

Penerapan Sistem Manajemen *Bandwidth* untuk Optimalisasi Akses Internet di Lingkungan Asrama Putri Kumang

Implementation of a Bandwidth Management System to Optimize Internet Access in the Kumang Girls' Dormitory Environment

Yulius Yus¹, Iip Yulianto Windra², Heni Ermewaningsih³

^{1,2,3}Rekayasa Komputer, Institut Teknologi Keling Kumang

*e-mail: yulius_yus@itkk.ac.id¹, iipyuliantow@itkk.ac.id², heni_ermewaningsih@itkk.ac.id³

Received: 13.07.2026	Revised: 05.08.2026	Accepted: 12.08.2026	Available online: 04.09.2026
-------------------------	------------------------	-------------------------	---------------------------------

Abstract: Stable internet access is essential in dormitory environments with a high number of users. A common issue is uneven bandwidth distribution, which reduces network service quality. This community service activity aims to implement a bandwidth management system to improve the quality of internet access at the Putri Kumang Dormitory. The implementation method includes observation, system design, deployment, and evaluation using Quality of Service (QoS) parameters. The system utilizes cloud-based networking devices with a total bandwidth of 300 Mbps distributed among 95 users. The results show an increase in throughput and a decrease in delay, packet loss, and jitter. Therefore, the implemented bandwidth management system effectively improves network stability and ensures fair internet access distribution.

Keywords: Bandwidth Management, QoS, Ruijie Cloud, Network Optimization

Abstrak: Ketersediaan akses internet yang stabil merupakan kebutuhan penting di lingkungan asrama dengan jumlah pengguna yang tinggi. Permasalahan yang sering terjadi adalah distribusi *bandwidth* yang tidak merata sehingga menyebabkan penurunan kualitas layanan jaringan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan sistem manajemen *bandwidth* guna meningkatkan kualitas akses internet di Asrama Putri Kumang. Metode pelaksanaan meliputi observasi, perancangan sistem, implementasi, dan evaluasi menggunakan parameter *Quality of Service (QoS)*. Implementasi dilakukan menggunakan perangkat jaringan berbasis cloud dengan total *bandwidth* 300 Mbps yang dibagi antara 95 pengguna. Hasil menunjukkan peningkatan *throughput* serta penurunan *delay*, *packet loss*, dan *jitter*. Dengan demikian, sistem manajemen *bandwidth* yang diterapkan mampu meningkatkan stabilitas jaringan dan pemerataan akses internet.

Kata kunci: Manajemen Bandwidth, QoS, Ruijie Cloud, Optimasi Jaringan

1. PENDAHULUAN

Akses internet pada lingkungan dengan tingkat kepadatan pengguna yang tinggi, seperti asrama siswi, secara empiris cenderung mengalami degradasi kualitas layanan *Quality of Service (QoS)*. Fenomena ini umumnya dipicu oleh keterbatasan kapasitas *bandwidth* yang tidak sebanding dengan jumlah pengguna aktif, serta absennya mekanisme pengelolaan jaringan yang sistematis. Dalam kondisi tersebut, trafik data menjadi tidak terkontrol, sehingga memunculkan berbagai permasalahan teknis seperti meningkatnya *delay (latensi)*, *packet loss*, *jitter*, serta fluktuasi *throughput* yang signifikan. Dampaknya tidak hanya dirasakan pada aktivitas hiburan, tetapi juga pada kegiatan akademik berbasis daring yang menuntut kestabilan koneksi.

Permasalahan utama yang sering muncul adalah distribusi *bandwidth* yang tidak merata antarpengguna. Dalam skenario jaringan tanpa manajemen, pengguna dengan intensitas akses tinggi, misalnya untuk *streaming*, *download* berkapasitas besar, atau aktivitas *real-time*, cenderung mendominasi alokasi *bandwidth*. Akibatnya, pengguna lain mengalami penurunan kualitas akses secara drastis. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak terhadap mekanisme pengendalian trafik yang mampu menjamin keadilan (*fairness*) dalam distribusi sumber daya jaringan. Tanpa intervensi teknis, kinerja jaringan akan semakin menurun seiring bertambahnya jumlah pengguna dan volume data yang ditransmisikan.

Salah satu pendekatan yang telah terbukti efektif dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan manajemen *bandwidth* menggunakan metode *Simple Queue* dan *Per Connection*

Queue (PCQ). Metode ini memungkinkan pembagian *bandwidth* secara dinamis dan proporsional kepada setiap pengguna atau koneksi yang aktif. Penelitian oleh Anwar (2022) menunjukkan bahwa implementasi kedua metode tersebut mampu meningkatkan pemerataan distribusi *bandwidth* sekaligus memperbaiki parameter *QoS* secara signifikan. Dengan adanya kontrol terhadap alokasi *bandwidth*, jaringan menjadi lebih stabil dan dapat mengakomodasi kebutuhan pengguna secara lebih adil.

Selain itu, penerapan manajemen *bandwidth* berbasis jaringan lokal maupun sistem hotspot juga memberikan kontribusi terhadap efisiensi penggunaan jaringan. Melalui mekanisme *otentikasi* pengguna dan pembatasan kecepatan akses, administrator jaringan dapat mengontrol perilaku trafik secara lebih detail. Studi yang dilakukan oleh (Sundara dkk., 2022) dan (Aminah, 2022) Menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif dalam mengurangi kemacetan trafik (*network congestion*) serta meningkatkan utilisasi *bandwidth* secara optimal. Dengan demikian, jaringan tidak hanya menjadi lebih stabil, tetapi juga lebih adaptif terhadap variasi beban trafik.

Pendekatan lain yang tidak kalah relevan adalah penggunaan metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* serta pengaturan berbasis pengguna (*user-based management*). HTB memungkinkan pembagian *bandwidth* secara hierarkis berdasarkan prioritas layanan, sehingga aplikasi atau pengguna tertentu dapat diberikan alokasi *bandwidth* yang lebih tinggi sesuai kebutuhan. Penelitian oleh (Anwari dkk., 2022) dan (Khairullah dkk., 2024) Menunjukkan bahwa metode ini mampu meningkatkan stabilitas jaringan, terutama pada kondisi trafik tinggi. Kombinasi antara HTB dan kebijakan berbasis pengguna memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam pengelolaan jaringan.

Dalam konteks Pengabdian kepada Masyarakat (PkM), implementasi teknologi manajemen *bandwidth* memiliki nilai strategis yang tidak hanya terbatas pada aspek teknis, tetapi juga pada peningkatan kualitas layanan bagi pengguna. Lingkungan asrama, sebagai komunitas dengan kebutuhan akses internet yang tinggi, sangat diuntungkan dengan adanya jaringan yang stabil dan terkelola dengan baik. Hal ini berdampak langsung pada kenyamanan, produktivitas, serta efektivitas aktivitas digital penghuni. Sejalan dengan temuan (Ramadhani dkk., 2023) serta (Kriswanto & Ayatullah, 2023) Penerapan solusi jaringan yang tepat dapat menjadi bentuk kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas infrastruktur digital di lingkungan masyarakat.

Asrama Putri Kumang merupakan salah satu fasilitas hunian yang digunakan oleh siswi dengan jumlah pengguna internet aktif sebanyak 95 orang. Asrama ini memperoleh layanan internet dari penyedia jasa internet (ISP) dengan kapasitas *bandwidth* sebesar 300 Mbps. Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan bersama pengelola asrama, ditemukan bahwa pemanfaatan *bandwidth* yang tersedia belum dikelola secara optimal sehingga distribusi akses internet antar pengguna menjadi kurang merata. Pada jam-jam sibuk, sebagian pengguna mengalami penurunan kualitas akses internet yang ditandai dengan lambatnya proses akses layanan daring, sementara sebagian pengguna lainnya masih dapat memanfaatkan *bandwidth* dalam jumlah besar.

Selain permasalahan pemerataan *bandwidth*, pengelola asrama juga menghadapi kendala dalam melakukan monitoring dan pengelolaan jaringan secara efektif. Belum tersedianya mekanisme pengaturan *bandwidth* berbasis pengguna menyebabkan sulitnya melakukan kontrol terhadap penggunaan jaringan secara menyeluruh. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan ketidakpuasan pengguna serta mengurangi efektivitas pemanfaatan layanan internet yang telah disediakan oleh pihak pengelola asrama.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu solusi yang mampu mengoptimalkan pemanfaatan *bandwidth* yang tersedia tanpa harus menambah kapasitas layanan internet dari ISP. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan sistem manajemen *bandwidth* berbasis *Ruijie Cloud* yang memungkinkan pengaturan distribusi *bandwidth* secara lebih merata, *monitoring* jaringan secara *real-time*, serta pengelolaan perangkat jaringan secara terpusat.

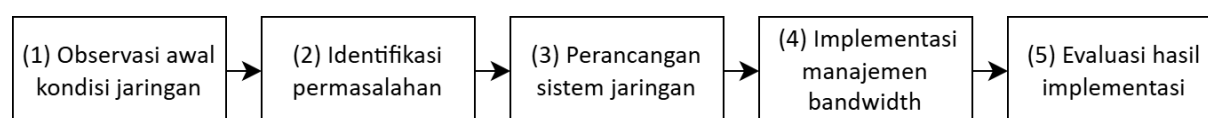
Ruang lingkup kegiatan pengabdian ini difokuskan pada implementasi sistem manajemen *bandwidth* menggunakan perangkat *gateway Ruijie EG305GH-P-E* dan *access point RAP2200(F)* yang terintegrasi dengan platform *Ruijie Cloud* di lingkungan Asrama Putri Kumang. Kegiatan meliputi analisis kebutuhan jaringan, perancangan topologi jaringan, konfigurasi perangkat, implementasi

sistem manajemen *bandwidth*, serta evaluasi hasil penerapan berdasarkan kondisi operasional jaringan dan manfaat yang dirasakan oleh pengguna.

Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah menerapkan sistem manajemen *bandwidth* untuk meningkatkan pemerataan distribusi *bandwidth*, meningkatkan stabilitas akses internet, serta mendukung pengelolaan jaringan yang lebih efektif dan efisien di lingkungan Asrama Putri Kumang. Melalui kegiatan ini diharapkan kualitas layanan internet dapat meningkat sehingga mampu mendukung aktivitas akademik, komunikasi, dan pemanfaatan layanan digital secara lebih optimal.

2. METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan di Asrama Putri Kumang dengan tujuan meningkatkan kualitas layanan internet melalui penerapan sistem manajemen *bandwidth* berbasis *Ruijie Cloud*. Metode yang digunakan terdiri atas tahapan (1) Observasi awal kondisi jaringan, (2) Identifikasi permasalahan, (3) Perancangan sistem jaringan, (4) Implementasi manajemen *bandwidth*, dan (5) Evaluasi hasil implementasi.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan penerapan sistem manajemen *bandwidth* di Asrama Putri Kumang

Tahapan pelaksanaan kegiatan diawali dengan observasi awal untuk mengetahui kondisi jaringan *eksisting* pada Asrama Putri Kumang. Selanjutnya dilakukan identifikasi permasalahan yang berkaitan dengan distribusi *bandwidth* dan pengelolaan jaringan. Berdasarkan hasil identifikasi, dilakukan perancangan sistem jaringan yang meliputi penyusunan topologi, pemilihan perangkat, serta perencanaan kebijakan manajemen *bandwidth*. Tahap berikutnya adalah implementasi sistem menggunakan perangkat *Ruijie EG305GH-P-E* dan *RAP2200(F)* yang terintegrasi dengan *platform Ruijie Cloud*. Setelah sistem berjalan, dilakukan evaluasi melalui pengukuran parameter QoS dan *monitoring* jaringan untuk mengetahui efektivitas penerapan sistem yang telah dilakukan.

a. Tahapan Kegiatan

Kegiatan pengabdian ini dirancang secara sistematis melalui beberapa tahapan operasional agar proses intervensi jaringan berjalan terstruktur, terukur, dan menghasilkan luaran yang optimal. Setiap tahapan memiliki fungsi spesifik yang saling terintegrasi dalam siklus perbaikan kualitas layanan jaringan. Kegiatan pengabdian dilaksanakan melalui beberapa tahapan:

1) Observasi awal kondisi jaringan

Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh gambaran faktual mengenai kondisi *eksisting* jaringan pada lokasi pengabdian. Aktivitas yang dilakukan meliputi pemetaan topologi jaringan, identifikasi perangkat yang digunakan (*router*, *access point*, dan media transmisi), serta pengukuran parameter dasar *Quality of Service (QoS)* seperti *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan *jitter*. Pengumpulan data dilakukan menggunakan *alat monitoring* jaringan Wireshark. Selain itu, dilakukan juga observasi pola penggunaan jaringan oleh pengguna (*user behavior*), termasuk jam sibuk (*peak hour*) dan jenis trafik dominan. Hasil dari tahapan ini menjadi *baseline* untuk analisis lebih lanjut.

2) Identifikasi permasalahan

Berdasarkan data hasil observasi, dilakukan analisis untuk mengidentifikasi akar permasalahan yang memengaruhi kinerja jaringan. Pendekatan yang digunakan bersifat diagnostik, dengan membandingkan parameter QoS terhadap standar kinerja jaringan yang ideal. Permasalahan yang umum ditemukan antara lain ketimpangan distribusi *bandwidth*, tidak adanya pembatasan akses per pengguna, serta terjadinya *bottleneck* pada titik tertentu dalam jaringan. Tahapan ini juga mencakup klasifikasi masalah berdasarkan tingkat urgensi dan dampaknya terhadap pengguna, sehingga dapat ditentukan prioritas penanganan yang tepat.

3) Perancangan sistem jaringan

Pada tahap ini dilakukan desain ulang (*redesign*) atau optimalisasi sistem jaringan yang ada. Perancangan mencakup pemilihan metode manajemen *bandwidth* yang sesuai, yaitu sistem hotspot melalui mekanisme *autentikasi* pengguna dan pembatasan kecepatan akses serta penentuan skema alokasi *bandwidth* berbasis pengguna. Selain itu, disusun pula struktur *addressing* (*IP addressing*), segmentasi jaringan jika diperlukan, dan kebijakan kontrol akses. Desain ini mempertimbangkan aspek skalabilitas, efisiensi, serta kemudahan pengelolaan oleh administrator. Hasil tahapan ini berupa *blueprint* atau rancangan teknis yang siap diimplementasikan.

4) Implementasi manajemen *bandwidth*

Tahapan implementasi merupakan proses penerapan desain yang telah disusun ke dalam sistem jaringan nyata. Konfigurasi dilakukan pada perangkat jaringan menggunakan router berbasis cloud. Aktivitas utama meliputi pembuatan *rule* manajemen *bandwidth*, pembagian alokasi kecepatan per pengguna, serta pengaturan prioritas trafik jika diperlukan. Selain itu, dilakukan juga pengujian awal (*initial testing*) untuk memastikan bahwa konfigurasi berjalan sesuai dengan desain. Tahapan ini memerlukan ketelitian tinggi untuk menghindari kesalahan konfigurasi yang dapat mengganggu layanan.

5) Evaluasi hasil implementasi

Tahapan akhir bertujuan untuk menilai efektivitas dari solusi yang telah diterapkan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan parameter QoS sebelum dan sesudah implementasi. Pengukuran ulang dilakukan menggunakan metode dan *tools* yang sama seperti pada tahap observasi awal untuk menjaga konsistensi data. Selain analisis kuantitatif, dilakukan juga evaluasi kualitatif melalui umpan balik pengguna terkait peningkatan kualitas akses internet. Hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk melakukan penyempurnaan sistem jika masih ditemukan kekurangan, serta sebagai bukti empiris keberhasilan kegiatan pengabdian.

b. Perancangan Sistem

Perancangan sistem jaringan pada kegiatan ini mengacu pada arsitektur terpusat (*centralized network management*) yang mengintegrasikan perangkat *gateway*, *access point*, dan *platform* manajemen berbasis cloud untuk meningkatkan efisiensi serta kemudahan pengelolaan. Sistem jaringan menggunakan:

- 1) *Gateway*: EG305GH-P-E
- 2) *Access Point*: RAP2200(F)
- 3) *Platform*: Ruijie Cloud

Gateway berperan sebagai pusat kontrol jaringan yang menangani fungsi *routing*, manajemen *bandwidth*, serta pengaturan kebijakan akses pengguna. Perangkat ini menjadi titik utama dalam mengendalikan aliran trafik agar distribusi *bandwidth* dapat berjalan secara adil dan efisien. Sementara itu, *access point* berfungsi untuk mendistribusikan koneksi jaringan secara nirkabel kepada pengguna akhir, memastikan cakupan sinyal yang optimal di area asrama. Integrasi dengan *platform* berbasis cloud memungkinkan administrator melakukan konfigurasi, *monitoring*, dan *troubleshooting* secara terpusat dan *real-time* tanpa harus berada di lokasi fisik jaringan.

c. Implementasi

Tahap implementasi merupakan realisasi dari desain sistem yang telah disusun, dengan fokus pada konfigurasi perangkat, integrasi sistem, serta penerapan kebijakan manajemen *bandwidth* secara operasional di lingkungan jaringan. Implementasi dilakukan dengan:

1) Konfigurasi jaringan WAN dan LAN

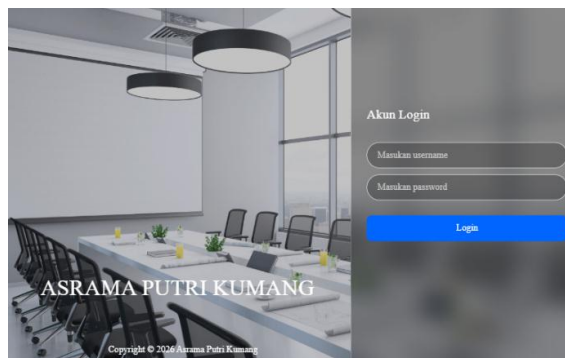
Konfigurasi ini mencakup pengaturan koneksi internet (WAN) dari penyedia layanan ke *gateway*, serta distribusi jaringan lokal (LAN) ke seluruh perangkat pengguna. Parameter penting seperti *IP address*, *subnetting*, *gateway*, dan DNS diatur agar konektivitas berjalan stabil dan terstruktur.

2) Integrasi perangkat ke Ruijie Cloud

Seluruh perangkat jaringan seperti *gateway* dan *access point* diintegrasikan ke dalam *platform cloud* untuk memungkinkan pengelolaan terpusat. Proses ini meliputi registrasi perangkat, sinkronisasi konfigurasi, serta aktivasi *fitur monitoring real-time*.

3) Pembuatan SSID pengguna

SSID (*Service Set Identifier*) dibuat sebagai identitas jaringan nirkabel yang akan diakses oleh pengguna dengan nama "Asrama Putri Kumang". Dalam tahap ini juga diterapkan mekanisme *autentikasi* berbasis user berupa *Captive Portal* untuk mengontrol akses jaringan seperti pada Gambar 1.



Gambar 2. *Captive Portal*

4) Penerapan pembatasan bandwidth per user

Pembatasan *bandwidth* dilakukan pada sisi *gateway* dengan menetapkan *limit* kecepatan untuk setiap pengguna. Dengan total *bandwidth* sebesar 300 Mbps dan jumlah pengguna 95 orang, maka alokasi *bandwidth* dihitung secara merata, yaitu sekitar 3 Mbps per pengguna. Pendekatan ini mengacu pada prinsip *fairness* dalam manajemen jaringan, di mana setiap pengguna memperoleh hak akses yang seimbang tanpa ada dominasi trafik.

Secara keseluruhan, implementasi ini mengadopsi pendekatan pembagian *bandwidth* berbasis pengguna yang terbukti efektif dalam meningkatkan pemerataan akses dan kualitas layanan jaringan, sebagaimana didukung oleh penelitian (Galih Nasrullah dkk., 2024) (Kudadiri dkk., 2023).

d. Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas implementasi manajemen *bandwidth* yang telah diterapkan. Pendekatan yang digunakan adalah komparatif, yaitu dengan membandingkan nilai parameter *Quality of Service (QoS)* sebelum dan sesudah implementasi sistem. Parameter yang diamati meliputi *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan *jitter* yang digunakan sebagai indikator kualitas layanan jaringan untuk menilai efektivitas penerapan sistem manajemen *bandwidth*. Pengukuran dilakukan secara konsisten menggunakan *tools* yang sama seperti pada tahap observasi awal, yaitu Wireshark, agar hasil yang diperoleh dapat dibandingkan secara valid. Evaluasi dilakukan dengan parameter berikut:

1) *Throughput*

Throughput mengukur jumlah data yang berhasil ditransmisikan dalam satuan waktu tertentu (Mbps). Parameter ini menunjukkan kapasitas efektif jaringan dalam melayani trafik pengguna. Peningkatan *throughput* setelah implementasi menandakan distribusi *bandwidth* yang lebih optimal.

2) *Delay*

Delay atau *latensi* mengukur waktu tempuh paket data dari sumber ke tujuan. Nilai *delay* yang rendah menunjukkan *respons* jaringan yang lebih cepat dan stabil, terutama untuk aplikasi *real-time* seperti video call atau konferensi daring.

3) *Packet Loss*

Packet loss mengindikasikan persentase paket data yang hilang selama proses transmisi. Nilai yang tinggi menunjukkan adanya gangguan atau kemacetan dalam jaringan. Penurunan *packet loss* setelah implementasi menandakan peningkatan reliabilitas jaringan.

4) *Jitter*

Jitter merupakan variasi waktu kedatangan paket data. Nilai *jitter* yang rendah menunjukkan kestabilan aliran data, yang sangat penting untuk layanan multimedia seperti *streaming* dan VoIP.

Secara metodologi, pendekatan evaluasi berbasis parameter QoS ini merupakan metode yang umum digunakan dalam analisis kinerja jaringan, sebagaimana didukung oleh (Santosa dkk., 2024) dan (Aprelyani, 2025). Hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk menilai keberhasilan implementasi serta menentukan apakah diperlukan optimasi lanjutan pada sistem jaringan yang telah dibangun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kondisi Awal

Sebelum dilakukan implementasi manajemen *bandwidth*, kondisi jaringan pada lingkungan asrama menunjukkan beberapa permasalahan mendasar yang berdampak langsung pada kualitas layanan. Berdasarkan hasil observasi awal dan pengukuran menggunakan *alat* Wireshark, kinerja jaringan belum mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal, terutama pada saat beban trafik meningkat. Sebelum implementasi, jaringan menunjukkan:

1) *Bandwidth* tidak merata

Distribusi *bandwidth* cenderung tidak terkendali, di mana sebagian pengguna dengan aktivitas tinggi (seperti *streaming* atau *download* besar) mendominasi penggunaan jaringan. Hal ini menyebabkan pengguna lain memperoleh alokasi *bandwidth* yang sangat terbatas.

2) Koneksi sering lambat saat jam sibuk

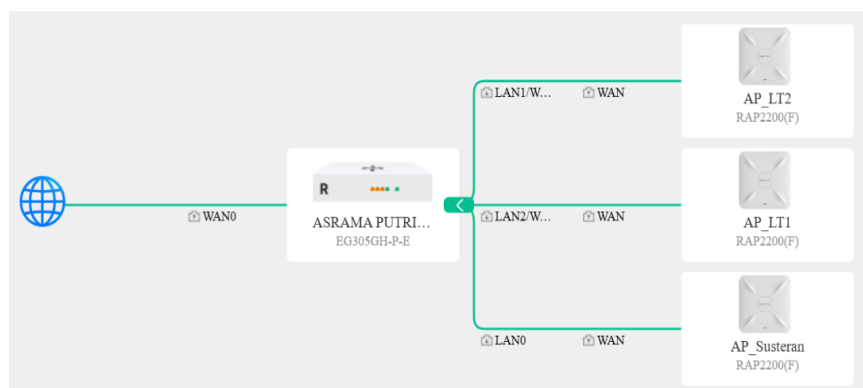
Pada periode *peak hour*, ketika sebagian besar pengguna mengakses jaringan secara bersamaan, terjadi penurunan kinerja yang signifikan. *Throughput* menurun dan waktu akses menjadi lebih lama, terutama untuk layanan berbasis *real-time*.

3) Tingginya *delay* dan *packet loss*

Hasil pengukuran menunjukkan nilai *delay* yang tinggi serta *packet loss* yang signifikan, yang mengindikasikan adanya kemacetan trafik (*network congestion*) dan ketidakstabilan jalur komunikasi. Kondisi ini berdampak pada kualitas layanan seperti video call, *streaming*, dan akses aplikasi *daring*.

Secara keseluruhan, kondisi awal ini menunjukkan bahwa jaringan belum memiliki sistem pengelolaan yang memadai, sehingga diperlukan intervensi melalui implementasi manajemen *bandwidth* untuk meningkatkan kualitas layanan secara menyeluruh.

b. Topologi Jaringan yang Baru



Gambar 3. Topologi Jaringan

Topologi jaringan pada Gambar 2 menggunakan arsitektur *star topology* dengan kontrol terpusat, di mana seluruh lalu lintas jaringan dikelola oleh satu perangkat *gateway* sebelum didistribusikan ke beberapa *access point*.

Secara alur, koneksi internet berasal dari jaringan eksternal *Internet Service Provider (ISP)* yang masuk melalui *interface* WAN (WAN0) menuju perangkat *gateway* EG305GH-P-E. Perangkat ini berfungsi sebagai pusat kendali (*core router*) yang menangani *routing*, manajemen *bandwidth*, serta kebijakan akses pengguna. Dari *gateway*, koneksi kemudian didistribusikan melalui beberapa port LAN (LAN0, LAN1, LAN2) menuju perangkat *access point* RAP2200(F) yang ditempatkan di lokasi berbeda, yaitu:

- 1) AP_LT2 (lantai 2)
- 2) AP_LT1 (lantai 1)
- 3) AP_Susteran

Masing-masing *access point* berfungsi sebagai *endpoint* distribusi jaringan nirkabel (Wi-Fi) kepada pengguna di area cakupannya. Dengan pendekatan ini, setiap area memiliki cakupan sinyal yang lebih optimal dan beban trafik dapat tersebar. Dari sisi logika jaringan, seluruh *access point* tetap berada dalam kendali *gateway*, sehingga:

- 1) Manajemen *bandwidth* dilakukan terpusat di router
- 2) Kebijakan pembatasan per user dapat diterapkan secara konsisten
- 3) *Monitoring* trafik lebih mudah dilakukan

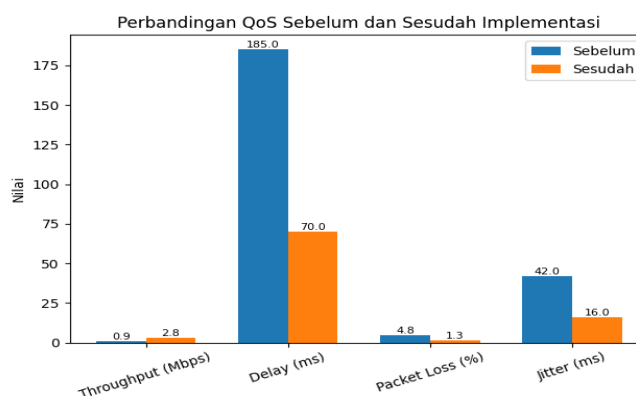
Karakteristik utama topologi ini adalah *single gateway multiple access point*, yang cocok untuk lingkungan seperti asrama karena:

- 1) Skalabilitas tinggi (mudah menambah AP baru)
- 2) Kontrol jaringan terpusat
- 3) Distribusi beban trafik lebih merata

c. Hasil Implementasi

Table 1. Hasil Sebelum dan Sesudah Implementasi

Parameter	Sebelum	Sesudah
Throughput (Mbps)	0.9	2.8
Delay (ms)	185	70
Packet Loss (%)	4.8	1.3
Jitter (ms)	42	16



Gambar 4. Perbandingan QoS Sebelum dan Sesudah Implementasi

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 4, hasil implementasi menunjukkan adanya peningkatan kualitas layanan jaringan yang lebih rasional dan konsisten dengan kebijakan pembatasan *bandwidth* per pengguna sebesar ± 3 Mbps. Nilai *throughput* sebelum implementasi berada pada kisaran 0,9 Mbps per user, yang mencerminkan kondisi distribusi *bandwidth* yang tidak merata. Setelah penerapan manajemen *bandwidth*, *throughput* meningkat menjadi 2,8 Mbps, mendekati batas

alokasi teoritis. Selisih kecil dari nilai maksimum disebabkan oleh *overhead* jaringan, interferensi sinyal, serta dinamika trafik pengguna.

Dari sisi *delay*, terjadi penurunan signifikan dari 185 ms menjadi 70 ms. Penurunan ini mengindikasikan bahwa waktu *respons* jaringan menjadi lebih cepat dan stabil, terutama saat jaringan berada pada kondisi beban tinggi. Hal ini berkorelasi langsung dengan penerapan kontrol trafik yang mampu mengurangi kemacetan jaringan.

Parameter *packet loss* juga mengalami perbaikan, dari 4,8% menjadi 1,3%. Penurunan ini menunjukkan bahwa tingkat kehilangan paket data dapat ditekan secara efektif, sehingga meningkatkan keandalan komunikasi data antarperangkat. Dengan *packet loss* yang lebih rendah, kualitas akses terhadap layanan digital menjadi lebih baik.

Sementara itu, *jitter* menurun dari 42 ms menjadi 16 ms, yang menunjukkan peningkatan kestabilan dalam pengiriman paket data. Nilai *jitter* yang lebih rendah sangat penting untuk menjaga kualitas layanan berbasis *real-time* seperti *video conference* dan *streaming*.

Secara keseluruhan, hasil ini memperlihatkan bahwa meskipun kecepatan maksimum per pengguna dibatasi, kualitas jaringan secara kolektif mengalami peningkatan yang signifikan. Pendekatan ini terbukti lebih efektif dibandingkan dengan kondisi tanpa pembagian *bandwidth*, karena mampu menciptakan distribusi akses yang adil, stabil, dan sesuai dengan kapasitas jaringan yang tersedia.

Peningkatan nilai throughput setelah implementasi manajemen *bandwidth* menunjukkan bahwa kapasitas jaringan dapat dimanfaatkan secara lebih efektif oleh pengguna. Kondisi ini terjadi karena mekanisme pembagian *bandwidth* mampu mengurangi dominasi penggunaan jaringan oleh pengguna tertentu sehingga alokasi *bandwidth* menjadi lebih merata. Dengan distribusi trafik yang lebih terkendali, setiap pengguna memperoleh kesempatan yang relatif sama untuk mengakses sumber daya jaringan. Temuan ini didukung oleh penelitian (Syafrudin dkk., 2025) yang menunjukkan bahwa parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas pengelolaan jaringan serta mengidentifikasi peningkatan kualitas layanan jaringan setelah dilakukan optimasi.

Penurunan nilai *delay* dan *jitter* menunjukkan bahwa lalu lintas data menjadi lebih stabil setelah penerapan sistem. Sebelum implementasi, tingginya trafik yang tidak terkontrol menyebabkan antrean paket (*queue*) meningkat sehingga waktu tunggu paket menjadi lebih besar. Setelah kebijakan manajemen *bandwidth* diterapkan, antrean paket dapat dikendalikan sehingga waktu transmisi menjadi lebih konsisten.

Penurunan *packet loss* juga mengindikasikan berkurangnya tingkat kemacetan jaringan (*network congestion*). Ketika penggunaan *bandwidth* telah didistribusikan secara lebih proporsional, kemungkinan terjadinya penumpukan paket pada perangkat jaringan menjadi lebih kecil sehingga paket yang berhasil dikirim ke tujuan meningkat.

d. Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan adanya peningkatan kualitas layanan jaringan yang konsisten pada seluruh parameter *Quality of Service (QoS)*. Dengan skema pembagian *bandwidth* sebesar ± 3 Mbps per pengguna, distribusi trafik menjadi lebih terkendali sehingga tidak terjadi dominasi penggunaan oleh pengguna tertentu. Hal ini tercermin dari peningkatan *throughput* rata-rata per user dari 0,9 Mbps menjadi 2,8 Mbps, yang mendekati batas alokasi teoritis. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa mekanisme manajemen *bandwidth* mampu mengoptimalkan utilisasi jaringan tanpa harus meningkatkan kapasitas *bandwidth* secara fisik.

Perbaikan juga terlihat pada parameter *delay* yang menurun dari 185 ms menjadi 70 ms, serta penurunan *packet loss* dari 4,8% menjadi 1,3% dan *jitter* dari 42 ms menjadi 16 ms. Penurunan nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa kemacetan trafik (*network congestion*) berhasil diminimalkan, sehingga komunikasi data menjadi lebih stabil dan responsif. Kondisi ini memperkuat bahwa pembatasan *bandwidth* berbasis pengguna tidak hanya meningkatkan *fairness*, tetapi juga berdampak langsung pada peningkatan reliabilitas jaringan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pengelolaan *bandwidth* yang tepat dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja jaringan secara signifikan (Basar & Prastio, 2023). Selain itu, integrasi sistem dengan platform berbasis *cloud* yaitu *Ruijie Cloud* memberikan fleksibilitas dalam pengelolaan, termasuk kemudahan *monitoring*, konfigurasi, dan adaptasi terhadap perubahan pola trafik pengguna (Siregar dkk., 2025). Pendekatan ini memungkinkan administrator jaringan untuk melakukan kontrol secara *real-time* tanpa ketergantungan pada lokasi fisik.

Dari perspektif Pengabdian kepada Masyarakat (PkM), keberhasilan implementasi ini menunjukkan bahwa intervensi teknologi yang tepat sasaran dapat memberikan dampak langsung terhadap peningkatan kualitas layanan di lingkungan terbatas seperti asrama. Hasil ini mendukung temuan (Ramadhani dkk., 2023) serta (Kriswanto & Ayatullah, 2023) yang menekankan bahwa solusi berbasis teknologi jaringan dapat meningkatkan kenyamanan dan produktivitas pengguna.

Lebih lanjut, pendekatan implementasi yang digunakan dalam kegiatan ini mengadopsi prinsip jaringan berbasis layanan (*service-oriented network*) yang menitikberatkan pada efisiensi distribusi trafik dan kestabilan koneksi. Model ini terbukti efektif dalam menangani lingkungan dengan kepadatan pengguna tinggi, sebagaimana dikemukakan oleh (Loe & Belalawe, 2025). Dengan demikian, penerapan manajemen *bandwidth* berbasis pengguna yang terintegrasi dengan sistem *cloud* dapat dianggap sebagai solusi yang tepat, adaptif, dan berkelanjutan untuk meningkatkan kinerja jaringan pada skala komunitas.

Selain dilakukan pengukuran parameter QoS, evaluasi juga dilakukan berdasarkan hasil observasi terhadap penggunaan jaringan setelah implementasi sistem. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pengguna dapat mengakses layanan internet secara lebih stabil dibandingkan sebelum penerapan sistem manajemen *bandwidth*.

Pengelola asrama juga memperoleh kemudahan dalam melakukan *monitoring* jaringan melalui platform *Ruijie Cloud*. Informasi mengenai pengguna aktif, penggunaan *bandwidth*, dan kondisi perangkat jaringan dapat dipantau secara *real-time* sehingga proses pengelolaan jaringan menjadi lebih efektif.

Dari sisi pengguna, keluhan terkait lambatnya akses internet pada jam sibuk mengalami penurunan setelah implementasi sistem. Hal ini menunjukkan bahwa manfaat program tidak hanya terlihat dari peningkatan parameter teknis jaringan, tetapi juga dari peningkatan kualitas layanan yang dirasakan oleh pengguna.

e. Dokumentasi Kegiatan



Gambar 5. Dokumentasi Kegiatan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan di Asrama Putri Kumang berlokasi di Kabupaten Sekadau, Kalimantan Barat yang dihuni oleh siswi dengan tingkat penggunaan internet yang cukup tinggi untuk kebutuhan akademik dan komunikasi. Lingkungan ini dipilih karena memiliki infrastruktur jaringan Wi-Fi yang sudah tersedia, namun belum dikelola secara optimal,

sehingga sering mengalami penurunan kualitas layanan terutama pada jam sibuk. Kondisi tersebut menjadikan lokasi ini relevan sebagai tempat implementasi manajemen *bandwidth* berbasis pengguna, sekaligus sebagai objek evaluasi untuk mengukur peningkatan performa jaringan setelah dilakukan intervensi teknologi.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil mengimplementasikan sistem manajemen *bandwidth* berbasis pengguna yang terintegrasi dengan *platform cloud*, sehingga mampu meningkatkan kualitas layanan jaringan di Asrama Putri Kumang. Penerapan pembagian *bandwidth* sebesar ± 3 Mbps per pengguna terbukti menghasilkan distribusi yang lebih merata serta mengurangi dominasi penggunaan oleh pengguna tertentu. Hal ini berdampak langsung pada peningkatan parameter *Quality of Service (QoS)*, yang ditunjukkan melalui kenaikan *throughput* rata-rata per user serta penurunan nilai *delay*, *packet loss*, dan *jitter* secara signifikan. Dengan demikian, sistem yang diterapkan terbukti efektif dalam meningkatkan stabilitas dan efisiensi jaringan, serta layak diimplementasikan pada lingkungan dengan tingkat kepadatan pengguna yang tinggi.

a. Saran Praktis

Pengelola Asrama Putri Kumang disarankan untuk melakukan *monitoring* penggunaan *bandwidth* secara berkala melalui *platform Ruijie Cloud* serta melakukan penyesuaian kebijakan manajemen *bandwidth* sesuai perkembangan jumlah pengguna dan kebutuhan layanan internet.

b. Saran Pengembangan

Kegiatan selanjutnya dapat mengembangkan sistem dengan menerapkan manajemen *bandwidth* berbasis prioritas layanan, integrasi *autentikasi* pengguna, maupun pemanfaatan analisis trafik secara *real-time* untuk memperoleh pengelolaan jaringan yang lebih adaptif terhadap perubahan pola penggunaan internet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pengelola dan penghuni Asrama Putri Kumang atas dukungan, kerja sama, dan fasilitasi selama pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, sehingga seluruh rangkaian kegiatan dapat berjalan dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S. (2022). Manajemen Bandwidth dalam Mengoptimalkan Penggunaan Router Mikrotik terhadap Pelayanan Koneksi Jaringan. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 102–106. <https://doi.org/10.37034/infneb.v4i3.144>
- 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>
- Anwari, N. N., Puwantoro, & Padilah, T. N. (2022). PERBANDINGAN METODE SIMPLE QUEUE DAN QUEUE TREE DALAM OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWIDTH. *Jurnal informasi dan Komputer*, 10(2). <https://ojs.dcckotabumi.ac.id/index.php/jik/article/view/365>
- Aprelyani, S. (2025). Faktor-faktor yang mempengaruhi Kinerja Jaringan: Kualitas Sinyal dan Bandwidth. *Jurnal Greenation Ilmu Teknik (JGIT)*. <https://greenationpublisher.org/JGIT/article/view/479>
- Basar, A. R., & Prastio, A. B. (2023). PERANCANGAN JARINGAN LOCAL AREA NETWORK DAN MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN QUEUE TREE. *Jurnal Teknik Ibnu Sina (JT-IBSI)*, 7(02). <https://doi.org/10.36352/jt-ibsi.v7i02.525>
- Galih Nasrullah, M., Heryana, N., & Solehudin, A. (2024). MANAJEMEN BANDWITH MENGGUNAKAN METODE HIRARCHICAL TOKEN BUCKET PADA PEMBATAAN KECEPATAN INTERNET. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(2), 2291–2296. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.9476>

- Khairullah, K., Aditya, R., Rezwan, Y., & Mahfuzhi, A. R. W. (2024). PERANCANGAN HOTSPOT DAN MANAJEMEN BANDWIDTH BERBASIS MIKROTIK DENGAN METODE OTENTIKASI PENGGUNA (USER) MENGGUNAKAN MIKHMON SERVER. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(5), 10920–10926. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i5.10997>
- Kriswantoro, M. C., & Ayatullah, A. H. (2023). Manajemen Bandwidth Pada Jaringan Pemerintah Kota Surabaya Menggunakan Metode Queue Tree. *Applied Information Technology and Computer Science (AICOMS)*, 2(2), 1–8. <https://doi.org/10.58466/aicoms.v2i2.1252>
- Kudadiri, P., Hamdani, H., Muzawi, R., Efendi, Y., & Wahyat, W. (2023). Manajemen User Dan Pengelolaan Bandwith Pada Jaringan Hotspot SAR Management Router. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(3), 276–282. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i3.858>
- Loe, M. J. P., & Belalawe, B. J. (2025). Analisis Bandwidth dengan Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (NDLC). *Jurnal Manajemen Informatika & Teknologi*, 5(2), 298–308. <https://doi.org/10.51903/dtac1730>
- Ramadhani, A., Sumadi, M. T., & Yulianto, F. (2023). Manajemen Bandwidth Pada Kantor Utama Distrik Navigasi Kelas 1 Menggunakan Mikrotik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains dan Teknologi*, 2(4), 179–188. <https://doi.org/10.58169/jpmsaintek.v2i4.287>
- Santosa, S. I., Juardi, D., & Heryana, N. (2024). Penerapan Manajemen Bandwith Jaringan Internet Sekolah Menggunakan Metode Peer Connection Queue (Studi Kasus: SMP Sandrem). *Jurnal Informasi dan Komputer*, 12(01), 180–188. <https://doi.org/10.35959/jik.v12i01.496>
- Siregar, V. D., Marpaung, N. L., Hutabarat, S., Ervianto, E., Nurhalim, N., & Amri, R. (2025). Bandwidth Management Design on Internet Network Using Hierarchical Token Bucket (HTB) at SMAN 12 Pekanbaru. *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 17(3), 421–431. <https://doi.org/10.22303/csrid-.17.3.2025.421-431>
- Sundara, K. A., Aspriyono, H., & Supardi, R. (2022). PERANCANGAN MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTER WIRELESS PADA SEKOLAH MENEGAH KEJURUAN NEGERI 4 KOTA BENGKULU. *JURNAL MEDIA INFOTAMA*, 18(2), 279–290. <https://doi.org/10.37676/jmi.v18i2.2747>
- Syafrudin, T., Rianto, R., & Ujianto, E. (2025). Analisis Kualitas Layanan Jaringan Wlan Berdasarkan Parameter Throughput, Delay, Jitter, dan Packet Loss di Universitas X. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 5(8), 2143–2151. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.887>