

Simulasi Interoperabilitas Sistem Pengalamatan IPv4 dan IPv6 Pada Perangkat -Perangkat Jaringan Komputer

Muhammad Yusril Helmi Setiawan, Cahyo Prianto*

Program Studi D4 Teknik Informatika, Politeknik Pos Indonesia, Bandung, Indonesia

Email: ¹yusrilhelmi@poltekpos.ac.id, ^{1*}cahyoprianto@poltekpos.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan sebuah simulasi tentang interoperabilitas IPv4 dan IPv6 pada perangkat-perangkat jaringan. Tujuannya adalah untuk membantu memberikan solusi atas keterbatasan alokasi bahasan tentang interoperabilitas IPv4 dengan IPv6 pada perangkat-perangkat jaringan komputer dalam pembelajaran mata kuliah jaringan komputer. Urgensi dari penelitian ini adalah a) Membuat materi berkelanjutan tentang system pengalamatan, b) Belum banyak simulasi sejenis yang ada di Indonesia sehingga hal ini dapat memperkaya khasanah media bantu ajar alternatif bidang komputer jaringan. Simulasi ini dibangun menggunakan Macromedia Flash. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa yang menggunakan simulasi ini memiliki pemahaman yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang dalam proses pembelajarannya hanya melalui pengajaran konvensional, yaitu ada lonjakan persepsi pemahaman antara sebelum dan sesudah implementasi simulasi, dengan nilai sebelum implementasi 30,5% menjadi 84,5%. Hal ini dapat diartikan bahwa penggunaan simulasi berbasis multimedia atau animasi memiliki peran yang berarti dalam upaya meningkatkan pemahaman mahasiswa terkait pernyataan-pernyataan teori dalam pembelajaran mata kuliah

Kata Kunci: Pengalamatan, IPv4, IPv6, Interoperabilitas, Simulasi, Networking, Prototyping

1. PENDAHULUAN

IPv6 merupakan sistem pengalamatan *next generation internet*. Sistem pengalamatan ini didesain untuk mengatasi keterbatasan yang dimiliki oleh IPv4, hal ini disebabkan oleh banyaknya perangkat baru yang tersambung ke internet dimana jumlahnya terus naik secara drastis diatas keberadaan IPv4 address yang ada [1]. Menurut data IANA(Internet Assigned Number Authority) tahun 2014, jumlah penggunaan IPv4 diseluruh dunia tersisa 7% [16]. Karena IPv4 dan IPv6 tidak dirancang untuk saling interoperasi maka dengan adanya mekanisme translasi, IPv4 hingga saat ini masih dapat digunakan dan masih kompatibel untuk perangkat-perangkat jaringan komputer. Namun demikian ketersediaan sistem pengalamatan IPv6 pada perangkat-perangkat jaringan saat ini menuntut pengguna internet global untuk memahami dan kemudian dapat memanfaatkannya sejalan dengan perkembangan teknologi jaringan komputer.

Kondisi di Indonesia saat ini, pemanfaatan IPv6 dalam industri internet masih relatif terbatas, hal ini dapat dipahami bahwa untuk migrasi ke IPv6 dibutuhkan *effort* yang cukup besar, mulai dari migrasi perangkat lunak maupun perangkat keras sampai ke *upgrade* sumber daya manusianya. Hal ini mengakibatkan kesulitan proses transisi IPv6. Tingkat ketertarikan industri internet untuk menggarap IPv6 yang rendah juga memiliki andil dalam masalah ini, tidak jarang kemudian menjadi tolak ukur bagi perguruan tinggi (penyedia tenaga kerja) dalam hal ini program studi yang mengelola mata kuliah jaringan computer untuk membatasi materi IPv6, karena IPv4 masih aplikatif untuk kebutuhan saat ini. Sehingga tidak heran jika bahasan IPv6 tidak sebanyak IPv4. Alokasi waktunya pun terbatas. Dampaknya IPv6 dianggap menjadi materi *addressing* sebatas teori saja. Untuk mengatasi hal ini, maka peneliti mengusulkan pembuatan simulasi tentang interoperabilitas IPv4 dan IPv6 pada perangkat-perangkat jaringan.

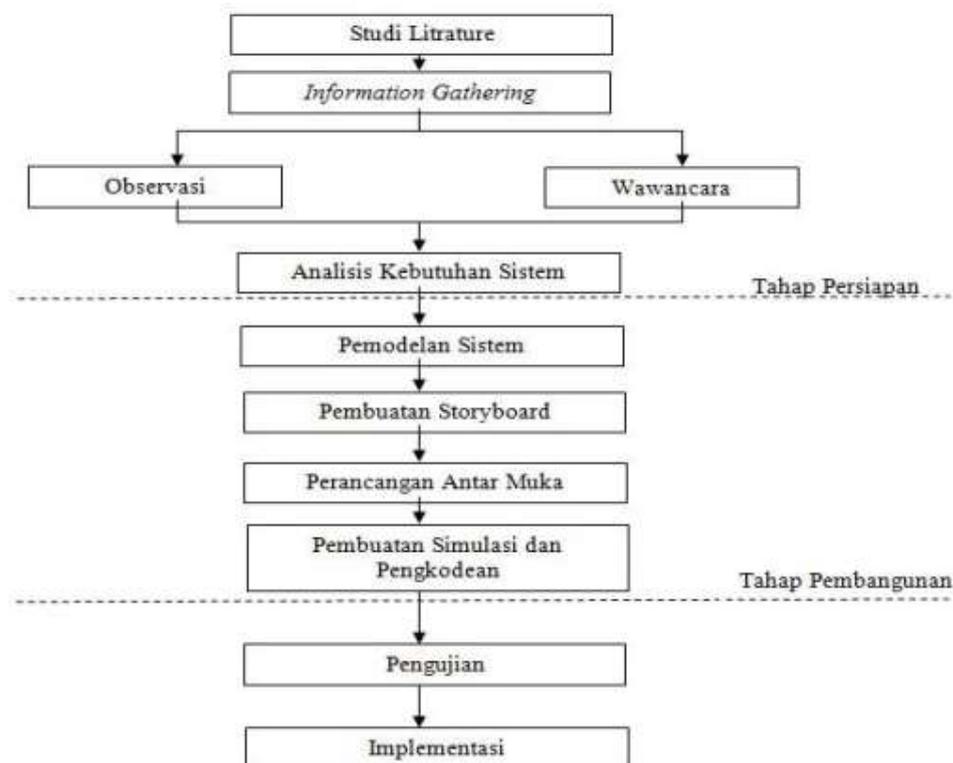
Istilah interoperabilitas diartikan sebagai kapabilitas dari suatu produk atau sistem, yang antar mukanya diungkapkan sepenuhnya, untuk berinteraksi dan berfungsi dengan produk atau sistem lain, kini atau di masa mendatang, tanpa batasan akses atau implementasi. Interoperabilitas IPv4 dan IPv6 yang dimaksud adalah terkait dengan karakteristik kinerja dan implementasinya pada perangkat-perangkat jaringan komputer. Dimana masing-masing perangkat dalam jaringan komputer memiliki fungsionalitas yang berbeda-beda yang dipengaruhi juga oleh, salah satunya, karakteristik dari sistem pengalamatan yang digunakan. Tujuannya, membandingkan karakteristik kinerja IPv4 dengan IPv6 pada perangkat jaringan melalui sistem pengalamatan IPv4 yang notabene digunakan secara aktif di pembelajaran praktikum maka akan memudahkan para mahasiswa untuk memperdalam pengetahuannya tentang IPv6 karena target pembandingnya menggunakan perangkat yang sama. Dengan ini diharapkan dapat membantu memberikan solusi atas keterbatasan alokasi bahasan IPv6 dalam pembelajaran jaringan komputer sehingga mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang teknologi IPv6.

Penggunaan simulasi pada pembelajaran jaringan komputer berdasarkan penelitian yang pernah peneliti lakukan sebelumnya bahwa kelompok mahasiswa yang menggunakan simulasi ini relatif lebih tinggi nilai post test rata-rata nya yaitu 80 atau kenaikan nilai rata-rata 14,375 lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai rata-rata post test kelompok mahasiswa dengan pengajaran konvensional (tanpa menggunakan simulasi) yaitu 71.20 yang berarti kenaikan hanya tercapai 5.529. Hal ini dapat diartikan bahwa penggunaan simulasi dalam pembelajaran mata kuliah jaringan komputer memiliki peran yang berarti dalam upaya meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap topik terkait[18].

Pada simulasi ini interoperabilitas IPv4 dan IPv6 digambarkan sebagai perbandingan karakteristik interoperasi keduanya pada perangkat-perangkat jaringan dan dalam menjalin komunikasi antar perangkat (end-to-end) yang diantaranya meliputi penggambaran struktur *addressing*, konfigurasi, proses *routing*, *multicast*, *load balancing*, NAT, IP security, dan checksum di level *end-to-end* serta untuk penyelarasan layanan keduanya juga diperkenalkan penggambaran mekanisme translasi, NAT64 dan DNS64. Beberapa terminologi dalam teknologi IPv6 dan IPv4 tersebut akan dijabarkan dalam penjelasan visual animatif berbasis multimedia agar mudah untuk dipahami.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan model prototyping sebagai metode rujukan untuk pengembangan sistem. Model Prototyping (*Prototype Paradigma*) dimulai dengan pengumpulan kebutuhan. Pengembang dan pelanggan bertemu dan mendefinisikan obyektif keseluruhan dari perangkat lunak, mengidentifikasi segala kebutuhan yang diketahui, dan area garis besar di mana definisi lebih jauh merupakan keharusan kemudian dilakukan perancangan cepat. Perancangan cepat membawa kepada konstruksi sebuah prototipe yang kemudian dievaluasi oleh pelanggan/pemakai dan dipakai untuk menyaring kebutuhan pengembang perangkat lunak [19]. Adapun tahapan pelaksanaannya ditetapkan sebagai berikut :



Gambar 1. Desain Penelitian

Penjelasannya adalah:

1. Tahap Persiapan:

- a. Studi literature, untuk mempelajari hal-hal yang terkait topik
- b. *Information gathering* melalui observasi dan wawancara
- c. Menganalisa kebutuhan sistem, kemampuan kinerja dan karakteristik antar muka yang akan dihasilkan

2. Tahap Pembangunan Tahap ini meliputi :

A. Perancangan Prototype,

Tahap ini akan dilakukan perencanaan dan pemodelan secara cepat berupa *quick design* terhadap konstruksi prototype:

- 1) Pemodelan sistem, yaitu melakukan perancangan sistem dengan UML untuk menggambarkan ruang lingkup dan fungsi-fungsi atau kemampuan prototype berdasarkan kebutuhan meliputi: arsitektur sistem, detail prosedur, interaksi pengguna dengan sistem, pemetaan fungsi-fungsi aspek interaksi
- 2) Pembuatan Storyboard
Storyboard ini digunakan untuk pemetaan sketsa kasar visual hasil respon sistem terhadap aksi pengguna saat menjalankan perangkat lunak serta untuk membantu menyusun scene yang berbeda-beda
- 3) Perancangan antar muka
Yaitu membuat rancangan tampilan untuk pengguna dan penjelasan-penjelasan karakteristik antar muka sesuai model sistem, storyboard dan struktur menu

B. Evaluasi Prototype

Prototipe kemudian diserahkan kepada para konsumen untuk dilakukan evaluasi lebih lanjut sebelum dilakukan tahap pembuatan perangkat lunak simulasi dan *coding*. Proses ini dapat dilakukan berkali-kali sampai konsumen merasa puas terhadap prototipe yang telah dirancang tersebut.

C. Pembuatan Simulasi dan *Coding*

Setelah dilakukan evaluasi rancangan prototype oleh konsumen, maka dilanjutkan ke tahap pembuatan perangkat lunak simulasi menggunakan macromedia flash dengan actionscript untuk menciptakan animasi atau interaksi dengan pengguna seperti control navigasi, eksekutor action, logika animasi dan lain sebagainya.

3. Pengujian Perangkat Lunak Simulasi

Proses ini akan menguji simulasi yang telah dibuat dengan memfokuskan pada bagian dalam piranti lunak. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua pernyataan telah diuji dan memastikan juga bahwa input yang digunakan akan menghasilkan output yang sesuai.

Pada tahap ini pengujian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

- a. Pengujian mandiri oleh peneliti
- b. Pengujian oleh pengguna Selanjutnya perubahan akan dilakukan jika terdapat kesalahan, oleh karena itu piranti lunak harus disesuaikan lagi untuk menampung perubahan kebutuhan yang diinginkan pengguna/konsumen.

4. Implementasi

Setelah pengujian dilakukan dan hasilnya sesuai dengan yang diharapkan, maka simulasi ini dapat diimplementasikan pada pembelajaran jaringan komputer di lingkungan Politeknik Pos Indonesia. Dan sesuai dengan tujuan penelitian, kemudian dilakukan pengukuran dampak implementasi simulasi ini dengan responden mahasiswa Teknik Informatika yang telah mengambil mata kuliah jaringan komputer.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem Yang Akan di Bangun

Simulasi jaringan komputer yang akan dibangun ini merupakan alat bantu pembelajaran yang memuat beberapa materi pembelajaran jaringan komputer terkait topik interoperabilitas IPv4-IPv6. Materi ini ditujukan untuk mahasiswa program studi rumpun informatika yang sedang megambil mata kuliah jaringan komputer dengan tujuan untuk membantu mahasiswa dalam memahami mata kuliah jaringan komputer dengan topik terkait

a) Deskripsi topik interoperabilitas IPv4-IPv6

Topik – topik pembelajaran yang akan akan dimuat dalam simulasi ini yaitu meliputi Perbedaan Dasar IPv4-IPv6, metode transmisi data IPv6 dan karakteristik dalam sistem pengalamatan, studi kasus serta quiz. Dalam materi tersebut akan dijelaskan dengan komponen-komponen yang interaktif serta diberikan latihan untuk mengetahui tingkat pemahaman atas materi yang disampaikan

b) Komponen Simulasi

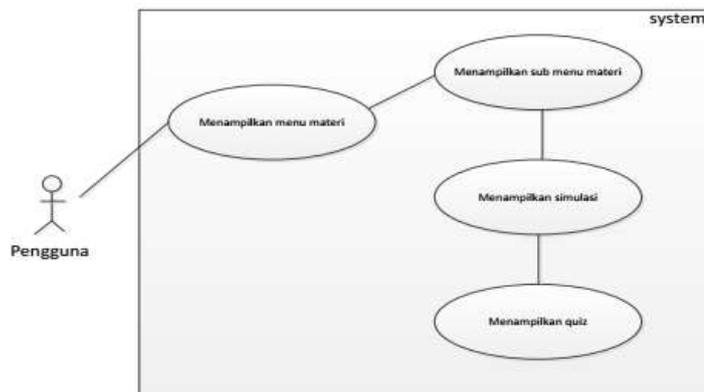
Adapun komponen dari simulasi ini adalah seperti yang terlihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Komponen Simulasi Interoperabilitas IPv4-IPv6

No	Komponen	Keterangan
1	Menu	Simulasi ini memiliki 3 menu utama <ol style="list-style-type: none">a. Perbedaan dasar IPv4 dan IPv6b. Metode Transmisi dan karakteristik dalam sistem pengalamatanc. Studi Kasusd. Quiz
2	Informasi	Simulasi ini memberikan informasi tentang materi jaringan komputer terkait topik interoperabilitas IPv4-IPv6 dalam jaringan komputer
3	Grafis	Simulasi ini memiliki bentuk grafis 2 dimensi dengan menekankan pada penjelasan visual animatif pergerakan paket-paket data dalam berbagai kondisi
4	Pembelajaran	Terdapat materi-materi yang terkait topik interoperabilitas IPv4-IPv6 yang dilengkapi dengan penjelasan visual animatif sehingga dapat menambah pengalaman mahasiswa dalam pembelajaran topik terkait

3.2 Diagram Use Case

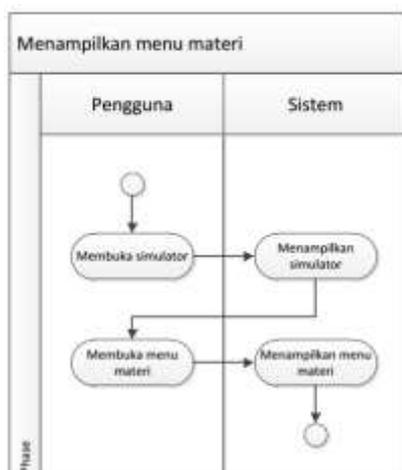
Diagram usecase merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) simulasi yang akan dibuat, yang mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan simulasi yang akan dibuat.



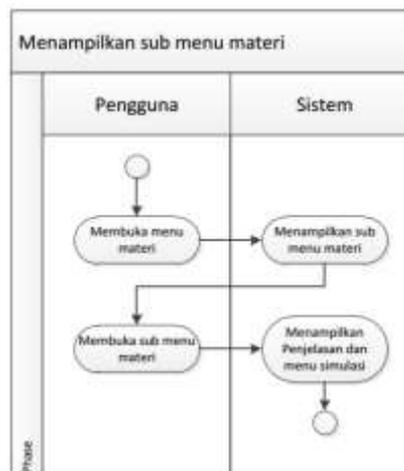
Gambar 2. Usecase Diagram Simulasi

3.3 Activity Diagram

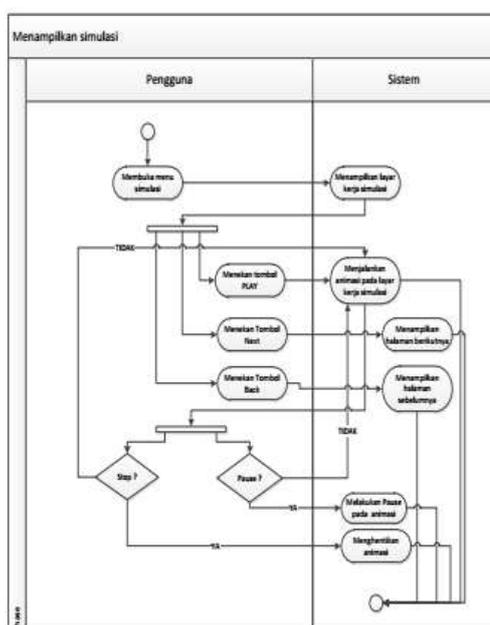
Activity diagram menggambarkan workflow (aliran kerja) atau aktifitas dari sebuah sistem atau proses bisnis juga digunakan untuk memodelkan event-event yang terjadi pada usecase dan digunakan untuk pemodelan aspek dinamis sistem. Dalam simulasi ini terdapat 4 activity diagram seperti yang terlihat dalam gambar-gambar berikut :



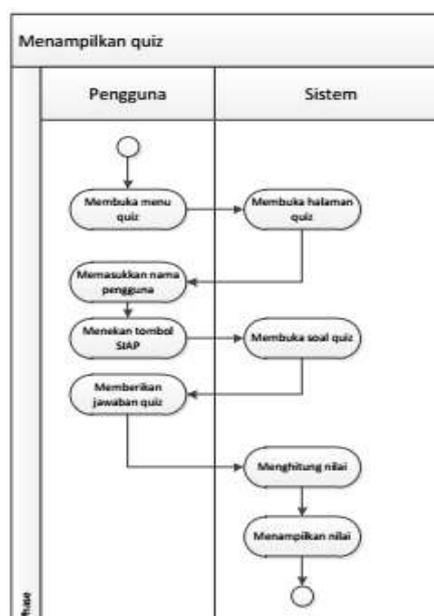
Gambar 3. Proses menampilkan menu materi



Gambar 4. Proses menampilkan sub menu materi



Gambar 5. Menampilkan Simulasi



Gambar 6. Menampilkan Simulasi

3.4 Pembuatan Simulasi

Tahap pembuatan simulasi dilakukan setelah tahap evaluasi perancangan selesai dilakukan, kemudian tahap selanjutnya adalah tahap pembuatan simulasi dan pengkodean (coding). Pembuatan simulasi dan pengkodean sendiri merupakan tahapan meletakkan hasil evaluasi perancangan sistem agar dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan simulasi. Berikut adalah tampilan antar muka yang dihasilkan pada tahap pembuatan simulasi dan pengkodean serta analisisnya.

a. Halaman Awal



Gambar 7. Tampilan antar muka awal

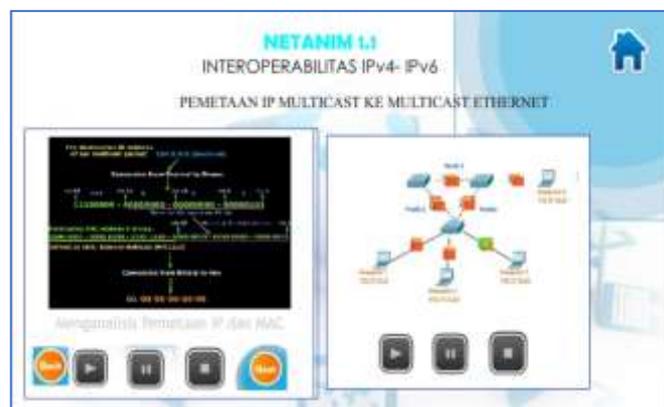


Gambar 8. Tampilan halaman Materi

b. Halaman Sub Materi



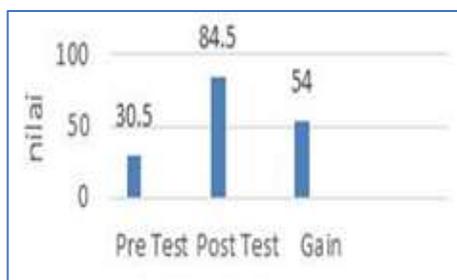
Gambar 9. Tampilan Perbedaan IPv4 dan IPv6



Gambar 10. Tampilan Pemetaan IP Multicast

3.5 Implementasi dan Pengukuran dampak

Tahapan terakhir dari penelitian ini adalah implementasi, tahapan ini bertujuan untuk menguji kinerja dari simulasi secara teknis dengan menerapkan karakteristik inputan perintah oleh pengguna yang berbeda-beda, berulang dan dalam kurun waktu yang lama. Setelah melalui berbagai upaya perbaikan pada kinerja, hasil eksperimen menunjukkan simulasi ini dapat berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan. Selanjutnya untuk aspek tolak ukur kemanfaatan, peneliti melakukan pengukuran dampak implementasi simulasi ini terhadap tingkat pemahaman mahasiswa dari topik bahasan materi terkait. Dengan mengambil sampel 70 responden mahasiswa tingkat 2, 3 dan 4 program studi Diploma IV Teknik Informatika Politeknik Pos Indonesia sebagai pengguna simulasi ini, diperoleh hasil bahwa terdapat lonjakan persepsi pemahaman antara sebelum dan sesudah implementasi simulasi interoperabilitas IPv4-IPv6, yaitu nilai sebelum implementasi 30.5% dan setelah implementasi nilainya menjadi 84.5%.



Gambar 11. Grafik Capaian Penilaian Quiz

5. KESIMPULAN

Dalam proses pengerjaan penelitian ini yang telah melalui tahap analisis, perancangan, dan pembangunan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Telah dihasilkan simulasi berbasis multimedia terkait bahasan interoperabilitas IPv4-IPv6.
- b. Berdasarkan hasil eksperimen pengukuran tingkat pemahaman, penggunaan simulasi ini telah meningkatkan pemahaman sebesar 54% dengan menggunakan parameter capaian penilaian quiz. Hal ini dapat diartikan bahwa penggunaan simulasi berbasis multimedia atau animasi memiliki peran yang berarti dalam upaya meningkatkan pemahaman mahasiswa terkait pernyataan-pernyataan teori dalam pembelajaran mata kuliah

REFERENCES

- [1] Bagnulo, M., Martinez, A. G. (2012). The NAT64/DNS64 Tool Suite for IPv6 Transition. *IEEE Communications Magazine*, Vol. 50, 177-183.
- [2] Bagnulo, M., Matthews, P., Beijnum, I. V. (2011). Stateful NAT64: Network Address and Protocol Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers. Internet Engineering Task Force, RFC 6146, 1-8.
- [3] Bruno, A., Jordan, S. (2011). CCDA 640-864 Official Cert Guide. Indianapolis: Cisco Press.
- [4] Chown, T. (2006). Use of VLANs for IPv4-IPv6 Coexistence in Enterprise Networks. *Network Working Group*, RFC 4554, 3-6.
- [5] Cisco System. (2006). *IT Essentials II: Network Operating Systems Companion Guide (Cisco Networking Academy Program)*. Indianapolis: Cisco Press.
- [6] Droms, R., Lemon, T., Bound, J., Volz, B., Perkins, C., & Carney, M. (2003). Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6). *Network Working Group*, RFC 3315, 1-7.
- [7] Dye, M.A., McDonald, R., Rufi, A.W. (2008). *Network Fundamentals*. Indianapolis: Cisco Press.
- [8] Hucaby, D. (2004). *CCNP BCMSN Exam Certification Guide*. Indianapolis: Cisco Press.
- [9] Pressman, Roger S., 1997, *Software Engineering- A Practitioner's Approach*, McGraw-Hill
- [10] Jhonson, A. (2008). *LAN Switching and Wireless*. Indianapolis: Cisco Press.
- [11] Lee, J. C., Kim, H. J. (2005). Implementation of Prefix Delegation Mechanism Using DHCPv6 Protocol. *International Conference on Computer and Information Science*, Vol. 72.
- [12] Loshin, P. (2004). *IPv6: Theory, Protocol, and Practice*. Second Edition. San Francisco: Elsevier.
- [13] Lowe, D. (2013). *Networking For Dummies*. 10th Edition. New Jersey: AWiley Brand.
- [14] Mockapetris, P. (1987). Domain Names – Implementation and Specification. *Network Working Group*, RFC 1035, 2-9. Cisco Press.
- [15] Thomson, S., Narten, T., Jinmei, T. (2007). IPv6 Stateless Address Autoconfiguration. *Network Working Group*, RFC 2462, 1-9.
- [16] PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA REPUBLIK INDONESIA Nomor 13 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Roadmap Penerapan IPv6 di Indonesia.
- [17] Vachon, B., Graziani, R. (2008). *Accessing the WAN*. Indianapolis: Cisco Press.
- [18] SETYAWAN, M. Yusril Helmi. SIMULASI PAKET-PAKET BROADCAST DAN IMPLEMENTASI SUBNETTING. *Jurnal Teknik Informatika*, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 38-43, jan. 2017. ISSN 1979-8326
- [19] M. Y. Helmi Setyawan, R. M. Awangga and S. R. Efendi, "Comparison Of Multinomial Naive Bayes Algorithm And Logistic Regression For Intent Classification In Chatbot," *2018 International Conference on Applied Engineering (ICAE)*, Batam, Indonesia, 2018, pp. 1-5. doi: 10.1109/INCAE.2018.8579372