

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan internet di Indonesia bermula pada era 1990-an, ketika internet lebih dikenal sebagai jaringan berbasis komunitas. Di masa itu, hubungan yang terjalin di antara para penggunanya sangat kental dengan kolaborasi dan solidaritas. Kini, peran internet telah bergeser menjadi kebutuhan pokok, terutama dalam sektor pendidikan. Pendidikan terus berkembang ke arah konsep *e-learning*, di mana metode pendidikan tradisional digantikan oleh sekolah dan universitas berbasis daring. Informasi digital memberikan dampak positif yang besar terhadap dunia pendidikan, terbukti dengan berbagai studi yang mengungkapkan bahwa pendidikan online mempercepat inovasi dan perkembangan ilmu pengetahuan serta teknologi. Internet di Indonesia mulai dikenal luas sejak awal 90-an sebagai media komunitas yang menonjolkan semangat kerjasama dan kebersamaan antar pengguna. Saat ini, internet telah bertransformasi menjadi kebutuhan mendasar, terutama dalam dunia pendidikan. Dengan hadirnya sistem *e-learning*, pendidikan kini beralih dari metode konvensional ke pembelajaran berbasis teknologi digital. Pengaruh positif dari akses informasi online terbukti nyata, di mana hasil riset menunjukkan adanya kontribusi besar dari pendidikan digital terhadap peningkatan kemampuan sains dan teknologi (Nurbaiti & Alfarisyi, 2023).

Akses internet menjadi kebutuhan yang sangat tinggi, terutama untuk mencari informasi, artikel, dan pengetahuan terbaru. Banyak lembaga yang

telah memanfaatkan jaringan internet dalam berbagai aktivitas di tempat kerja. Namun, masalah umum yang sering terjadi adalah kecepatan koneksi yang tidak sesuai dengan ekspektasi saat mengakses halaman di internet (Ardianto et al., 2018).

Pada tahun 1994, IndoNet mulai beroperasi di bawah kepemimpinan Sanjaya sebagai penyedia layanan internet ISP komersial pertama di Indonesia. Pada saat itu, pemerintah melalui POSTEL belum menyadari potensi bisnis internet, dan jumlah pengguna internet di Indonesia masih sangat terbatas. IndoNet, dengan langkah berani, memanfaatkan teknologi dial-up sebagai sarana awal untuk mengakses dunia maya. Berlokasi di Rawamangun, dalam kompleks dosen Universitas Indonesia, IndoNet menyediakan akses internet melalui mode teks, menggunakan shell account, *browser Lynx*, dan email *client Pine*, serta fasilitas chatting melalui konferensi di server AIX.

Pada tahun 1995, seiring dengan perkembangan zaman, pemerintah Indonesia melalui Departemen Pos dan Telekomunikasi memberikan izin resmi kepada beberapa ISP, termasuk IndoNet dan Radnet yang dipimpin oleh BRM Roy Rahajasa Yamin. Pada tahun yang sama, beberapa Bulletin Board System (BBS) seperti Clarissa juga mulai muncul di Indonesia, menyediakan layanan akses Telnet ke luar negeri. Dengan memanfaatkan remote browser Lynx yang beroperasi di Amerika Serikat, pengguna internet di Indonesia akhirnya dapat menjelajahi dunia maya menggunakan protokol HTTP (Saroji et al., 2021).

Di Indonesia, terjadi peningkatan yang luar biasa dalam jumlah pengguna internet, yang dipicu oleh munculnya beragam penyedia layanan

internet (ISP) baru serta peningkatan signifikan dalam infrastruktur telekomunikasi. Penetrasi layanan broadband yang semakin meluas juga berkontribusi besar terhadap pertumbuhan ini. Berdasarkan laporan yang dirilis oleh Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) pada tahun 2020, diperkirakan jumlah pengguna internet di Indonesia menjolok 14,4% menjadi 132,7 juta pengguna. Angka tersebut tidak hanya menunjukkan pertumbuhan yang mengesankan, tetapi juga mencerminkan transformasi digital yang cepat di Indonesia. Seiring dengan perkembangan ISP dan kemudahan akses, Indonesia kini menjadi salah satu negara dengan tingkat penetrasi internet tertinggi di dunia, yang membuka peluang besar untuk inovasi, ekonomi digital, dan konektivitas global (Nasution, 2021).

Perkembangan ini dengan jelas menunjukkan peran penting yang dimainkan oleh penyedia layanan internet (ISP) dalam memperluas akses internet bagi masyarakat Indonesia. Dalam hal ini, tidak dapat dipungkiri bahwa internet kini telah menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari, memengaruhi berbagai aspek, mulai dari pendidikan, bisnis, hingga interaksi sosial. Dengan demikian, internet bukan hanya sekadar alat komunikasi, tetapi juga telah bertransformasi menjadi fondasi bagi kemajuan dan pengembangan masyarakat modern, yang menjadikan akses terhadapnya semakin vital dalam era digital saat ini (Bagoes Pabelan et al., 2023).

Penggunaan sistem jaringan komputer sangat luas, namun banyak perusahaan yang sudah memiliki jaringan komputer tanpa memperhatikan manajemen jaringan yang digunakan. Hal ini sering kali menyebabkan berbagai masalah pada sistem jaringan, seperti transfer data yang lambat,

kegagalan *transfer*, kerusakan data, bahkan terputusnya komunikasi. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan pemindahan beban trafik antar layanan penyedia jasa internet agar risiko putusnya koneksi dapat diminimalkan. Kegagalan dalam proses transfer data dalam jaringan dapat menimbulkan risiko besar, baik akibat putusnya link maupun tingginya beban trafik (Riskiono & Pasha, 2020).

Seiring bertambahnya jumlah pengguna internet, pengaturan routing menjadi sangat penting untuk menjaga kinerja jaringan yang optimal, selain pengaturan IP Address. Router diaplikasikan guna menjalankan mekanisme *routing* ini. Namun, lantaran harga router yang cukup tinggi, Mikrotik menjadi pilihan perangkat keras yang lebih terjangkau. MikroTik RouterOS adalah sistem operasi yang menyediakan berbagai kelengkapan jaringan, seperti *routing*, *hotspot*, *firewall*, dan berbagai protokol jaringan, yang mempermudah manajemen jaringan secara efisien. (Ismayati & Munandar, (2018). Sistem informasi ini menyediakan beragam kelengkapan untuk jaringan *wireline* dan *wireless*, termasuk pengelolaan *bandwidth*, *server proxy*, *hotspot*, *load balancing*, dan lainnya.

Akses internet telah menjadi sarana komunikasi yang mudah dijangkau oleh siapa saja. Beragam merek penyuplai jasa internet, atau yang dikenal sebagai ISP (*Internet Service Provider*), memberikan keleluasaan bagi pengguna untuk menentukan jasa yang cocok dengan keperluan mereka. Namun, meskipun banyak ISP menawarkan layanan internet yang terjangkau dan andal, beberapa di antaranya menghadapi masalah koneksi, seperti gangguan perangkat jaringan atau faktor lain yang menghambat kelancaran

akses internet. Hal ini dapat memengaruhi kinerja pengguna atau instansi yang sangat mengandalkan koneksi internet. Oleh karena itu, penulis terinspirasi untuk mengusulkan penggunaan lebih dari satu ISP sebagai solusinya.

Istilah *Load Balancing* merujuk pada penggunaan lebih dari satu ISP, yang merupakan salah satu metode optimalisasi jaringan melalui manajemen bandwidth. Metode ini berperan untuk menstabilkan beban *bandwidth* dari dua atau lebih ISP dengan menggunakan indikator kinerja jaringan, seperti *delay*, *packet loss*, *jitter*, *availability*, dan *throughput*. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan pemanfaatan koneksi internet.

Teknologi *load balancing* saat ini telah didukung oleh beragam sistem, salah satunya Mikrotik RouterOS. Mikrotik sering diterapkan di Indonesia, baik oleh pelaku UKM (Usaha Kecil dan Menengah) maupun individu. Selain karena biayanya yang relatif terjangkau, perangkat ini juga mampu memberikan kinerja yang memadai untuk kebutuhan jaringan (Elhanafi, A.M., Lubis, I., Irwan, D., & Muhazir, 2019).

Bersumber pada pemaparan teori sebelumnya maka didapatkan suatu kebutuhan guna mengatur *load balancing* yang menggunakan 2 (dua) koneksi atau lebih koneksi atau ISP dan mengoptimalkan kapasitas *bandwidth* yang diberikan oleh provider internet pada fitur *load balancing* nya Mikrotik, yang dimana *bandwidth* adalah nilai perhitungan pemakaian transfer komunikasi data dalam ukuran bps (*bit per second*) yang terhubung antara router dan perangkat komputer dalam satuan waktu terbatas dalam lingkup jaringan komputer (Ardianto et al., 2018). Mikrotik bekerja dengan menganalisis paket data yang akan mengakses internet, kemudian menyeimbangkan lalu lintas data

di antara kedua penyedia layanan internet. Selanjutnya, perangkat ini menentukan jalur yang akan digunakan oleh masing-masing ISP untuk memastikan distribusi beban yang optimal.

SMK Negeri 1 Sepulu merupakan salah satu lembaga pendidikan yang sudah menerapkan jaringan internet dan memiliki jurusan Teknik Komputer Jaringan yang bertujuan mengembangkan keahlian siswa dibidang jurusan tersebut. Saat ini, jaringan LAN umumnya mengaplikasikan topologi *star* (bintang), di mana banyak *client* terhubung ke satu *server* atau *switch*. Hal ini dapat menyebabkan kemungkinan terjadinya kemacetan pada kanal transfer data atau akses yang tidak lancar bagi *client* (Utomo, 2011).

Hasil Observasi berupa wawancara pada tanggal 11 Oktober 2024 dengan guru pengampu produktif sekaligus Koordinasi Program Keahlian Teknik Jaringan Komputer ibu Halimatu Sa'Diyah, S.Pd., Gr., yang dilaksanakan di LAB Jaringan Komputer mengatakan bahwa SMK Negeri 1 Sepulu memiliki fasilitas jaringan internet gratis untuk pengguna atau siswa dan guru, namun terdapat kendala pada akses koneksi internet yang belum stabil karena hanya memanfaatkan 1 ISP dari sumber Indihome dengan kecepatan 50mbps. Sedangkan pengguna-nya hampir mencapai 500 jika semuanya menggunakan koneksi internet, alhasil menyebabkan lambatnya kecepatan akses internet tersebut. Hal itu membuat siswa dan guru merasa tidak puas ketika mengakses koneksi internet. Maka dari itu, perlu adanya pengembangan akses internet dengan menggunakan alat mikrotik yang dapat menstabilkan koneksi internet melalui adanya *Load Balancer* dengan metode dua *Internet Service Provider* (ISP) sebagai penyeimbang beban *traffic*

jaringan sehingga koneksi internet dapat di optimalkan dan memuaskan pengguna ketika mengakses jaringan internet.

Selanjutnya ibu Halimatu Sa'Diyah, S.Pd., Gr., juga mengatakan bahwa *Load Balancing* ini bisa untuk mengelola akses internet dari dua sumber secara bersamaan. Dengan sistem ini, jika salah satu sumber mengalami gangguan, yang lainnya secara otomatis berfungsi sebagai cadangan, memastikan koneksi tetap stabil dan terjaga tanpa gangguan. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan keandalan jaringan, tetapi juga mengoptimalkan penggunaan sumber daya internet secara efisien.

Berdasarkan permasalahan diatas penulis berencana mengembangkan jaringan melalui implementasi *Load Balancing* memanfaatkan metode dua *Internet Service Provider* (ISP) berbasis Mikrotik pada interkoneksi jaringan. Tujuan dari pengembangan ini adalah untuk mengoptimalkan kecepatan akses internet serta mendistribusikan *bandwidth* secara merata kepada setiap klien yang mengakses internet, sekaligus meminimalkan beban *traffic* jaringan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengonfigurasi Mikrotik untuk mengatasi gangguan pada salah satu jalur koneksi, seperti *downtime* atau masalah layanan jaringan, dalam penerapan *Load Balancing* dengan menggunakan dua *Internet Service Provider* (ISP) agar stabilitas interkoneksi jaringan tetap terjaga?
2. Bagaimana teknik *load balancing* yang efektif dapat diterapkan dalam jaringan dua ISP untuk memaksimalkan pemanfaatan bandwidth dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti konfigurasi Mikrotik, distribusi *traffic*, dan dampaknya terhadap kecepatan koneksi jaringan?

1.3 Tujuan Penelitian Pengembangan

1. Untuk menerapkan konfigurasi Mikrotik dengan fitur *failover* dalam sistem *load balancing* guna menjaga kestabilan interkoneksi jaringan saat terjadi gangguan, *downtime*, atau putusnya koneksi pada salah satu jalur ISP.
2. Untuk menerapkan teknik *load balancing* yang efektif untuk mendistribusikan trafik secara optimal antara dua ISP, sehingga dapat memaksimalkan pemanfaatan *bandwidth*, meningkatkan kecepatan akses internet, dan memperbaiki kinerja jaringan secara keseluruhan.

1.4 Spesifikasi Produk yang diharapkan

1. Memastikan Fungsi *Load Balancing* yang Efektif dengan mendistribusikan lalu lintas internet secara merata di antara dua ISP untuk menghindari kelebihan beban pada salah satu jalur koneksi. Kemudian juga memaksimalkan pengaturan *fail over* otomatis, sehingga jika salah satu ISP mengalami gangguan, jaringan secara otomatis dialihkan ke ISP lain tanpa memengaruhi konektivitas.
2. Memperkuat kinerja jaringan yang Stabil dan Handal guna menunjukkan peningkatan kinerja dalam hal kecepatan akses, stabilitas, dan uptime. Selain dari pada itu kinerja jaringan juga harus ada pengurangan yang signifikan dalam downtime dengan peningkatan ketersediaan layanan jaringan.
3. Memaksimalkan mikrotik mengatur prioritas *traffic* jaringan berdasarkan kebutuhan, misalnya *traffic* untuk aplikasi yang lebih kritis atau sensitive terhadap latensi yang diberi prioritas tinggi dibandingkan *traffic* lainnya.

4. Sistem harus memiliki fitur monitoring real-time untuk memantau status koneksi ISP dan performa *load balancing*. Dilengkapi dengan pelaporan berkala yang mudah diakses oleh administrator jaringan untuk analisis penggunaan bandwidth dan kinerja jaringan.
5. Sistem harus mendukung konfigurasi dinamis yang memungkinkan fleksibilitas konfigurasi terhadap administrator jaringan untuk menambah atau mengurangi ISP, mengubah kebijakan *routing*, atau menyesuaikan pengaturan *load balancing* sesuai dengan kebutuhan jaringan.
6. Implementasi harus mencakup pengaturan firewall yang optimal untuk melindungi jaringan dari ancaman eksternal, terutama ketika dua ISP digunakan secara bersamaan. Dan harus ada kontrol akses dan perlindungan dari serangan yang mungkin mengeksploitasi koneksi ganda.
7. Produk harus mampu menangani peningkatan beban *traffic* jaringan seiring bertambahnya pengguna atau perangkat yang terhubung ke jaringan tanpa menurunkan performa.

1.5 Batasan Penelitian Pengembangan

1. Penulis memaksimalkan pada penggunaan router Mikrotik sebagai perangkat utama untuk mengatur dan mengimplementasikan *load balancing*.
2. Penulis fokus akan pengukuran kinerja jaringan dibatasi pada kemampuan *load balancing* dalam mendistribusikan beban lalu lintas secara merata antara dua ISP dan meningkatkan ketersediaan (uptime) jaringan. Aspek kinerja lainnya seperti latensi atau throughput spesifik hanya dibahas dalam konteks distribusi beban antar ISP.

3. Penelitian ini akan difokuskan pada analisis jaringan internal atau LAN (*Local Area Network*) dengan ukuran kabel ISP 1 mencapai 400cm dan ISP 2 yakni 100cm. Pengujian dan evaluasi kinerja tidak mencakup jaringan berskala besar seperti WAN (*Wide Area Network*) atau jaringan dengan tingkat kompleksitas yang lebih tinggi.
4. Setelah tahap analisis selesai, akan ditentukan metode *load balancing* yang paling cocok untuk diterapkan menggunakan Mikrotik RouterOS.
5. Penerapan *load balancing* dalam penelitian ini hanya melibatkan dua koneksi internet dari ISP yang berbeda.

1.6 Pentingnya Penelitian Pengembangan

1. Meningkatkan Ketersediaan Jaringan dengan menerapkan *load balancing* antara dua ISP, hal ini dapat memberikan solusi untuk meningkatkan ketersediaan jaringan, mengurangi risiko downtime, dan meminimalkan dampak dari gangguan koneksi.
2. Penulis dapat membantu mengoptimalkan penggunaan bandwidth dari dua ISP. Sistem *load balancing* yang efektif dapat meningkatkan efisiensi penggunaan bandwidth, memastikan distribusi *traffic* jaringan yang merata, serta menghindari terjadinya kelebihan beban pada satu ISP.
3. Mikrotik dikenal sebagai solusi perangkat jaringan yang terjangkau namun sangat fungsional. Penulis akan menunjukkan bagaimana Mikrotik dapat memberikan solusi *load balancing* yang ekonomis, terutama untuk perusahaan kecil hingga menengah yang mungkin tidak mempunyai anggaran besar untuk perangkat jaringan yang lebih mahal.

4. Penulis juga penting dalam mendorong inovasi di bidang pengelolaan jaringan. Dengan memanfaatkan teknik *load balancing* berbasis Mikrotik, penulis dapat menginspirasi pengembangan solusi lain dalam manajemen jaringan yang efisien, hemat biaya, dan handal.

Secara umum, pentingnya penelitian pengembangan berperan penting dalam mendorong kemajuan di berbagai bidang, memfasilitasi inovasi, dan memberikan solusi yang berkelanjutan serta efektif untuk memenuhi kebutuhan dan tantangan yang dihadapi di masyarakat maupun industri.

1.7 Definisi Istilah

1. Implementasi

Proses penerapan atau pelaksanaan suatu sistem, metode, atau teknologi dalam lingkungan tertentu. Dalam konteks ini, implementasi merujuk pada penerapan metode *load balancing* pada jaringan dengan menggunakan perangkat MikroTik.

2. Load Balancing

Sebuah metode untuk mendistribusikan *traffic* jaringan secara merata di antara beberapa jalur koneksi atau server, dengan tujuan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya, meningkatkan kecepatan akses, dan mencegah terjadinya kelebihan beban pada satu jalur. Dalam konteks judul ini, *load balancing* diterapkan untuk membagi beban antara dua ISP.

3. Internet Service Provider (ISP)

Penyuplai jasa Internet yang menyediakan akses internet kepada pengguna atau organisasi. Dalam penelitian ini, dua ISP berbeda digunakan untuk

menyediakan akses internet, dan *load balancing* digunakan untuk memaksimalkan pemanfaatan kedua ISP tersebut.

4. Mikrotik

Mikrotik adalah sebuah perusahaan yang mengelola perangkat keras dan perangkat lunak jaringan. Salah satu produknya, RouterOS, adalah sistem operasi berbasis Linux yang digunakan untuk mengelola jaringan komputer. Dalam penelitian ini, MikroTik digunakan untuk mengimplementasikan metode load balancing.

5. Metode Dua ISP

Merujuk pada penggunaan dua jalur internet dari dua penyedia layanan (ISP) yang berbeda untuk meningkatkan ketersediaan, stabilitas, dan kecepatan koneksi jaringan melalui teknik load balancing. Metode ini memungkinkan distribusi beban lalu lintas jaringan antara kedua ISP.

6. Interkoneksi Jaringan

Proses penghubungan beberapa jaringan atau sistem komunikasi sehingga mereka dapat berinteraksi satu sama lain. Dalam konteks ini, interkoneksi jaringan merujuk pada jaringan lokal (LAN) yang dihubungkan ke dua ISP melalui metode load balancing, memungkinkan jaringan internal untuk mengakses internet dengan stabil dan cepat.