

Rancang Bangun Jaringan Komputer untuk Membatasi Akses Internet Kantor Inspektorat Kabupaten Aceh Utara

Muhhabbir Chawash¹, Anwar^{2*}, Safriadi³

^{1,2,3} *Jurusan Tekniknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA*

¹*muhhabbir@gmail.com*

^{2*}*anwarsy@pnl.ac.id*

³*safriadi@pnl.ac.id*

Abstrak— Kebutuhan jaringan internet semakin meningkat dan penting terutama bagi instansi pemerintah dalam melaksanakan tugas-tugasnya. Namun, seringkali terdapat kantor-kantor yang berlangganan layanan internet tanpa menerapkan pembatasan akses yang tepat bagi pengguna, sehingga dapat berdampak buruk pada kinerja jaringan saat digunakan untuk bekerja. Oleh karena itu, sebuah penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi masalah jaringan internet yang terjadi di kantor Inspektorat Kabupaten Aceh Utara. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi terkait konfigurasi jaringan komputer, meningkatkan kinerja dan produktivitas Instansi tersebut. Solusi yang direkomendasikan meliputi perancangan serta implementasi pembatasan akses jaringan internet menggunakan router mikrotik. Metode yang digunakan untuk perancangan jaringan adalah NDLC (*Network Development Life Cycle*). Dengan menerapkan solusi ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja jaringan dan produktivitas Inspektorat Kabupaten Aceh Utara. Oleh karena itu, sangat penting bagi instansi pemerintah untuk memperhatikan pembatasan akses internet yang tepat bagi pengguna guna menjaga stabilitas kinerja jaringan dan meningkatkan produktivitas kerja instansi. Dengan demikian, dapat memaksimalkan pelayanan yang diberikan kepada masyarakat serta memberikan kontribusi positif bagi kemajuan pembangunan daerah. Dalam pengujian load testing menggunakan Jmeter, tiga situs yang sering diakses oleh pegawai dengan 50 sampel pada setiap situs, diperoleh keberhasilan pada situs Mysapk 100% sukses, Ekinerja 100%, dan Inspektorat Aceh Utara 100% sukses setelah implementasi pembatasan akses jaringan.

Kata kunci— Jaringan Komputer, Pembatasan Akses Internet, NDLC, Router Mikrotik.

Abstract— The demand for internet networks is increasing, especially for government institutions in carrying out their tasks. However, offices often subscribe to Internet services without implementing appropriate access restrictions for users, which can adversely affect network performance when used for work. Therefore, a study was conducted to identify the internet network issues occurring at the Office of the Inspectorate of North Aceh Regency. This research aims to provide solutions related to computer network configuration, improve performance, and enhance the institution's productivity. The recommended solution includes designing and implementing internet access restrictions using Mikrotik routers. The method used for network design is NDLC (*Network Development Life Cycle*). By implementing this solution, it is hoped that network performance and the productivity of the North Aceh Inspectorate can be improved. Thus, government institutions must pay attention to appropriate internet access restrictions for users to maintain network performance stability and enhance institutional work productivity. In load testing using Jmeter, three sites that are often accessed by employees with 50 samples on each site, obtained success on the Mysapk site 100% success, Ekinerja 100%, and Inspectorate of North Aceh 100% success after the implementation of network access restrictions.

Keywords— Computer Network, Internet Access Restriction, NDLC, Mikrotik Router.

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia terhadap teknologi informasi dan komunikasi mendorong para peneliti menciptakan terobosan-terobosan yang bermanfaat, salah satunya yaitu peningkatan jaringan di era revolusi industri 4.0. Perkembangan teknologi jaringan komputer di bidang pendidikan saat ini meningkat dengan sangat pesat. Dengan adanya jaringan komputer, gedung yang ada dalam satu fakultas dengan jarak yang terpisah dapat disambungkan, sehingga informasi dan layanan antar gedung manfaatnya dapat dirasakan bersama. Dalam era digital saat ini, internet juga menjadi alat yang penting bagi pemerintah dalam memperoleh dan memperbarui informasi yang diperlukan untuk membuat keputusan yang tepat. Karena itu, infrastruktur

jaringan internet yang berkualitas dan handal semakin penting. (Nunu & Mohammad, 2020).

Inspektorat Aceh Utara adalah sebuah lembaga pemerintah yang bertanggung jawab untuk melakukan pengawasan dan pemeriksaan atas pelaksanaan tugas dan fungsi pemerintah di wilayah Aceh Utara. Masalah jaringan internet yang lambat dapat menghambat akses informasi dan komunikasi yang dibutuhkan oleh pegawai pemerintah. Hal ini juga dapat mempengaruhi kecepatan pelayanan publik dan menyebabkan keterlambatan dalam membuat keputusan saat melakukan pekerjaan. Kinerja jaringan yang buruk dapat mempengaruhi reputasi dan citra baik pemerintah. Masalah jaringan internet yang lambat harus segera dilakukan upaya perbaikan untuk menjaga kinerja dan produktivitas instansi pemerintah. Masalah 2 jaringan internet yang lambat harus

diatasi dengan memperbaiki infrastruktur jaringan dan memastikan kapasitas yang memadai untuk memenuhi tuntutan akses informasi dan komunikasi.

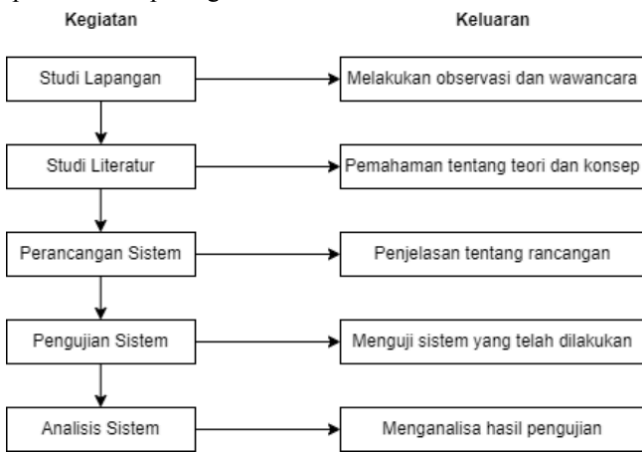
Metode NDLC (*Network Development Life Cycle*) dapat digunakan sebagai pendekatan untuk menyelesaikan masalah jaringan komputer. NDLC meliputi serangkaian tahapan seperti analisis, desain, prototipe simulasi, implementasi, pemantauan, dan manajemen. Dalam penyelesaian masalah jaringan, tahap analisis dilakukan untuk memastikan topologi yang sudah ada, tahap desain untuk merancang topologi, prototipe simulasi untuk menguji, kemudian implementasi solusi pada jaringan yang ada, pemantauan untuk memastikan kinerja yang baik, dan manajemen untuk menjaga kinerja optimal serta dapat diatur secara efisien.

Salah satu kendala yang dihadapi para pegawai di kantor Inspektorat Aceh Utara adalah ketidakstabilan jaringan internet, sehingga ketika digunakan banyak user, maka jaringan internet terasa lambat dikarenakan tidak ada pembatasan akses dari jaringan internet tersebut. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka dapat dilakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Jaringan Komputer Untuk Membatasi Akses Internet Kantor Inspektorat Kabupaten Aceh Utara”.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Untuk membantu peneliti dalam penyusunan penelitian ini, maka perlu adanya susunan kerangka kerja (frame work) yang jelas. Kerangka kerja ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan masalah yang akan dibahas. Adapun kerangka kerja penelitian yang digunakan seperti terlihat pada gambar 1



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Metode pengumpulan data yang dilakukan penulis adalah sebagai berikut:

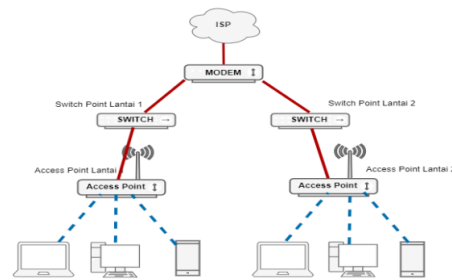
- 1) Observasi: pengumpulan informasi dengan mengambil data serta dokumentasi di kantor Inspektorat Kabupaten Aceh Utara dan melakukan pengecekan ulang terhadap infrastruktur jaringan.

- 2) Wawancara: tahap ini wawancara dilakukan dengan pegawai kantor Inspektorat Kabupaten Aceh Utara untuk mendapatkan data dan informasi yang berkaitan dengan penggunaan koneksi internet pada kantor tersebut.
- 3) Studi Literatur: meliputi identifikasi, lokasi, analisis dari dokumen yang berisi informasi yang pernah dilakukan sebelumnya yang dapat digunakan sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian. Studi literatur ini berupa skripsi, laporan penelitian yang didapat dari perpustakaan dan internet.

B. Rancangan Jaringan

- 1) Topologi Jaringan Berjalan

Berikut adalah topologi yang sedang berjalan pada Kantor Inspektorat Aceh Utara seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.

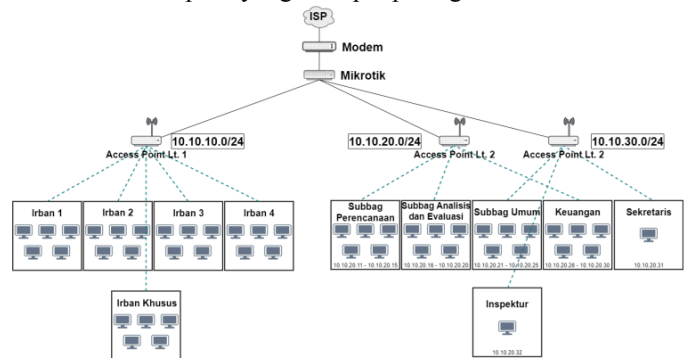


Gambar 2 Topologi Jaringan Berjalan

Pada gambar di atas dapat dilihat rancangan topologi yang berjalan terdapat modem ke switch yang langsung disebar ke seluruh ruangan, tanpa adanya konfigurasi untuk membatasi akses internet kantor.

- 2) Rancangan Topologi Jaringan

Berikut adalah topologi jaringan yang akan diterapkan untuk kantor Inspektorat Kabupaten Aceh Utara seperti yang terdapat pada gambar 3.



Gambar 3 Rancangan Topologi

Dari gambar diatas terlihat terdapat penambahan perangkat router Mikrotik untuk konfigurasi pembatasan akses internet kantor Inspektorat Kabupaten Aceh Utara. Dan IP yang diberikan bertujuan agar pembatasan akses tersebut ditujukan kepada jabatan atau ruangan tertentu.

C. Metode dan Variabel Penelitian

Pada penelitian ini kegiatan yang dilakukan merupakan bagian dari metode NDLC, penelitian ini hanya berfokus pada tahap analisis, design, implementation termasuk melakukan pengujian.

1. Analisis

Pada tahap ini akan dilakukan beberapa kegiatan diantaranya berupa analisis jaringan yang sedang berjalan, analisis masalah, analisis kebutuhan teknologi yang digunakan untuk melakukan penelitian ini. Kegiatan tersebut dilakukan peneliti melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka dalam hal yang berkaitan dengan jaringan di kantor Inspektorat Kabupaten Aceh Utara.

a. Analisis Masalah

Berdasarkan dari hasil pengamatan lapangan dengan cara observasi dan wawancara peneliti dengan beberapa pegawai pada kantor tersebut, bahwa permasalahan yang ada adalah sering terdapat masalah ketidaknyamanan akses akibat dari penurunan kualitas bandwidth yang diterima oleh masing-masing client pada saat melakukan aktifitas pekerjaan menggunakan jaringan internet. Ini disebabkan tidak adanya mekanisme yang mampu melakukan manajemen bandwidth dengan baik.

b. Solusi Pemecahan Masalah

Setelah melakukan wawancara pada kantor Inspektorat Aceh Utara, penulis mengusulkan berupa solusi untuk melakukan konfigurasi jaringan yang dapat membatasi akses user/pengguna di setiap masing-masing client.

c. Analisis Kebutuhan

Berikut adalah kebutuhan untuk melakukan perancangan dan konfigurasi jaringan pada kantor Inspektorat Aceh Utara:

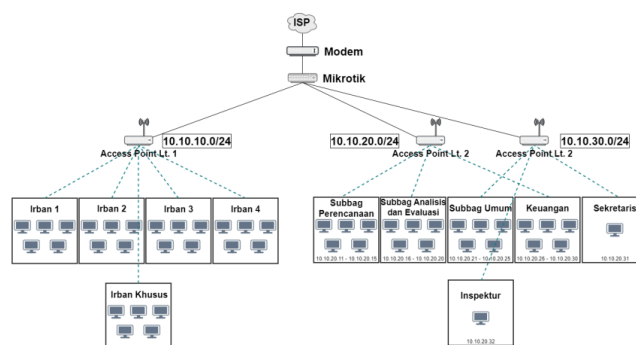
- 1 (satu) unit PC/laptop untuk melakukan perancangan dan pengujian yang akan di lakukan pada jaringan kantor Inspektorat Aceh Utara
- Mikrotik untuk membatasi akses internet.
- Switch sebagai port tambahan.
- Access Point sebagai penyebar jaringan tanpa kabel.

d. Analisis Topologi Jaringan

Berdasarkan dari Analisa topologi yang sedang berjalan, topologi jaringan yang ada pada kantor Inspektorat Aceh Utara hanya terdapat Modem dan HUB.

2. Desain

Tahap design ini akan membuat gambar rancangan topologi jaringan yang akan dibangun dan akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada. Gambar rancangan topologi dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4 Desain Topologi

3. Implementasi

Pada tahap ini akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan di desain sebelumnya. Implementasi merupakan tahapan yang sangat menentukan dari berhasil atau tidaknya sebuah proyek. Adapun tahapan implementasi dalam penelitian ini adalah:

- Memasang perangkat keras Mikrotik, Access Point, dan Switch sesuai dengan rancangan topologi.
- Menghubungkan MikroTik ke laptop atau perangkat lain menggunakan kabel Ethernet atau melalui Wi-Fi.
- Mengakses antarmuka administrasi MikroTik menggunakan aplikasi Winbox.
- Membuat interface untuk setiap port Ethernet pada perangkat MikroTik, memberi nama yang deskriptif untuk mengidentifikasi fungsi setiap port.
- Membuat sebuah bridge yang menggabungkan beberapa port Ethernet menjadi satu kesatuan.
- Menambahkan konfigurasi DHCP Client.
- Menambahkan NAT (Network Address Translation) rule untuk mengatur pengalihan alamat IP pada paket-paket yang keluar dari jaringan lokal ke alamat IP publik di interface yang terhubung ke internet.
- Mengkonfigurasi DHCP Server pada MikroTik yang mengarah ke interface bridge.
- Menerapkan pengaturan Simple Queue pada MikroTik untuk membatasi bandwidth yang diberikan kepada masing-masing perangkat yang terhubung ke jaringan.
- Menerapkan pemblokiran situs atau aplikasi tertentu menggunakan layer 7 protocol atau filter rules dan menentukan kapan pemblokiran tersebut akan berlaku.

D. Teknik Pengujian

Pada tahap pengujian, akan dilakukan testing atau pengujian terkait jaringan yang telah di implementasikan. Pengujian yang akan dilakukan berupa:

1. Melakukan tes kecepatan internet sesudah pembagian bandwidth untuk memeriksa apakah pembagian bandwidth berfungsi dengan baik dan sesuai dengan target.
2. Melakukan akses ke situs web yang berbeda dan aplikasi online yang digunakan secara rutin di kantor untuk memastikan tidak ada masalah akses setelah melakukan pembagian bandwidth dan pembatasan akses internet.

3. Melakukan testing akses ke situs yang sudah diblokir.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Setelah melalui tahap analisis dan perancangan, bab ini akan menguraikan hasil implementasi pembatasan akses internet. Pembatasan ini mencakup pemblokiran situs, pengaturan akses permainan, dan penerapan limitasi bandwidth yang disesuaikan dengan lokasi ruangan serta jabatan. Informasi yang akan diungkapkan dalam bab ini meliputi hasil pengujian serta performa jaringan yang telah berhasil dihasilkan. Seluruh data ini merefleksikan upaya maksimal dalam mengoptimalkan dan menjaga stabilitas jaringan melalui penerapan perangkat MikroTik.

B. Pembahasan

1. Pemblokiran Situs

Pemblokiran situs merupakan langkah yang penting dalam konteks keamanan dan produktivitas di lingkungan kantor. Pengaruh Negatif Media Sosial terhadap Perilaku dan Kinerja Pegawai. (Widya, 2022).

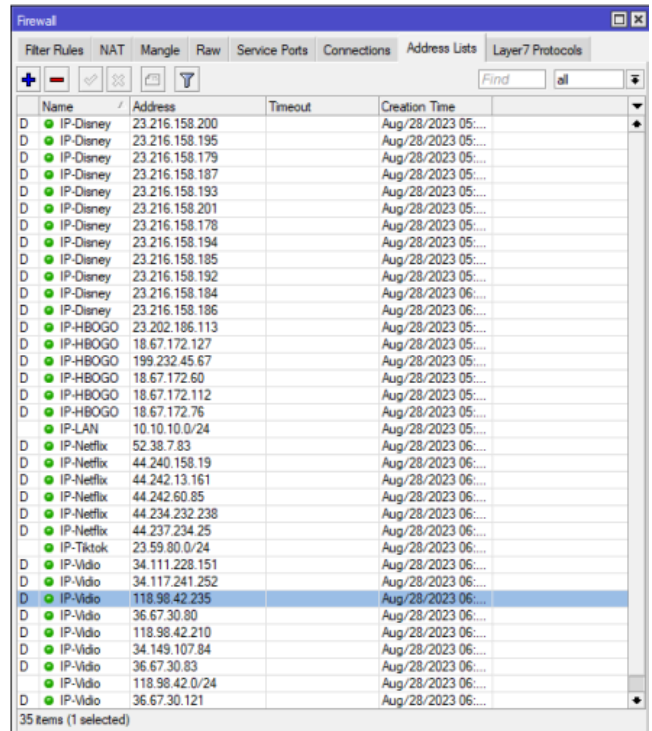
- Kecanduan media sosial dapat mengakibatkan penurunan produktivitas dalam bekerja.
- Beberapa pegawai terlalu banyak membuang waktu di media sosial.

Berdasarkan wawancara penulis dengan pegawai kantor terdapat beberapa alasan mengapa pemblokiran situs perlu dilakukan di lingkungan kantor Inspektorat Kabupaten Aceh Utara:

- Keamanan Data dan Jaringan: Dalam lingkungan kantor pemerintahan seperti Inspektorat, keamanan data dan jaringan sangatlah krusial. Mengakses situs-situs yang tidak terpercaya atau berisiko tinggi dapat membuka celah bagi serangan siber, malware, atau phishing yang dapat mengancam kerahasiaan dan integritas data.
- Optimalisasi Produktivitas: Memblokir situs-situs yang tidak relevan dengan tugas-tugas kantor membantu menjaga fokus dan produktivitas karyawan. Akses terbatas pada situs hiburan atau media sosial yang mengganggu pekerjaan dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas kerja.
- Pematuhan Kebijakan Organisasi: Menerapkan pemblokiran situs sejalan dengan kebijakan organisasi yang mengarah pada penggunaan yang bertanggung jawab dan profesional terhadap sumber daya jaringan. Hal ini juga membantu dalam menjaga citra dan reputasi organisasi di mata publik.
- Pengendalian Konten: Dalam lingkungan kantor, penting untuk mengendalikan jenis konten yang diakses oleh karyawan. Dengan memblokir situs-situs yang mengandung materi tidak pantas atau tidak sesuai dengan nilai-nilai organisasi, inspektorat dapat memastikan lingkungan yang sesuai etika.
- Optimisasi Bandwidth: Beberapa situs atau layanan online membutuhkan bandwidth yang signifikan. Dengan memblokir situs-situs yang tidak terkait dengan tugas kantor, sumber daya bandwidth dapat dialokasikan dengan lebih efisien untuk kebutuhan bisnis yang lebih penting.

Pemblokiran situs ini dilakukan dengan memasukkan konten situs yang ingin diblokir ke dalam daftar. Ketika ada

yang membuka situs maka sistem ini akan mengubah konten menjadi alamat IP dan otomatis menambahkannya ke dalam daftar alamat. Ini memungkinkan pembaruan otomatis saat alamat IP situs berubah. Adapun tampilan address list yang ditambahkan secara otomatis dapat dilihat pada gambar 5.



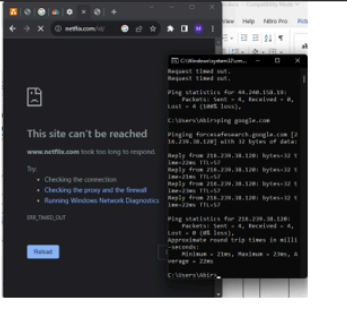
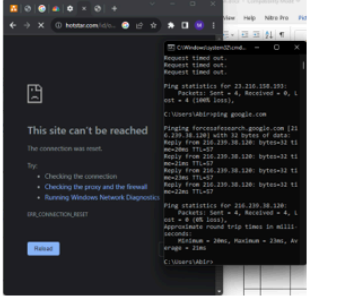
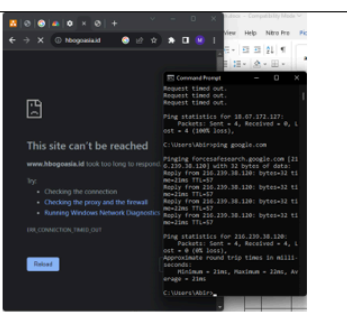
Gambar 5 Penambahan List IP Situs Yang Diblokir Otomatis

2. Pengujian Situs Yang Diblokir

Dalam rangka memastikan efektivitas pemblokiran situs yang telah diimplementasikan, sejumlah pengujian telah dilakukan untuk mengidentifikasi apakah situs-situs yang dimaksud benar-benar tidak dapat diakses oleh para pegawai. Pengujian ini bertujuan untuk mengukur tingkat keberhasilan implementasi pemblokiran serta mengidentifikasi potensi celah atau kendala yang mungkin muncul dalam pelaksanaan pemblokiran situs. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1

Table 1 Pengujian Pemblokiran Situs

No.	Situs	Status	Gambar
1	Tiktok	Sukses	

2	Netflix	Sukses	
3	Disney	Sukses	
4	HBO GO	Sukses	
5	Vidio	Sukses	

Berdasarkan tabel di atas, situs-situs berhasil diblokir, menunjukkan bahwa implementasi pemblokiran situs telah mencapai hasil yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan komputer kantor yang tersedia di ruangan Kasubbag Umum. Dari hasil pengujian yang tercatat dalam tabel, semua situs yang ditargetkan, seperti TikTok, Netflix, Disney, HBO GO, dan Vidio, berhasil terblokir.

Keberhasilan pemblokiran ini secara signifikan meneguhkan efektivitas langkah-langkah yang telah diambil guna memastikan bahwa akses ke situs-situs yang tidak relevan atau berpotensi mengganggu produktivitas telah berhasil dibatasi. Upaya ini akan terus ditingkatkan melalui perawatan berkala, sehingga penambahan situs-situs yang

perlu diblokir akan disesuaikan dengan kebutuhan yang berkembang di lingkungan kantor Inspektorat Aceh Utara.

3. Pemblokiran Permainan

Penutupan akses terhadap permainan dilakukan atas dasar pertimbangan yang tidak jauh berbeda dengan pembatasan akses situs, mengingat bahwa permainan juga memiliki dampak negatif yang serupa dengan media sosial. Berdasarkan wawancara yang penulis lakukan, narasumber juga setuju untuk dilakukan pemblokiran permainan di lingkungan kantor untuk menghindari efek negatifnya seperti efek negatif dari media sosial yang sudah disebutkan sebelumnya.

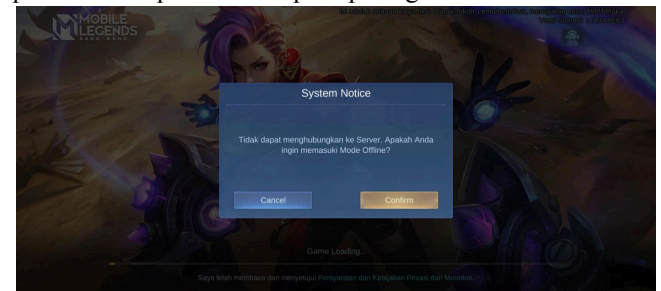
Daftar game yang diblokir akan terus dilakukan update sesuai dengan kebutuhan atau permintaan pegawai Inspektorat Kabupaten Aceh Utara. Untuk melakukan pemblokiran, digunakan tools torch dari Mikrotik untuk mengidentifikasi port-port dari permainan yang ingin diblokir. Tampilan mengenai port-port permainan yang akan diblokir dapat dilihat pada gambar 6.

MOBILE LEGENDS						
1	drop	forward			6 (tcp)	5000-522... BRIDG...
2	drop	forward			6 (tcp)	5551-555... BRIDG...
3	drop	forward			17 (u...)	2702.370... BRIDG...
4	drop	forward			17 (u...)	5517-552... BRIDG...
5	drop	forward			17 (u...)	8443.900... BRIDG...

Gambar 6 Port Permainan Mobile Legends

4. Pengujian Permainan Yang Diblokir

Hasil pengujian menunjukkan bahwa implementasi pemblokiran game online telah berhasil dilakukan dengan sukses, dimana akses ke permainan tersebut tidak dapat diakses. Alert yang dimunculkan Ketika mengakses permainan dapat dilihat seperti pada gambar 7.



Gambar 7 Tampilan Permainan Yang Diblokir

5. Management Bandwidth

Penting untuk mengatur dan membagi bandwidth dalam jaringan internet kantor. Fungsi utamanya adalah untuk menghindari situasi di mana satu pengguna mendominasi penggunaan bandwidth, mengganggu koneksi orang lain. Dalam lingkungan kantor, semua pegawai perlu mendapatkan bagian bandwidth yang adil dan sesuai dengan kebutuhan mereka. Oleh karena itu, diperlukan manajemen bandwidth yang efektif untuk jaringan kantor.

Untuk menguji efektivitas manajemen bandwidth, ada rencana pengujian yang akan dilakukan di lantai 1 dengan melibatkan 5 klien di ruang kerja. Konsep pengujian ini adalah sebagai berikut:

a. Konsep Management Bandwidth Lantai 1

a) Jika ada 5 klien yang mengakses jaringan, masing-masing klien akan mendapatkan alokasi bandwidth minimal, sekitar 1Mbps, dari total bandwidth 5Mbps (5Mbps / 5).

- b) Ketika hanya ada 4 klien yang aktif, masing-masing klien akan mendapatkan alokasi sekitar 1.2Mbps (5Mbps / 4).
- c) Jika hanya 3 klien yang sedang mengakses jaringan, setiap klien akan memiliki alokasi sekitar 1.6Mbps (5Mbps / 3).
- d) Apabila hanya ada 2 klien yang mengakses, setiap klien akan mendapatkan alokasi sekitar 2.5Mbps (5Mbps / 2).
- e) Akhirnya, jika hanya 1 klien yang aktif, klien tersebut akan mendapatkan seluruh bandwidth yang tersedia, yaitu 5Mbps.

Upaya ini bertujuan untuk menjamin bahwa penggunaan bandwidth dalam jaringan kantor tetap adil dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing pengguna, sambil memastikan bahwa tidak ada satu pun pengguna yang merugikan pengguna lain akibat penggunaan bandwidth yang berlebihan.

b. Konsep Management Bandwidth Lantai 2

Di lantai 2, akan diterapkan pendekatan yang sedikit berbeda dalam pengaturan alokasi bandwidth. Hal ini dilakukan untuk mempertimbangkan jabatan yang lebih tinggi dan kebutuhan yang lebih besar dalam penggunaan jaringan internet bagi beberapa klien. Untuk jabatan Inspektur, Sekretaris, dan beberapa pegawai yang berada di ruang Kasubbag Umum yang memiliki tanggung jawab dalam mengelola file pegawai yang membutuhkan bandwidth yang lebih besar, telah ditetapkan alokasi bandwidth sebesar 3Mbps bagi mereka. Hal ini dilakukan untuk mendukung tugas-tugas mereka yang memerlukan akses internet yang lebih cepat dan memastikan kinerja optimal dalam pengelolaan data pegawai.

6. Pengujian Management Bandwidth

- a) Kondisi 1 (1 client aktif)

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Download Limit At	Upload	Download
0	Total-Alokasi-Ba	2. ETHER 2, 3, ETHER 3, 4, ETHER 4	100M	100M	unlimited	119.9 kbps	5.0 Mbps
6	irban 1	2. ETHER 2	5M	5M	unlimited	119.9 kbps	5.0 Mbps
1	client1	10.10.10.11	5M	5M	1M	119.9 kbps	5.0 Mbps
2	client2	10.10.10.12	5M	5M	1M	0 bps	0 bps
3	client3	10.10.10.13	5M	5M	1M	0 bps	0 bps
4	client4	10.10.10.14	5M	5M	1M	0 bps	0 bps
5	client5	10.10.10.15	5M	5M	1M	0 bps	0 bps

Gambar 8 Pengujian Management Bandwidth Kondisi 1 Kondisi 1 menunjukkan ketika hanya 1 client saja yang menggunakan bandwidth, maka client tersebut bisa mendapat hingga Max-Limit yaitu 5Mbps. Pertama Mikrotik akan memenuhi Limit-at Client yaitu 1Mbps. Bandwidth yang tersedia masih sisa 5Mbps – 1Mbps = 4Mbps. Karena client yang lain tidak aktif maka Mbps yang tersisa akan diberikan lagi ke Client1 sehingga mendapat 1Mbps + 4Mbps = 5Mbps atau sama dengan maxlimit.

- b) Kondisi 2 (2 client aktif)

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Download Limit At	Upload	Download
0	Total-Alokasi-Ba	2. ETHER 2, 3, ETHER 3, 4, ETHER 4	100M	100M	unlimited	239.8 kbps	5.0 Mbps
6	irban 1	2. ETHER 2	5M	5M	unlimited	239.8 kbps	5.0 Mbps
1	client1	10.10.10.11	5M	5M	1M	119.9 kbps	2.5 Mbps
2	client2	10.10.10.12	5M	5M	1M	119.9 kbps	2.5 Mbps
3	client3	10.10.10.13	5M	5M	1M	0 bps	0 bps
4	client4	10.10.10.14	5M	5M	1M	0 bps	0 bps
5	client5	10.10.10.15	5M	5M	1M	0 bps	0 bps

Gambar 9 Pengujian Management Bandwidth Kondisi 2 Pertama Mikrotik akan memenuhi Limit-at untuk 2 client yaitu 1Mbps x 2 = 2Mbps. Bandwidth untuk Irban 1 yang tersedia masih sisa 5Mbps – 2Mbps = 3Mbps. Karena client yang lain tidak aktif maka sisa Mbps yang tersisa akan dibagi

rata ke 2 client. Sehingga tiap client akan mendapat limit at + (sisa bandwidth / 2) = 1Mbps + 1.5Mbps = 2.5 Mbps.

- c) Kondisi 3 (3 client aktif)

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Download Limit At	Upload	Download
0	Total-Alokasi-Ba	2. ETHER 2, 3, ETHER 3, 4, ETHER 4	100M	100M	unlimited	359.7 kbps	5.0 Mbps
6	irban 1	2. ETHER 2	5M	5M	unlimited	359.7 kbps	5.0 Mbps
1	client1	10.10.10.11	5M	5M	1M	119.9 kbps	1.6 Mbps
2	client2	10.10.10.12	5M	5M	1M	119.9 kbps	1.6 Mbps
3	client3	10.10.10.13	5M	5M	1M	119.9 kbps	1.6 Mbps
4	client4	10.10.10.14	5M	5M	1M	0 bps	0 bps
5	client5	10.10.10.15	5M	5M	1M	0 bps	0 bps

Gambar 10 Pengujian Management Bandwidth Kondisi 3

Dalam kondisi ini, ketiga client aktif dan membutuhkan bandwidth. Pertama, Mikrotik akan memenuhi Limit-at untuk ketiga client, yaitu 1Mbps x 3 = 3Mbps. Bandwidth yang tersedia untuk Irban 1 masih sisa 5Mbps - 3Mbps = 2Mbps. Karena ketiga client ini aktif, sisa bandwidth 2Mbps akan dibagi rata di antara ketiganya. Masing-masing client akan mendapatkan Limit-at + (sisa bandwidth / jumlah client aktif) = 1Mbps + (2Mbps / 3) = 1.67 Mbps. Jadi, dalam Kondisi 3, masing-masing dari ketiga client akan memiliki limit sekitar 1.67 Mbps.

- d) Kondisi 4 (4 client aktif)

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Download Limit At	Upload	Download
0	Total-Alokasi-Ba	2. ETHER 2, 3, ETHER 3, 4, ETHER 4	100M	100M	unlimited	479.6 kbps	5.0 Mbps
6	irban 1	2. ETHER 2	5M	5M	unlimited	479.6 kbps	5.0 Mbps
1	client1	10.10.10.11	5M	5M	1M	119.9 kbps	1.2 Mbps
2	client2	10.10.10.12	5M	5M	1M	119.9 kbps	1.2 Mbps
3	client3	10.10.10.13	5M	5M	1M	119.9 kbps	1.2 Mbps
4	client4	10.10.10.14	5M	5M	1M	119.9 kbps	1.2 Mbps
5	client5	10.10.10.15	5M	5M	1M	0 bps	0 bps

Gambar 11 Pengujian Management Bandwidth Kondisi 4

Dalam Kondisi 4, empat client aktif dan membutuhkan bandwidth. Pertama, Mikrotik akan memenuhi Limit-at untuk keempat client, yaitu 1Mbps x 4 = 4Mbps. Bandwidth yang tersedia untuk Irban 1 masih sisa 5Mbps - 4Mbps = 1Mbps. Karena keempat client ini aktif, sisa bandwidth 1Mbps akan dibagi rata di antara keempatnya. Masing-masing client akan mendapatkan Limit-at + (sisa bandwidth / jumlah client aktif) = 1Mbps + (1Mbps / 4) = 1.25 Mbps. Jadi, dalam Kondisi 4, masing-masing dari empat client akan memiliki limit sekitar 1.25 Mbps.

- e) Kondisi 5 (5 client aktif)

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Download Limit At	Upload	Download
0	Total-Alokasi-Ba	2. ETHER 2, 3, ETHER 3, 4, ETHER 4	100M	100M	unlimited	599.5 kbps	5.0 Mbps
6	irban 1	2. ETHER 2	5M	5M	unlimited	599.5 kbps	5.0 Mbps
1	client1	10.10.10.11	5M	5M	1M	119.9 kbps	1.0 Mbps
2	client2	10.10.10.12	5M	5M	1M	119.9 kbps	1.0 Mbps
3	client3	10.10.10.13	5M	5M	1M	119.9 kbps	1.0 Mbps
4	client4	10.10.10.14	5M	5M	1M	119.9 kbps	1.0 Mbps
5	client5	10.10.10.15	5M	5M	1M	119.9 kbps	1.0 Mbps

Gambar 12 Pengujian Management Bandwidth Kondisi 5

Dalam Kondisi 5, kelima client aktif dan menggunakan bandwidth. Pertama, Mikrotik akan memenuhi Limit-at untuk kelima client, yaitu 1Mbps x 5 = 5Mbps. Bandwidth yang tersedia untuk Irban 1 masih sisa 5Mbps - 5Mbps = 0Mbps. Karena semua client ini aktif dan Limit-at telah mencapai 5Mbps, tidak ada bandwidth tambahan yang tersedia untuk dibagi di antara mereka. Oleh karena itu, setiap client akan tetap memiliki limit sebesar 1Mbps. Jadi, dalam Kondisi 5,

masing-masing dari kelima client akan tetap memiliki limit sebesar 1Mbps.

C. Analisis Performa Jaringan Setelah Implementasi

Analisis performa jaringan setelah implementasi limitasi bandwidth, perlu dipastikan bahwa situs-situs terkait pekerjaan tetap dapat diakses tanpa hambatan. Dibawah ini merupakan pengujian load testing kepada situs-situs yang berkaitan dengan pekerjaan di Kantor Inspektorat Kabupaten Aceh Utara.

1. Mysapk

Table 2 Load Testing Website Mysapk

Sample	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(ms)
1	02:31:41.801	home page 1-4	HTTP Request	1411	Success	2225	236	1217	1176
2	02:31:41.861	home page 1-10	HTTP Request	1352	Success	2225	236	1161	1118
3	02:31:41.811	home page 1-5	HTTP Request	1407	Success	2225	236	1206	1165
4	02:31:41.861	home page 1-9	HTTP Request	1357	Success	2225	236	1160	1117
5	02:31:41.890	home page 1-12	HTTP Request	1329	Success	2225	236	1131	1087
6	02:31:41.875	home page 1-11	HTTP Request	1346	Success	2225	236	1142	1102
7	02:31:41.906	home page 1-14	HTTP Request	1318	Success	2225	236	1116	1072
8	02:31:41.834	home page 1-7	HTTP Request	1393	Success	2225	236	1187	1143
9	02:31:41.922	home page 1-16	HTTP Request	1305	Success	2225	236	1107	1058
10	02:31:41.890	home page 1-13	HTTP Request	1341	Success	2225	236	1132	1088
11	02:31:41.938	home page 1-17	HTTP Request	1293	Success	2225	236	1087	1041
12	02:31:41.940	home page 1-18	HTTP Request	1297	Success	2225	236	1086	1040
13	02:31:41.984	home page 1-24	HTTP Request	1255	Success	2225	236	1045	997
14	02:31:42.034	home page 1-29	HTTP Request	1208	Success	2225	236	999	947
15	02:31:42.084	home page 1-34	HTTP Request	1158	Success	2225	236	952	900
16	02:31:42.075	home page 1-33	HTTP Request	1173	Success	2225	236	959	907
17	02:31:42.291	home page 1-55	HTTP Request	957	Success	2225	236	754	696
18	02:31:42.115	home page 1-37	HTTP Request	1134	Success	2225	236	934	874
19	02:31:42.332	home page 1-59	HTTP Request	918	Success	2225	236	722	659
20	02:31:42.321	home page 1-58	HTTP Request	932	Success	2225	236	733	669

21	02:31:42.443	home page 1-70	HTTP Request	812	Success	2225	236	616	549
22	02:31:42.192	home page 1-45	HTTP Request	1064	Success	2225	236	864	798
23	02:31:41.829	home page 1-6	HTTP Request	1429	Success	2225	236	1185	1146
24	02:31:41.764	home page 1-1	HTTP Request	1497	Success	2225	236	1251	1211
25	02:31:41.845	home page 1-8	HTTP Request	1417	Success	2225	236	1170	1131
26	02:31:42.280	home page 1-54	HTTP Request	987	Success	2225	236	774	710
27	02:31:41.797	home page 1-3	HTTP Request	1475	Success	2225	236	1220	1178
28	02:31:42.644	home page 1-90	HTTP Request	643	Success	2225	236	441	355
29	02:31:42.653	home page 1-91	HTTP Request	940	Success	2225	236	663	346
30	02:31:42.664	home page 1-92	HTTP Request	930	Success	2225	236	647	334
31	02:31:42.045	home page 1-30	HTTP Request	1553	Success	2225	236	990	939
32	02:31:41.974	home page 1-23	HTTP Request	1625	Success	2225	236	1058	1007
33	02:31:42.181	home page 1-44	HTTP Request	1424	Success	2225	236	869	809
34	02:31:42.095	home page 1-35	HTTP Request	1510	Success	2225	236	947	891
35	02:31:42.065	home page 1-32	HTTP Request	1540	Success	2225	236	976	920
36	02:31:42.532	home page 1-79	HTTP Request	1075	Success	2225	236	792	465
37	02:31:42.150	home page 1-41	HTTP Request	1462	Success	2225	236	893	835
38	02:31:41.784	home page 1-2	HTTP Request	1829	Success	2225	236	1230	1191
39	02:31:41.964	home page 1-22	HTTP Request	1651	Success	2225	236	1062	1016
40	02:31:42.211	home page 1-47	HTTP Request	1407	Success	2225	236	836	778
41	02:31:42.015	home page 1-27	HTTP Request	1604	Success	2225	236	1019	967
42	02:31:41.994	home page 1-25	HTTP Request	1627	Success	2225	236	1039	987
43	02:31:41.944	home page 1-20	HTTP Request	1684	Success	2225	236	1088	1037
44	02:31:42.221	home page 1-48	HTTP Request	1407	Success	2225	236	825	766
45	02:31:42.462	home page 1-72	HTTP Request	1166	Success	2225	236	851	533
46	02:31:42.142	home page 1-40	HTTP Request	1487	Success	2225	236	903	847

47	02:31:42.43 2	home page 1-69	HTTP Reques t	1199	Succes s	2225	236	877	561
48	02:31:42.41 1	home page 1-67	HTTP Reques t	1221	Succes s	2225	236	900	582
49	02:31:42.67 3	home page 1-93	HTTP Reques t	963	Succes s	2225	236	636	325
50	02:31:42.12 6	home page 1-38	HTTP Reques t	1510	Succes s	2225	236	912	859

Tabel di atas menggambarkan hasil uji beban (load testing) dengan 50 percobaan sampel ke situs web "mysapk," yang sering diakses oleh para pegawai. Dari 50 percobaan sampel ini, 100% situs dapat diakses dengan sukses meskipun bandwidth telah dibatasi, situs-situs yang terkait dengan pekerjaan tetap dapat diakses dengan lancar tanpa mengalami kendala.

2. Ekinerja

Table 3

Sample	Start Time	Threa d Name	Label	Sample Time	Status	Byte s	Sent Byte s	Latenc y	Connect Time(ms)
1	15:20:35.67 3	Home Page 1-44	HTTP Reques t	1172	Succes s	2349	238	80	38
2	15:20:35.71 7	Home Page 1-46	HTTP Reques t	1128	Succes s	2349	238	77	42
3	15:20:35.56 1	Home Page 1-38	HTTP Reques t	1285	Succes s	2349	238	74	38
4	15:20:35.22 7	Home Page 1-22	HTTP Reques t	1619	Succes s	2349	238	121	50
5	15:20:35.06 3	Home Page 1-2	HTTP Reques t	1785	Succes s	2349	238	283	217
6	15:20:35.31 2	Home Page 1-26	HTTP Reques t	1537	Succes s	2349	238	78	38
7	15:20:35.06 1	Home Page 1-6	HTTP Reques t	1788	Succes s	2349	238	279	222
8	15:20:35.40 5	Home Page 1-30	HTTP Reques t	1444	Succes s	2349	238	81	39
9	15:20:35.39 9	Home Page 1-28	HTTP Reques t	1452	Succes s	2349	238	84	43
10	15:20:35.16 9	Home Page 1-19	HTTP Reques t	1682	Succes s	2349	238	180	111
11	15:20:35.48 0	Home Page 1-34	HTTP Reques t	1372	Succes s	2349	238	106	68
12	15:20:35.62 3	Home Page 1-41	HTTP Reques t	1229	Succes s	2349	238	83	43
13	15:20:35.52 8	Home Page 1-36	HTTP Reques t	1325	Succes s	2349	238	106	69
14	15:20:35.06 3	Home Page 1-13	HTTP Reques t	1791	Succes s	2349	238	282	220
15	15:20:35.14 9	Home Page 1-18	HTTP Reques t	1706	Succes s	2349	238	191	133
16	15:20:35.06 1	Home Page 1-9	HTTP Reques t	1796	Succes s	2349	238	282	217
17	15:20:35.57 2	Home Page 1-39	HTTP Reques t	1287	Succes s	2349	238	78	40

18	15:20:35.06 3	Home Page 1-3	HTTP Reques t	1797	Succes s	2349	238	286	216
19	15:20:35.62 7	Home Page 1-42	HTTP Reques t	1233	Succes s	2349	238	82	42
20	15:20:35.39 9	Home Page 1-29	HTTP Reques t	1462	Succes s	2349	238	82	43
21	15:20:35.11 2	Home Page 1-16	HTTP Reques t	1749	Succes s	2349	238	238	171
22	15:20:35.06 3	Home Page 1-10	HTTP Reques t	1798	Succes s	2349	238	286	215
23	15:20:35.27 1	Home Page 1-24	HTTP Reques t	1594	Succes s	2349	238	78	39
24	15:20:35.29 2	Home Page 1-25	HTTP Reques t	1573	Succes s	2349	238	85	47
25	15:20:35.09 2	Home Page 1-15	HTTP Reques t	1773	Succes s	2349	238	257	186
26	15:20:35.06 3	Home Page 1-1	HTTP Reques t	1802	Succes s	2349	238	280	214
27	15:20:35.06 3	Home Page 1-8	HTTP Reques t	1804	Succes s	2349	238	279	215
28	15:20:35.33 4	Home Page 1-27	HTTP Reques t	1539	Succes s	2349	238	75	39
29	15:20:35.43 2	Home Page 1-32	HTTP Reques t	1446	Succes s	2349	238	79	42
30	15:20:35.06 3	Home Page 1-4	HTTP Reques t	1819	Succes s	2349	238	278	220
31	15:20:35.06 2	Home Page 1-5	HTTP Reques t	1823	Succes s	2349	238	283	220
32	15:20:35.24 7	Home Page 1-23	HTTP Reques t	1644	Succes s	2349	238	90	38
33	15:20:35.81 8	Home Page 1-48	HTTP Reques t	1103	Succes s	2355	238	73	37
34	15:20:35.82 6	Home Page 1-49	HTTP Reques t	1099	Succes s	2349	238	76	39
35	15:20:35.21 4	Home Page 1-21	HTTP Reques t	1713	Succes s	2349	238	134	64
36	15:20:35.06 3	Home Page 1-11	HTTP Reques t	1867	Succes s	2349	238	280	215
37	15:20:35.18 9	Home Page 1-20	HTTP Reques t	1742	Succes s	2349	238	162	91
38	15:20:35.41 3	Home Page 1-31	HTTP Reques t	1523	Succes s	2349	238	74	36
39	15:20:35.61 6	Home Page 1-40	HTTP Reques t	1325	Succes s	2349	238	84	47
40	15:20:35.50 8	Home Page 1-35	HTTP Reques t	1434	Succes s	2349	238	78	39
41	15:20:35.82 8	Home Page 1-50	HTTP Reques t	1115	Succes s	2349	238	77	38
42	15:20:35.81 3	Home Page 1-47	HTTP Reques t	1132	Succes s	2349	238	74	37
43	15:20:35.13 3	Home Page 1-17	HTTP Reques t	1813	Succes s	2349	238	214	145

44	15:20:35.458	Home Page 1-33	HTTP Request	1551	Success	2349	238	74	39
45	15:20:35.546	Home Page 1-37	HTTP Request	1496	Success	2349	238	89	53
46	15:20:35.654	Home Page 1-43	HTTP Request	1511	Success	2349	238	87	42
47	15:20:35.686	Home Page 1-45	HTTP Request	1678	Success	2349	238	120	81
48	15:20:35.061	Home Page 1-7	HTTP Request	2331	Success	2349	238	279	217
49	15:20:35.074	Home Page 1-14	HTTP Request	2437	Success	2349	238	267	210
50	15:20:35.063	Home Page 1-12	HTTP Request	2814	Success	2349	238	277	219

Tabel di atas menggambarkan hasil uji beban (load testing) dengan 50 percobaan sampel ke situs web "Ekinerja" yang sering diakses oleh para pegawai. Dari 50 percobaan sampel ini, 100% situs dapat diakses dengan sukses meskipun bandwidth telah dibatasi, situs-situs yang terkait dengan pekerjaan tetap dapat diakses dengan lancar tanpa mengalami kendala.

3. Inspektorat Aceh Utara

Table 4

Sample	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(ms)
1	16:04:45.159	Home Page 1-8	HTTP Request	1061	Success	30673	258	450	410
2	16:04:45.184	Home Page 1-9	HTTP Request	1040	Success	30691	258	429	386
3	16:04:45.063	Home Page 1-2	HTTP Request	1167	Success	30673	258	514	480
4	16:04:45.079	Home Page 1-3	HTTP Request	1151	Success	30673	258	532	491
5	16:04:45.019	Home Page 1-1	HTTP Request	1230	Success	30691	258	590	550
6	16:04:45.413	Home Page 1-20	HTTP Request	839	Success	30673	258	203	157
7	16:04:45.392	Home Page 1-19	HTTP Request	873	Success	30673	258	229	180
8	16:04:45.228	Home Page 1-11	HTTP Request	1056	Success	30673	258	393	344
9	16:04:45.244	Home Page 1-12	HTTP Request	1042	Success	30673	258	375	327
10	16:04:45.330	Home Page 1-16	HTTP Request	974	Success	30673	258	305	242
11	16:04:45.143	Home Page 1-6	HTTP Request	1169	Success	30673	258	503	429
12	16:04:45.283	Home Page 1-14	HTTP Request	1031	Success	30673	258	326	287
13	16:04:45.145	Home Page 1-7	HTTP Request	1172	Success	30673	258	471	426
14	16:04:45.128	Home Page 1-5	HTTP Request	1190	Success	30673	258	480	441

15	16:04:45.201	Home Page 1-10	HTTP Request	1122	Success	30673	258	416	369
16	16:04:45.520	Home Page 1-26	HTTP Request	809	Success	30673	258	127	52
17	16:04:45.551	Home Page 1-27	HTTP Request	780	Success	30673	258	95	27
18	16:04:45.310	Home Page 1-15	HTTP Request	1023	Success	30673	258	307	261
19	16:04:45.453	Home Page 1-22	HTTP Request	1220	Success	30673	258	194	122
20	16:04:45.661	Home Page 1-33	HTTP Request	1016	Success	30673	258	202	116
21	16:04:45.500	Home Page 1-25	HTTP Request	1180	Success	30673	258	146	77
22	16:04:45.563	Home Page 1-28	HTTP Request	1118	Success	30673	258	138	44
23	16:04:45.103	Home Page 1-4	HTTP Request	1580	Success	30673	258	508	467
24	16:04:45.474	Home Page 1-23	HTTP Request	1220	Success	30673	258	164	98
25	16:04:45.581	Home Page 1-29	HTTP Request	1115	Success	30673	258	120	37
26	16:04:45.598	Home Page 1-30	HTTP Request	1100	Success	30691	258	180	61
27	16:04:45.372	Home Page 1-18	HTTP Request	1328	Success	30673	258	263	200
28	16:04:45.643	Home Page 1-32	HTTP Request	1062	Success	30673	258	220	119
29	16:04:45.629	Home Page 1-31	HTTP Request	1079	Success	30673	258	188	81
30	16:04:45.678	Home Page 1-34	HTTP Request	1032	Success	30673	258	184	111
31	16:04:45.432	Home Page 1-21	HTTP Request	1280	Success	30673	258	215	140
32	16:04:45.359	Home Page 1-17	HTTP Request	1360	Success	30673	258	252	211
33	16:04:45.493	Home Page 1-24	HTTP Request	1227	Success	30673	258	153	82
34	16:04:45.738	Home Page 1-37	HTTP Request	983	Success	30673	258	139	107
35	16:04:45.732	Home Page 1-36	HTTP Request	989	Success	30673	258	148	112
36	16:04:45.263	Home Page 1-13	HTTP Request	1470	Success	30673	258	372	309
37	16:04:45.785	Home Page 1-39	HTTP Request	952	Success	30673	258	175	74
38	16:04:45.759	Home Page 1-38	HTTP Request	979	Success	30673	258	200	99
39	16:04:45.796	Home Page 1-40	HTTP Request	948	Success	30673	258	165	65
40	16:04:45.814	Home Page 1-41	HTTP Request	932	Success	30673	258	146	48

41	16:04:45.698	Home Page 1-35	HTTP Request	1117	Success	30673	258	183	146
42	16:04:45.870	Home Page 1-44	HTTP Request	1073	Success	30673	258	164	88
43	16:04:45.869	Home Page 1-42	HTTP Request	1091	Success	30673	258	165	89
44	16:04:45.949	Home Page 1-48	HTTP Request	1118	Success	30673	258	273	84
45	16:04:45.876	Home Page 1-43	HTTP Request	1193	Success	30673	258	340	140
46	16:04:45.928	Home Page 1-47	HTTP Request	1144	Success	30673	258	289	88
47	16:04:45.890	Home Page 1-45	HTTP Request	1189	Success	30673	258	329	126
48	16:04:45.969	Home Page 1-49	HTTP Request	1113	Success	30673	258	252	100
49	16:04:45.927	Home Page 1-46	HTTP Request	1155	Success	30691	258	290	89
50	16:04:45.999	Home Page 1-50	HTTP Request	1263	Success	30673	258	316	216

Tabel di atas menggambarkan hasil uji beban (load testing) dengan 50 percobaan sampel ke situs web "Inspektorat Aceh Utara" yang sering diakses oleh para pegawai. Dari 50 percobaan sampel ini, 100% situs dapat diakses dengan sukses meskipun bandwidth telah dibatasi, situs-situs yang terkait dengan pekerjaan tetap dapat diakses dengan lancar tanpa mengalami kendala.

IV. KESIMPULAN

1. Berdasarkan implementasi dan pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa konfigurasi jaringan komputer untuk Kantor Inspektorat Kabupaten Aceh Utara berhasil dilakukan dengan sukses.
2. Tiga situs yang sering diakses oleh pegawai dengan 50 sampel pada setiap situs, diperoleh keberhasilan pada situs Mysapk 100% sukses, Ekinerja 100%, dan Inspektorat Aceh Utara 100% sukses setelah implementasi pembatasan akses jaringan.

REFERENSI

- Adhianty, N., & Iswanto. 2021. "Digitalisasi Kelembagaan Pedukuhan melalui Sistem Informasi Desa di Dusun Nengahan Bantul DIY". *Warta LPM*, 626-635.
- Ahmad, T., Khairul, I., & Wire, B. 2020. "Implementasi Jaringan Inter-VLAN Routing Berbasis Mikrotik Rb260Gs Dan Mikrotik Rb1100Ahx4". *J. Inform. dan Rekayasa Elektron*, 77-84.
- Amarudin, & Faruk, U. 2018. "Desain Keamanan Jaringan Pada Mikrotik Router OS Menggunakan Metode Port Knocking". *Jurnal Teknoinfo*, 72-75.
- Indra, R. R., & Ritapuspitari. 2018. "Analisis Jaringan Local Area Network (Lan) Pada Pt. Mustika Ratu Tbk. *Prosisko*".
- Isnaeni, Z., & Jannatun, A. 2021. "Perancangan Jaringan Menggunakan Router Switch Cisco Packet Tracer Pada Kantor Diskominfotik Provinsi Nusa Tenggara Barat". *J. TAMBORA*, 16-20.
- Melwin, S. 2020. *Pengantar Jaringan Komputer*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Much, S. S., & Martselane, A. S. 2019. "Rancang Bangun Jaringan Lan Dengan Sistem Routing Protokol Igrp Dan Dhcp Server Menggunakan Router Cisco Untuk Melakukan Pengiriman Data Di Kantor Sekretariat Kabupaten Brebes". *Power Elektron. J. Orang Elektro*.

- Nathan, N., & MS, H. 2021. "Perancangan Local Area Network Menggunakan NDLC Untuk Meningkatkan Layanan Sekolah". *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK)*, 342-346.
- Nunu, N. P., & Mohammad, I. 2020. "Perancangan dan Simulasi Jaringan Komputer Politeknik Negeri Subang Menggunakan Packet Tracer Versi 6.2 dengan Metode PPDIOO". *J. TEDC*, 49-53.
- Siti, N. K., & Liliyani, A. U. 2018. "Implementasi Failover Pada Jaringan WAN Berbasis VPN". *Jurnal Teknik Informatika STMIK Antar Bangsa*.
- Sopian, S., & Mohammad, T. A. 2018. "Perancangan Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik Router OS Pada SMAN 4 Praya". *J. Inform.*
- Widya, A. S. 2022. "Penggunaan Media Sosial dapat Menurunkan Kinerja Pegawai? Benar atau Salah?". [Online] Tersedia: <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/artikel/baca/15078/Penggunaan-Media-Sosial-dapat-Menurunkan-Kinerja-Pegawai-Benar-atau-Salah.html>. Diakses 17 Agustus 2023