

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini era modern ditandai dengan perkembangan teknologi yang pesat. Ini memiliki banyak efek pada kehidupan manusia. Kehadiran teknologi sangat memudahkan kehidupan orang, terutama kemajuan teknologi di bidang internet. Penggunaan internet menjadi semakin diperlukan. Internet memfasilitasi akses informasi, mempercepat kegiatan, dan menyediakan platform bagi semua orang untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari kita. Survei yang dilakukan oleh APJII (2025) mengungkapkan bahwa pengguna internet di Indonesia meningkat sekitar 6 juta pengguna dari tahun sebelumnya, yang pada tahun 2024 APJII memperkirakan jumlah pengguna internet mencapai 225 juta, sehingga pada tahun ini apabila memiliki presentase kenaikan maka pengguna internet pada tahun ini akan berkisar 231 juta pengguna.

Statistik resmi dari DataReportal (2025) menyokong pola ini, yang juga dilaporkan oleh We Are Social Media dan Meltwater, menunjukkan bahwa jumlah individu yang terhubung ke internet terus bertambah hingga mencapai 212 juta. Persentase ini mencatat pertumbuhan 8,7% dibandingkan dengan tahun sebelumnya, menambah 17 juta pengguna baru selama setahun yang lalu. Dengan terus meningkatnya jumlah individu yang mengakses internet dan media sosial, Indonesia semakin menegaskan posisinya sebagai salah satu pasar digital terbesar di dunia.

Ini menciptakan peluang signifikan untuk sektor bisnis digital, e-commerce, dan ekonomi berbasis teknologi untuk berkembang dengan lebih cepat. Terlebih telah banyak perusahaan yang juga merasakan dampak dari pertumbuhan internet dan teknologi yang pesat. Tidak mengherankan, terjadi peningkatan jumlah pengguna internet di Indonesia, di mana persentase pengguna internet melebihi 50%. Berbagai bisnis mulai dari usaha kecil menengah (SME) hingga perusahaan multinasional, semua bersaing untuk memanfaatkan kemajuan internet untuk mendukung bisnis mereka. Jelas, ini sangat menguntungkan bagi bisnis.

Pembuatan jaringan komputer-sistem komputer berjejaring yang dapat berbagi sumber daya termasuk media penyimpanan, aplikasi, dan data-diperlukan untuk mengakses internet. Mirip dengan jaringan area luas(WAN), Internet unik karena menggunakan Protokol Kontrol Transmisi / Protokol Internet (TCP/IP) [1]. Dan ISP, atau penyedia layanan internet, diperlukan untuk konektivitas internet domestik dan internasional. [2].

Dalam penggunaan internet di dunia bisnis saat ini telah menjadi infrastruktur utama yang sangat penting sebagai gerbang utama ke dunia luar dengan pengetahuan yang luas. Koneksi internet terkenal tidak dapat diandalkan; misalnya, koneksi yang lambat (kecepatan rendah) sering terjadi ketika banyak pengguna mencoba mengakses internet sekaligus, yang dapat menyebabkan hilangnya layanan dari ISP (karena bergantung pada satu penyedia) dan waktu henti berikutnya [3]. Banyak sekali penyedia layanan Internet (ISP) di Indonesia, oleh karena itu mereka semua berusaha untuk memberikan layanan internet yang terbaik. Beberapa provider tersebut adalah Telkom Indihome, MyRepublic, MNC Play Media, Biznet, dan perusahaan sejenis lainnya.

Untuk meningkatkan efisiensi akses internet, diperlukan solusi untuk menjamin jaringan yang dapat diandalkan. Akibatnya, organisasi menggunakan beberapa penyedia layanan Internet (ISP) untuk mempertahankan akses internet berkualitas tinggi. Hal ini memastikan bahwa internet tidak akan terputus dan menyediakan akses cadangan jika jaringan utama rusak, sehingga organisasi tidak dapat menjalankan tugasnya seperti yang diharapkan. Pendekatan load-balancing adalah salah satu kemajuan terkait TI yang telah membantu penggabungan beberapa koneksi internet [4].

Layanan internet mengandalkan ketersediaan bandwidth yang besar. Untuk mengoptimalkan kapasitas bandwidth yang dicapai dan mengurangi tekanan lalu lintas, diperlukan setidaknya dua jalur dari penyedia layanan Internet (ISP) [2]. Pasalnya, bandwidth yang diperoleh lebih rendah dari maksimum saat menggunakan satu PC ISP, dan jaringan internet secara keseluruhan lebih rentan terhadap gangguan yang disebabkan oleh satu ISP [5]. Meskipun sebagian besar dari kita menginginkan koneksi yang stabil dan bebas kesalahan, kenyataannya adalah ketidakstabilan internet adalah masalah umum [2].

Untuk mengatasi masalah koneksi internet, beberapa metode telah muncul di jaringan komputer. Untuk menyiasatinya, mekanisme penyeimbangan beban dapat

digunakan. Metode penyebaran beban lalu lintas secara merata pada banyak jalur koneksi dikenal sebagai penyeimbangan beban [6]. Untuk menjaga lalu lintas tetap lancar dan mengurangi kemacetan di salah satu jalur penghubung, penyeimbangan beban adalah strategi yang berguna [1]. Dengan menggunakan dua atau lebih saluran internet, penyeimbangan beban dapat berfungsi sebagai failover jika salah satu penyedia layanan internet mati.

Memahami cara memaksimalkan server agar jaringan tetap berjalan lancar adalah inti dari penyeimbangan beban [7]. Proses distribusi beban dalam sistem penyeimbangan beban menggunakan serangkaian metode dan metodologinya sendiri. Biasanya, berbagai algoritme canggih untuk distribusi beban lalu lintas tersedia di perangkat yang kompatibel dengan pendekatan penyeimbangan beban. Tujuannya adalah untuk mencegah server mana pun kewalahan. Waktu respons diminimalkan secara efektif dengan penyeimbangan beban [8].

Pengoperasian operasi perusahaan yang tidak terputus bergantung pada stabil koneksi internetnya[9]. Untuk memastikan aktivitas bisnis mereka tetap berjalan lancar, banyak organisasi saat ini menggunakan dua jalur atau kabel koneksi internet yang terpisah. Tautan utama dan tautan sekunder adalah dua jenis tautan. Bisnis tertentu hanya mengandalkan tautan utama, dan hanya jika terjadi gangguan, mereka akan beralih ke tautan sekunder[10]. Divisi A dapat menggunakan koneksi utama dan Divisi B dapat menggunakan tautan sekunder. Namun, ada sejumlah kecil perusahaan yang menggunakan kedua jalur koneksi internet secara bersamaan.

Koneksi yang tidak konsisten adalah masalah umum dengan penggunaan internet. Meskipun sebuah bisnis telah memanfaatkan dua koneksi internet yang tersedia sekaligus, hal ini menimbulkan tantangan tambahan jika salah satu koneksi terputus. Gangguan semacam ini mungkin terjadi ketika tautan koneksi kewalahan dengan lalu lintas atau saat router sedang digunakan. Dengan demikian, pembagian yang mengandalkan koneksi internet yang terganggu akan berdampak negatif pada kinerjanya akibat gangguan apa pun yang mungkin terjadi. Failover mengacu pada kemampuan sistem router untuk menukar gateway secara otomatis [11].

Mekanisme perutean yang dikenal sebagai "load balancing" memanfaatkan banyak penyedia layanan internet (ISP) sehingga pengguna dapat menggunakan internet sekaligus dan memiliki rencana cadangan jika salah satu ISP mengalami gangguan [12]. Pendekatan umum untuk penyeimbangan beban dalam teknologi termasuk Equal Cost Multi Path (ECMP), NTH, dan Per Connection Classifier (PCC). Saat memutuskan teknik penyeimbangan beban, sangat penting untuk mengetahui fitur metode dan spesifikasi jaringan, karena setiap pendekatan memiliki pro dan kontra masing-masing [13].

Sebagai mekanisme untuk menentukan paket ke gateway koneksi tertentu, PCC (Per Connection Classifier) digunakan. Setiap paket yang masuk dan keluar dari router diberi pengenalan unik oleh PCC. Properti src-port, src-address, dan DST-port memungkinkan kita untuk membedakan cluster ini. Saat membuat koneksi, Mikrotik akan melacak rute gateway sebelumnya. Agar paket data berikutnya yang masih relevan dapat dikirim melalui gateway yang sama dengan yang dikirimkan sebelumnya, mekanisme yang dikenal sebagai Pencocokan PCC digunakan [14].

ECMP, yang merupakan singkatan dari "Equal Cost Multi-Path", adalah metode perutean paket yang menggunakan beberapa jalur dengan nilai yang identik. Mesin pengirim paket menentukan rute dengan melihat hop berikut (Hopps, 2000; (Firdaus, 2023). Dalam kebanyakan kasus, ECMP digunakan untuk mempartisi lalu lintas yang akan dirutekan melalui banyak penyedia layanan internet (ISP). Untuk mengimplementasikan ECMP, seseorang hanya perlu mengonfigurasi rute default menggunakan beberapa gateway secara bersamaan, dengan setiap gateway mempertahankan nilai Jarak administratif yang identik [16].

Tidak akan ada distribusi lalu lintas data yang tidak adil karena nilai perutean untuk semua rute di antara mode identik. Manfaat teknologi load balancing termasuk memastikan jaringan tersedia, dapat diskalakan, dan memiliki layanan yang andal. Manfaat load balancing adalah koneksi internet tidak akan terputus jika salah satu jalur cepat bermasalah, selama masih ada satu jalur cepat [17]. Karena akses internet dapat terganggu karena kerusakan pada satu ISP saat menggunakan load balancing dengan beberapa ISP, metode PCC diperlukan untuk mengkategorikan PC Internet. Dengan cara ini, jika salah satu ISP

rusak, beban lalu lintas dapat diarahkan langsung ke ISP yang mengoptimalkan proses penyeimbangan beban [18].

Optimalisasi dalam perancangan jaringan computer ini digunakan untuk meningkatkan kinerja jaringan. Menurut uraian tersebut, perlu dilakukan optimalisasi bandwidth yang disediakan oleh penyedia layanan internet (ISP) dan pengaturan load balancing pada beberapa PC Internet. Bandwidth mengacu pada jumlah data yang ditransfer antara server dan klien dalam jaringan komputer, diukur dalam bit per detik (bps). Jadi, setiap klien di jaringan akan memiliki gateway sendiri, dan setiap gateway akan menggunakan modemnya sendiri untuk menentukan tujuan paket.

Berdasarkan pemaparan uraian latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian uji analisis jaringan terhadap *Load balancing* menggunakan metode PCC dan ECMP dengan judul “Analisis Perbandingan Performansi antara Metode PCC (*Per Connection Classifier*) dengan ECMP (*Equal Cost Multi-Path*) pada Jaringan Akses Internet menggunakan Mikrotik Router OS”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana implementasi *Load balancing* menggunakan metode PCC dan ECMP?
2. Bagaimana mengukur kinerja metode PCC dan ECMP terhadap *Load balancing*?
3. Bagaimana QoS (*Quality of Service*) pada jaringan yang digunakan pada system *load balancing*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk melakukan analisis jaringan internet menggunakan *load balancing* pada sebuah jaringan LAN yang terdiri atas 2 ISP.
2. Untuk mengetahui hasil dari kinerja metode PCC dan ECMP terhadap *Load balancing*.
3. Untuk mengetahui kinerja QoS (*Quality of Service*) pada jaringan yang digunakan

pada system *load balancing*.

1.4 Manfaat

Keuntungan teoritis dan praktis adalah tujuan dari pekerjaan ini, menurut para peneliti:

1. Manfaat Teoritis

Penulis studi ini menginginkan temuannya untuk menjelaskan pengoptimalan akses Internet menggunakan praktik terbaik penyeimbangan beban PCC dan ECMP, serta berkontribusi pada pertumbuhan literatur ilmiah di bidang informatika.

2. Manfaat Praktis

Selain itu, para peneliti ingin mempraktekkan ilmu dan gagasan yang diperoleh agar staff PT. Harapan Cellular Makmur dapat memanfaatkan koneksi Internet dengan lebih baik untuk pekerjaan dan pengumpulan informasi.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat ditentukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan Mikrotik *router* atau *routerboard* sebagai *router* didalam PC.
2. Menentukan metode *load balancing* yang tepat menggunakan Mikrotik RouterOS.
3. Monitoring *traffic* penggunaan internet di PT.Harapan Celluler Makmur menggunakan *winbox*.
4. Melakukan pengukuran dengan parameter QoS (*delay, jitter, packet loss, dan throughput*).
5. Tidak membahas mengenai peningkatan QoS jaringan internet, tools pengukuran, daya pancar antena, gangguan jaringan dan keamanan jaringan Internet.