

**ANALISIS QOS UNTUK MENGOPTIMALISASIKAN JARINGAN
INTERNET MENGGUNAKAN METODE *LOAD BALANCING*
(STUDI KASUS: DISKOMINFO KABUPATEN KUNINGAN)**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Strata-1
Konsentrasi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi



Oleh:

Aisyah Cinta Putri Wibawa
NIM 2008986

**PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
KAMPUS UPI DI PURWAKARTA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**ANALISIS QOS UNTUK MENGOPTIMALISASIKAN JARINGAN
INTERNET MENGGUNAKAN METODE *LOAD BALANCING*
(STUDI KASUS: DISKOMINFO KABUPATEN KUNINGAN)**

Oleh
Aisyah Cinta Putri Wibawa

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Sistem dan Teknologi
Informasi

© Aisyah Cinta Putri Wibawa 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Juli 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

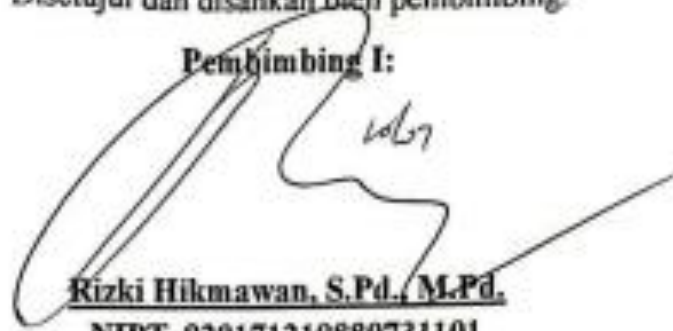
LEMBAR PENGESAHAN

AISYAH CINTA PUTRI WIBAWA

**ANALISIS QOS UNTUK MENGOPTIMALISASIKAN JARINGAN
INTERNET MENGGUNAKAN METODE *LOAD BALANCING*
(STUDI KASUS: DISKOMINFO KABUPATEN KUNINGAN)**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I:

Handwritten signature of Rizki Hikmawan in black ink, consisting of a large loop on the left and a long horizontal stroke on the right.

Rizki Hikmawan, S.Pd., M.Pd.
NIPT. 920171219880731101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi

Handwritten signature of Ir. Nuur Wachid Abdul Majid in blue ink, featuring a large loop at the top and a long horizontal stroke at the bottom.

Ir. Nuur Wachid Abdul Majid, S.Pd., M.Pd., IPM., ASEAN Eng.
NIPT. 920171219910625101

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aisyah Cinta Putri Wibawa

NIM : 2008986

Program Studi : Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Analisis QoS Untuk Mengoptimalkan Jaringan Internet Menggunakan Metode *Load Balancing* (Studi Kasus: Diskominfo Kabupaten Kuningan)”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar hasil karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau mengutip dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko dan sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Purwakarta, Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan



Aisyah Cinta Putri Wibawa

NIM. 2008986

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis QoS Untuk Mengoptimalkan Jaringan Internet Menggunakan Metode *Load Balancing* (Studi Kasus: Diskominfo Kabupaten Kuningan)” ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Semoga kita termasuk umatnya yang kelak mendapatkan syafa’at di alam akhirat.

Dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini, diantaranya:

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Kedua orang tua tercinta dan keluarga besar yang telah senantiasa mendoakan, memberikan dukungan dan kasih sayang dalam mendampingi peneliti.
3. Bapak Ir. Nuur Wachid Abdul Majid, S.Pd., M.Pd., IPM., ASEAN Eng. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta.
4. Bapak Rizki Hikmawan, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan memberi masukan selama proses penyusunan skripsi.
5. Ibu Dian Permata Sari, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama perkuliahan.
6. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi dan Civitas Akademik Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta yang telah mengajarkan keilmuannya serta memberikan arahan kepada peneliti selama perkuliahan.
7. Bapak Acep Tisna Sudrajat, SH., MH, selaku Kepala Bidang Infrastruktur TIK yang telah mengizinkan peneliti untuk melaksanakan penelitian di Diskominfo Kabupaten Kuningan.

8. Ibu Dra. Ela Maelasari, Bapak Ugan Sugandi, S.Kom., dan Bapak Feby Gilar Pratama yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada peneliti saat melaksanakan penelitian di Diskominfo Kabupaten Kuningan.
9. Seluruh teman-teman Program Studi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta yang telah memberikan do'a, dukungan dan semangat kepada peneliti dalam penyusunan skripsi ini.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu selama proses penyusunan skripsi ini.
11. *Last but not least*, kepada diri saya sendiri. Terima kasih sudah banyak berusaha dan berjuang sejauh ini.

Adapun tujuan dalam pembuatan skripsi ini adalah sebagai syarat dalam memperoleh gelar Strata-1 di Program Studi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta.

Peneliti telah berusaha dengan sebaik mungkin dengan kemampuan yang dimiliki dalam menyelesaikan skripsi ini untuk mendapatkan hasil yang optimal. Namun peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati peneliti sangat menghargai segala kritik dan saran yang membangun.

Atas kritik dan sarannya peneliti ucapkan terima kasih.

Purwakarta, Juli 2024

Peneliti

ABSTRAK

ANALISIS QOS UNTUK MENGOPTIMALISASIKAN JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN METODE *LOAD BALANCING* (STUDI KASUS: DISKOMINFO KABUPATEN KUNINGAN)

Pesatnya perkembangan dalam penggunaan jaringan internet perlu diimbangi dengan kesiapan kapabilitas infrastruktur jaringan dan *server* dalam menyediakan serta menyeimbangkan kelangsungan konektifitas dari jaringan internet tersebut. Agar kinerja jaringan internet dapat dioptimalkan, maka perlu dirancang sebuah metode yang mampu mengatasi timbulnya permasalahan seperti bandwidth *low*, *overload* dan koneksi yang lambat bahkan kendala *server down*. Solusinya yaitu perlu adanya manajemen bandwidth untuk mengoptimalkan jaringan internet dengan menggunakan metode dari *load balancing*. Namun, pada penelitian ini peneliti membandingkan metode *Equal Cost Multi Path* (ECMP) dan *Per Connection Classifier* (PCC) untuk mencari metode mana yang paling optimal. Metode pengembangan sistem yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu NDLC (Network Development Life Cycle) sebagai acuan dalam proses pengembangan dan perancangan sistem jaringan komputer. Analisis pada penelitian ini menggunakan empat parameter *Quality of Service* (QoS) berdasarkan standar TIPHON yaitu *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss*. Hasil pengujian parameter QoS menunjukkan bahwa metode PCC lebih unggul dibandingkan dengan metode ECMP dilihat dari hasil rata-rata *throughput* sebesar 2368 Kbps, Packet Loss 0,17%, *delay* 3,36 ms dan *jitter* 3,37 ms. Metode PCC juga menghasilkan bandwidth yang lebih optimal dengan hasil upload sebesar 94,78 Mbps dan *download* sebesar 92,80 Mbps. Dari hasil pengujian QoS pada metode PCC, diperoleh nilai rata-rata parameter sebesar “3,5” yang termasuk dalam kategori *index* “Memuaskan” sesuai standar TIPHON. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi lembaga lain untuk mengoptimalkan jaringan internet.

Kata kunci: *QoS, Jaringan Internet, Load Balancing, Per Connection Classifier, Equal Cost Multi Path*

ABSTRACT

QOS ANALYSIS TO OPTIMIZE THE INTERNET NETWORK USING LOAD BALANCING METHOD (CASE STUDY: DISKOMINFO KUNINGAN REGENCY)

The rapid development in the use of internet networks needs to be balanced with the readiness of network and server infrastructure capabilities to provide and balance the continuity of connectivity of the internet network. So that internet network performance can be optimized, it is necessary to design a method that is able to overcome problems such as low bandwidth, overload and slow connections and even server down problems. The solution is the need for bandwidth management to optimize the internet network using load balancing methods. However, in this study the researchers compared the Equal Cost Multi Path (ECMP) and Per Connection Classifier (PCC) methods to find which method was the most optimal. The system development method used in this research is NDLC (Network Development Life Cycle) as a reference in the development process and computer network system design. The analysis in this research uses four Quality of Service (QoS) parameters based on the TIPHON standard, namely throughput, delay, jitter and packet loss. The QoS parameter test results show that the PCC method is superior to the ECMP method, seen from the results of an average throughput of 2368 Kbps, Packet Loss of 0.17%, delay of 3.36 ms and jitter of 3.37 ms. The PCC method also produces more optimal bandwidth with upload results of 94.78 Mbps and downloads of 92.80 Mbps. From the results of QoS testing using the PCC method, an average parameter value of "3.5" was obtained, which is included in the "Satisfactory" index category according to TIPHON standards. It is hoped that this research can become a recommendation for other institutions to optimize internet networks.

Keywords: *QoS, Internet Networks, Load Balancing, Per Connection Classifier, Equal Cost Multi Path*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Jaringan komputer	6
2.2 Analisis QoS	6
2.3 Parameter QoS.....	7
2.2.1 <i>Throughput</i>	7
2.2.2 Packet loss	8
2.2.3 Delay	8
2.2.4 Jitter.....	9
2.4 Bandwidth.....	9
2.4.1 Manajemen bandwidth	10
2.5 Load Balancing.....	10
2.5.1 <i>Equal Cost Multi Path (ECMP)</i>	10
2.5.2 <i>Per Connection Classifier (PCC)</i>	11
2.6 Penelitian Terdahulu	12
BAB III METODE PENELITIAN	14

3.1	Jenis Penelitian	14
3.2	Tahapan Penelitian	14
3.2.1	<i>Network Development Life Cycle (NDLC)</i>	14
3.3	Instrumen Penelitian	18
3.4	Lokasi dan Waktu Penelitian	18
3.5	Teknik Analisis Data.....	18
3.6	Hipotesis Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		20
4.1	Hasil Penelitian	20
4.1.1	Hasil Wawancara.....	20
4.1.2	Implementasi Metode ECMP	21
4.1.3	Implementasi Metode PCC	22
4.1.4	Hasil <i>QoS</i>	24
4.2	Pembahasan	30
4.2.1	Analisis Rata-Rata Perbandingan <i>QoS</i>	30
4.2.2	Perbandingan Metode ECMP dengan PCC.....	31
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....		33
5.1	Simpulan	33
5.2	Implikasi	33
5.3	Rekomendasi.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....		35
LAMPIRAN.....		39
RIWAYAT HIDUP PENELITI.....		60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. <i>Quality of Service</i>	7
Tabel 2. 2 Kategori <i>Throughput</i> Versi TIPHON.....	8
Tabel 2. 3 Kategori <i>Packet Loss</i> Versi TIPHON	8
Tabel 2. 4 Kategori <i>delay</i> Versi TIPHON.....	9
Tabel 2. 5 Kategori <i>jitter</i> Versi TIPHON.....	9
Tabel 4. 1 Rata-Rata Pengujian QoS	31
Tabel 4. 2 Pengujian kecepatan jaringan	32
Tabel 4. 3 Rekap Perbandingan QoS dan kecepatan jaringan	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan NDLC.....	15
Gambar 3. 2 Rancangan Topologi Jaringan	16
Gambar 4. 1 Analisis QoS <i>Throughput</i>	25
Gambar 4. 2 Analisis QoS Packet Loss	27
Gambar 4. 3 Analisis QoS Delay	28
Gambar 4. 4 Analisis QoS <i>jitter</i>	30
Gambar 4. 5 Uji kecepatan jaringan ECMP	32
Gambar 4. 6 Uji kecepatan jaringan PCC	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing Skripsi	39
Lampiran 2. Letter of Acceptance	43
Lampiran 3. Perekaman Paket Data Menggunakan Software Wireshark.....	44
Lampiran 4. Analisis Data Menggunakan Software Ms. Excel.....	50
Lampiran 5. Manual Book Load Balancing Metode ECMP dan PCC.....	56
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian	57
Lampiran 7. Surat Keputusan Penetapan Artikel Ilmiah Setara dengan Skripsi	58

DAFTAR PUSTAKA

- Adriant, M. F., & Mardianto, I. (2015). Implementasi Wireshark Untuk Penyadapan (Sniffing) Paket Data Jaringan. *Seminar Nasional Cendekiawan*, 224–228. <https://www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/semnas/article/download/139/138>
- Aldori, R. (2021). Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode PCC (Per Connection Classifier) Berbasis Mikrotik pada SMK Tunas Harapan Jakarta. *TECHSI - Jurnal Teknik Informatika*, 13(2), 69. <https://doi.org/10.29103/techsi.v13i2.5380>
- Alkatiri, R., Gunawan, E., & M, S. (2021). Analisis Perbandingan Metode Load Balancing PCC dan ECMP Menggunakan Mikrotik Hap Late Rb941. *Jurnal Teknik Informatika (J-Tifa)*, 4(1), 18–22. <https://doi.org/10.52046/j-tifa.v4i1.1207>
- Anwar, M. S. (2022). Analisis QoS (Quality of Service) Manajemen Bandwidth menggunakan Metode Kombinasi Simple Queue dan PCQ (Per Connection Queue) pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 1(2), 82–97. <https://doi.org/10.56211/sudo.v1i2.24>
- Ariyanto, A. (2022). Pengaruh Kualitas Produk dan Harga terhadap Kepuasan Konsumen Yang Berdampak pada Loyalitas Pelanggan Pemakai Paket Data Internet Indosat Ooredoo (Studi Pada Mahasiswa Prodi Manajemen S-1 Universitas Pamulang). 6(September), 668–678. <https://doi.org/10.33087/ekonomis.v6i2.623>
- Aysa, I. R. (2021). Tantangan Transformasi Digital Bagi Kemajuan Perekonomian Indonesia. *Jurnal At-Tamwil: Kajian Ekonomi Syariah*, 3(2), 140–153. <https://doi.org/10.33367/at.v2i3.1458>
- Beni, I., Budiman, A. S., & Satryawati, E. (2022). Uji Perbandingan Performa Metode Nth dan Metode PCC Dalam Implementasi Load Balancing dan Failover. *Jurnal Teknologi Informasi*, 8(2), 202–211. <http://ejournal.urindo.ac.id/index.php/TI/article/view/2786>
- Efendi, L. H., & Chandra, D. W. (2022). Implementasi Weighted Load balancing Per Connection Clasifier Dengan Teknik Failover Menggunakan Mikrotik RB941-2ND (Studi Kasus : Dinas Pemberdayaan Perempuan,Perlindungan

- Anak dan Keluarga Berencana Kabupaten Grobogan). *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(3), 735–744.
<https://doi.org/10.29100/jipi.v7i3.3048>
- Ferdiansyah, P., Subektiningsih, S., & Satria, D. A. (2022). Manajemen Hotspot Mikrotik Menggunakan Freeradius dan Sistem Monitoring. *J-SISKO TECH (Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD)*, 5(2), 153.
<https://doi.org/10.53513/jsk.v5i2.5749>
- Firdausi, A., & Ramdani, D. (2022). Pengoptimasian Traffic pada Jaringan Wide Area Network Menggunakan Application Aware Routing Berbasis SD-WAN. *InComTech: Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, 12(2), 154–167.
<https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/Incomtech/article/view/15180/5945>
- Fitri, D., & Hadi, A. (2021). Analisis Perbandingan Management Bandwidth Menggunakan Metode Queue Tree Dan Simple Queue di Jaringan Elektronika. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 9(2), 34. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v9i2.111479>
- Ghafur Hidayatullah, M., Jember Jl Karimata No, M., Kerang, G., Jember, K., & Timur, J. (2019). *Implementasi Load Balancing Metode NTH Untuk Distribusi Trafik pada SMK Maqna'ul Ulum Sukowono Menggunakan Mikrotik*.
- Hidayat, A. S., Widodo, A. E., Kencono, A., & Nuryamin, Y. (2021). Implementasi Load Balancing dengan metode PCC pada Balai Besar Pelatihan Kesehatan (BBPK) Jakarta. *Jurnal Sains Dan Manajemen*, 9(1), 101–112.
- Husni, A., Budiman, E., Taruk, M., & Setyadi, H. J. (2018). Teknik Load Balancing Menggunakan Metode Equal Cost Multi Path (ECMP) Untuk Mengukur Beban Traffic Di Diskominfo Tenggara. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 3(1), 103–109.
- Khafif, F. (2021). Peningkatan Pelayanan Internet Menggunakan Mikrotik Dan Software Winbox Di Ptipd Uin Walisongo Semarang. *National Seminar on Maritime and Interdisciplinary Studies*, 3(1), 264–267.
- Nurajizah, S., Ambarwati, N. A., & Muryani, S. (2020). Sistem Pendukung

- Keputusan Pemilihan Internet Service Provider Terbaik Dengan Metode Analytical Hierarchy Process. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 6(3), 231–238. <https://doi.org/10.33330/jurteks.v6i3.632>
- Nurdadyansyah, N., & Hasibuan, M. (2021). *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK) 2021 Perancangan Local Area Network Menggunakan NDLC Untuk Meningkatkan Layanan Sekolah*. 342–346.
- Octavriana, T., Joni, K., & Ibadillah, A. F. (2021). Optimalisasi Jaringan Internet Dengan Load Balancing Pada High Traffic Network. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(1), 28–39. <https://doi.org/10.15408/jti.v14i1.15018>
- Risnaldy, P., & Neforawati, I. (2020). Analisa QOS (Quality of Service) Zeroshell pada Mekanisme Load Balancing dan Failover. *Multinetics*, 6(1), 8–14. <https://doi.org/10.32722/multinetics.v6i1.2750>
- Rudini, R. (2017). Peranan Statistika Dalam Penelitian Sosial Kuantitatif. *Jurnal SAINTEKOM*, 6(2), 53. <https://doi.org/10.33020/saintekom.v6i2.13>
- Sakti, M. G. (2020). Analisis Pengaruh Penggunaan VTP Pruning Pada Jaringan VLAN. *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, 2(1), 44–53. <https://doi.org/10.20895/jtece.v2i1.132>
- Syahrial, M. R. (2017). Analisa Quality of Service IP Telephony dengan Metode Low Latency Queuing. *Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, 5(1), 69. <https://doi.org/10.22441/incomtech.v5i1.1134>
- Syaputra, A. W., & Assegaff, S. (2017). Analisis Dan Implementasi Load Balancing Dengan Metode Nth Pada Jaringan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi. *Analisis Dan Implementasi Load Balancing Dengan Metode Nth Pada Jaringan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi*, 2(4), 831–844.
- Tantoni, A., Fadli, S., Hargianto, A., Studi, P., Informatika, T., Lombok, S., Basuki, J., No, R., Lombok, P., & 83511, T. (2021). Implementasi Load Balancing dengan Metode NTH Menggunakan Mikrotik di SMKN 2 Kuripan Load Balancing Implementation with NTH Method Using Mikrotik at SMKN 2 Kuripan. *JACIS : Journal Automation Computer Information System*, 1(2), 141–152.

- Tantoni, A., Zaen, M. T. A., & Mutawalli, L. (2022). Komparasi QoS Load Balancing Pada 4 Line Internet dengan Metode PCC, ECMP dan NTH. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 110. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3436>
- Tiar, P., Saragih, Y., & Latifa, U. (2021). Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Wi-Fi Untuk Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan WireShark. *Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, 11(2), 154. <https://doi.org/10.22441/incomtech.v11i2.11000>
- Tiara Komala Sutra, M., Ruuhwan, R., & Rizal, R. (2022). Implementasi Load Balancing Dan Failover to Device Mikrotik Router Menggunakan Metode Equal Cost Multi Path (ECMP). *Informatics and Digital Expert (INDEX)*, 4(2), 81–86. <https://doi.org/10.36423/index.v4i2.1189>
- Utami, F. (2017). Optimalisasi Load Balancing Dua ISP untuk Manajemen Bandwith Berbasis Mikrotik. *Prosiding Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu & Call for Papers*, 75–82.
- Wiharti, W., Rimra, I. L., Rifka, S., Hidayatullah, I., & Kasmar, A. F. (2023). Load Balancing and Fail Over MikroTik Implementation Using Per Connection Classifier (PCC) on Two Internet Providers Interconnection. *International Journal of Advanced Science Computing and Engineering*, 5(2), 129–135. <https://doi.org/10.62527/ijasce.5.2.135>
- Wongkar, S., Sinsuw, A., & Najoran, X. (2015). Analisa Implementasi Jaringan Internet Dengan Menggabungkan Jaringan LAN Dan WLAN Di Desa Kawangkoan Bawah Wilayah Amurang II. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(6), 62–68.
- Yam, J. H., & Taufik, R. (2021). Hipotesis Penelitian Kuantitatif. *Perspektif : Jurnal Ilmu Administrasi*, 3(2), 96–102. <https://doi.org/10.33592/perspektif.v3i2.1540>