

# Penentuan Metode Optimalisasi Pemakaian Bandwith Menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Gregorius Armando Malvin<sup>1)\*</sup>, Mardiana Purwaningsih<sup>2)</sup>, Fandan Dwi Nugroho Wicaksono<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Perbanas Institute

Jalan Perbanas, Karet Kuningan, Setiabudi, Jakarta, 12940

<sup>1)</sup>gregoriusmalvin19@gmail.com

<sup>2)</sup>mardiana@perbanas.id

<sup>3)</sup>fandan.dwi@perbanas.id

Article history:

Received 17 Nov 2024;  
Revised 19 Nov 2024;  
Accepted 22 Nov 2024;  
Available online 27 Des 2024

Keywords:

AHP  
Analytical Hierarchy Process  
Optimalisasi Bandwidth  
Simple Queue  
Sistem Pendukung Keputusan

## Abstrak

Kecepatan internet yang stabil dan konstan merupakan sebuah kebutuhan yang sangat penting dalam sebuah perusahaan. Kecepatan ini sangat berpengaruh dalam proses *upload* (besaran data yang keluar) maupun proses *download* (besaran data yang masuk) oleh sebuah peralatan dalam suatu jaringan. Saat ini perusahaan belum menerapkan metode optimalisasi bandwith. Dengan jumlah pengguna sebesar 123 user pada jaringan lokal, maka ada saat-saat tertentu di mana pembagian bandwith ini menjadi masalah, ketika diakses secara bersamaan. Apalagi ada beberapa pengguna yang membutuhkan bandwith lebih besar berkenaan dengan pekerjaannya. Optimalisasi penggunaan bandwith ini dapat dibantu oleh beberapa metode, akan tetapi perusahaan pun menemui kesulitan dalam memilihnya. Metode optimalisasi *bandwidth* merupakan sebuah kegiatan yang dapat membantu mengatur *bandwidth* baik yang akan keluar maupun masuk. Tujuan optimalisasi ini agar lalu lintas dalam sebuah jaringan tidak berlebihan dan sesuai dengan yang sebenarnya, serta tidak terjadi tumpang tindih. Ada beberapa metode yang dapat membantu *bandwidth* bekerja secara optimal antara lain *Simple Queue*, *Queue Tree*, *PCQ*, dan *HTB*. Di mana masing-masing metode tersebut memiliki karakteristik berbeda-beda, serta kelebihan dan kekurangannya. Akan tetapi seringkali perusahaan tidak memiliki pengetahuan yang cukup dalam memilih metode yang sesuai dengan kebutuhannya. Sistem pendukung keputusan dibentuk dan dibangun untuk membantu perusahaan menentukan metode optimalisasi bandwith yang sesuai. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu metode dalam sistem pendukung keputusan untuk membantu perusahaan memilih metode optimalisasi bandwith. Dari hasil perhitungan dengan AHP maka metode yang mendapat peringkat tertinggi adalah *Simple Queue* dengan nilai total 0.367. Dengan penggunaan metode optimalisasi bandwith ini maka ke depannya perusahaan dapat memilih metode yang paling sesuai dengan kebutuhan, sehingga pembagian bandwith akan sesuai juga dengan kapasitas pekerjaan masing-masing pengguna.

## I. PENDAHULUAN

Kegiatan optimalisasi *bandwidth* merupakan sebuah kegiatan pengaturan *bandwidth* pada suatu jaringan, agar lalu lintas jaringan dapat berjalan sesuai dengan *traffic* yang sebenarnya [1],[2]. Atau dapat dikatakan optimalisasi *bandwidth* adalah suatu proses pengelolaan alokasi *bandwidth* dalam jaringan dengan tujuan memastikan lalu lintas data berjalan secara efisien dan sesuai dengan kebutuhan aktual. Dalam praktiknya, banyak perusahaan menghadapi tantangan dalam mengelola *bandwidth*, terutama ketika jumlah pengguna jaringan cukup banyak dan beragam kebutuhan akses datanya. Kondisi jaringan pada perusahaan seringkali belum menerapkan metode dalam optimalisasi *bandwidth*, apalagi dengan jumlah pengguna yang cukup banyak [3],[4]. Ketidakefektifan dalam pengaturan *bandwidth* dapat mengakibatkan jaringan menjadi lambat, akses data terganggu, hingga menurunkan produktivitas operasional perusahaan. Oleh karena itu, penerapan metode

\* Corresponding author

optimalisasi bandwidth menjadi langkah strategis yang krusial. Metode ini memungkinkan perusahaan untuk mengatur prioritas lalu lintas data, menghindari penggunaan bandwidth yang tidak relevan, dan memastikan setiap pengguna mendapatkan alokasi jaringan yang adil dan proporsional. Dengan pengelolaan yang tepat, perusahaan tidak hanya dapat meningkatkan kualitas layanan jaringan, tetapi juga mengoptimalkan sumber daya infrastruktur IT secara keseluruhan. Dengan kondisi ini, maka perusahaan perlu menerapkan suatu metode untuk optimalisasi *bandwidth* agar *traffic* pada jaringan dapat lebih teratur dan tepat sasaran.

Untuk mengoptimalkan kinerja bandwidth, diperlukan penerapan manajemen bandwidth yang efektif. Manajemen bandwidth adalah seperangkat kebijakan dan teknik yang diterapkan untuk mengatur penggunaan bandwidth secara optimal dalam suatu jaringan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan seluruh pengguna dengan efisien. Manajemen *bandwidth* merupakan gambaran kebijakan dalam penerapan untuk mendapatkan kinerja *bandwidth* yang optimal dalam sebuah jaringan [2]. Manajemen ini mencakup pengelolaan alokasi bandwidth, prioritas lalu lintas data, serta pengawasan terhadap pola penggunaan jaringan. Faktor-faktor seperti jumlah pengguna, jenis aplikasi yang digunakan, dan kecepatan akses jaringan menjadi elemen penting dalam menentukan standar kinerja bandwidth yang ideal. Terdapat juga faktor-faktor dan standar dalam kinerja *bandwidth* yang menjadi penentu dalam suatu jaringan. Melihat kondisi jaringan yang ada pada perusahaan pada umumnya tidak melakukan manajemen *bandwidth* dengan baik maka mempengaruhi kecepatan akses saat seluruh *user* menggunakan jaringan dalam waktu yang bersamaan. Tiap *user* juga memiliki kebutuhan *bandwidth* yang berbeda sehingga menyebabkan *traffic* internet menjadi tidak lancar [3]. Sayangnya, kondisi jaringan di banyak perusahaan sering kali menunjukkan kelemahan dalam manajemen bandwidth, terutama ketika semua pengguna mengakses jaringan secara bersamaan. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan kecepatan akses, terjadinya kemacetan *traffic* data, dan menurunnya produktivitas. Selain itu, kebutuhan bandwidth setiap pengguna yang beragam, seperti untuk keperluan streaming, pengunduhan data, atau komunikasi real-time, menambah kompleksitas pengelolaan jaringan. Tanpa manajemen yang baik, *traffic* internet menjadi tidak lancar, dan pengalaman pengguna pun terganggu. Oleh karena itu, perusahaan perlu menerapkan pendekatan manajemen bandwidth yang terukur dan berbasis kebutuhan, guna menciptakan jaringan yang stabil, efisien, dan dapat diandalkan.

Ada banyak metode yang dapat digunakan untuk optimalisasi *bandwidth*. Metode optimalisasi *bandwidth* terbagi menjadi empat jenis pada sebuah jaringan, di mana masing-masing metode tersebut memiliki fungsi serta kelebihan dan kekurangan [5], yaitu *Simple Queue*, *Queue Tree*, PCQ, dan HTB. Metode-metode ini telah digunakan di berbagai perusahaan untuk mengatur penggunaan *bandwidth* [2],[3],[6]. Akan tetapi beberapa perusahaan seringkali tidak memiliki pengetahuan yang cukup tentang metode-metode tersebut. Hal ini menyebabkan perusahaan kesulitan dalam menentukan metode untuk optimalisasi *bandwidth* yang paling sesuai, sehingga penggunaan *bandwidth* menjadi lebih optimal. Untuk membantu perusahaan menentukan metode optimalisasi *bandwidth* maka dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan (SPK) dengan menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). AHP telah banyak digunakan di berbagai penelitian terkait dengan jaringan [7],[8]. Sehingga AHP juga dapat membantu memudahkan para *network administrator* dalam memilih metode optimalisasi *bandwidth* sesuai dengan kondisi jaringan yang ada di perusahaan tersebut. Metode AHP merupakan sebuah metode yang diterapkan dan disediakan oleh SPK [9], yang menerapkan sebuah hitungan dalam multikriteria yang diperoleh dari tiap variabel yang tersedia [10]–[12]. AHP memberikan nilai prioritasnya yang kemudian dilakukan penghitungan pada tiap variabel serta alternatif yang tersedia. Pembuatan SPK menggunakan AHP membantu perusahaan membuat keputusan dengan akurat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Metode Optimalisasi Bandwith

Terdapat empat metode optimalisasi *bandwidth*, yaitu: *Simple Queue*, *Queue Tree*, PCQ, dan HTB [5]. *Simple Queue* adalah metode optimalisasi *bandwidth* dengan melakukan pembatasan berdasarkan target lewat *IP Address*. Metode ini mudah diaplikasikan [2],[5]. Akan tetapi seringkali perusahaan menerapkan *IP Address* yang berbeda setiap kali *device* terkoneksi dengan suatu jaringan, yang menyebabkan pembatasan *bandwidth* pengguna menjadi pekerjaan lebih besar. Metode berikutnya adalah *Queue Tree*, yaitu metode optimalisasi *bandwidth* dengan menerapkan pembatasan *bandwidth* melalui *Protocol*, *IP Address*, dan *Port*. Kelebihan metode ini pembatasan *bandwidth* dapat disesuaikan lewat *traffic* yang ditentukan. Sedangkan kekurangannya adalah dalam penerapannya cukup rumit dan kompleks, serta butuh ketelitian tinggi saat melakukan pengaturan. *Hierarchical Token Bucket* (HTB), merupakan sebuah metode optimalisasi *bandwidth* yang membagi limit tiap pengguna lewat kelompok yang diberikan melalui hierarki. Kekurangan metode ini tidak mudah untuk diterapkan karena harus membagi serta konfigurasi *Packet Mark*, *Limit*, dan *Max Limit*, dan harus dilakukan secara terurut dan dihitung secara sistematis pada saat perhitungan *bandwidth*. Kelebihannya *bandwidth* yang tersedia dapat benar-benar disesuaikan dengan keperluan *upload* serta *download* [3]. Selanjutnya metode *Per Connection Queue* (PCQ), yaitu metode yang membagi *bandwidth* tiap pengguna maupun *client* untuk yang aktif saja, memutar kembali *bandwidth* dari pengguna yang tidak tersedia untuk pengguna yang sedang aktif.

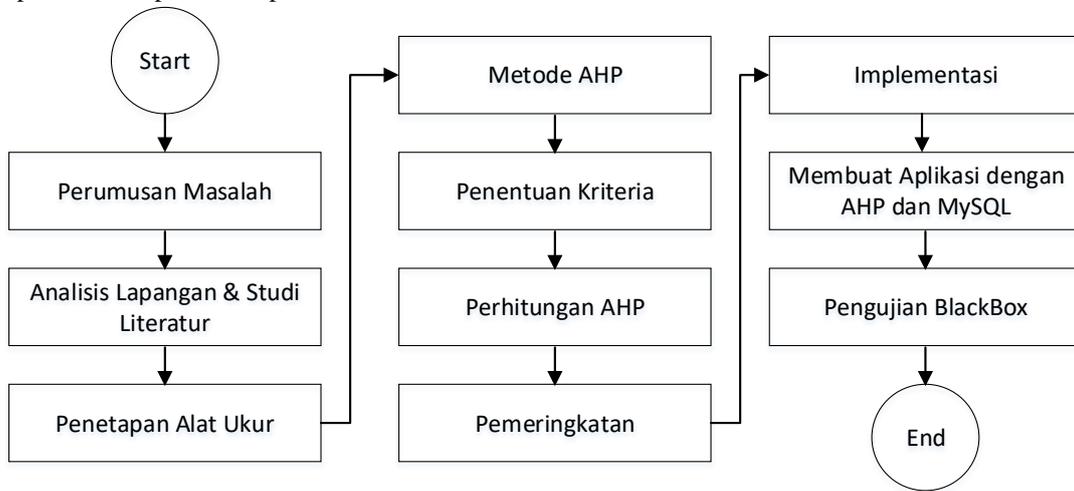
Kekurangannya tidak dapat menerapkan *bandwidth prioritas* ke *user* tertentu dan kelebihan *bandwidth* yang disediakan dapat dipakai dengan maksimal [5],[6].

**B. Analytical Hierarchy Process (AHP)**

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah metode yang ditawarkan dan diterapkan oleh SPK yang membantu menyiapkan alternatif pilihan berdasarkan ranking [9],[13]. AHP menggunakan hitungan multikriteria untuk mendapatkan nilai dari setiap variabel yang tersedia dengan nilai prioritasnya [10],[14],[15], melalui penghitungan untuk setiap variabel, serta pilihan alternatifnya. Nilai pada matriks perbandingan terhadap kriteria lainnya menunjukkan elemen kriteria yang memiliki kepentingan yang diwakili dengan bilangan bulat. Sedangkan elemen kriteria yang telah dibandingkan diwakili dengan bilangan pecahan, dengan ketentuan bahwa nilai pada tabel matriks dapat dibulatkan dan angka yang dibulatkan bertambah 1 apabila angka dibelakang koma bernilai  $\geq 5$ , apabila angka di belakang koma  $< 5$  tidak dapat diubah [16].

**III. METODE**

Tahap penelitian diawali dengan tinjauan lapangan dan studi literatur untuk mendukung solusi permasalahan yang dihadapi terkait pemilihan metode optimalisasi bandwith yang tepat. Untuk proses validasi perhitungan dengan metode AHP maka dibuat aplikasi dan dilanjutkan dengan proses pengujian. Secara keseluruhan, tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian  
 (Sumber: diolah oleh peneliti)

Penelitian menggunakan metode Kuantitatif, di mana penelitian langsung dihubungkan dan dikalkulasikan dengan perhitungan AHP sampai diperoleh sebuah keputusan. Penelitian dilakukan pada sebuah perusahaan yang bergerak pada layanan system Integrator & IT solution yang selanjutnya disebut PSA. PSA memiliki 123 pengguna jaringan komputer. Pengumpulan data dilakukan dalam bentuk kuesioner melalui Google Form dan Wawancara. Penelitian menggunakan empat kriteria yang diperoleh dari hasil wawancara dengan tim IT PSA sebagai pakar (dua orang) dan observasi secara langsung. Empat kriteria tersebut disampaikan pada Tabel 1. Sedangkan empat alternatif yang digunakan pada penelitian ini disampaikan pada Tabel 2.

TABEL 1  
 TABEL KRITERIA PENELITIAN

Kode	Nama	Keterangan
C01	Jumlah User	Banyaknya pengguna dalam satu jaringan
C02	Priority User	Pengguna yang menjadi prioritas dalam mendapatkan <i>bandwidth</i> berlebih dalam satu jaringan
C03	Port Gigabit Ethernet	Perangkat keras yang digunakan dalam satu jaringan tersebut
C04	Full Akses	Hak akses <i>website</i> yang dibutuhkan dalam satu jaringan

(Sumber: diolah oleh peneliti)

TABEL 2  
 TABEL ALTERNATIF PENELITIAN

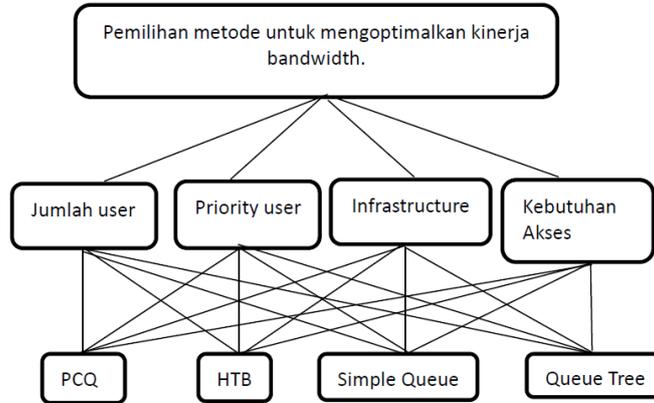
Kode	Nama
B01	PCQ
B02	HTB
B03	Simple Queue
B04	Queue Tree

(Sumber: diolah oleh peneliti)

**IV. HASIL**

**A. Merancang Model AHP**

Tahapan AHP dimulai dengan merancang model AHP yang dapat dilihat pada Gambar 1. Model AHP menghubungkan empat kriteria dan empat alternatif yang digunakan dalam memilih metode optimalisasi *bandwidth*.



Gambar 2 Struktur Hirarki Penentuan Metode Optimalisasi *Bandwidth*  
 (Sumber: diolah oleh peneliti)

**B. Membuat Pembobotan AHP**

Membuat matriks perbandingan berpasangan yang diperoleh dari para pakar. Nilai bobot pada matriks digunakan untuk menyatukan pandangan dari ke-2 pakar dalam perhitungan metode AHP. Nilai bobot dibulatkan, jika angka dibelakang koma bernilai  $\geq 5$  (pembulatan ke atas) nilai bertambah 1, jika angka dibelakang koma bernilai  $< 5$  maka nilai bersifat tetap (pembulatan ke bawah). Pembulatan tidak berlaku pada hasil pembagian antara nilai bobot tiap kriteria.

TABEL 3  
 JUMLAH TOTAL DARI PEMBOBOTAN KRITERIA ANTARA 2 PAKAR

Kriteria	C01	C02	C03	C04
C01	1.00	3.00	2.00	2.00
C02	0.33	1.00	0.50	2.00
C03	0.50	2.00	1.00	4.00
C04	0.50	0.50	0.25	1.00
Total	2.33	6.50	3.75	9.00

(Sumber: diolah oleh peneliti)

**C. Mencari Nilai Eigen**

Nilai Eigen diperoleh dari pembagian nilai bobot dengan nilai total sesuai kolom. Selanjutnya hasil penjumlahan nilai Eigen dibagi dengan jumlah elemen kriteria pada penelitian. Nilai Eigen pada Tabel 4 diperoleh dari nilai bobot tiap kriteria dibagi dengan jumlah total pada tiap kolom kriteria.

TABEL 4  
 TABEL PENENTUAN NILAI EIGEN

Kriteria	C01	C02	C03	C04	Nilai Eigen			
C01	1.00	3.00	2.00	2.00	0.42	0.46	0.53	0.22
C02	0.33	1.00	0.50	2.00	0.14	0.15	0.13	0.22
C03	0.50	2.00	1.00	4.00	0.21	0.30	0.26	0.44
C04	0.50	0.50	0.25	1.00	0.21	0.07	0.06	0.11
Total	2.33	6.50	3.75	9.00				

(Sumber: diolah oleh peneliti)

**D. Mengukur Konsistensi Perhitungan**

Pengukuran ini dilakukan dengan menjumlahkan nilai rata-rata, jika didapatkan hasilnya 1 maka penghitungan sudah benar. Hasil pengukuran konsistensi disampaikan pada Tabel 5.

TABEL 5  
 PENGUKURAN KONSISTENSI

Kriteria	C01	C02	C03	C04	Nilai Eigen				Jumlah	Rata-rata
C01	1.00	3.00	2.00	2.00	0.42	0.46	0.53	0.22	1.64	0.41
C02	0.33	1.00	0.50	2.00	0.14	0.15	0.13	0.22	0.65	0.16
C03	0.50	2.00	1.00	4.00	0.21	0.30	0.26	0.44	1.23	0.30
C04	0.50	0.50	0.25	1.00	0.21	0.07	0.06	0.11	0.46	0.11
Total	2.33	6.50	3.75	9.00	Total				1	

(Sumber: diolah oleh peneliti)

### E. Mencari Nilai Lamda

Nilai Lamda diperoleh dengan mengkalikan nilai total kolom matriks dengan nilai rata-rata yang hasil kolom.

$$\begin{aligned} \text{Nilai Lamda} &= (2.33 \times 0.41) + (6.50 \times 0.16) + (3.75 \times 0.30) + (9.00 + 0.11) \\ &= 4.23 \end{aligned}$$

### F. Menghitung Nilai Consistency Index dan Consistency Ratio

Untuk mendapatkan Consistency Index diperoleh dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Consistency Index} = (\text{Nilai lamda} - n) / (n - 1)$$

Nilai lamda : 4.23

Nilai Consistency Index (CI) : 0.077

Nilai Consistency Ratio (CR) : 0.085

### G. Perbandingan Kriteria Terhadap Alternatif

Setelah mendapatkan prioritas kriteria yang diperoleh dari skala perbandingan tiap kriteria melalui pembobotan para ahli, dilanjutkan dengan membuat matriks perbandingan alternatif dari optimalisasi *bandwidth*, yang dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7.

TABEL 6  
PEMBOBOTAN ALTERNATIF TERHADAP JUMLAH USER

Jumlah User	Simple Queue	Queue Tree	HTB	PCQ
Simple Queue	1.00	2.00	3.00	3.00
Queue Tree	0.50	1.00	0.50	1.00
HTB	0.33	2.00	1.00	3.00
PCQ	0.33	1.00	0.33	1.00
Total	2.16	6.00	4.83	8

(Sumber: diolah oleh peneliti)

TABEL 7  
PERANKINGAN HASIL PERHITUNGAN AHP

Kode Alternatif	Nama Alternatif	Hasil Perhitungan	Peringkat
B01	Simple Queue	0.367	1
B02	Queue Tree	0.215	3
B03	HTB	0.267	2
B04	PCQ	0.151	4

(Sumber: diolah oleh peneliti)

### H. Pembuatan Aplikasi

Proses validasi perhitungan AHP dilakukan dengan membuat aplikasi SPK. Aplikasi SPK dibuat menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman, dan bantuan CSS untuk memberikan warna yang diterapkan didalam tampilan aplikasi. Untuk database digunakan MySQL. Untuk masuk ke aplikasi, maka pengguna harus melakukan login terlebih dahulu. Kriteria pemilihan metode optimalisasi bandwidth yang telah ditetapkan dimasukkan dalam aplikasi oleh Admin. Selanjutnya dilakukan memasukkan alternatif pilihan, yaitu: Simple Queue, Queue Tree, HTB, dan PCQ. Sesudah memasukkan nilai bobot pada tiap kriteria dan alternatif, maka dilakukan perhitungan yang disampaikan pada Gambar 3.

Matriks Perbandingan Alternatif

Selanjutnya setelah menemukan bobot prioritas kriteria, menetapkan nilai skala perbandingan metode optimalisasi bandwidth berdasarkan masing-masing kriteria. Nilai skala sesuai dengan kebijakan perusahaan. Langkah selanjutnya membuat matriks perbandingan alternatif metode optimalisasi bandwidth berdasarkan kriteria. Setelah terbentuk matriks perbandingan metode optimalisasi bandwidth berdasarkan kriteria maka dicari bobot prioritas untuk perbandingan antara metode optimalisasi bandwidth terhadap masing-masing kriteria. Buat kriteria selanjutnya dengan cara yang sama.

Matriks Perbandingan Alternatif Berdasarkan Jumlah User (123 User)				
	B01	B02	B03	B04
B01	1	2	3	3
B02	0.5	1	0.5	1
B03	0.333	2	1	3
B04	0.333	1	0.333	1
Total kolom	2.167	6	4.833	8

Matriks bobot prioritas alternatif berdasarkan Jumlah User (123 User):

	B01	B02	B03	B04	Bobot
B01	0.462	0.333	0.621	0.375	0.448
B02	0.231	0.167	0.103	0.125	0.156
B03	0.154	0.333	0.207	0.375	0.267
B04	0.154	0.167	0.069	0.125	0.129

Gambar 3 Tampilan Menu Perhitungan Matriks  
(Sumber: diolah oleh peneliti)

Setelah itu dilanjutkan dengan proses pemeringkatan menggunakan aplikasi, yang tampilannya dapat dilihat pada Gambar 4. Hal ini dapat dilakukan setelah menghasilkan perhitungan dari consistency index, consistency ratio, maka nilai eigen, juga bobot dari alternatif terhadap kriteria.

NILAI EIGEN, KRITERIA DAN ALTERNATIF						
Setelah menemukan bobot dari masing-masing kriteria terhadap metode optimisasi bandwidth yang sudah ditentukan, langkah selanjutnya adalah mengalikan bobot dari masing-masing kriteria dengan bobot dari masing-masing metode optimisasi bandwidth, kemudian hasil perkalian tersebut dijumlahkan perbaris. Sehingga didapatkan total prioritas seperti pada tabel berikut.						
Alternatif	C01	C02	C03	C04	Nilai	Rank
Vektor Eigen	0.384	0.191	0.3	0.126		
B01 - Simple Queue	0.448	0.354	0.293	0.296	0.364	1
B03 - HTB	0.267	0.174	0.309	0.282	0.264	2
B02 - Queue Tree	0.156	0.347	0.238	0.177	0.22	3
B04 - PCQ	0.129	0.124	0.16	0.246	0.152	4

Gambar 4 Tampilan Pemeringkatan Metode Optimalisasi Bandwith  
 (Sumber: diolah oleh peneliti)

### I. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk mendapatkan feedback dari pengguna. Pengujian menggunakan metode BlackBox, yaitu sebuah metode pengujian aplikasi tanpa memperhatikan detail aplikasi secara keseluruhan, misalnya kode program. Metode ini hanya menguji luaran berdasarkan masukan. Hasil pengujian menunjukkan aplikasi dapat berjalan, dan disampaikan pada Tabel 8.

TABEL 8  
 PENGUJIAN APLIKASI PEMILIHAN METODE OPTIMALISASI BANDWITH

No	Langkah	Hasil	Kinerja
1	Menu Login	Pengguna yang memiliki hak untuk mengakses dapat mengakses dan mengelola sistem.	Berjalan
2	Menu Kriteria	Terdapat tombol yang memiliki fungsinya masing-masing: - Tambah, untuk menambahkan kriteria yang sudah ditentukan - Cetak, untuk mencetak maupun mengunduh pembentukan kriteria yang tersedia dalam penelitian - Tombol edit, untuk mengedit data yang sudah dimasukkan, jika terjadi kesalahan saat memasukkan data - Tombol hapus, untuk menghapus data yang sudah dimasukkan	Berjalan
3	Menu Alternatif	Terdapat fungsi-fungsi didalam menu alternatif, Tambah (untuk menambahkan alternatif), Cetak (untuk mencetak tampilan alternatif yang sudah dimasukkan), Edit (untuk mengubah data yang sudah dimasukkan), dan Hapus (untuk menghapus data yang sudah dimasukkan).	Berjalan
4	Menu Pembobotan	Terdapat menu: - Pembobotan kriteria, yang didalamnya terdapat tampilan menu untuk menambahkan bobot dari kriteria yang akan ditentukan. Terdapat juga menu edit yang berfungsi untuk melakukan perubahan dari bobot yang ditambahkan - Pembobotan alternatif, yang didalamnya terdapat tampilan menu untuk menambahkan bobot dari kriteria yang akan ditentukan. Terdapat juga menu edit yang berfungsi untuk melakukan perubahan dari bobot yang ditambahkan	Berjalan
5	Menu Penghitungan	Menampilkan hasil dari perhitungan yang sudah dilakukan oleh aplikasi dan menampilkan perankingan untuk hasil akhir.	Berjalan
6	Menu Logout	Pengguna yang sudah masuk dalam aplikasi, melakukan kegiatan untuk keluar dari halaman aplikasi.	Berjalan

(Sumber: diolah oleh peneliti)

### V. PEMBAHASAN

Berdasarkan perhitungan manual yang disampaikan pada Tabel 9), jumlah nilai pada tiap alternatif metode *Simple Queue* menempati posisi pertama dengan nilai 0.367, sedangkan metode HTB menempati posisi kedua dengan nilai 0.267, metode *Queue Tree* dengan nilai 0.215 menempati posisi ketiga, serta metode PCQ menempati posisi keempat dengan nilai 0.151. Terpilihnya metode *Simple Queue* ini menguatkan karakteristik metode tersebut yang memang mudah diterapkan [2],[5].

Akan tetapi menimbang metode ini juga memiliki kekurangan terkait pemberian IP Address yang berbeda-beda setiap pengguna akses ke jaringan, maka hal ini perlu mendapat perhatian oleh Network Administrator.

TABEL 9  
 PERANKINGAN METODE OPTIMALISASI *BANDWIDTH*

Alternatif	C01	C02	C03	C04	Nilai	Ranking
Simple Queue	0.448	0.354	0.293	0.296	0.367	1
Queue Tree	0.156	0.347	0.238	0.177	0.215	3
HTB	0.267	0.174	0.309	0.282	0.267	2
PCQ	0.129	0.124	0.16	0.246	0.151	4

(Sumber: diolah oleh peneliti)

Selain itu dari kriteria maka diperoleh hasil bahwa kriteria paling utama untuk memilih metode optimalisasi *bandwidth* adalah jumlah pengguna. Pada Tabel 10, kriteria jumlah pengguna ini mendapatkan nilai tertinggi yaitu 0,411, diikuti oleh kriteria port gigabit ethernet, pengguna prioritas, dan akses ke jaringan. Dengan demikian, bahwa penggunaan *bandwidth* sangat dipengaruhi oleh jumlah pengguna jaringan yang saat itu mengakses jaringan secara bersamaan. Sehingga alokasi *bandwidth* untuk tiap pengguna perlu diatur agar stabilitas *bandwidth* dapat dijaga dengan baik.

Tabel 10. Prioritas Kriteria

Kriteria	C01	C02	C03	C04	Nilai
C01	0.4286	0.4615	0.5333	0.2222	0.411
C02	0.1429	0.1538	0.1333	0.2222	0.163
C03	0.2143	0.3077	0.2667	0.4444	0.308
C04	0.2143	0.0769	0.0667	0.1111	0.117

(Sumber: diolah oleh peneliti)

Melalui Gambar 5 dapat disimpulkan bahwa metode Simple Queue merupakan metode optimalisasi *bandwidth* yang direkomendasikan serta cocok untuk diterapkan pada konfigurasi jaringan di PSA.



Gambar 5 Grafik Perankingan Metode Optimalisasi *Bandwidth*  
 (Sumber: diolah oleh peneliti)

Sistem pendukung keputusan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) membantu memberi rekomendasi kepada para Network Administrator terkait metode optimalisasi *bandwidth* yang sesuai dengan konfigurasi jaringan pada perusahaan. Meskipun model AHP dibangun berdasarkan pada data yang dimiliki oleh perusahaan APS, akan tetapi secara umum dapat diimplementasikan pada perusahaan lain yang memiliki masalah yang sama. Dengan mempertimbangkan empat kriteria yaitu: jumlah pengguna, pengguna prioritas, port gigabit ethernet, dan akses ke jaringan, perusahaan memiliki peluang untuk mengoptimalkan penggunaan *bandwidth* sesuai dengan kebutuhan pengguna [5]. Dengan demikian akan mengoptimalkan penggunaan *bandwidth* perusahaan secara keseluruhan. Hasil ini juga ditindak lanjuti dengan menyusun daftar hak akses yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing pengguna [1].

## VI. KESIMPULAN

Hasil sistem pendukung keputusan menggunakan AHP untuk menentukan metode yang tepat dalam mengoptimalkan kinerja *bandwidth*, merujuk kepada beberapa sebagai berikut. Dari beberapa metode optimalisasi *bandwidth* yang ada maka metode *Simple Queue* menjadi alternatif tertinggi yang dapat dipilih oleh perusahaan. Metode ini mudah digunakan dengan memperhatikan kriteria jumlah pengguna dengan baik agar optimalisasi *bandwidth* dapat terwujud. Kriteria lainnya walaupun menempati urutan setelah jumlah pengguna tetap perlu diperhatikan, karena secara keseluruhan juga akan memengaruhi optimalisasi penggunaan *bandwidth* di perusahaan. Untuk mendapat hasil yang optimal terkait dengan kriteria akses dan perangkat keras jaringan maka perlu melakukan pemeliharaan dan pemutakhiran komputer secara berkala. Hal ini terkait dengan adanya penambahan atau pengurangan data yang terus berlangsung dalam sebuah jaringan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amar MR, Anwar S, Nurdiawan O. Optimalisasi Menggunakan Access Control List Berbasis Mikrotik pada Amami Event Organizer. MEANS (Media Inf Anal dan Sist. 2022;7(1):117–23.
- [2] Simpony BK. Simple Queue Untuk Manajemen User dan Bandwidth di Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik. J Inform. 2021;8(1):87–92.
- [3] Alamsyah H, Somantri S. Perancangan dan Impelementasi QoS Di Mikrotik Menggunakan Metode HTB (Studi Kasus SMP MBS Al Karimah Cibadak). J Tek Inform UNIKA St Thomas. 2022;07:14–22.
- [4] Nukman N, Khulaimi M, Taqiudin M. Management Konfigurasi Hotspot Local Area Network (LAN) SMK Darussholihin NW Kalijaga Menggunakan Metode Vulnerability Scanning. Digit Transform Technol. 2023;3(2):418–25.
- [5] Sutomo A. Optimalisasi Bandwidth [Internet]. 2021. Available from: <https://aghiez24.wordpress.com/2021/01/11/menganalisis-permasalahan-manajemen-bandwidth/>
- [6] Asykur Romadhona MA. Bandwidth Management Pada Jaringan Komputer Menggunakan Algoritma Per Connection Queue. Skripsi. 2022;35–67.
- [7] Noviani N, Franata RF, Bany EJ, Nugroho SH. Decision Support System for Internet Service Provider Selection with Weight Product Method. J Teknol Dan Open Source. 2022;5(2):89–93.
- [8] Marwa Sulehu. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Layanan Internet Service Provider Menggunakan Metode Weighted Product (Studi kasus: STMIK AKBA) Marwa Sulehu STMIK AKBA. Indones J Netw Secur. 2015;4(4):55–60.
- [9] Saaty TL. The analytic hierarchy and analytic network processes for the measurement of intangible criteria and for decision-making. Int Ser Oper Res Manag Sci. 2016;233:363–419.
- [10] Cvetkoska V, Ivanovska N. Multi-Criteria Decision Model for Selecting the Best IT Employee of the Year. In: XLVI Symposium on Operational Research. 2019. p. 766–71.
- [11] Joselin L, Tania J, Merry, Rusli W, Bahri E, Sitanggang D, et al. The Implementation of Analytical Hierarchy Process for Determining Best Employee. J Phys Conf Ser. 2019;1230(1).
- [12] Dominic PDD, Jati H, Kannabiran G. Performance evaluation on quality of Asian e-government websites - An AHP approach. Int J Bus Inf Syst. 2010;6(2):219–39.
- [13] Gumay LA, Purwandari B, Raharjo T, Wahyudi A, Purwaningsih M. Identifying Critical Success Factors for Information Technology Projects with an Analytic Hierarchy Process: A Case of a Telco Company in Indonesia. ACM Int Conf Proceeding Ser. 2020;108–12.
- [14] Atmodjo D, Prapto W, Sipahutar R, Purwaningsih M. Web-Based Decision Support System for Best Employee Selection in Government Institutions using Analytical Hierarchy Process ( AHP ) Method. 2024;13:889–97.
- [15] Widianta MMD, Rizaldi T, Setyohadi DPS, Riskiawan HY. Comparison of Multi-Criteria Decision Support Methods (AHP, TOPSIS, SAW & PROMENTHEE) for Employee Placement. J Phys Conf Ser. 2018;953(1).
- [16] Amaliyah PN, Nasution YR, Fahriza. Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dan Metode Profile Matching Dalam Keputusan Seleksi Perekrutan Tenaga Kurir. J Ilm Inform Komput. 2023;28(1):36–50.