

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Untuk mendukung penelitian ini, penulis menggunakan beberapa *Literature* yang berkaitan dengan judul dan pokok bahasan pada penelitian. Adapun *Literature* yang dipergunakan dapat ditinjau pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Literatur Review

No. Literature	Penulis, Tahun	Judul
Literature 01	(Riki Setiawan., 2022)	Analisis Kinerja <i>Routing</i> RIP dan <i>EIGRP</i> pada Topologi <i>Ring</i> dan <i>Mesh</i> Menggunakan Simulator <i>GNS3</i> .
Literature 02	(Supriyatno, Jupriyadi, Syaiful Ahdan, Sampurna Dadi Riskiono., 2020)	Analisis Perbandingan Kinerja Protokol <i>Routing</i> RIP dan <i>OSPF</i> pada topologi <i>Mesh</i> .
Literature 03	(Lukman, Indra Saputra, Pambudi, Dian Noviard, Arik., 2019)	Analisis waktu Konvergensi <i>Routing</i> Protokol <i>EIGRP</i> dan <i>OSPF</i> .
Literature 04	(Dirgantara E, Primananda R, Yahya W, 2018)	Analisis Perbandingan Performa Protokol <i>Routing</i> <i>OSPF</i> , <i>IGRP</i> dan <i>EIGRP</i> pada Topologi <i>Mesh</i> dan <i>Tree</i> .
Literature 05	(Annan R, Amoako R, Agyepong J., 2018)	<i>Comparative Analysis of the Re-Convergence Ability of RIP, OSPF and EIGRP Routing Protocols.</i>

2.1.1 Tinjauan Terhadap Literatur 01

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan oleh (Riki Setiawan. 2022) dengan judul Analisis Kinerja *Routing RIP* dan *EIGRP* pada Topologi *Ring* dan *Mesh* Menggunakan Simulator *GNS3*. Penulis mengangkat masalah mengenai kendala *Router* untuk layanan data biasanya membutuhkan *bandwidth*, *delay* yang lama dan *loss requirement* ketika data jaringan komputer merujuk pada tingkat kecepatan dan pertukaran data ketika data tidak sampai waktunya, akibatnya proses tersebut merugikan bagi penggunanya. Untuk itu penulis melakukan penelitian untuk proses pengembalian data melalui *routing* yang paling mudah berdasarkan jarak jalur terpendek antar *node* serta *route* terbaik antara *node* lainnya menggunakan salah satu protokol yaitu *routing RIP* dan *routing EIGRP*.

Setelah penulis menyelesaikan penelitiannya dapat diambil kesimpulan bahwa simulasi topologi *Ring* dan *Mesh* dengan *Routing EIGRP* dan *RIP* telah memenuhi persyaratan sesuai dengan standar *TIPHON Qos*. Simulasi *video streaming* menghasilkan nilai *delay* dan *throughput* standar *TIPHON Qos*. Secara umum, *Routing EIGRP* lebih unggul dari pada *Routing RIP* dibuktikan dengan beberapa skenario *traffic normal traffic busy* dan pengujian *video streaming*.

2.1.2 Tinjauan Terhadap Literatur 02

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Supriyatno, Jupriyadi, Syaiful Ahdan, Sampurna Dadi Riskiono. 2020) dengan judul Analisis Perbandingan Kinerja Protokol *Routing RIP* dan *OSPF* pada topologi *Mesh* penulis mengangkat permasalahan mengenai pertimbangan pemilihan *Routing* protokol yang tepat dan sesuai dengan topologi yang ada. Protokol *Routing* merupakan protokol yang bekerja pada *layer network* yang bertanggung jawab membawa data melewati

sekelompok jaringan dengan memilih jalur terbaik untuk data yang dilalui. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan kinerja antara *Routing Protocol RIP* dan *OSPF* pada topologi *Mesh*. Kinerja dilihat berdasarkan *Qos* meliputi *delay*, *packet loss* dan *throughput* menggunakan *cisco packet tracer*.

Dari hasil penelitian yang dilakukan penulis berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan bahwa *Routing OSPF* pada topologi *Mesh* memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan *RIP* pada kondisi jaringan tidak sibuk, sedangkan pada kondisi jaringan sibuk kinerja *OSPF* mengalami penurunan performa dimana memiliki *delay* yang lebih tinggi, pada *Routing OSPF* jika terdapat perubahan topologi atau pemutusan kabel penghubung antar *Router* lebih cepat menemukan rute terbaru dari pada *Routing* protokol *RIP*.

2.1.3 Tinjauan Terhadap Literatur 03

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Lukman, Indra Saputra, Pambudi, Dian Noviard, Arik. 2019) yang berjudul Analisis waktu Konvergensi *Routing* Protokol *EIGRP* dan *OSPF* mengangkat permasalahan mengenai waktu yang dibutuhkan *Router* dalam pertukaran informasi atau disebut waktu konvergensi, penelitian ini menganalisis waktu konvergensi dalam *Routing* dinamis yaitu *Open Shortest Path First (OSPF)* dan *protocol routing Interior Gateway Routing Protokol (EIGRP)* dengan menggunakan simulator jaringan (*GNS3*) dan mengetahui paket yang lewat selama pemrosesan konvergensi menggunakan *wireshark*.

Dari hasil yang diperoleh dari penelitian dengan simulasi perangkat lunak dan dengan skenario yang dilakukan dengan membandingkan waktu konvergensi keduanya yaitu *OSPF* dan *EIGRP*. Yang mendapatkan hasil bahwa *protocol routing*

EIGRP lebih baik atau lebih cepat dari metode protokol *Routing OSPF* dalam menentukan waktu konvergensi.

2.1.4 Tinjauan Terhadap Literatur 04

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Dirgantara E, Primananda R, Yahya W. 2018) dengan judul Analisis Perbandingan Performa Protokol *Routing OSPF*, *IGRP* dan *EIGRP* pada Topologi *Mesh* dan *Tree* penelitian ini berlatar belakang masalah untuk membandingkan *Protocol OSPF* dan *EIGRP* pada topologi *Mesh* dan *tree* agar mengetahui protokol *Routing* yang terbaik dari masing-masing topologi. Pengujian dilakukan dengan menyusun beberapa *Router* pada topologi *Mesh* dan *tree*.

Dari hasil penelitian yang dilakukan penulis bahwa topologi *Mesh* dan *tree*, *EIGRP* memiliki waktu konvergensi tercepat dari protokol *Routing* lain. *Routing OSPF* paling baik digunakan dalam topologi *tree* dibandingkan dengan protokol *Routing* lainnya terutama *EIGRP*. *EIGRP* mempunyai waktu konvergensi yang cepat, sehingga bekerja paling efisien. Pada topologi *Mesh* menggunakan *link* berbeda dan ada hambatan. *EIGRP* mulai mengalami blok besar dalam keuntungan dari topologi *tree*. *OSPF* memiliki kinerja yang lebih efisien untuk semua topologi dengan sejumlah besar *node*.

2.1.5 Tinjauan Terhadap Literatur 05

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Annan R, Amoako R, Agyepong J., 2018) dengan judul *Comparative Analysis of the Re-Convergence Ability of RIP, OSPF and EIGRP Routing Protocols*. Maksud dari penelitian ini yaitu menguji dan melakukan analisis *protocol routing EIGRP, OSPF* dan *RIP* untuk mengetahui setiap perubahan dalam jaringan topologi mempengaruhi informasi *routing* yang di

distribusikan. Analisis komparatif untuk *protocol routing EIGRP, OSPF dan RIP* sehubungan dengan kemampuan reconvergensi tepat waktu dengan kehilangan paket minimal menggunakan yang dirancang prototipe jaringan.

Analisis ini mengungkapkan bahwa hasil dari penelitian ini dapat memberikan saran kepada pembaca untuk mempertimbangkan *protocol routing* yang akan diimplementasikan. Penulis menyebutkan *protocol routing* yang unggul dari penelitian ini adalah *OSPF* dibandingkan dengan *EIGRP* dan *RIP*. Dengan perbandingan waktu konvergensi *OSPF* sebesar 2,0408 ms, kemudian *EIGRP* dengan waktu konvergensi sebesar 5,294 ms, dan *RIP* memiliki waktu konvergensi terlama yaitu 10,760 ms.

2.2 Keaslian Penelitian

Adapun beberapa hal yang menjadi pembeda antara penelitian yang dilakukan penulis dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya sebagai terlampir pada tabel tinjauan pustaka, antara lain:

- 1) Penelitian ini berfokus pada Analisa *Routing Distance Vector* dan *Link State* pada topologi *Mesh* dan topologi *Ring*.
- 2) Penelitian ini membandingkan *Protocol Routing RIP, EIGRP* pada *Distance Vector*, dan *OSPF, IS-IS* pada *Link State*.
- 3) Penelitian ini berfokus pada pengujian dalam menentukan waktu konvergensi.
- 4) Penelitian ini menggunakan 2 *client* yaitu *PC default*.

2.3 Routing

Router adalah salah satu komponen pada jaringan komputer yang dapat memberikan jalur pada data menuju sarasanya, melalui sebuah proses yaitu *routing*.

Proses *Routing* dilakukan dengan memasukan informasi suatu alamat secara manual atau dengan protokol *routing*. Sebuah *router* mampu mengirimkan data atau informasi dari satu jaringan ke jaringan yang berbeda. *router* hampir sama dengan *bridge*, tetapi *router* lebih unggul dibandingkan dengan *bridge*, *router* mampu menghubungkan jaringan yang berbeda, dan *bridge* hanya dapat meghubungkan pada jaringan yang sama. Dalam pengembangan perangkat *router* sudah mulai mencapai tuntutan teknologi yang diharapkan. *Router* akan mencari jalur terbaik untuk mengirimkan sebuah pesan yang berdasarkan alamat tujuan dan alamat asal. *Router* mengetahui secara keseluruhan dari masing-masing komputer dilingkungan lokalnya dan *Router* lainnya (Handriyanto,2009).

Router mempunyai fungsi dapat menghubungkan dua atau lebih dari jaringan yang berbeda. *Router* memiliki *table routing* yang dapat digunakan sebagai dasar pencarian jalur menuju jaringan tujuan oleh paket. Jika terdapat lebih dari sisa jalur, maka *router* akan mencari jalur terbaik menurut aturan “*best path*” yang dimilikinya, jalur-jalur tersebut dinilai sama baik.(Sosinsky,2009)

2.4 *Routing* Dinamis

Routing dinamis adalah cara yang digunakan untuk melepaskan kewajiban mengisi entri-entri *Forwarding table* secara manual. Protokol *Routing* mengatur *router-router* sehingga dapat terhubung satu sama lain dan dapat saling berkomunikasi memberikan informasi *routing* yang dapat mengubah *forwading table*, tergantung pada kondisi jaringannya. Dengan cara ini, *router-router* dapat mengetahui keadaan jaringan yang terakhir dan mampu meneruskan datagram kearah yang benar. *Routing* dinamis yang populer saat ini mengacu pada dua tipe

algoritma yang dikenalkan oleh Bellman Ford dengan algoritma *Distance Vector*-nya dan oleh Dijkstra dengan algoritma *Link State*-nya. (Forouzan,2007).

2.5 Routing Distance Vector

Routing ini menggunakan algoritma Bellman-Ford. Dimana tiap *Router* pada jaringan memiliki informasi jalur mana yang terpendek untuk ke alamat tujuan. Kemudian *Router* akan saling mengirimkan informasi tersebut, dan akhirnya jalur yang lebih pendek akan sering dipilih untuk menjadi jalur menuju ke tujuan. (Sukaridhoto, 2020) Dibawah ini adalah *protocol* yang menggunakan metode *Distance Vector*:

a. Protokol *EIGRP*

EIGRP merupakan *Routing Protocol* yang dibuat oleh *CISCO*. *EIGRP* termasuk dalam *routing protocol* yang menggunakan algoritma *hybrid*. Beberapa terminologi yang digunakan oleh *EIGRP* yaitu:

1. *Successor*: istilah jalur yang digunakan untuk meneruskan paket data.
2. *Feasible Successor*: istilah yang digunakan untuk jalur yang meneruskan data apabila *successor* mengalami kerusakan.
3. *Neighbor table*: istilah yang digunakan untuk tabel yang berisi alamat dan *interface* untuk mengakses ke *Router* lain.
4. *Topology table*: istilah yang digunakan untuk tabel yang berisi semua tujuan dari *Router* sekitarnya.
5. *Reliable transport Protocol*: *EIGRP* dapat menjamin urutan pengiriman data.

Perangkat *EIGRP* bertukar informasi *hello packet* untuk memastikan daerah sekitar. Pada *bandwidth* yang besar *Router* saling bertukar informasi setiap 5 detik, dan 60 detik pada *bandwidth* yang lebih rendah (Sukaridhoto, 2020).

b. Protokol *RIP*

Routing Information Protocol (RIP) adalah *protocol routing* yang menggunakan algoritma Bellman-Ford yaitu salah satu kelompok *Distance Vector Routing* dalam pemilihan rute terbaik. *Protocol RIP* memiliki tingkat kompleksitas komputasional yang lebih rendah, sehingga konsumsi sumber daya memorinya rendah. Penggunaan *RIP* hanya terbatas pada jaringan menengah ke bawah dengan jumlah *host* yang tidak teralalu besar. *Protocol RIP* ini dapat melakukan beberapa penambahan pada algoritmanya agar perutean dapat diminimalkan. Untuk mencegah kasus menghitung sampai tak terhingga, *RIP* menggunakan metode *Triggered Update*. *RIP* memiliki perhitungan waktu (*timer*) untuk mengetahui kapan perute harus kembali memberikan informasi perutean. Jika terjadi perubahan pada jaringan, sementara timer belum habis, perutean tetap harus mengirimkan informasi perutean karena dipicu oleh perubahan tersebut (*triggered update*) (Bramante, 2009).

2.6 Routing Link State

Routing ini menggunakan teknik *Link State*, dimana artinya tiap *Router* akan menggali informasi tentang *interface*, *bandwidth*, *roundtrip* dan sebagainya. Kemudian antar *router* akan saling menukar informasi, nilai yang paling efisien yang akan diambil sebagai jalur dan entri ke dalam tabel *routing*. Informasi *state* yang ditukarkan disebut *Link State Advertisement (LSA)* (Sukaridhoto, 2020). Dibawah ini adalah *protocol* yang menggunakan metode *Link State*:

a. Protokol *OSPF*

Open Shortest Path First atau *OSPF* merupakan *routing protocol* berbasis *Link State*, termasuk dalam *Interior Gateway Protocol (IGP)*. *OSPF* ini menggunakan algoritma Dijkstra untuk menghitung *shortest path first (SPF)*. Cost digunakan sebagai *routing metric*. Setelah antar *Router* bertukar informasi maka akan terbentuk *database Link State* pada masing-masing *Router*. *OSPF* mungkin merupakan IGP yang paling banyak digunakan. Menggunakan metode MD5 untuk autentifikasi antar *Router* sebelum menerima *Link-state Advertisement (LSA)*. *OSPF* ini mendukung *CIDR* dan *VLSM*. *OSPFv3* bahkan sudah mendukung IPv6. *Router* dalam broadcast domain yang sama akan melakukan *adjacencies* untuk mendeteksi satu sama lainnya. Pendeteksian dilakukan dengan mendengarkan “*Hello Packet*”. Hal ini disebut *2way state*. *Router OSPF* mengirimkan “*Hello Packet*” dengan cara *unicast* dan *multicast*. Alamat *multicast* 224.0.0.5 dan 224.0.0.6 digunakan *OSPF*, sehingga *OSPF* tidak menggunakan TCP atau UDP melainkan *IP Protocol89*. (Sukaridhoto., 2020).

b. Protokol *IS-IS*

Intermediate System-to-Intermediate System atau *IS-IS* juga disebut sebagai *Link State Routing Protocol (LSP)*. Protokol *IS-IS* terpisah dari *Protocol IP* lainnya beroperasi pada *Open System Interconnection (OIS)* layer 2. Hirarki dua tingkat digunakan untuk mendukung perutean besar domain. Untuk melakukan hirarki dua tingkat, domain besar dibagi menjadi beberapa area dengan sistem berada pada suatu area. *Routing* dalam A area yang ditunjuk disebut sebagai *Routing level 1* sedangkan perutean antar area yang berbeda dikenal sebagai *Routing level 2*. Untuk pesan (paket) yang ditujukan ke A area yang berbeda, sistem level 1 mengirimkan

paket tersebut ke level 2 sistem tanpa mempertimbangkan tujuan paket, sistem level 2 kemudian menangani pengiriman ke *Router* tujuan dengan meneruskan paket ke tujuan. *IS-IS* beroperasi dengan cara berikut:

1. *Neighbor* adalah kedekatan yang dipisahkan oleh menstransfer paket “*Hello*” dari satu *Router IS* ke *IS* lainnya.
2. *Neighbor* didirikan jika ada respon yang diterima setelah paket “*Hello*” awal telah dikirim.
3. LSP kemudian dibangun berdasarkan awalan data dan koneksi terdekat dari *Router*.
4. *Router* dalam *database setup* LSP untuk membentuk Jaringan LSP.
5. Cara termudah dan terpendek dari jalur *Routing* adalah dibuat dari pembuatan tabel bagian terpendek (SPT).

untuk menghindari *routing* yang tidak optimal, *IS-IS* menerapkan SPM. SPM digunakan untuk meneruskan yang didasarkan pada jalur terpendek yang dihitung. Jalur terpendek ditentukan untuk memastikan efektivitas pengiriman paket. (Sari & Sopuru, 2019).

2.7 Konvergensi

Konvergensi adalah suatu bahasan dalam *dynamic routing* yang mempunyai *routing* tabel mereka sendiri secara tetap dan konsisten. Jaringan yang *Convergence* ketika semua *router* telah mendapatkan hasil lengkap dan akurat mengenai informasi jaringan. Waktu *convergence* adalah waktu saat semua *router* berbagi informasi, menghitung jalur terbaik, memperbarui *routing* tabel mereka. jaringan tidak akan berhenti beroperasi sampai semua *network* mendapatkan status

convergence, kebanyakan jaringan mempunyai waktu yang singkat untuk mengubah statusnya menjadi konvergensi (Graziani & Johnson, 2008).

Skenario yang digunakan untuk menguji waktu konvergensi yaitu *failover convergence* dan *recovery convergence*. *Failover convergence* adalah skenario untuk menguji berapa lama waktu yang dibutuhkan *router* dalam menemukan jalur yang baru apabila jalur utamanya terputus, pengujian dilakukan dengan mematikan jalur utama atau *bestpath* dan menghitung waktu yang dibutuhkan jaringan untuk mencapai konvergensi, yang bertujuan mendapatkan perbandingan waktu *Failover convergence* pada *routing Distance Vector* dan *Link State*.

recovery convergence yaitu menguji berapa lama waktu yang diperlukan *router* dalam menemukan jalur utama nya, jika jalur tersebut dihidupkan kembali. Pengujian dilakukan saat *link* yang mati dihidupkan kembali kemudian menghitung waktu yang dibutuhkan jaringan untuk mencapai konvergensi, yang bertujuan mendapatkan perbandingan waktu *recovery convergence* pada *routing Distance Vector* dan *Link State* (Indra Saputra et al, 2019).

2.8 Topologi

Topologi jaringan komputer merupakan cara untuk menghubungkan satu jaringan komputer dengan komputer yang lain, sehingga membentuk suatu jaringan. Dalam suatu jaringan, topologi mempengaruhi kecepatan komunikasi (Supriyadi et al., 2007). Beberapa jenis topologi Jaringan komputer menurut (Angga,2007) adalah Topologi *Star, Bus, Ring, Tree, Mesh, Peer to peer*.

Menurut (Linto, 2008), Topologi atau arsitektur jaringan merupakan pola hubungan antar terminal dalam suatu sistem jaringan komputer. Topologi ini mempengaruhi tingkat efektifitas kinerja jaringan.

2.9 Cisco

Cisco adalah sebuah perusahaan yang bergerak pada bidang jaringan, yaitu pada dua bidang pembuatan *hardware* dan *software* yang berhubungan dengan jaringan komputer. Kemudian cisco juga bergerak dibidang pendidikan yaitu *Cisco Networking Academy* (CNA) (Ahmad Hanafi,2010).

Cisco adalah peralatan utama yang banyak digunakan pada Jaringan Area Luas atau *Wide Area Network* (WAN). Dengan *cisco Router*, informasi dapat ke alamat-alamat yang berjauhan dan pada Jaringan komputer lain. dengan tujuan dapat meneruskan paket dari *Local Area Network* (LAN) ke LAN lainnya. Cisco *Router* menggunakan tabel *protocol routing* yang berfungsi untuk mengatur lalu lintas data (Resa Risyan, 2019).

2.10 Graphical Network Simulator (GNS3)

GNS3 adalah *software graphical network* simulator yang dapat mensimulasikan topologi jaringan yang kompleks dibandingkan dengan simulator lainnya. *Software* ini dapat dijalankan pada operating-systems, seperti windows XP *professional* atau *Linux Ubuntu*. Simulasi-simulasi yang disediakan oleh *GNS3* terkait dengan:

1. *Dynamis*, atau emulator IOS Cisco.
2. *Dynagen*, adalah *front-end* berbasis teks untuk *Dynamis*.
3. *Qemu*, adalah mesin emulator dan *virtualizer* generik dan *open source*.
4. *VirtualBox*, sebuah *software* virtualisasi.

Kinerja dari *GNS3* adalah mensimulasi *Cisco IOS* pada komputer. Sehingga PC dapat berfungsi layaknya beberapa *router* bahkan *switch*, dengan cara mengaktifkan fungsi dari *Ethernet Switch Card* (Yuni Twelefty et al,2022).

2.11 Metode eksperimen

Metode eksperimen memberikan kesempatan kepada individu dan kelompok secara sadar merancang dan merencanakan eksperimen untuk membuktikan kebenaran teori dengan mengikuti dan menerapkan rute yang teratur dan sistematis. (Rismawati, Ratman dan Dewi, 2006). Penelitian eksperimen dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian suatu *treatment* atau perlakuan terhadap subjek penelitian (Calya,2013). Selain itu, metode eksperimen dilakukan untuk menghasilkan suatu data yang diperlukan dengan parameter yang sudah ditentukan. Metode eksperimen dilakukan dengan cara melakukan pengesanan langsung pada media (Hasim dan Riadi, 2013).

Karakteristik dari metode eksperimen menurut Rismawati, Ratman dan Dewi, 2006) sebagai berikut:

- 1) Metode untuk melakukan percobaan, pengamatan dan penarikan kesimpulan terhadap sesuatu yang sedang diuji.
- 2) Metode yang dirancang untuk mengembangkan pengetahuan.
- 3) Metode yang membantu dalam pemrosesan informasi yang aktif.
- 4) Metode yang mengarahkan untuk mempelajari lingkungan belajar sebagai suatu teknologi.
- 5) Metode yang digunakan untuk memecahkan masalah yang bersifat ilmiah.

2.12 Metode pengujian

Pada tahap ini, pengujian yang dilakukan pada tahap ini menggunakan Teknik kuantitatif berdasarkan pada perhitungan waktu konvergensi. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang membutuhkan penggunaan nilai numerik, mulai dari pengumpulan data dan interpretasi data hingga penyajian hasil. Demikian pula, di akhir pelajaran, Anda mungkin ingin melampirkan foto, tabel, grafik, atau gambar lainya (Panjaitan, 2019).