)#exit

b. *Interface fa0/1* yang terhubung dengan *client* 2

   DSR_T1(config)#interface fa0/1

   DSR_T1(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0

   DSR_T1(config-if)#ipv6 address 2001:2::1/64

   DSR_T1(config-if)#no shutdown

   DSR_T1(config-if)#exit

c. *Interface fa1/0* yang terhubung dengan *client* 3

   DSR_T1(config)#interface fa1/0

   DSR_T1(config-if)#ipv6 address 2001:3::1/64

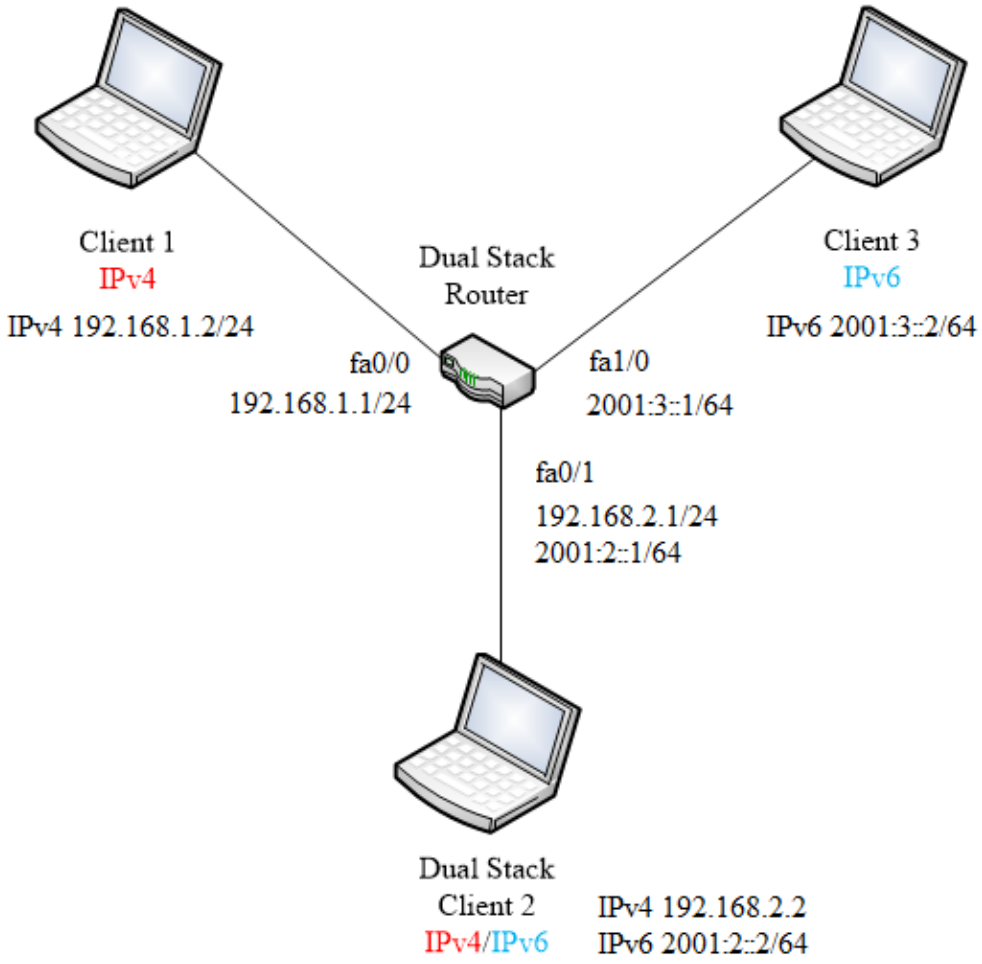
   DSR_T1(config-if)#no shutdown

   DSR_T1(config-if)#exit

Kemudian untuk mengaktifkan alamat IPv6, konfigurasi *router* sebagai berikut:

DSR_T1(config-if)#ipv6 unicast-routing.

Setelah melakukan konfigurasi alamat IP pada *client* dan *router* maka rancangan topologi jaringan 1 adalah sebagai berikut:



Gambar 3.17 Rancangan Topologi Jaringan 1

3.2.3.2 Perancangan Alamat Topologi Jaringan 2

3.2.3.2.1 Perancangan Alamat IP *Client*

Pada topologi jaringan 2 pemberian alamat IP dilakukan sama seperti pada topologi jaringan 1 yaitu dengan menggunakan pengalamatan secara *static*. Pemberian alamat IP pada topologi jaringan 2 dilakukan dengan menggunakan proses pengalamatan berbasis GUI (*Graphical User Interface*).

Pada topologi jaringan 2 terdapat 2 *client* yang dilibatakan dan konfigurasi pengalamatan IP yang diberikan dapat dilihat sebagai berikut:

a. Konfigurasi *Client* 1

Client 1 berada pada lingkungan jaringan IPv4 dengan menggunakan Sistem Operasi Windows 7, alamat jaringan yang diberikan pada *client* 1 adalah sebagai berikut:

Alamat IPv4 : 192.168.1.2

Subnet Mask : 255.255.255.0

Gateway IPv4 : 192.168.1.1

b. Konfigurasi *Client* 2

Client 2 berada pada lingkungan jaringan IPv6 dengan menggunakan Sistem Operasi Windows 7, alamat jaringan yang diberikan pada *client* 1 adalah sebagai berikut:

Alamat IPv6 : 2001:2::20/64

Gateway IPv6 : 2001:2::10

3.2.3.2.2 Perancangan Alamat IP *Router*

Untuk melakukan konfigurasi terhadap *router*, maka posisi konfigurasi harus berada pada *privilege* tertentu dengan memberikan sintaks seperti berikut pada *router* yang baru dinyalakan:

R1#

R1#configure terminal

R1(config)#hostname DSR_T2

Pemberian alamat IP pada *router* dilakukan pada masing-masing *interface* sebagai berikut:

a. *Interface fa0/1* yang terhubung dengan *client* 1

DSR_T2(config)#interface fa0/1

DSR_T2(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0

DSR_T2(config-if)#ipv6 nat

DSR_T2(config-if)#no shutdown

DSR_T2(config-if)#exit

b. *Interface fa0/0* yang terhubung dengan *client* 2

DSR_T2(config)#interface fa0/1

DSR_T2(config-if)#ipv6 address 2001:2::10/64

DSR_T2(config-if)#ipv6 nat

DSR_T2(config-if)#no shutdown

DSR_T2(config-if)#exit

Kemudian untuk mengaktifkan alamat IPv6, konfigurasi router sebagai berikut:

DSR_T2(config)#ipv6 unicast-routing.

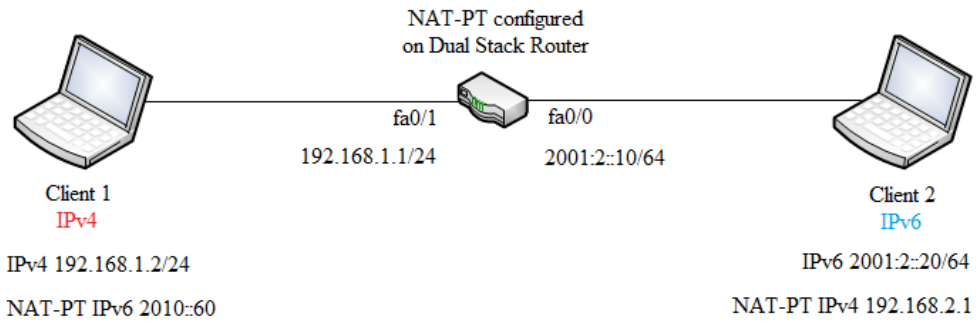
Lalu untuk melakukan konfigurasi NAT-PT, gunakan sintaks seperti berikut:

DSR_T2(config)#ipv6 nat v4v6 source 192.168.1.2 2010::60

DSR_T2(config)#ipv6 nat v6v4 source 2001:2::20 192.168.2.1

DSR_T2(config)#ipv6 nat prefix 2010::/96

Setelah melakukan konfigurasi alamat IP pada *client* dan *router* maka rancangan topologi jaringan 2 adalah sebagai berikut:



Gambar 3.18 Rancangan Topologi Jaringan 2