P-ISSN : 2580-4308
https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v10i3 E-ISSN : 2654-8046

Implementasi Virtual Router Redundancy Protocol Jaringan Pada SMKN 1 Cikande

[1]Majid Rahman Aziz, [2]Theofilus Herly Hatonangan Samosir, [3]Adiyakhsa
[1,2,3]Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang
E-mail: [1]dosen03349@unpam.ac.id

ABSTRAK

Studi ini menyelidiki penggunaan Protocol Redundancy Virtual Router untuk mengatasi gangguan jaringan di SMK N 1 CIKANDE di Kota Serang. Permasalahan utama yang dihadapi adalah jaringan hanya ditopang oleh satu router. Ketika router utama atau perangkat kerasnya gagal, akses internet dan email ikut terputus, dan tidak ada router cadangan yang mengambil alih secara otomatis, sehingga aktivitas karyawan terganggu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan menerapkan sistem failover berbasis VRRP pada dua router Mikrotik RouterBoard 850Gx2. Selain itu, penelitian ini juga akan menguji apakah dapat dilakukan secara otomatis tanpa harus mengkonfigurasi router cadangan secara manual. Penelitian kualitatif deskriptif menggunakan observasi langsung terhadap topologi dan instalasi jaringan, wawancara dengan pengelola jaringan, dan studi pustaka dari jurnal tahun 2021–2024. Dengan alamat IP virtual 10.10.10.1/32, Virtual Router ID (VRID) 110, prioritas 200 pada router utama dan 100 pada router cadangan, sistem usulan membagi tiga VLAN untuk departemen keuangan, SDM, dan operasi. Hasil pengujian dengan ping ke 8.8.8.8 menunjukkan bahwa router utama melakukan koneksi normal. Ketika router utama dimatikan, hanya terjadi Request Timed Out (RTO) sesaat, dan koneksi kembali normal setelah lalu lintas dialihkan otomatis ke router cadangan. Dengan demikian, VRRP menunjukkan kemampuan untuk mengurangi downtime jaringan dan menghilangkan satu point of failure pada gateway.

Kata kunci: Jaringan komputer, VRRP, Mikrotik

ABSTRACT

This study looks into how SMK N 1 CIKANDE in Serang City uses the Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) to handle network outages. The network's reliance on a single router is the main problem; if this router or its hardware fails, email and internet connection are lost, and there isn't a backup router to take over automatically, which would interfere with staff operations. The goal of this study is to use two MikroTik RouterBoard 850Gx2 devices to build and implement a VRRP-based failover system. Additionally, the study investigates if the failover procedure may be carried out automatically, removing the requirement for the backup router to be manually reconfigured. A literature survey of journals published between 2021 and 2024, interviews with network administrators, and direct observation of the network topology and installation are all used in this descriptive qualitative study. The proposed system creates three distinct VLANs for the finance, human resources, and operations departments using a virtual IP address of 10.10.10.1/32, a Virtual Router ID (VRID) of 110, and priority settings of 200 for the primary router and 100 for the backup router. Pinging 8.8.8.8 verifies that the main router keeps a steady connection. Only a brief "Request Timed Out" (RTO) occurs when the primary router is powered off; traffic is then immediately diverted to the backup router, restoring connectivity. As a result, VRRP works well to minimize network outages and get rid of a single point of failure at the gateway.

Keywords: Computer Network, VRRP, Mikrotik

P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046 https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v10i3

1. PENDAHULUAN

Jaringan komputer sangat penting dalam kehidupan sehari-hari karena tanpanya, komunikasi dan pekerjaan yang dipisahkan oleh jarak dan waktu tidak dapat berjalan, dan layanan internet harus tersedia setiap saat. Router gateway sangat penting untuk infrastruktur ini karena mereka menghubungkan jaringan lokal dengan internet; karena itu, kegagalan satu router gateway tidak boleh melumpuhkan seluruh jaringan, karena seluruh akses terputus sampai perangkat diperbaiki atau diganti (Wahyudi dkk., 2023). Untuk mengatasi hal ini, jalur redundansi diperlukan. Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) adalah salah satu metode dari First Hop Redundancy Protocol (FHRP) (Aditya et al., 2026)

Masalah ini benar-benar SMKN 1 CIKANDE, Karena jaringan di sekolah masih menggunakan satu router pada topologi pohon, gangguan perangkat keras dan perangkat lunak sering menyebabkan kegagalan mengakses internet dan web mail. Selain itu, tidak ada mekanisme cadangan yang dapat mengambil alih secara otomatis. Oleh karena itu, ketika router utama terputus, karyawan tidak dapat menggunakan layanan online sampai administrator melakukan perbaikan manual. Studi sebelumnya menunjukkan pola yang sama di instansi lain yang menggunakan satu router: gangguan pada router utama langsung menyebabkan putus koneksi (Gupta et al., 2021)

(1) bagaimana merancang sistem failover berbasis VRRP pada jaringan SMKN 1 CIKANDE yang saat ini hanya menggunakan satu router; (2) bagaimana menerapkan VRRP pada dua router Mikrotik dengan prioritas yang tepat, IP virtual, dan VRID; dan (3) apakah tanpa konfigurasi manual dan tanpa downtime yang lama, router cadangan dapat digunakan otomatis ketika router utama gagal?

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) mempelajari masalah jaringan yang terkait dengan sistem yang sedang beroperasi di SMKN 1 CIKANDE; (2) mengembangkan sistem usulan failover berbasis VRRP yang menggunakan dua router Mikrotik, VRID 110, IP virtual 10.10.10.1/32, dan prioritas 200/100; dan (3) menerapkan dan menguji sistem untuk menunjukkan bahwa perpindahan ke router cadangan dapat berjalan otomatis dan downtime dapat diminimalkan. Salah satu manfaat dari penelitian ini adalah memberi SMKN 1 CIKANDE rancangan gateway redundan yang siap digunakan dan menjadi referensi bagi instansi lain yang menghadapi masalah yang sama—jaringan dengan satu router tanpa cadangan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sekumpulan komputer dan perangkat lain yang terhubung satu sama lain untuk memfasilitasi pertukaran data dan sumber daya. Secara umum, jaringan diklasifikasikan berdasarkan jangkauannya menjadi LAN, MAN, dan WAN. Di dalam LAN, bagaimanapun, lalu lintas tiap bagian jaringan dapat dipisahkan secara logis dengan menggunakan Virtual Local Area Network (VLAN) (Novinaldi dkk., 2021; Putra, 2022).

1. Jaringan lokal (LAN) adalah jaringan komputer dengan jangkauan terbatas, seperti di dalam gedung atau kampus, yang menghubungkan komputer, printer, dan perangkat lainnya melalui kabel dan nirkabel. Dalam penelitian ini, LAN SMKN 1 CIKANDE dibagi menjadi tiga segmen VLAN: Keuangan, SDM, dan Sarpras. Setiap segmen memiliki rentang alamat IP sendiri (Utomo & Saputra, 2025)
2. MAN (Metropolitan Area Network), merupakan jaringan yang mencakup area yang lebih luas daripada LAN, seperti antar gedung dalam satu kota atau kawasan perkantoran, dan biasanya menghubungkan beberapa LAN dengan teknologi backbone berkecepatan tinggi (Sumaedi & Widodo, 2024)

2.2 Mikrotik Router

Mikrotik Router, yang menjalankan RouterOS, adalah perangkat router yang memiliki kemampuan untuk berfungsi sebagai gateway untuk menghubungkan antar

P-ISSN : 2580-4308
https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v10i3 E-ISSN : 2654-8046

jaringan. RouterOS memiliki fitur yang diperlukan untuk pengelolaan jaringan, seperti manajemen bandwidth, firewall, DNS Server, dan DHCP Server, selain berfungsi sebagai gateway (Zulfia dkk., 2023; Wahyudi dkk., 2023). Dua unit RouterBoard 850Gx2 yang dioperasikan pada RouterOS versi 6.08 digunakan dalam penelitian ini; satu digunakan sebagai router utama dan yang lain sebagai router cadangan, yang terakhir dikonfigurasi melalui aplikasi Winbox versi 3.18.

2.3 Wireless

Jaringan nirkabel, juga dikenal sebagai jaringan nirkabel, menggunakan gelombang radio sebagai media transmisi. Router nirkabel digunakan di SMKN 1 CIKANDE untuk menghubungkan laptop dan smartphone karyawan. Karena itu, ketika gateway bermasalah, perangkat nirkabel tersebut juga kehilangan akses internet, meskipun jaringan lokalnya tetap terhubung (Putra, 2022; Novinaldi dkk., 2021).

2.4 Topologi Jaringan

Aturan yang menjelaskan bagaimana komputer, printer, dan perangkat lain terhubung ke jaringan disebut topologi jaringan. Topologi pohon, yang terdiri dari berbagai switch yang disusun seperti cabang pohon, memudahkan perluasan jaringan. Namun, ada satu titik di tingkat atas yang dapat memutus perangkat di bawahnya. Topologi bintang menghubungkan setiap perangkat ke satu titik pusat (hub atau switch). Pada sistem usulan, titik pusat di sisi gateway dibuat redundan dengan dua router, sehingga kegagalan satu router tidak memutus jaringan secara keseluruhan (Syahputra, 2024; Putra, 2022).

2.5 Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)

Protokol yang dapat memastikan bahwa komunikasi di jaringan yang kompleks, seperti Virtual Local Area Network (VLAN), tetap stabil dan tidak terputus. Protokol FHRP yang disebut Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) menggabungkan dua atau lebih router menjadi satu virtual router dengan satu alamat IP virtual yang digunakan oleh client sebagai gateway. Router dengan nilai prioritas tertinggi menjadi master dan mengirimkan trafik. Router lain berstatus backup dan siap mengambil alih ketika master gagal.

Mekanisme iklan berkala dan pemilihan master yang digunakan VRRP didasarkan pada Virtual Router ID (VRID). VRID harus sama untuk semua router dalam satu grup virtual, dan prioritas menentukan router mana yang menjadi master, dengan rentang prioritas dari 1 hingga 255. Router utama diberi prioritas lebih tinggi daripada router cadangan (Wahyudi dkk., 2023; Prasetia & Soelistyo, 2023). Backup dengan prioritas tertinggi mengambil alih alamat IP virtual dan menanggapi permintaan ARP, sehingga perpindahan terjadi secara otomatis tanpa pengaturan manual oleh administrator.

Cahya dan Widiasari (2023) memeriksa VRRP dan Hot Standby Router Protocol (HSRP) pada jaringan ISP Aeronet dan menemukan bahwa packet loss VRRP sebesar 0,8% saat perpindahan master ke backup, lebih rendah daripada HSRP sebesar 2%. Delay failover master ke backup adalah 0,3 milidetik, dan VRRP adalah standar terbuka yang tidak terikat pada satu vendor perangkat.

Prasetia dan Soelistyo (2023) membuat backup-link VRRP pada jaringan VLAN di MAN 1 Semarang dan menemukan keterlambatan rata-rata 53,4 milidetik dan kehilangan paket 0,7%. Hasilnya menunjukkan bahwa VRRP cocok sebagai backup-link pada topologi jaringan ini. (Nugroho & Utami, 2024)menggunakan VRRP untuk mengoptimalkan internet di Stasiun Meteorologi Kelas I Sultan Iskandar Muda, Banda Aceh. Ini membantu meningkatkan ketersediaan jaringan dengan mengukur parameter latensi, jitter, dan kehilangan paket selama jam sibuk. Stasiun ini sebelumnya tidak memiliki sistem cadangan karena masalah router. Pola tersebut tetap dibahas dalam penelitian ini, tetapi kali ini dengan perangkat nyata dan pada subjek yang berbeda: penggunaan VRRP pada dua router Mikrotik di SMKN 1 Cikande, dengan pengujian failover langsung pada client.

Oleh karena itu, dari kajian pustaka 2021–2024, tiga hal dapat dirangkum. Pertama, kekurangan cadangan adalah masalah yang sering terjadi pada jaringan dengan satu gateway. Ini terjadi ketika router utama gagal (Ananto et al., 2025). Kedua, dengan menggunakan priority, VRID, dan IP virtual, VRRP menyelesaikan masalah ini dan memungkinkan failover berjalan otomatis (Nur et al., 2024) Ketiga, parameter Quality of Service (QoS) seperti delay, jitter, throughput,

P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046 https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v10i3

dan packet loss digunakan dalam pengujian sebelumnya (Margapuri & Neilsen, n.d.)yang digunakan untuk membahas hasil pengujian di Bab 4. Namun, pengujian dalam penelitian ini bersifat kualitatif karena ping dan uji browser.

2.6 TCP/IP dan IP Address

Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) adalah sekumpulan protokol yang memungkinkan komputer berkomunikasi dan bertukar data dalam satu jaringan. Protokol ini memiliki aturan yang mengatur bagaimana dua proses atau lebih berinteraksi satu sama lain. Parameter Quality of Service (QoS), termasuk throughput, delay, jitter, dan packet loss, dapat digunakan untuk mengukur kinerja komunikasi TCP/IP di atas gateway. Penelitian jaringan Mikrotik terbaru menggunakan parameter ini sebagai pengukuran kualitas layanan (Zulfia dkk., 2023; Cahya & Widiasari, 2023).

IP address adalah alamat unik yang diberikan kepada setiap komputer dalam sebuah jaringan, sehingga satu alamat hanya dapat dimiliki oleh satu perangkat. Alamat IP virtual VRRP 10.10.10.1/32 digunakan sebagai gateway client oleh router utama dan router cadangan pada sistem usulan. Alamat fisik tiap router tetap sama, yaitu 10.10.10.2/24 dan 10.10.10.3/24 (Gupta et al., 2021)

2.7 Analisis SWOT

Analisis SWOT adalah alat untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman (SWOT) suatu sistem dan kemudian merumuskan strategi berdasarkan keempat faktor tersebut. Dalam perencanaan sistem informasi, ini digunakan untuk memetakan kondisi internal dan eksternal sebelum memilih strategi yang akan digunakan, termasuk strategi yang memanfaatkan kekuatan untuk menangkap peluang dan menutup kelemahan (Pratiwi, 2022).

2.8 Quality of Service (QoS)

Kualitas layanan (QoS) adalah ukuran kualitas layanan jaringan yang diukur melalui parameter throughput, delay, jitter, dan packet loss. Parameter ini digunakan pada router Mikrotik untuk membandingkan kualitas jaringan antara metode antrean dan protokol redundansi. Standar TIPHON digunakan sebagai acuan kategori kualitas (Zulfia et al., 2023). QoS digunakan dalam penelitian VRRP untuk menilai dampak failover: (Taufiqurrahman & Riyenti, 2026)mengukur latensi, jitter, dan kehilangan paket selama jam sibuk, sedangkan (Herly et al., n.d.) membandingkan kehilangan paket dan keterlambatan failover VRRP dengan HSRP. Sebagai uji QoS yang paling sederhana, penelitian ini menggunakan ping, yang menunjukkan bahwa tidak ada RTO dan koneksi pulih setelah failover; pengukuran QoS numerik lengkap disarankan untuk penelitian lebih lanjut.

3. METODOLOGI

SMKN 1 Cikande terletak di Jl. Cipete III No. 10, Cipete Selatan, Cilandak, Jakarta Selatan. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus kualitatif deskriptif. Metode ini dipilih karena masalah diteliti secara langsung di lapangan. Peneliti melihat topologi dan instalasi jaringan yang berjalan, melakukan wawancara dengan pengelola jaringan, dan kemudian merancang, menerapkan, dan menguji sistem usulan pada perangkat yang sama. Analisis sistem berjalan, perancangan topologi dan konfigurasi, implementasi, dan pengujian failover adalah pola penelitian sebelumnya VRRP (Herly et al., 2026).

Selain melihat secara langsung topologi dan instalasi jaringan di SMKN 1 CIKANDE, pengelola jaringan diwawancarai untuk mengidentifikasi masalah yang perlu diteliti. Salah satu masalah yang diteliti adalah gangguan internet dan email karena kekurangan router cadangan. Data sekunder digunakan sebagai landasan teori dan pembanding hasil. Data ini diperoleh dari jurnal tahun 2021–2024 tentang VRRP, VLAN, topologi jaringan, dan Quality of Service (QoS). Analisis data dilakukan secara deskriptif. Hasil pengujian failover dibandingkan dengan temuan penelitian VRRP sebelumnya (Yar et al., 2021)

3.1 Tahapan Penelitian

melakukan observasi sistem berjalan dan berbicara dengan pengelola jaringan untuk menemukan masalah; (2) melakukan analisis SWOT terhadap topologi pohon berjalan; (3) membuat sistem usulan yang mencakup desain topologi, pembagian IP dan VLAN, serta konfigurasi VRRP (VRID 110, prioritas 200/100, IP virtual 10.10.10.1/32); (4) menerapkan konfigurasi pada dua router Mikrotik melalui Winbox; dan (5) melakukan

https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v10i3
P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046

pengujian failover dengan ping ke 8.8.8.8 dan 8.8.8.8.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan termasuk dua unit RouterBoard Mikrotik 850Gx2 yang dilengkapi dengan RouterOS versi 6.08, satu switch hub tambahan, modem ISP, komputer client, aplikasi Winbox versi 3.18 untuk konfigurasi, dan Command Prompt pada Microsoft Windows untuk pengujian ping ke 8.8.8.8. IP virtual VRRP 10.10.10.1/32 digunakan, dengan VRID 110, prioritas 200 untuk router utama, dan prioritas 100 untuk router cadangan.

3.3 Deskripsi Sistem

Dalam penelitian ini, topologi pohon yang digunakan di SMKN 1 CIKANDE telah dipelajari. Pada topologi ini, modem masuk ke router Mikrotik dengan IP Address 192.168.1.30, Subnet Mask 255.255.255.0, dan Gateway 192.168.1.1. Kemudian IP Address 10.10.10.2/24, Subnet Mask 255.255.255.0, dan Gateway 10.10.10.1 diubah ke dalam router. Router tersebut membagi jaringan menjadi tiga VLAN: VLAN Keuangan, VLAN SDM, dan VLAN Sarpras. Setiap VLAN memiliki rentang alamat yang berbeda secara logis (Novinaldi dkk., 2021). Tabel 1 menunjukkan pembagian alamat per divisi.

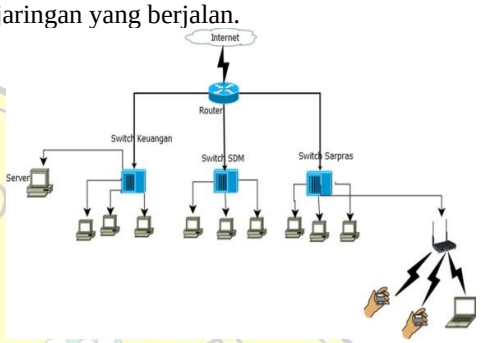
Tabel 1. IP Address per Divisi

Divisi	*IP Address*	*Subnet*	*Gatewa y*
Keuangan	10.10.10.2 – 10.10.10.254	255.255.255.0	10.10.10.1
SDM	10.10.22.2 – 10.10.22.254	255.255.255.0	10.10.22.1
Sarpras	10.10.33.2 – 10.10.33.254	255.255.255.0	10.10.33.1

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

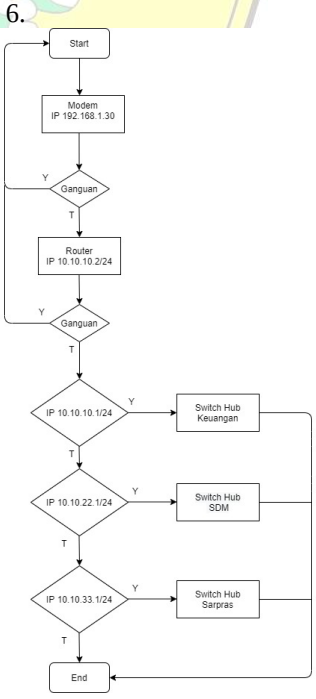
4.1 Sistem Berjalan

Topologi pohon di SMKN 1 Cikande digunakan oleh satu router. Cara kerjanya adalah sebagai berikut: router dihubungkan ke internet, lalu dibagi ke switch hub dan server. Dari switch hub, informasi dibagi ke komputer dan WiFi, sehingga smartphone dan laptop dapat mengakses internet melalui WiFi. Salah satu masalah utama sistem ini adalah kegagalan satu router. Ini adalah masalah yang dilaporkan oleh instansi lain yang menggunakan satu router. Router ini gagal memutus akses seluruh client secara langsung. Ini adalah masalah yang sama yang dilaporkan oleh Yudianto & Rismayadi, 2022; Fajar dkk., 2024). Gambar 1 menunjukkan topologi jaringan yang berjalan.



Gambar 1. Topologi tree pada jaringan yang berjalan di SMKN 1 Cikande

Alur sistem SMKN 1 CIKANDE dijelaskan dalam flowchart berikut: koneksi internet masuk ke router, diteruskan ke switch dan server, dan terakhir ke client kabel dan nirkabel. Gambar 2 menunjukkan titik rawan yang kemudian diperbaiki oleh sistem usulan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 6.



P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046 https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v10i3

Gambar 2. Flowchart alur sistem jaringan yang berjalan di SMKN 1 CIKANDE

4.2 Analisis SWOT Topologi Tree

Topologi pohon terdiri dari kumpulan switch yang terhubung berbentuk tangkai pohon. Hasil analisis SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats) pada topologi pohon di SMKN 1 CIKANDE adalah sebagai berikut: Matriks kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman (SWOT) digunakan untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal jaringan sebelum membuat sistem usulan.

1. Kekuatan (kelebihan): a. Hub dan switch sangat penting; b. mudah membangun jaringan yang luas; c. mengatasi keterbatasan topologi bintang yang membatasi titik koneksi hub dan switch; d. manajemen data yang baik.
2. Kelemahan (kekurangan): a. Hub dan switch sangat penting; b. menggunakan banyak kabel mengeluarkan biaya yang cukup banyak; c. jika komputer yang ada di tingkat tinggi mengalami masalah, hub dan switch tidak dapat berfungsi dengan baik.
3. Peluang: Berkembangnya teknologi yang sangat pesat membuat pemilihan jaringan keamanan menjadi lebih mudah; b. Banyak produsen mikrotik memudahkan memilih jenis mikrotik yang sesuai kebutuhan.
4. Ancaman (Ancaman): a. Downtime internet disebabkan oleh hardware yang dikenal sebagai routerboard, yang mengurangi produktivitas karyawan; b. Tidak adanya otomatisasi dalam mem-backup hardware, sehingga layanan harus menunggu perbaikan manual ketika router utama gagal; dan c. Jalur kabel yang tidak teratur dapat menyebabkan gangguan jaringan.

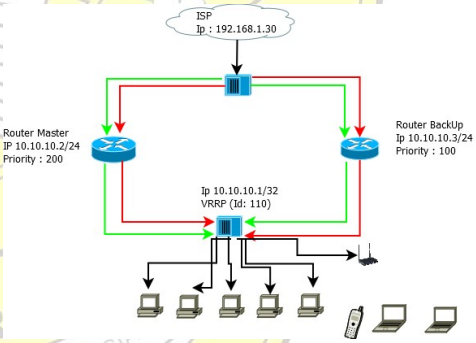
Mengoptimalkan pengembangan teknologi jaringan di SMKN 1 Cikande dengan menerapkan metode VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) akan meningkatkan keamanan dan kelancaran jaringan. Keputusan ini dibuat berdasarkan masalah yang dihadapi dan hasil analisis SWOT. Untuk mengatasi kelemahan terbesarnya, yaitu ketiadaan cadangan gateway, digunakan strategi kekuatan-peluang. Dengan memanfaatkan kemudahan manajemen topologi pohon dan ketersediaan perangkat Mikrotik, ditambahkan router backup yang bekerja otomatis melalui VRRP (Syahfitri, 2025)

4.3 Analisa Kebutuhan

Untuk merancang ulang jaringan, Anda harus memahami topologi jaringan, yaitu cara komputer terhubung satu sama lain untuk membentuk jaringan. Dalam rancangan jaringan yang diusulkan untuk SMKN 1 Cikande, struktur distribusi pohon untuk setiap divisi tetap dipertahankan, tetapi sisi gateway diubah. Sekarang dua router terhubung ke switch yang sama dan berbagi satu alamat IP virtual untuk menghubungkan ISP ke client. Oleh karena itu, pola pengkabelan dan pembagian VLAN yang sudah berjalan tidak perlu dibongkar, dan titik rawan di gateway menjadi redundan (Ananto et al., 2025).

4.4 Deskripsi Sistem Usulan

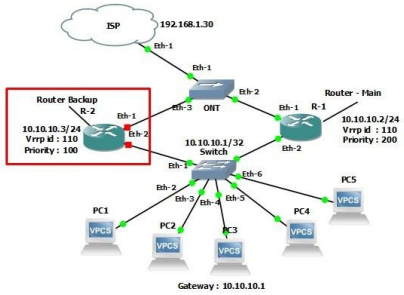
Gambar 3 menunjukkan topologi sistem usulan, yang menunjukkan penambahan satu switch hub dan satu router. Ini memungkinkan koneksi dari ISP diteruskan ke router utama dan router cadangan.



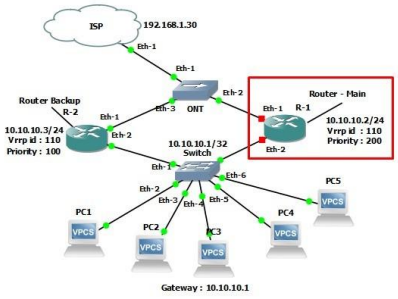
Gambar 3. Rancangan topologi jaringan usulan dengan penambahan router backup

Sistem usulan ini memiliki satu router dan satu switch hub. Ini adalah switch tambahan yang berfungsi untuk menghubungkan ISP ke router. Router dibagi menjadi dua bagian. Router Master berfungsi sebagai router utama, dan router Backup berfungsi sebagai router cadangan. Kondisi yang ditunjukkan pada Gambar 4 adalah ketika router backup dalam keadaan down, sehingga router utama menerima seluruh trafik. Sebaliknya, Gambar 5 menunjukkan situasi yang berbeda ketika router utama down dan router cadangan mengambil alih.

https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v10i3
P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046



Gambar 4. Skema topologi usulan pada saat router backup dalam kondisi down

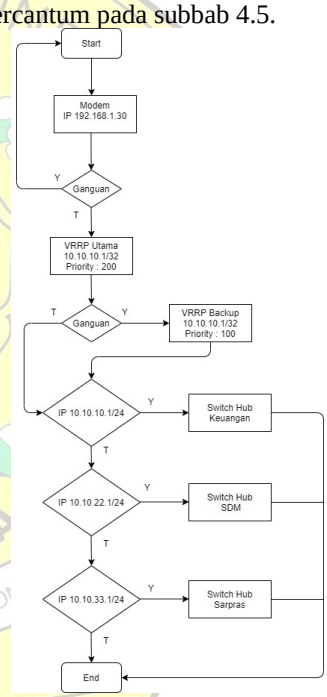


Gambar 5. Skema topologi usulan pada saat router utama (main) dalam kondisi down

RouterBoard Mikrotik yang digunakan memiliki RouterOS versi 6.08 dan model RouterBoard 850Gx2. Alamat IP 10.10.10.2/24 digunakan untuk mengalamatkan router dan client, dan alamat IP virtual untuk interface VRRP, 10.10.10.1/32, dikonfigurasi pada kedua router untuk berfungsi sebagai gateway jaringan lokal. Semua router menggunakan Virtual Router ID 110 untuk berkomunikasi satu sama lain. Untuk membedakan antara router utama dan cadangan, berikan prioritas pada masing-masing interface VRRP, misalnya priority 200 untuk router utama dan priority 100 untuk router cadangan. Dalam penelitian VRRP sebelumnya, konfigurasi ini menetapkan router dengan prioritas tertinggi sebagai master dan router lain sebagai backup (Wahyudi dkk., 2023; Prasetia & Soelistyo, 2023). Selain aplikasi router yang dibutuhkan untuk dikonfigurasi, aplikasi pendukung juga diperlukan. Aplikasi pendukung termasuk aplikasi Winbox versi 3.18 untuk melakukan konfigurasi router Mikrotik dan aplikasi Command Prompt pada Windows untuk menguji koneksi failover pada router.

Pada tahap desain, rancangan topologi yang akan diterapkan dibuat; topologi distribusi tetap menggunakan pola pohon/bintang yang sudah berjalan, dan topologi ini membagi alamat IP untuk router dan klien. Pada tahap ini juga dirancang konfigurasi router, termasuk alamat interface VRRP, Virtual Router ID, dan nilai prioritas router. Selain konfigurasi VRRP, setiap router juga dikonfigurasi sebagai gateway dan DNS server, sehingga klien dapat menggunakan satu gateway virtual 10.10.10.1 tanpa mengetahui router fisik mana yang sedang aktif.

Gambar 6 menunjukkan cara sistem usulan bekerja secara menyeluruh. Flowchart ini menggambarkan alur dari kondisi normal, deteksi kegagalan router utama, sampai router cadangan mengambil alih, dan berfungsi sebagai referensi untuk spesifikasi proses yang tercantum pada subbab 4.5.



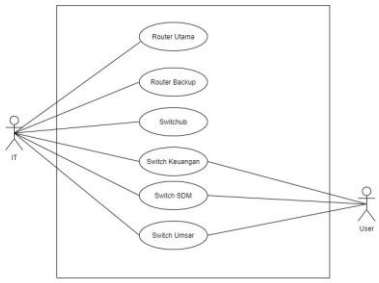
Gambar 6. Flowchart sistem usulan dengan mekanisme failover VRRP

4.5 Spesifikasi Proses

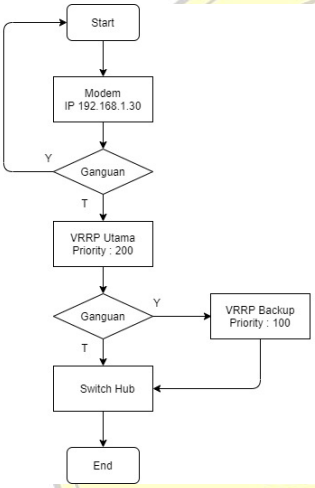
Untuk menentukan router utama, pengecekan state digunakan. Jika nilai prioritas VRRP adalah 200, router mengirim paket iklan dan mengirim permintaan ARP, dan koneksi dialirkan ke master state, yang berarti router utama aktif. Jika nilai prioritas VRRP adalah 100, router cadangan dengan priority 100 mengambil alih sebagai master. Jika router utama tidak aktif dan tidak mengirim iklan lagi, router cadangan dengan priority 100 mengambil alih sebagai master.

P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046 https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v10i3

Saat failover terjadi, client tidak perlu mengubah konfigurasi gateway karena alamat IP virtual tidak berubah. Gambar 7 dan 8 menunjukkan alur spesifikasi proses.



Gambar 7. Diagram use case pada sistem failover VRRP



Gambar 8. Diagram alur spesifikasi proses penentuan router primary dan backup

4.6 Pengujian

Untuk merancang penelitian ini, IP statis (ether1) digunakan untuk menghubungkan ke ISP, dan IP lokal (ether2) digunakan untuk menghubungkan ke client. Alamat IP statis dan lokal adalah kumpulan angka yang diberikan kepada komputer (host), router, atau peralatan jaringan lainnya. Tabel 2 menunjukkan alamat IP router yang digunakan. Kedua router menggunakan ether1 192.168.1.30 ke ISP, tetapi ether2 menggunakan alamat 10.10.10.2/24 pada router utama dan 10.10.10.3/24 pada router cadangan, masing-masing dengan alamat VRRP 10.10.10.1/32.

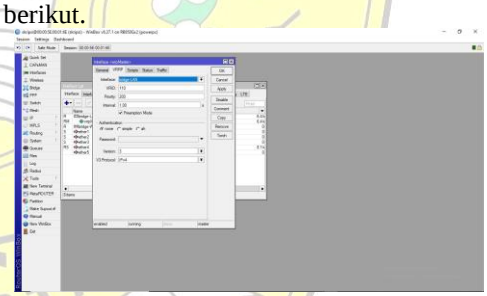
Tabel 2. IP Address Router dan Router Backup

Router	*Ether 1*	*Ether 2*	*VRRP*	*Nilai Priority*
Router master	192.168.1.30	10.10.10.2/24	10.10.10.1/32	200
Router Backup	192.168.1.30	10.10.10.3/24	10.10.10.1/32	100

Identitas virtual router adalah virtual ID yang dikonfigurasi dengan range 1 hingga 255. Agar router cadangan memiliki ID dan hak akses yang sama dengan router utama, nilai VRID yang digunakan harus sama. Nilai prioritas yang diterapkan pada masing-masing router utama dan router cadangan dalam rentang 1–255 digunakan untuk menentukan router mana yang dianggap sebagai router utama. Oleh karena itu, router utama harus memiliki nilai prioritas yang lebih tinggi daripada router cadangan (Wahyudi dkk., 2023; Prasetia & Soelistyo, 2023).

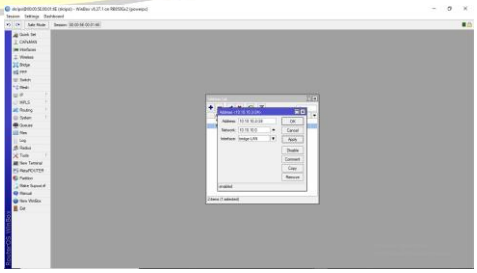
4.7 Rancangan Tampilan

Penomoran VRID 110, prioritas 200, dan interval 1.00 ditunjukkan pada tampilan berikut.



Gambar 9. Tampilan pengaturan VRRP pada router utama melalui Winbox

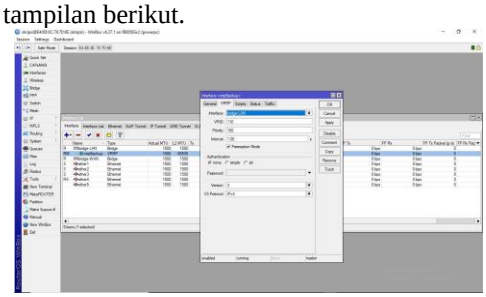
alamat IP utama 10.10.10.2/24 dan alamat network 10.10.10.0.



Gambar 10. Tampilan daftar IP address pada interface VRRP utama

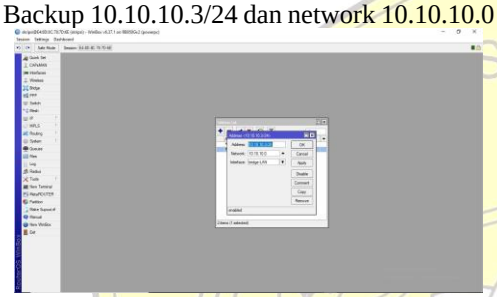
https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v10i3
P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046

Penomeran VRID 110, dengan prioritas 100, dan interval 1.00, ditunjukkan pada tampilan berikut.

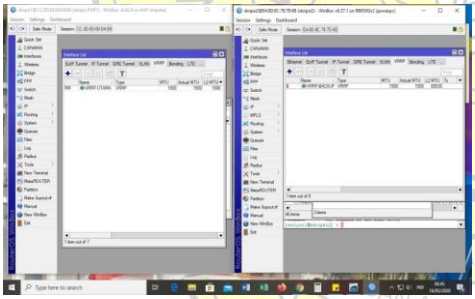


Gambar 11. Tampilan pengaturan VRRP pada router backup melalui Winbox

IP address yang diberikan kepada VRRP Backup 10.10.10.3/24 dan network 10.10.10.0



Gambar 12. Tampilan daftar IP address pada interface VRRP backup

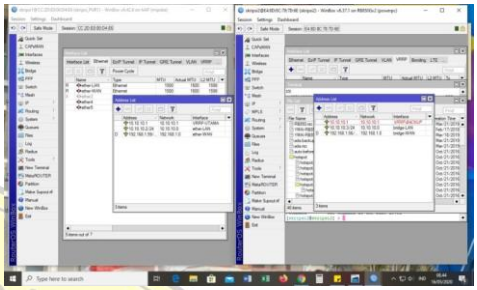


Gambar 13. Tampilan dua interface VRRP (utama dan backup) secara bersamaan

Selain itu, dalam daftar address, VRRP utama bekerja (ditunjukkan dengan tulisan hitam, yang menunjukkan bahwa trafik melalui VRRP utama), dan VRRP backup standby (ditunjukkan dengan tulisan merah, yang menunjukkan bahwa tidak bekerja). Perbedaan warna ini memungkinkan administrator untuk mengidentifikasi router mana yang sedang siaga dan mana yang sedang melayani client tanpa membuka konfigurasi (Gambar 13).

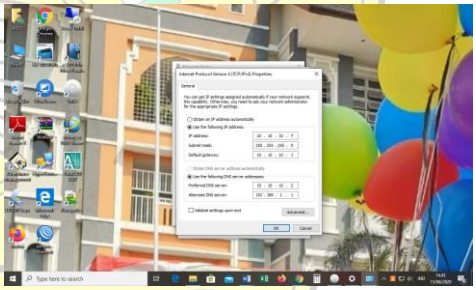
4.8 Rancangan Implementasi

Pada tahap implementasi VRRP, pengujian dilakukan pada komputer client. Komputer client diberi IP 10.10.10.5 dan dicoba untuk membuka browser. Saat browser membuka, dilakukan pengecekan jalur yang dilalui. Gambar 14 menunjukkan VRRP backup berada dalam posisi backup, dengan tanda B. VRRP utama berada dalam posisi running, yang berarti sedang berjalan.



Gambar 14. Tampilan status kerja VRRP pada router utama dan backup

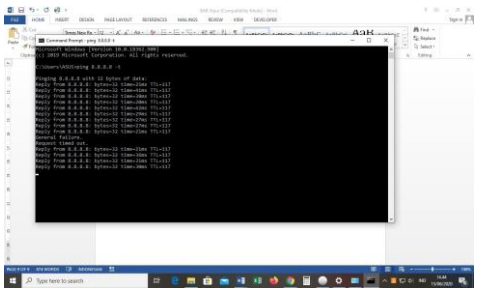
Komputer diberikan IP Address 10.10.10.7, Subnet Mask 255.255.255.0, Gateway 10.10.10.1, dan DNS server 10.10.10.2 selama tahap pengujian.



Gambar 15. Pengaturan IP address pada komputer client untuk keperluan pengujian

Selanjutnya, pengujian jaringan dilakukan dengan mengunjungi Google atau IP 8.8.8.8. Hasil bagian pertama terlihat berjalan lancar melalui VRRP utama. Sama-sama, VRRP utama dimatikan untuk memeriksa kinerja VRRP backup. Sebuah Request Timed Out (RTO) untuk waktu VRRP utama telah dimatikan. Selanjutnya, setelah melewati backup VRRP, koneksi kembali normal dilakukan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 16. Pengujian ini menggunakan skenario yang sama seperti penelitian VRRP sebelumnya; kondisi normal, router utama mati, dan kondisi kembali normal (Wahyudi dkk., 2023).

P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046 https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v10i3



Gambar 16. Hasil pengujian koneksi jaringan pada saat failover ke router backup

4.9 Pengujian Failover dan Pembahasan

Tiga hal dibuktikan oleh pengujian failover dalam penelitian ini. Pertama, dalam kondisi normal, client dapat terhubung ke router utama melalui gateway virtual 10.10.10.1 dan dapat membuka browser serta melakukan ping ke 8.8.8.8 dengan lancar. Kedua, ketika router utama dimatikan, ada kemungkinan koneksi terputus, yang ditandai dengan Request Timed Out (RTO) pada hasil ping. Setelah jeda, router cadangan mengidentifikasi kehilangan iklan dari router utama dan koneksi kembali normal melalui router cadangan.

Gambar 16 menunjukkan temuan yang sejalan dengan penelitian VRRP sebelumnya. Meskipun penelitian ini tidak menghitung downtime VRRP, Syahputra (2024) mencatat downtime VRRP 12,6 detik, lebih singkat daripada HSRP 17,1 detik pada topologi bintang, dan Wahyudi dkk. (2023) memperoleh tingkat ketersediaan jaringan 99,9% ketika router utama mati pada simulasi gateway VRRP, dan Cahya dan Widiasari (2023) memperoleh packet loss VRRP 0,8% saat failover, lebih rendah daripada HSRP.

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian di SMKN 1 Cikande menunjukkan bahwa sistem jaringan yang berjalan menggunakan topologi pohon dengan satu router, sehingga kegagalan router atau perangkat keras jaringan mengganggu akses internet dan web mail, dan pengambilalihan otomatis tidak terjadi. RouterBoard 850Gx2, alamat IP virtual 10.10.10.1/32, Virtual Router ID 110, prioritas 200 untuk router utama, dan prioritas 100 untuk router cadangan digunakan untuk menerapkan metode VRRP. Hasil analisis SWOT menunjukkan bahwa pengoptimalan pengembangan teknologi jaringan harus dilakukan sebagai inovasi dalam masalah keamanan dan kelancaran jaringan. Hasil pengujian failover menunjukkan bahwa ketika VRRP utama dimatikan, hanya terjadi Request Timed Out (RTO) sesaat. Setelah itu, koneksi kembali normal terjadi karena lalu lintas jaringan dialihkan secara otomatis ke VRRP backup tanpa administrator jaringan harus melakukan pengaturan manual. Dengan demikian, masalah router dapat diselesaikan dan downtime jaringan dapat dihindari. Sebagai catatan, karena pengujian penelitian ini bersifat kualitatif dan menggunakan uji ping dan browser, nilai QoS seperti throughput, delay, jitter, dan packet loss belum diukur secara numerik. Nilai-nilai ini harus diukur dalam penelitian lebih lanjut (Zulfia dkk., 2023; Fajar dkk., 2024). Ada beberapa saran yang penulis berikan pada SMKN 1 Cikande agar rancangan jaringan yang diusulkan dapat digunakan dengan baik, seperti berikut: 1. Perlu memberikan pelatihan kepada karyawan SMKN 1 Cikande dalam bidang teknologi IT untuk menghadapi perkembangan teknologi yang semakin cepat. 2. Mengubah perangkat RB750 menjadi RB450G untuk meningkatkan kecepatan transfer dan performa yang lebih baik. 3. Menyediakan perangkat keras cadangan..

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada SMKN 1 Cikande karena telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan penelitian tentang jaringan komputer di SMKN 1 Cikande. Mereka juga berterima kasih kepada semua orang yang telah membantu proses penelitian ini berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, R., Gunawan, D. A., Amelia, D. S., Sultan, U., Tirtayasa, A., Raya, J. C., Serang, K., & Serang, K. (2026). *Pengaplikasian Gelombang Elektromagnetik dan Nanopartikel Dielectric dalam Peningkatan Pemulihan Minyak*. *4*(1).

Ananto, H. D., Pramudya, A., Ramadani, O., Radifan, G. Y., & Prasetyo, H. T. (2025). *Sistem Pendeteksi Gerakan Berbasis Sensor Ultrasonik Sebagai Bel*

Rumah. 795–802.

Gupta, A. T., Gupta, H., Sharma, M., & Khanna, P. (2021). *A secure home automation prototype built on raspberry-pi*. 1–17.

Herly, T., Samosir, H., Annisa, T., Komputer, S., Pamulang, U., Elektro, T., Pamulang, U., Uno, A., & Polusi, P. (n.d.). *Rancang Bangun Sistem Sensor Nirkabel (WSN) Berbasis IoT untuk Pemetaan Polusi Udara di Area Padat Penduduk*. *10*(2), 61–68.

Herly, T., Samosir, H., Hidayat, I., & Masruroh, S. (2026). *Implementasi Sistem Keamanan Kendaraan Menggunakan Mikrokontroller ESP32-CAM OV2640 Berbasis Internet of Things*. *4*(3), 133–141.

Margapuri, V., & Neilsen, M. (n.d.). *PiBase : An IoT-based Security System Using Google Firebase and Raspberry Pi*.

Nugroho, F., & Utami, S. (2024). Design and Implementation of Multi-Platform Smart Lock System Using Python and Android Studio. *IEEE Transactions on Consumer Electronics and IoT*, *30*(4), 340–349.

Nur, A., Ridwan, S., Disa, R., Rachma, T., Andryanto, L. N., Tio, A., Syahran, M., Taslim, M., Wardana, N. M., Jalan, A., No, S., & Kota, K. (2024). *Perancangan Blind Stick Berbasis ESP32 dengan Sensor Ultrasonik untuk Membantu Mobilitas Penyandang Tunanetra Universitas Siliwangi , Indonesia*. *4*.

Sumaedi, A., & Widodo, A. (2024). *Perancangan Sistem Otomatisasi On / Off Penerangan Lampu LED E-14 Bebasis Internet Of Things (IOT) Menggunakan Mikrokontroler Node MCU ESP 6288 Dan Android System (Telegram Bot .)*. *8*(1), 92–101. https://doi.org/10.55886/infokom.v8i1.878

Syahfitri, A. (2025). *Internet of Things (IoT), Sejarah , Teknologi , dan Penerapannya*.

Taufiqurrahman, I., & Riyenti, A. (2026). *Rancang Bangun UI / UX Aplikasi Web Self-Ordering Menggunakan Metode Design Thinking (Studi Kasus : Ayam Geprek Bossque)*. *4*(1), 47–55.

Utomo, R. C., & Saputra, E. (2025). Implementasi Kode Program Python pada Sistem Kendali Solenoid Menggunakan Raspberry Pi. *Jurnal Pengontrolan Digital Dan Instrumentasi*, *8*(4), 180–189.

Yar, H., Imran, A. S., Khan, Z. A., Sajjad, M., & Kastrati, Z. (2021). Towards Smart Home Automation Using IoT-Enabled Edge-Computing Paradigm. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *21*(14). https://doi.org/10.3390/s21144932