

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Internet Protokol (IP) merupakan arsitektur jaringan yang digunakan sebagai sarana konektivitas global saat ini. Pada dasarnya penggunaan IP memanfaatkan mekanisme *host-centric* dalam mengirim dan menerima *packet*. Namun, fungsionalitas dari arsitektur tersebut tidak sesuai dengan tren penggunaan jaringan internet yang saat ini didominasi oleh distribusi *content* [1]. Distribusi yang paling menjanjikan untuk menggantikan mekanisme *host-centric* adalah *Information Centric Networking (ICN)* dengan mengganti protokol jaringan TCP/IP dengan NDN sebagai arsitektur internet masa depan untuk menyempurnakan kelemahan TCP/IP.

Named Data Networking (NDN) merupakan salah satu mekanisme dalam implementasi *name-centric protocol* pada internet. NDN akan memberikan nama untuk setiap *packet data* yang diinginkan oleh *user* pada NDN itu disebut dengan *interest packet*. *Interest packet* berupa *data packet*, untuk tiap respon yang berisi tentang nama, data yang diinginkan, dan label/*signature* dari *producer*. Dengan penamaan dan pelabelan data tersebut, hal ini membuat NDN memungkinkan adanya fitur seperti *caching* dalam jaringan, *multipath forwarding*, pengiriman data *multicast* dan *data authenticity* [2].

Riset mengenai metode dan pendekatan dalam proses migrasi jaringan TCP/IP ke jaringan NDN telah dan sedang dilakukan oleh peneliti, seperti pendekatan menggunakan *stack modification*, *encapsulation* dan *translation*. *Stack modification* merupakan pendekatan yang penerapannya membutuhkan *identifier dual-stack* dan protokolnya bekerja pada *network layer*, *router* dari *dual-stack* mempunyai kemampuan untuk mengenali perbedaan *header* dari IP dan *header* dari NDN. *Encapsulation* adalah pendekatan yang membutuhkan *gateway* dengan desain protokol NDN dan TCP/IP pada *upper layer* atau *under layer* OSI untuk enkapsulasi ke atau dari NDN *data packet*. Pendekatan terakhir ada *translation* yang bisa direalisasikan menggunakan *translation gateway* dengan mekanisme konversi dari TCP/IP ke ICN/NDN atau sebaliknya yang menuntut *gateway* sebagai penerjemah antara dua protokol jaringan dengan menambahkan penamaan unik yang dapat membedakan *interest packet* dan *data packet* yang berada pada *gateway*. Terdapat juga CS (*content store*), PIT (*Pending Interest Table*), dan FIB (*Forwarding Information Base*) pada *gateway*.

Merujuk pada riset yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa tiap pendekatan tersebut memiliki keuntungan, kerugian, mekanisme dan kendala dalam penerapannya. Migrasi yang paling mungkin diterapkan agar menjadi proses migrasi yang layak adalah migrasi menggunakan pendekatan translasi [3]. *Capstone Project* akan dilakukan menggunakan *resources* emulator P-Net Lab yang ada di Lab Adaptive Network Telkom University menimbang ketersediaan alat dan sumber yang memadai untuk dilakukan implementasi pendekatan translasi.

Evaluasi kinerja dari *project capstone* ini akan dilihat dari keberhasilan komunikasi data antara arsitektur IP dan arsitektur NDN menggunakan *router* konvensional dan *gateway* yang dapat menulis *prefix name*, juga pada CS, terdapat riwayat *interest* data dan *packet data* yang menunjukkan proses migrasi IP-NDN.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Pengguna internet mengakses dan menilai internet atas konten apa yang disajikan [4], hal ini dibuktikan dengan statistik tren dari Cisco Visual Networking, bahwa pada tahun 2022 *user* internet meningkat sampai 59.7%. *Traffic* IP global tahunan diperkirakan akan menacapai 4.8 *zettabytes* (ZB) pertahun pada tahun 2022, atau setara 396 *exabytes* (EB) per bulan [5]. Hal ini menunjukkan bahwa *traffic* IP global meningkat sebanyak tiga kali lipat atau sebesar 26% dari 2017 hingga 2022 [5].

1.3 Analisis Umum

Perpindahan dari jaringan IP ke NDN dapat dilakukan dengan cara mengganti semua *router* yang ada saat ini dengan *router* baru yang mempunyai protokol pendukung mekanisme NDN. Namun, hal tersebut selain membutuhkan banyak biaya juga memerlukan waktu yang sangat lama. Namun, dengan adanya integrasi jaringan IP ke jaringan NDN menggunakan metode translasi, migrasi bisa dilakukan secara bertahap.

1.3.1 Aspek Ekonomi

Migrasi jaringan internet dari jaringan IP ke jaringan NDN tidak mungkin untuk dihindari, pada masa perpindahan ini, sangat tidak mungkin untuk mengganti seluruh *router* yang sudah ada dengan *router* NDN secara serentak, akan ada banyak biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan hal tersebut. Oleh karena itu, salah satu solusi yang bisa dilakukan untuk menghemat dan menekan biaya yang harus dikeluarkan adalah dengan dilakukannya migrasi secara *hybrid*.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Selama periode migrasi jaringan internet dari jaringan IP ke jaringan NDN, migrasi *hybrid* bisa dilakukan selain untuk menekan biaya yang harus dikeluarkan, kita masih bisa memanfaatkan *router* yang ada dengan cara menambahkan *gateway* sebagai penerjemah jaringan IP ke jaringan NDN. Pada percobaannya pun bisa dilakukan dengan skala laboratorium dan menggunakan emulator P-NET Lab.

1.3.3 Aspek Keberlanjutan

Arsitektur NDN saat ini masih terus dalam pengembangan dan pengimplementasian untuk menggantikan arsitektur TCP/IP dalam pengiriman data secara global. Dalam jangka waktu yang tidak lama arsitektur TCP/IP akan ditinggalkan karena tidak sesuai dengan permintaan yang ada.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Gateway yang mampu memberikan penamaan baru pada IP *address* sebagai *interest* maupun *packet data*. Selain itu *gateway* wajib mempunyai kemampuan untuk menyimpan *content* di dalam CS, kemampuan untuk menuliskan jejak *interest data* yang diminta oleh *client* yang disebut PIT pada *gateway*, dan juga memiliki kemampuan untuk menyimpan jalur menuju *node* yang memiliki *content* tertentu yang diminta oleh *client* jika tidak terdapat pada CS.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Migrasi arsitektur jaringan TCP/IP ke jaringan NDN dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan, seperti :

1.5.1 Stack Modification

Penerapan pendekatan ini membutuhkan *dual-stack router*. *Dual-stack router* merupakan *router* yang dapat mengenali perbedaan *header* dari IP dan *header* dari NDN. Pendekatan ini menggunakan protokol *dual-stack* yang bekerja pada *network layer* juga *name-centric-like stack protocol*.

1.5.2 Encapsulation

Pendekatan ini membutuhkan desain protokol NDN dan protokol TCP/IP pada *upper layer* atau *under layer* OSI untuk mengenkapsulasi ke atau dari *NDN data packet*. Pendekatan ini membutuhkan *gateway* dan juga penggantian *router* konvensional ke *router* NDN.

1.5.3 Translation

Pendekatan translasi bisa dilakukan menggunakan *gateway* dengan mekanisme konversi dari jaringan TCP/IP ke jaringan NDN atau sebaliknya yang menuntut *gateway* sebagai

translator antar dua protokol jaringan dengan menambahkan *socket programming* ke dalam *gateway*.

1.6 Karakteristik Produk

1.6.1.1 Fitur Utama

- a. Produk dapat menghubungkan dua jaringan yang menggunakan protokol TCP/IP dan protokol NDN.
- b. Produk dapat memberikan *prefix name* pada tiap *packet data*.

1.6.1.2 Fitur Dasar

- a. *Content store* (CS) adalah kemampuan *caching* yang harus ada pada *router* jaringan NDN.
- b. *Pending Interest Table* (PIT) adalah kemampuan mendaftarkan *prefix name* dari *interest* yang dilewatkan dan dapat menyimpan daftar *interface* yang masuk jika *interest* yang diinginkan tidak ditemukan pada CS *router*.
- c. *Forwarding Information Base* (FIB) adalah kemampuan meneruskan *packet interest* yang dilewatkan ke *interface* berikutnya yang terdaftar pada PIT.

1.6.1.3 Sifat solusi yang diharapkan

- a. Instalasi yang mudah.
- b. Tidak membutuhkan perawatan secara intensif.
- c. Mampu mengirimkan *packet data* dari jaringan TCP/IP ke jaringan NDN dan sebaliknya.

1.7 Skenario Penggunaan

Melakukan instalasi *gateway* sebagai penerjemah untuk menghubungkan dua arsitektur jaringan yang berbeda yaitu jaringan TCP/IP dan jaringan NDN. *Gateway* bertugas untuk mengubah *packet* IP menjadi *packet* NDN yang akan dikirimkan ke *consumer*. *Gateway* memerlukan instalasi *python-ndn* dan juga *socket programming* sebagai sarana penerjemah dari *packet* NDN menjadi *packet* IP begitu pun sebaliknya. Perangkat yang terhubung pada *gateway* sebagai *consumer* akan mengirimkan atau meminta *content* (*interest packet*) yang diinginkan berupa TCP/IP *packet*, *gateway* akan memberikan *prefix name* untuk tiap IP *packet* yang masuk ataupun keluar. IP *address* yang unik mendefinisikan *packet data* dan *interest data*. Ketika IP *packet* diterima dengan *prefix name* yang telah diberikan sebelumnya, maka *gateway* akan memperlakukan sesuai dengan peran *prefix name* yang diberikan baik sebagai *interest* maupun *packet data* berisi *content*. *Interest packet* dicek pada CS, jika tidak terdapat

content yang sesuai maka *interest packet* akan diteruskan ke PIT untuk didaftarkan *prefix name*-nya. Selanjutnya FIB akan meneruskan *interest packet* ke *interface* terdekat yang memiliki *content* yang *request* oleh *consumer*.

1.8 Kesimpulan dan Ringkasan BAB 1

Named Data Networking (NDN) merupakan salah satu mekanisme dalam implementasi *name-centric protocol* pada internet. NDN akan memberikan nama untuk setiap *packet data* yang diinginkan oleh *consumer* disebut dengan *interest* dan *data packet* untuk tiap respon yang berisi tentang nama, data yang diinginkan, dan label atau *signature* dari *producer*. Pengimplementasian jaringan arsitektur NDN pada jaringan konvensional memerlukan pembaharuan secara keseluruhan. Beberapa metode dan pendekatan dalam proses migrasi jaringan TCP/IP ke jaringan NDN sudah banyak dilakukan, seperti pendekatan menggunakan *stack modification*, *encapsulation* dan *translation*. Pada *survey* yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa masing-masing pendekatan tersebut memiliki keuntungan, kerugian, mekanisme dan kendala dalam penerapannya. Migrasi yang paling mungkin diterapkan adalah migrasi menggunakan pendekatan translasi.