

## Analytical Hierarchy Process Untuk Pemilihan Payment Gateway Pada E-Commerce

Khoirunisa Cahyaning Tyas<sup>1</sup>, Erliyan Redy Susanto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

<sup>1</sup>khoirunisa@teknokrat.ac.id, <sup>2</sup>erliyan.redy@teknokrat.ac.id\*

### Abstract

Payment gateway selection for e-commerce platforms plays a crucial role in ensuring efficiency and user satisfaction. This study uses the Analytical Hierarchy Process (AHP) method to analyze the payment gateway selection process by considering six main criteria: E-Wallets transaction fees, Over The Counter transaction fees, Cardless Credit transaction fees, as well as the availability of each option. This method enables a systematic and structured evaluation, starting from the establishment of a hierarchy of criteria to the ranking of alternatives based on quantified preferences. The objective of this research is to provide a solid foundation in selecting the optimal payment gateway, balancing between cost and service availability. This study uses the Analytical Hierarchy Process (AHP) method to analyze the selection of payment gateways on e-commerce platforms. Through the pairwise comparison process, six main criteria, including E-Wallets transaction fees, Over The Counter transaction fees, Cardless Credit transaction fees, E-Wallets availability, Over The Counter availability, and Cardless Credit availability are clearly identified. Pairwise comparison between criteria and alternatives to determine relative weights, followed by calculation of eigenvalues and eigenvectors to determine priority weights. The results showed a good level of consistency in the comparison matrix, validating the reliability of the AHP method in decision making. The ranking of payment gateway alternatives shows that Doku is the best choice, followed by iPaymu, Faspay, Xendit, and Midtrans. This analysis provides a strong foundation for improving the efficiency and quality of e-commerce services through optimal payment gateway selection, and emphasizes the importance of considering various factors in the context of such selection to achieve optimal and satisfactory results for customers and business owners. The AHP method was used to calculate the relative weight of each criterion based on pairwise comparisons, followed by the calculation of eigenvalues to establish relative priorities. The data collected from the comparison process and eigenvalue calculation showed a high level of consistency, corroborating the validity of the decision taken. The results of this study show that Doku is the best alternative followed by iPaymu, Faspay, Xendit, and Midtrans in the context of using the established criteria. This analysis provides an important contribution to e-commerce practitioners in improving operational efficiency and service quality to users. The main conclusion of this study is the importance of holistically considering the critical factors in payment gateway selection to achieve optimal results in the modern e-commerce context.

Keywords: Analytical Hierarchy Process, Decision Making, E-commerce, Payment Gateway, Prioritization

### Abstrak

Pemilihan payment gateway pada platform e-commerce memegang peranan krusial dalam memastikan efisiensi dan kepuasan pengguna. Studi ini menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk menganalisis proses pemilihan payment gateway dengan mempertimbangkan enam kriteria utama: biaya transaksi E-Wallets, biaya transaksi Over The Counter, biaya transaksi Cardless Credit, serta ketersediaan masing-masing opsi. Metode ini memungkinkan evaluasi yang sistematis dan terstruktur, dimulai dari pembentukan hirarki kriteria hingga perankingan alternatif berdasarkan preferensi yang terukur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyediakan landasan yang kuat dalam memilih payment gateway yang optimal, mengimbangi antara biaya dan ketersediaan layanan. Metode AHP digunakan untuk menghitung bobot relatif setiap kriteria berdasarkan perbandingan berpasangan, diikuti dengan penghitungan nilai eigen untuk menetapkan prioritas relatif. Data yang dikumpulkan dari proses perbandingan dan perhitungan eigen menunjukkan tingkat konsistensi yang tinggi, menguatkan validitas keputusan yang diambil. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Doku merupakan alternatif terbaik diikuti oleh iPaymu, Faspay, Xendit, dan Midtrans dalam konteks penggunaan kriteria yang telah ditetapkan. Analisis ini memberikan kontribusi penting bagi praktisi e-commerce dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas layanan kepada pengguna. Kesimpulan utama dari penelitian ini adalah pentingnya mempertimbangkan secara holistik faktor-faktor kritis dalam pemilihan payment gateway untuk mencapai hasil optimal dalam konteks e-commerce modern.

Kata kunci: Analytical Hierarchy Process, Decision Making, E-commerce, Payment Gateway, Prioritization

©This work is licensed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

### 1. Pendahuluan

Selama periode kemajuan teknologi yang cepat ini, industri e-commerce telah muncul sebagai salah satu yang paling aktif dan menjanjikan dalam hal ekspansi di masa depan. Tidak mengherankan jika hal ini terjadi

mengingat kemudahan dan kenyamanan yang diberikan kepada klien. E-commerce adalah komponen dari ekosistem perdagangan elektronik yang memungkinkan klien untuk melakukan bisnis secara

*online* tanpa harus meninggalkan kenyamanan rumah mereka sendiri [1].

Dalam beberapa tahun terakhir, industri e-commerce telah mengalami pertumbuhan yang luar biasa. Menurut laporan dari Statista, penjualan e-commerce global diperkirakan akan mencapai 6.54 triliun dolar AS pada tahun 2023, meningkat dari 3.53 triliun dolar AS pada tahun 2019 [2]. Pertumbuhan ini didorong oleh peningkatan penggunaan internet dan perangkat mobile, serta perubahan perilaku konsumen yang semakin mengutamakan kenyamanan berbelanja secara online. Di Indonesia, pertumbuhan e-commerce bahkan lebih mencolok, dengan peningkatan rata-rata sebesar 30% setiap tahunnya, menjadikannya salah satu pasar e-commerce terbesar di Asia Tenggara [3].

Dengan popularitasnya yang semakin meningkat, aspek penting dalam operasi *e-commerce* adalah memiliki sistem pembayaran *online* yang efisien atau yang biasa disebut sebagai "*payment gateway*", sistem ini sangat penting bagi bisnis *e-commerce* untuk menjalankan operasinya dengan lancar [4].

Istilah *payment gateway* mengacu pada sistem teknologi yang memungkinkan pelanggan dan penjual untuk melakukan transaksi pembayaran *online* selama transaksi belanja *online* [5]. Sistem ini menjalankan fungsi yang serupa dengan *gateway* atau penghubung, yaitu menghubungkan situs web bisnis *online* dengan bank atau lembaga keuangan lain yang bertanggung jawab untuk mengelola pembayaran. Jika konsumen melakukan pembelian di situs web *e-commerce*, mereka akan dikirim ke halaman pembayaran yang dikelola oleh *gateway* pembayaran.

Memilih *gateway* pembayaran yang tepat melibatkan beberapa faktor utama yang harus dipertimbangkan dengan cermat. Faktor-faktor ini termasuk biaya transaksi, tingkat keamanan transaksi, kemudahan integrasi dengan platform *e-commerce* yang sudah ada, dukungan pelanggan yang dapat diandalkan, dan keandalan sistem [6]. Pengambilan keputusan yang salah dalam memilih *payment gateway* dapat memberikan dampak buruk bagi bisnis *e-commerce*, termasuk peningkatan biaya transaksi, risiko keamanan, dan kehilangan pelanggan [7].

Oleh karena itu, pemilihan gerbang pembayaran tidak boleh dilakukan secara sembarangan. Diperlukan pendekatan yang sistematis dan terstruktur untuk mengatasi kompleksitas dalam proses pengambilan keputusan ini. Salah satu metode yang terbukti efektif untuk mengevaluasi pilihan alternatif dan kriteria yang berbeda adalah AHP.

Proses Hirarki Analitik (*Analytical Hierarchy Process/AHP*) adalah pendekatan matematis yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1980-an [8]. Metode ini memungkinkan pemodelan hirarki berlapis yang membantu dalam mengevaluasi alternatif berdasarkan berbagai kriteria dan subkriteria. AHP memfasilitasi penguraian masalah yang kompleks

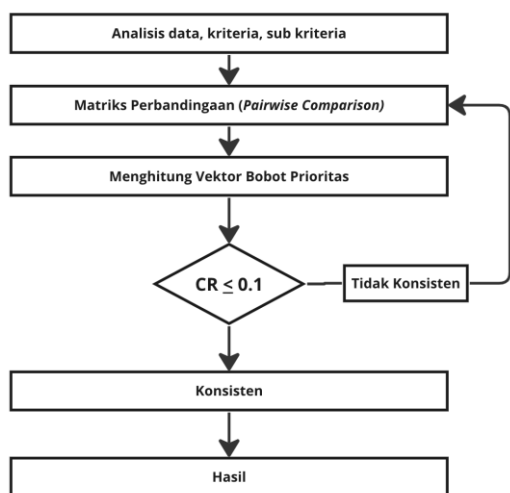
menjadi komponen-komponen yang lebih kecil, mulai dari tujuan yang menyeluruh di bagian atas hingga pilihan keputusan di bagian bawah [9]. Metode ini telah digunakan secara luas di berbagai bidang, termasuk ilmu manajemen, ekonomi, teknik, dan pengambilan keputusan bisnis.

Tujuan dari Studi ini adalah untuk memanfaatkan teknik dalam memilih *gateway* pembayaran untuk platform *e-commerce*. Studi ini terdiri dari berbagai fase penting, Fase pertama adalah tinjauan literatur yang komprehensif. Tinjauan literatur ini sangat penting karena memberikan pemahaman yang mendalam tentang kriteria dan subkriteria yang relevan dalam pemilihan *gateway* pembayaran untuk bisnis *e-commerce*. Dengan memastikan bahwa semua aspek yang signifikan dipertimbangkan, Studi dapat memastikan bahwa analisis yang dilakukan adalah seimbang dan komprehensif. Selanjutnya, Studi ini melibatkan penyusunan matriks untuk perbandingan berpasangan. Matriks ini membantu dalam mengevaluasi dan membandingkan kriteria dan subkriteria yang telah diidentifikasi sebelumnya. Dengan menggunakan metode perbandingan berpasangan, Studi dapat menggambarkan preferensi relatif dari setiap elemen kriteria, sehingga memberikan dasar yang kuat untuk analisis lanjutan.

Analisis AHP yang dilakukan dalam Studi ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang lebih obyektif dan terinformasi mengenai pemilihan *payment gateway* yang paling sesuai untuk kebutuhan bisnis *e-commerce*. Dengan menggunakan pendekatan ini, Studi ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan dalam konteks bisnis *e-commerce*, yang pada gilirannya diharapkan dapat berkontribusi secara signifikan terhadap efisiensi dan efektivitas operasional bisnis tersebut.

## 2. Metode Penelitian

Untuk tujuan menentukan tingkat prioritas kriteria pemilihan *Payment Gateway* pada platform *E-Commerce*, Studi ini menggunakan pendekatan AHP sebagai instrumen utama dan metode analisis. Dengan menggunakan teknik perbandingan berpasangan, AHP merupakan cara yang efisien dalam pengambilan keputusan yang dapat digunakan untuk menangani skenario yang melibatkan berbagai macam kriteria dan subkriteria [8]. Gambar 1 menggambarkan kerangka kerja studi yang akan digunakan.



Gambar 1. Kerangka Studi

Gambar 1 menunjukkan langkah-langkah yang diambil untuk menentukan *payment gateway*. Analisis dimulai dengan menganalisis data yang relevan, menetapkan kriteria dan subkriteria yang sesuai, dan memilih alternatif yang akan dievaluasi [10]. Matriks kriteria berpasangan dibuat menggunakan skala penilaian teori setelah tahap analisis data dilakukan. Setelah matriks berpasangan diperoleh, prosedur dilanjutkan untuk menghitung matriks bobot untuk setiap kriteria dan menentukan prioritasnya [11]. Analisis perbandingan kriteria berpasangan harus diulangi jika nilai CR lebih dari 0,1; jika nilai CR kurang dari 0,1, proses dapat dilanjutkan ke tahap perankingan. Adapun kriteria yang digunakan meliputi, Biaya Transaksi *E-wallets* (K1), Biaya Transaksi *Over The Counter* (K2), Biaya Transaksi *Cardless Credit* (K3), Ketersediaan Layanan *E-wallets* (K4), Ketersediaan Layanan *Over The Counter* (K5), Ketersediaan Layanan *Cardless Credit* (K6). Adapun kriteria tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Payment Gateway

Kode Kriteria	Keterangan
K1	Biaya Transaksi E-Wallets
K2	Biaya Transaksi Over The Counter
K3	Biaya Transaksi Cardless Credit
K4	Ketersediaan Layanan E-Wallets
K5	Ketersediaan Layanan Over The Counter
K6	Ketersediaan Layanan Cardless Credit

Kriteria yang digunakan sebagai pengukur alternatif untuk penilaian ditunjukkan dalam Tabel 1. Kode K1, K2, K3, K4, K5, dan K6 diberikan untuk setiap kriteria. Selanjutnya, untuk menentukan *payment gateway*, kriteria tersebut diproses menggunakan metode AHP. Proses metode AHP dapat dijelaskan sebagai berikut :

#### 1) Pembentukan Hirarki

Langkah awal dalam proses AHP adalah membentuk hierarki yang terstruktur. Hierarki ini terdiri dari beberapa tingkatan, termasuk tujuan utama (*goal*), kriteria, dan sub-kriteria [12]. Dalam

konteks pemilihan *payment gateway* untuk e-commerce, tujuan utama yang ingin dicapai adalah "Memilih *payment gateway* terbaik."

- 2) Perbandingan Berpasangan (*Pairwise Comparison*)  
Pada tahap ini, dilakukan perbandingan pasangan kriteria atau sub-kriteria dengan menggunakan skala penilaian yang telah ditetapkan [13]. Skala penilaian ini biasanya berkisar dari 1 hingga 9, di mana 1 menunjukkan bahwa satu faktor lebih tidak penting daripada yang lain, dan 9 menunjukkan bahwa satu faktor lebih penting secara mutlak daripada yang lain seperti pada tabel 2. Hasil dari perbandingan ini kemudian dicatat dalam matriks perbandingan berpasangan. Matriks ini memungkinkan untuk menilai preferensi dan prioritas relatif dari setiap kriteria dan sub-kriteria yang digunakan dalam proses AHP. Misalnya, jika kita membandingkan dua kriteria A dan B, kita akan menentukan seberapa lebih pentingnya A dibandingkan B dengan memilih salah satu nilai dalam skala 1 hingga 9. Hasil dari perbandingan ini dicatat dalam matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 2. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan [14]

Intensitas	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari pada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapatkan satu angka dibanding dengan aktifitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya dibandingkan dengan i

#### 3) Penghitungan Nilai *Eigen*

Setelah matriks perbandingan berpasangan dibentuk, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *eigen* dan vektor *eigen*. Nilai *eigen* digunakan untuk mengukur tingkat konsistensi dan ketergantungan antara kriteria atau sub-kriteria [15]. Penghitungan nilai *eigen* melibatkan perhitungan aljabar linier yang kompleks seperti yang dinyatakan dalam Persamaan 1.

$$Ax = \lambda x \quad (1)$$

Dengan A adalah matriks perbandingan berpasangan,  $\lambda$  adalah nilai *eigen*, dan x adalah vektor *eigen*.

Persamaan 1 mengacu pada rumus matematis yang digunakan untuk mendapatkan nilai eigen dari matriks perbandingan berpasangan. Nilai eigen utama dari matriks ini menunjukkan tingkat dominansi atau prioritas relatif dari kriteria atau sub-kriteria dalam hierarki yang telah dibentuk [16]. Penggunaan nilai eigen sangat penting dalam

AHP karena membantu dalam menentukan bobot atau prioritas yang akurat dalam pengambilan keputusan.

4) Penghitungan Bobot Prioritas

Bobot prioritas untuk setiap kriteria dan sub-kriteria dihitung berdasarkan nilai *eigen* yang telah dihitung sebelumnya. Bobot ini menggambarkan tingkat kepentingan relatif dari masing-masing faktor dalam hierarki [17]. Proses perhitungan bobot prioritas ini melibatkan normalisasi vektor *eigen*, sehingga memastikan bahwa bobot yang dihasilkan berada dalam rentang yang sesuai untuk pengambilan keputusan [18]. Perhitungan bobot prioritas dilakukan menggunakan Persamaan 2, yang merupakan langkah penting dalam proses AHP untuk mendapatkan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan.

$$\omega_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\lambda_j} \tag{2}$$

Dengan keterangan,  $\omega_i$  adalah bobot prioritas untuk kriteria atau sub-kriteria ke-*i*, *n* adalah jumlah kriteria atau sub-kriteria.  $a_{ij}$  adalah elemen matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria atau sub-kriteria ke-*i* dan ke-*j* dan  $\lambda_j$  adalah nilai *eigen* untuk kriteria atau sub-kriteria Konsistensi ke-*j*. Dengan menggunakan Persamaan 2, nilai *eigen* dari setiap faktor dinormalisasi dengan jumlah total nilai *eigen* dalam hierarki, menghasilkan bobot prioritas yang merefleksikan tingkat penting relatif dari setiap faktor dalam pengambilan keputusan.

5) Konsistensi

Konsistensi dalam *Analytical Hierarchy Process* merupakan aspek penting yang memastikan bahwa perbandingan berpasangan yang dibuat oleh pengambil keputusan adalah konsisten [19]. Untuk mengukur tingkat konsistensi, digunakan Konsistensi Index (CI) dan Konsistensi Ratio (CR). Jika nilai CR mendekati nol, maka matriks perbandingan dianggap konsisten [20]. Perhitungan konsistensi menggunakan Persamaan 3 dan Persamaan 4.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \tag{3}$$

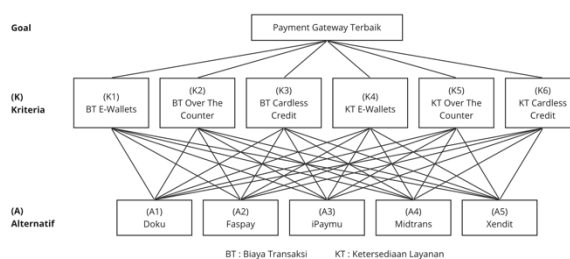
$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{4}$$

Dalam Persamaan 3, *CI* adalah Konsistensi Index,  $\lambda_{max}$  adalah nilai *eigen* utama dari matriks perbandingan berpasangan, dan *n* adalah jumlah kriteria atau sub-kriteria dalam hierarki. Sementara itu, Persamaan 4 menghitung Konsistensi Ratio (*CR*), di mana *RI* adalah nilai konsistensi acak yang telah ditetapkan sebelumnya untuk matriks perbandingan berpasangan berdasarkan jumlah kriteria atau sub-kriteria.. Jika nilai *CR* mendekati nol, itu menunjukkan bahwa perbandingan berpasangan yang dibuat relatif konsisten. Namun, jika nilai *CR* melebihi batas yang telah ditetapkan,

itu menunjukkan bahwa ada ketidak konsistenan dalam perbandingan [21].

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah menetapkan kriteria yang relevan dan mengidentifikasi masalah utama, metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) diterapkan dengan membentuk struktur hirarki yang komprehensif untuk memandu proses pengambilan keputusan. Struktur hirarki ini dirancang untuk secara sistematis mengorganisir faktor-faktor yang terlibat dalam pemilihan *payment gateway* terbaik, sesuai yang tergambar dalam Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Hirarki

Gambar 2 mengilustrasikan bagaimana struktur hirarki ini memfokuskan enam kriteria utama yang harus dievaluasi: biaya transaksi *E-Wallets*, biaya transaksi *Over The Counter*, biaya transaksi *Cardless Credit*, serta ketersediaan masing-masing opsi ini. Selain itu, dalam evaluasi ini, lima alternatif *payment gateway* dievaluasi secara mendalam, yaitu Doku, Faspay, iPaymu, Xendit, dan Midtrans. Proses analisis dimulai dengan perbandingan berpasangan antara setiap kriteria untuk menentukan bobot relatifnya. Selanjutnya, melalui perhitungan yang melibatkan kedua perbandingan kriteria dan alternatif, dilakukan penentuan prioritas untuk setiap alternatif yang memberikan solusi terbaik sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Langkah-langkah ini tidak hanya memastikan bahwa keputusan yang diambil didasarkan pada pertimbangan yang komprehensif, tetapi juga menunjukkan kehandalan metode AHP dalam menghadapi kompleksitas dalam pengambilan keputusan. Proses ini tidak hanya memberikan struktur yang jelas dalam evaluasi kriteria, tetapi juga memberikan kerangka kerja yang kuat untuk memilih alternatif yang paling sesuai dengan kebutuhan spesifik dalam konteks *payment gateway*.

Setelah struktur hirarki kriteria telah ditetapkan, langkah selanjutnya dalam metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah pembentukan matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria. Matriks ini memungkinkan evaluasi yang sistematis terhadap preferensi relatif antara setiap pasang kriteria yang terlibat, seperti yang ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1.0000	3.0000	4.0000	3.0000	5.0000	2.0000

<b>K2</b>	0.3333	1.0000	2.0000	1.0000	3.0000	1.0000
<b>K3</b>	0.2500	0.5000	1.0000	0.5000	2.0000	0.3333
<b>K4</b>	0.3333	1.0000	2.0000	1.0000	3.0000	1.0000
<b>K5</b>	0.2000	0.3333	0.5000	0.3333	1.0000	0.2000
<b>K6</b>	0.5000	1.0000	3.0000	1.0000	5.0000	1.0000

Kemudian matriks perbandingan berpasangan untuk alternatif digunakan untuk menentukan tingkat kecocokan relatif antara satu alternatif dengan yang lainnya terhadap setiap kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 4. Matriks perbandingan ini menunjukkan nilai bobot relatif antara setiap pasang kriteria, yang merupakan hasil dari proses perbandingan berpasangan yang dilakukan oleh para pengambil keputusan.

Tabel 4. Matriks Perbandingan Berpasangan Alternatif

	A1	A2	A3	A4	A5
<b>A1</b>	1.0000	3.0000	2.0000	4.0000	3.0000
<b>A2</b>	0.3333	1.0000	0.5000	2.0000	2.0000
<b>A3</b>	0.5000	2.0000	1.0000	3.0000	3.0000
<b>A4</b>	0.2500	0.5000	0.3333	1.0000	1.0000
<b>A5</b>	0.3333	0.5000	0.3333	1.0000	1.0000

Setelah matriks perbandingan berpasangan terbentuk, langkah berikutnya dalam metode Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah menghitung nilai eigen dan vektor eigen untuk menetapkan bobot prioritas kriteria dan alternatif. Proses ini krusial untuk memastikan konsistensi dan validitas dalam pengambilan keputusan. Pertama, nilai eigen dari matriks perbandingan berpasangan antara kriteria dan alternatif dihitung menggunakan fungsi `numpy.linalg.eig`. Nilai eigen yang dihasilkan memberikan informasi tentang kontribusi relatif masing-masing kriteria dan alternatif terhadap keputusan akhir. Nilai eigen utama, yang merupakan nilai eigen terbesar dari matriks, digunakan untuk menentukan bobot prioritas. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai eigen terbesar untuk kriteria adalah 6.0914 dan untuk alternatif adalah 5.0653, sebagaimana dirangkum dalam Tabel 5. Nilai-nilai eigen ini mengidentifikasi vektor eigen terkait dengan masing-masing kriteria dan alternatif. Selanjutnya, vektor eigen utama dibagi dengan jumlah elemennya untuk menghitung bobot prioritas relatif dari setiap kriteria dan alternatif dalam proses seleksi payment gateway. Hasil dari pembagian vektor eigen utama ini, yang disebut sebagai max eigen vector, ditunjukkan dalam Tabel 6 untuk kriteria dan Tabel 7 untuk alternatif.

Tabel 5. Nilai Eigen Untuk Kriteria Dan Alternatif

	Nilai Max Eigen
<b>Kriteria</b>	6.0914
<b>Alternatif</b>	5.0653

Tabel 5 menunjukkan nilai eigen terbesar yang diperoleh dari perhitungan matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria dan alternatif dalam metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Nilai eigen

terbesar ini digunakan untuk mengukur konsistensi dan menetapkan bobot prioritas dalam proses pengambilan keputusan. Untuk kriteria, nilai max eigen sebesar 6.0914 menunjukkan bahwa bobot prioritas yang diberikan kepada setiap kriteria sudah konsisten dan valid. Dalam konteks AHP, nilai konsistensi dihitung berdasarkan nilai eigen ini; jika mendekati nol, maka matriks perbandingan dianggap konsisten dan hasilnya dapat diandalkan. Untuk alternatif, nilai max eigen sebesar 5.0653 digunakan untuk menentukan bobot prioritas relatif dari setiap alternatif payment gateway. Ini membantu dalam memprioritaskan alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Secara keseluruhan, nilai-nilai eigen ini menunjukkan bahwa matriks perbandingan yang digunakan dalam penelitian konsisten, sehingga hasil perhitungan bobot dan prioritas dari AHP adalah valid dan dapat diandalkan.

Tabel 6. Nilai Vektor Eigen dan Bobot Kriteria

	Eigen	Bobot
<b>K1</b>	0.7703	0.3692
<b>K2</b>	0.3201	0.1534
<b>K3</b>	0.1681	0.0805
<b>K4</b>	0.3201	0.1534
<b>K5</b>	0.1045	0.0501
<b>K6</b>	0.4031	0.1932

Tabel 6 menunjukkan hasil perhitungan nilai vektor eigen dan bobot prioritas untuk setiap kriteria dalam metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Nilai-nilai ini berasal dari proses perbandingan berpasangan yang digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan relatif dari setiap kriteria dalam pemilihan payment gateway. K1, yang berkaitan dengan biaya transaksi E-Wallets, memiliki nilai eigen 0.7703 dan bobot 0.3692, menunjukkan bahwa kriteria ini dianggap paling penting. K6, yang berkaitan dengan ketersediaan Cardless Credit, memiliki nilai eigen 0.4031 dan bobot 0.1932, juga menunjukkan tingkat kepentingan yang tinggi. K2 dan K4, masing-masing terkait dengan biaya transaksi Over The Counter dan ketersediaan E-Wallets, memiliki nilai eigen 0.3201 dan bobot 0.1534, menunjukkan tingkat kepentingan yang sedang. K3, yang berkaitan dengan biaya transaksi Cardless Credit, memiliki nilai eigen 0.1681 dan bobot 0.0805, menunjukkan bahwa kriteria ini memiliki prioritas yang lebih rendah dibandingkan yang lain. Terakhir, K5, terkait dengan ketersediaan Over The Counter, memiliki nilai eigen 0.1045 dan bobot 0.0501, menunjukkan tingkat kepentingan yang paling rendah

Tabel 7. Nilai Vektor Eigen dan Bobot Alternatif

	Eigen	Bobot
<b>A1</b>	0.7712	0.4001
<b>A2</b>	0.2991	0.1552
<b>A3</b>	0.503	0.261
<b>A4</b>	0.1705	0.0884
<b>A5</b>	0.1832	0.0951

Tabel 7 menunjukkan hasil perhitungan nilai vektor eigen dan bobot prioritas untuk setiap alternatif payment gateway dalam metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Nilai-nilai ini dihasilkan dari proses perbandingan berpasangan antara alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

Selanjutnya, untuk memastikan konsistensi matriks perbandingan yang telah dibuat, dilakukan perhitungan Consistency Ratio (CR). CR dihitung dengan membagi nilai Consistency Index (CI) dengan nilai Random Index (RI) yang sesuai dengan ukuran matriks yang digunakan. Nilai RI untuk ukuran matriks tertentu telah ditetapkan sebelumnya. Jika nilai CR mendekati nol, ini menunjukkan bahwa matriks perbandingan relatif konsisten dalam penilaiannya. Semakin mendekati nol nilai CR, semakin tinggi tingkat konsistensi dari matriks perbandingan yang digunakan dalam proses AHP. Hasil perhitungan konsistensi untuk setiap kriteria disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Konsistensi Kriteria dan Alternatif

	CI	CR
Kriteria	0.0182	0.0147
Alternatif	0.0163	0.0145

Dari hasil perhitungan tersebut, dapat dilihat bahwa nilai CR untuk kriteria dan alternatif mendekati nol, yaitu 0.0147 untuk kriteria dan 0.0145 untuk alternatif. Hal ini menunjukkan bahwa matriks perbandingan kriteria dan alternatif memiliki tingkat konsistensi yang baik, sehingga keputusan yang dihasilkan dari metode AHP dapat diandalkan.

Setelah menetapkan bobot prioritas untuk setiap kriteria melalui metode Analytical Hierarchy Process (AHP), langkah berikutnya adalah melakukan perankingan alternatif payment gateway. Proses ini bertujuan untuk menentukan alternatif mana yang paling sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Perankingan dilakukan dengan menggunakan matriks perbandingan antara alternatif dan kriteria yang telah disusun sebelumnya. Dalam proses ini, matriks perbandingan alternatif dan kriteria akan dikalikan dengan vektor bobot prioritas kriteria. Hasil perkalian ini menghasilkan nilai perankingan untuk setiap alternatif, yang mencerminkan tingkat kesesuaian atau kecocokan setiap alternatif dengan kriteria yang diutamakan. Detail hasil perankingan ini tersaji dalam Tabel 9, yang memberikan gambaran tentang peringkat relatif masing-masing alternatif berdasarkan analisis AHP.

Tabel 9. Hasil Perankingan Payment Gateway

Alternatif	Nilai	Peringkat
Doku	2.0271	1
iPaymu	1.3222	2
Faspay	0.7862	3
Xendit	0.4815	4

Midtrans 0.4815 5

Berdasarkan Tabel 9, dapat disimpulkan bahwa Doku menduduki peringkat pertama dengan nilai perankingan tertinggi, diikuti oleh iPaymu, Faspay, Xendit, dan Midtrans secara berturut-turut. Ini mengindikasikan bahwa Doku adalah alternatif *payment gateway* terbaik yang paling sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan.

#### 4. Kesimpulan

Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan secara efektif untuk memilih *payment gateway* terbaik dalam sebuah studi yang melibatkan berbagai kriteria penting. Proses dimulai dengan pembentukan struktur hirarki yang terdiri dari masalah yang dihadapi, kriteria penilaian yang relevan, dan solusi alternatif yang tersedia. Dalam konteks ini, enam kriteria utama telah diidentifikasi sebagai faktor penentu utama, yaitu biaya transaksi E-Wallets, biaya transaksi Over The Counter, biaya transaksi Cardless Credit, serta ketersediaan masing-masing opsi tersebut.

Setelah struktur hirarki terbentuk, dilakukan perbandingan berpasangan antara kriteria untuk menetapkan bobot relatif masing-masing kriteria. Langkah berikutnya adalah melakukan perbandingan berpasangan antara alternatif *payment gateway* untuk menilai tingkat kecocokan relatif mereka terhadap setiap kriteria. Hasil dari perbandingan ini digunakan untuk menghitung nilai eigen dan vektor eigen, yang esensial untuk menentukan bobot prioritas kriteria dan alternatif.

Evaluasi konsistensi dilakukan dengan menghitung Consistency Ratio (CR), di mana hasil perhitungan menunjukkan bahwa matriks perbandingan kriteria dan alternatif memiliki tingkat konsistensi yang baik, seperti yang ditunjukkan oleh nilai CR yang mendekati nol. Hal ini menegaskan validitas proses evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan metode AHP. Dengan menggunakan bobot prioritas kriteria yang telah ditetapkan, dilakukan perankingan akhir terhadap alternatif *payment gateway*. Hasil perankingan menunjukkan bahwa Doku menduduki peringkat tertinggi, menunjukkan kesesuaian paling tinggi dengan kriteria yang telah ditetapkan. Ini diikuti oleh iPaymu, Faspay, Xendit, dan Midtrans, sesuai dengan urutan peringkat relatif mereka.

Secara keseluruhan, metode AHP tidak hanya memberikan struktur analitis yang jelas dalam proses pengambilan keputusan, tetapi juga memastikan bahwa keputusan yang diambil didasarkan pada evaluasi yang konsisten dan terukur terhadap kriteria yang telah ditentukan.

## Datar Rujukan

- [1] V. F. dos Santos, L. R. Sabino, G. M. Morais, and C. A. Goncalves, "E-Commerce: A Short History Follow-up on Possible Trends," *International Journal of Business Administration*, vol. 8, no. 7, p. 130, Oct. 2017, doi: 10.5430/ijba.v8n7p130.
- [2] O. Zayats and E. Yakob, "THE LARGEST E-COMMERCE MARKETS IN THE GLOBAL ECONOMY," *Herald UNU. International Economic Relations And World Economy*, no. 47, 2023, doi: 10.32782/2413-9971/2023-47-6.
- [3] D. Vanda, E. Firsty, and M. Dachyar, "Analysis of Factors That Affect E-Commerce Technology Adoption MSMEs In Indonesia."
- [4] S. Fatonah, A. Yulandari, and F. W. Wibowo, "A Review of E-Payment System in E-Commerce," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Dec. 2018. doi: 10.1088/1742-6596/1140/1/012033.
- [5] S. Supriyati and E. Nurfiqo, "Effectiveness of Payment Gateway in E-Commerce," *European Alliance for Innovation n.o.*, Oct. 2019. doi: 10.4108/eai.18-7-2019.2287932.
- [6] M. Qasaimeh, N. A. Halemah, R. Rawashdeh, R. S. Al-Qassas, and A. Qusef, "Systematic Review of E-commerce Security Issues and Customer Satisfaction Impact," in *Proceedings - 2022 International Conference on Engineering and MIS, ICEMIS 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022. doi: 10.1109/ICEMIS56295.2022.9914393.
- [7] R. F. Olanrewaju, B. U. I. Khan, M. M. U. I. Mattoo, F. Anwar, A. N. B. Nordin, and R. N. Mir, "Securing electronic transactions via payment gateways-a systematic review," 2017.
- [8] J. Khazaii, "Analytical Hierarchy Process (AHP)," in *Advanced Decision Making for HVAC Engineers*, Springer International Publishing, 2016, pp. 73–85. doi: 10.1007/978-3-319-33328-1\_9.
- [9] E. Terzi, "Analytic Hierarchy Process (AHP)." [Online]. Available: <http://scjournal.ius.edu.ba>
- [10] D. Ernawati, I. Nyoman Pujawan, I. Made, L. Batan, and M. Anityasari, "Evaluating alternatives of product design: a multi criteria group decision making approach," *Production Planning and Control*, 2015.
- [11] E. Muslim, I. Riansa, and Komarudin, "Analytic Hierarchy Process (AHP) pairwise matrix with one missing value," *International Journal of Technology*, vol. 8, no. 7, pp. 1356–1360, Dec. 2017, doi: 10.14716/ijtech.v8i7.773.
- [12] A. Stecyk, "The analytic hierarchy process AHP for business intelligence system evaluation," *European Journal of Service Management*, vol. 28, pp. 439–446, 2018, doi: 10.18276/ejsm.2018.28/2-52.
- [13] M. Brunelli, "A survey of inconsistency indices for pairwise comparisons," *International Journal of General Systems*, vol. 47, no. 8. Taylor and Francis Ltd., pp. 751–771, Nov. 17, 2018. doi: 10.1080/03081079.2018.1523156.
- [14] P. Akademia Baru, E. M. Nazri, M. Balhuwaisl, and M. M. Kasim, "A Pre-Evaluation Step towards a Guaranteed Consistent AHP-Based Pairwise Comparison," 2016.
- [15] Mustakim, N. K. Sari, Jasril, I. Kusumanto, and N. G. I. Reza, "Eigenvalue of analytic hierarchy process as the determinant for class target on classification algorithm," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 12, no. 3, pp. 1257–1264, Dec. 2018, doi: 10.11591/ijeecs.v12.i3.pp1257-1264.
- [16] "a-heuristics-approach-for-computing-the-largest-eigenvalue-lrd42rohee".
- [17] W. Guo, Z. Gong, E. Herrera-Viedma, and Q. Li, "Priority weights acquisition of linear uncertain preference relations and its application in the ranking of online shopping platforms," *Appl Soft Comput*, vol. 105, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.asoc.2021.107292.
- [18] Z. Zhang and C. Wu, "Deriving the priority weights from hesitant multiplicative preference relations in group decision making," *Applied Soft Computing Journal*, vol. 25, pp. 107–117, 2014, doi: 10.1016/j.asoc.2014.08.062.
- [19] V. Shyam Prasad and P. Kousalya, "Role of Consistency in Analytic Hierarchy Process – Consistency Improvement Methods," *Indian J Sci Technol*, vol. 10, no. 29, pp. 1–5, Feb. 2017, doi: 10.17485/ijst/2017/v10i29/100784.
- [20] N. I. Nedashkovskaya, "Investigation of methods for improving consistency of a pairwise comparison matrix," *Journal of the Operational Research Society*, vol. 69, no. 12, pp. 1947–1956, Dec. 2018, doi: 10.1080/01605682.2017.1415640.
- [21] C. Lin, G. Kou, and D. Ergu, "A statistical approach to measure the consistency level of the pairwise comparison matrix," *Journal of the Operational Research Society*, vol. 65, no. 9, pp. 1380–1386, 2014, doi: 10.1057/jors.2013.92.