

Implementasi Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Internet Protocol Camera*

Umbar Riyanto^{1,*}, Nurdiana Handayani¹, Mohammad Imam Shalahudin²

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Tangerang, Indonesia

²Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Teknologi Informasi NIIT, Jakarta Selatan, Indonesia

Email: ^{1,*}umbar@ft-umt.ac.id, ²nurdiana.handayani@ft-umt.ac.id, ³imamshalahudin@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: umbar@ft-umt.ac.id

Submitted: 21/09/2022; Accepted: 29/09/2022; Published: 30/09/2022

Abstrak—Perkembangan video pengawasan memunculkan berbagai jenis kamera pengawasan salah satunya adalah *Internet Protocol Camera (IP Camera)*. Banyaknya brand *IP Camera* dipasaran, membuat masyarakat yang ingin membeli *IP Camera* harus mencari informasi sendiri mengenai spesifikasi dan kemampuan *IP Camera* yang akan dibeli. Hal ini membutuhkan waktu dan tenaga untuk memilih *IP Camera*, karena harus mempelajari satu persatu *IP Camera* yang akan dibeli. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pendukung keputusan pemilihan *IP Camera* dengan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) berbasis *website* untuk memudahkan dalam menentukan *IP Camera* yang tepat. MPE dapat mengurutkan prioritas alternatif keputusan pada kriteria yang ada dan mampu membedakan nilai setiap alternatif secara kontras. Berdasarkan studi kasus, menghasilkan alternatif terbaik yaitu Xiaomi Mi 360 dengan nilai sebesar 386, dilanjutkan dengan Yi Home Camera 3 mendapatkan nilai 369, Ezviz C6N mendapatkan nilai 350, Imilab EC4 mendapatkan nilai 343 dan Cleverdog Egg Cam mendapatkan nilai 110. Hasil perhitungan MPE yang dihasilkan oleh sistem menunjukkan nilai yang sama dengan perhitungan secara manual, maka perhitungan MPE pada sistem dinyatakan valid. Selain itu, hasil uji dengan *black-box testing* menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik.

Kata Kunci: Metode Perbandingan Eksponensial; MPE; Sistem Pendukung Keputusan; *IP Camera*; *Black-box Testing*

Abstract—The development of video surveillance has given rise to various types of surveillance cameras, one of which is the Internet Protocol Camera (IP Camera). The number of IP Camera brands in the market, makes people who want to buy IP Cameras have to find their own information about the specifications and capabilities of the IP Camera to be purchased. It takes time and effort to choose an IP Camera, because you have to learn one by one which IP Camera to buy. This study aims to build a decision support system for choosing an IP Camera with a website-based Exponential Comparison Method (MPE) to make it easier to determine the right IP Camera. MPE can sort the priority of decision alternatives on existing criteria and is able to distinguish the value of each alternative in contrast. Based on the case study, the best alternative is Xiaomi Mi 360 with a value of 386, followed by Yi Home Camera 3 getting a value of 369, Ezviz C6N getting a value of 350, Imilab EC4 getting a value of 343 and Cleverdog Egg Cam getting a value of 110. The results of the MPE calculation generated by the system shows the same value as the manual calculation, then the MPE calculation on the system is declared valid. In addition, the test results with black-box testing show that the system can run well.

Keywords: Exponential Comparison Method; MPE; Decision Support System; IP Camera; Black-box Testing

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini teknologi *video surveillance* digunakan dalam sistem keamanan sehingga dinilai relevan untuk mencegah terjadinya kejahatan dan menjadi barang bukti atas tindak kejahatan. Untuk melakukan pengawasan tersebut biasanya dilengkapi dengan *Closed Circuit Television* atau CCTV. Dengan CCTV, dapat melakukan pengawasan pada lokasi tertentu dengan melihatnya secara langsung melalui layar monitor [1]. CCTV biasanya diletakkan pada lokasi-lokasi strategis agar terhindar dari kejahatan, diantaranya ATM, pusat perbelanjaan, lokasi parkir, hingga di rumah-rumah pribadi. Berkembangnya CCTV ditandai dengan munculnya berbagai jenis kamera pengawasan yang mempermudah bagi penggunanya serta menawarkan teknologi yang lebih canggih, salah satunya adalah *Internet Protocol Camera* atau *IP Camera*. Seperti halnya CCTV, *IP Camera* merupakan perangkat yang memiliki fungsi untuk melakukan pengawasan, namun *IP Camera* memiliki kemampuan dapat melakukan pengawasan, pengiriman dan penerimaan data melalui koneksi internet [2]. Jika CCTV analog yang hanya mampu menampilkan video pada monitor yang basisnya adalah sinyal analog, berbeda dengan *IP Camera* yang dapat diakses dengan perangkat yang terhubung ke internet seperti *smartphone*, PC maupun laptop [3]. Inilah yang menyebabkan *IP Camera* menjadi salah satu kamera pengawas yang populer yang dapat digunakan baik pada lokasi *indor* maupun *outdor*. Dengan meningkatnya kebutuhan keamanan melalui video pengawasan maka semakin banyak brand dan merek *IP Camera* yang beredar di pasaran. Banyaknya bermunculan brand *IP Camera* tidak diiringi dengan pengetahuan dan informasi yang detail mengenai bagaimana menentukan dan memilih *IP Camera* yang sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Masyarakat jika ingin membeli *IP Camera* harus mencari informasi sendiri mengenai spesifikasi dan kemampuan *IP Camera* yang akan dibeli. Hal ini membutuhkan waktu dan tenaga hanya untuk memilih *IP Camera* yang tepat. Karena, ketidaktepatan dalam memilih *IP Camera* berdampak pada tidak maksimalnya fungsi *IP Camera* tersebut. Karena *IP Camera* memiliki spesifikasi yang berbeda, misalkan pada fiturnya, resolusi gambarnya, maksimal jarak pandang, dan media penyimpanan yang digunakan. Untuk itu dibutuhkan sistem yang dapat membantu dalam mengambil keputusan untuk melakukan pemilihan *IP Camera* yang tepat. Melalui sebuah sistem masyarakat dapat memilih *IP Camera* yang tepat dengan tidak memakan waktu yang lama dengan harus mempelajari satu persatu spesifikasi *IP Camera* yang ditawarkan.

Untuk dapat mendukung dalam menentukan suatu keputusan dengan sistematis maka dapat menerapkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK). SPK merupakan sebuah perangkat lunak berbasis pengetahuan yang memiliki kemampuan untuk memberikan solusi terbaik dalam menentukan keputusan [4]. SPK dapat digunakan dalam penyelesaian permasalahan semi terstruktur untuk membantu pengambil keputusan dalam memberikan alternatif solusi atau saran yang terbaik [5]. Selain itu, SPK menyediakan informasi, model, dan pemrosesan data yang berguna untuk mengambil sebuah keputusan [6]. Pada pengambilan keputusan dimungkinkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, hal ini karena masalah yang diselesaikan kompleks dan kriterianya beragam atau multi kriteria. Masalah multi kriteria dapat diatasi dengan pendekatan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). MPE adalah teknik penentuan keputusan yang melakukan kuantifikasi dari pendapat pengambil keputusan melalui skala tertentu dan melakukan skoring terhadap alternatif yang ada [7]. Selain itu, metode ini berguna untuk menentukan urutan prioritas alternatif keputusan dengan beberapa kriteria [8]. Pada dasarnya MPE dapat dikatakan sebagai pendekatan yang melakukan perankingan terhadap alternatif yang tersedia melalui proses eksponensial [9].

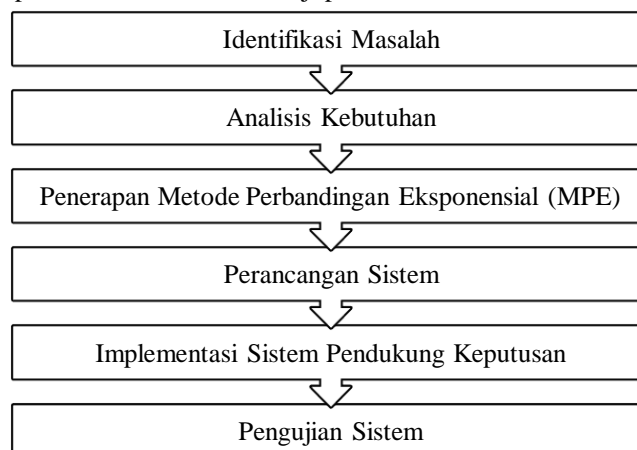
Penelitian sebelumnya, yang berkaitan dengan pemilihan perangkat pengawas seperti CCTV atau kamera telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian pertama mengenai pengembangan sistem pendukung keputusan untuk memilih CCTV dengan menerapkan pendekatan *Promethee II* [10]. Pada penelitian ini metode *Promethee II* dalam menentukan keputusan memproses kriteria sebagai bahan melakukan perhitungan untuk mendapatkan perankingan. Penelitian selanjutnya, mengenai pengembangan sistem pemilihan merek CCTV menggunakan pendekatan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* [11]. Pendekatan yang diterapkan dapat melakukan pemecahan permasalahan multi kriteria melalui penggunaan struktur suatu hirarki kriteria yang didapatkan dari pengambil keputusan kemudian alternatif didapatkan dari pertimbangan bobot atau prioritas. Peneliti lainnya, mengenai pemilihan kamera menggunakan pendekatan *Simple Multi Attribute Technique (SMART)* [12]. Metode SMART melakukan pencarian alternatif berdasarkan pada penilaian dan setiap kriteria yang diberikan bobot untuk digunakan dalam menilai setiap alternatif.

Berdasarkan dari permasalahan yang telah dibahas sebelumnya, maka tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membangun sistem pendukung keputusan pemilihan *IP Camera* dengan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) berbasis website agar memudahkan pengambil keputusan dalam menentukan *IP Camera* yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, penelitian yang dilakukan dalam penyelesaian penentuan keputusan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Di mana, MPE memiliki kemampuan untuk mereduksi bias yang dimungkinkan terjadi pada proses analisa keputusan, karena pada penilaian yang dihasilkan mendeskripsikan urutan prioritas sehingga alternatif yang dihasilkan relevan dengan fakta yang ada [13]. Hal ini ditunjukkan dari penelitian sebelumnya, bahwa implementasi MPE pada sistem pendukung keputusan dapat menyelesaikan permasalahan multi kriteria dengan baik, dengan menghasilkan alternatif berdasarkan urutan prioritas melalui proses eksponensial [14], [15], [16]. Selain itu, pada penelitian ini fokus pada penyelesaian permasalahan pemilihan *IP Camera*. Kriteria yang digunakan untuk pemilihan *IP Camera* bersumber pada sebuah web page yang telah ditinjau oleh seorang ahli [17]. Kriteria yang digunakan diantaranya: Harga, Resolusi Gambar, Jarak Pandang, Fitur dan Penyimpanan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Untuk memulai penelitian diperlukan penyusunan tahapan penelitian agar penelitian yang dijalankan dapat terarah. Tahapan penelitian dapat diartikan sebagai langkah-langkah untuk menjalankan penelitian yang tersusun dengan sistematis dan terencana dengan baik sehingga dapat tercapainya tujuan yang ditetapkan [18]. Tahap penelitian penerapan MPE pada SPK pemilihan *IP Camera* tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1.1 Identifikasi Masalah

Tahapan awal, yaitu menggali permasalahan yang akan diselesaikan melalui identifikasi masalah. Identifikasi masalah bertujuan untuk mengetahui pokok permasalahan yang akan diselesaikan sehingga memudahkan pengembang dalam menentukan solusi penyelesaian permasalahan. Pada studi lapangan yang dilakukan, dengan meningkatnya kebutuhan keamanan melalui video pengawasan maka semakin banyak brand dan merek *IP Camera* yang beredar di pasaran. Banyaknya bermunculan brand *IP Camera* tidak diiringi dengan pengetahuan dan informasi yang detail mengenai bagaimana menentukan dan memilih *IP Camera* yang sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Hal ini menimbulkan masalah, yaitu pengguna yang akan melakukan pembelian *IP Camera* mengalami kesulitan dalam menentukan *IP Camera* yang tepat. Untuk itu dibutuhkan sistem yang dapat membantu dalam mengambil keputusan untuk melakukan pemilihan *IP Camera* yang tepat.

2.1.2 Analisis Kebutuhan

Setelah masalah sudah didapatkan kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisa kebutuhan sistem. Pada analisa kebutuhan akan disusun pernyataan-pernyataan mengenai fitur yang dibutuhkan pada sistem, atau biasanya disebut dengan kebutuhan fungsional. Analisis kebutuhan fungsional merupakan sebuah analisa yang menghasilkan pernyataan mengenai layanan sistem [19]. Sehingga, pada tahap ini menghasilkan pernyataan mengenai fungsi-fungsi sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2.1.3 Penerapan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE)

Tujuan utama dalam pengambilan keputusan yaitu memilih solusi yang terbaik dari solusi yang ada secara terstruktur dan sistematis [5]. SPK dikenal juga sebagai perangkat lunak yang mampu memberikan alternatif terbaik untuk menentukan sebuah keputusan [20]. Untuk menghasilkan SPK yang mampu membantu dalam pengambilan keputusan maka membutuhkan model atau metode dan perhitungan matematika dan statistika. Pendekatan Perbandingan Eksponensial (MPE) merupakan satu diantara beberapa pemodelan yang ada pada sistem pendukung keputusan yang dipergunakan untuk penentuan urutan prioritas alternatif keputusan menggunakan kriteria yang majemuk [8]. Melalui perhitungan perbedaan nilai di antara kriteria dengan eksponensial, kriteria akan terlihat perbedaannya tergantung pada pengambil keputusan [21]. Tidak hanya itu, metode MPE adalah satu diantara beberapa pendekatan yang mengkuantifikasikan pendapat pengambil keputusan melalui skala tertentu dan melakukan skoring terhadap alternatif yang ada [7]. Pendekatan ini biasanya diterapkan untuk membantu *decision maker* dalam penggunaan perancangan pemodelan yang didefinisikan dengan baik pada tahap pemrosesan [15].

Metode MPE akan memperoleh nilai alternatif yang dapat membedakan nilai setiap alternatif secara kontras. Untuk mengimplementasikan pendekatan MPE akan melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan yang digunakan dalam penerapan metode MPE diantaranya:

- 1) Mengumpulkan alternatif-alternatif yang akan dilakukan pemilihan.
- 2) Menetapkan kriteria atau sebagai perbandingan relatif kriteria keputusan yang dibutuhkan dalam mengevaluasi. Kriteria akan disusun melalui penggunaan skala konversi tertentu yang disesuaikan dengan apa yang diinginkan *decision maker*.
- 3) Menetapkan bobot kriteria atau tingkat kepentingan setiap kriteria. Bobot akan memperlihatkan tingkat kepentingan pada sebuah kriteria.
- 4) Menentukan nilai setiap alternatif pada masing-masing kriteria yang berbentuk skoring untuk setiap alternatif.
- 5) Mencari Total Nilai (TN) masing-masing alternatif dan melakukan perbandingan dari hasil nilai tersebut. Jika nilai TN semakin besar, maka semakin tinggi urutan prioritasnya. Artinya nilai TN tertinggi merupakan alternatif terbaik. Untuk menghitung nilai TN dapat menggunakan persamaan (1).

$$Total\ Nilai\ (TN_i) = \sum_{j=1}^m (RK_{ij})^{TKK_j} \quad (1)$$

Di mana, TN_i merupakan total nilai alternatif ke- i . RK_{ij} merupakan tingkat kepentingan relatif kriteria ke- j pada setiap alternatif ke- i . TKK_j merupakan tingkat kepentingan kriteria keputusan ke- j (TKK_j lebih besar dari 0). Sedangkan n merupakan jumlah alternatif dan m merupakan jumlah kriteria.

2.1.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan proses untuk membuat pemodelan yang merepresentasikan keadaan dan fakta dari masalah yang ada [14]. Perancangan yang digunakan yaitu *use case diagram*. Diagram ini mendeskripsikan relasi antara *actor* dan sistem yang memperlihatkan fungsionalitasnya [22]. Sehingga, pada tahap ini disusun *use case diagram* untuk menunjukkan hubungan antara pengguna dan fungsi-fungsi dari sistem.

2.1.5 Implementasi Sistem Pendukung Keputusan

Setelah dilakukan desain, selanjutnya adalah tahapan implementasi. Tahap ini merupakan tahapan pengkodean sistem melalui proses mengonversi rancangan ke dalam bentuk aplikasi atau sistem menggunakan bahasa pemrograman yang dapat dikenali oleh komputer [23]. Sistem pendukung keputusan yang dibangun berbasis

website, sehingga untuk pengkodean menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *text editor* Adobe Dreamweaver serta untuk database menggunakan MySQL.

2.1.6 Pengujian Sistem

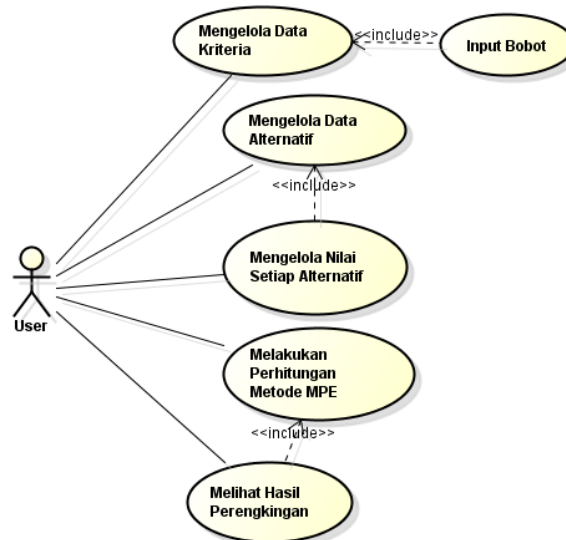
Tahapan berikutnya adalah tahapan pengujian. Tahap ini bertujuan agar dapat memastikan bahwa sistem yang dibangun berfungsi sebagaimana mestinya dan bebas dari kesalahan [24]. Teknik pengujian yang diterapkan yaitu dengan metode *black-box testing*. *Black-box testing* merupakan teknik uji yang melakukan pengujian terhadap fitur dan layanan sistem apakah telah berjalan dengan baik sesuai dengan fungsionalitasnya [25]. Maka *output* pada tahap ini berupa hasil *black-box testing* yang berisi daftar fitur uji dan hasil dari pengujian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk membangun sistem pendukung keputusan pemilihan *IP Camera* diawali dengan identifikasi masalah dan dilanjutkan dengan analisa kebutuhan. Pada analisa kebutuhan akan disusun pernyataan-pernyataan mengenai fitur yang dibutuhkan pada sistem, atau biasanya disebut dengan kebutuhan fungsional. Berikut ini adalah analisa kebutuhan fungsional dari sistem pendukung keputusan pemilihan *IP Camera*:

- 1) Sistem terdapat fitur untuk mengelola data kriteria.
- 2) Sistem terdapat fitur untuk mengelola data alternatif.
- 3) Sistem terdapat fitur untuk mengelola data bobot.
- 4) Sistem terdapat fitur untuk mengelola nilai setiap alternatif.
- 5) Sistem dapat melakukan perhitungan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE).
- 6) Sistem dapat menampilkan perengkingan alternatif hasil dari perhitungan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE).

Setelah pernyataan mengenai fungsi-fungsi sistem yang tertuang pada analisa kebutuhan fungsional telah tersusun, kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem yang digambarkan melalui *use case diagram*. *Use case diagram* SPK pemilihan *IP Camera* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Use Case Diagram* SPK Pemilihan *IP Camera*

Pada *use case diagram* yang ditunjukkan pada Gambar 2, memperlihatkan hubungan antara pengguna dan fungsi-fungsi dari sistem, dimana actor dalam hal ini adalah *user* dapat mengelola kriteria, mengelola alternatif, mengelola nilai setiap alternatif, melakukan perhitungan MPE dan melihat hasil perangkingan.

Pada implemmentasi sistem pendukung keputusan pemilihan *IP Camera* menggunakan MPE melalui beberapa langkah. Berikut ini merupakan langkah-langkah penyelesaiannya.

- 1) Mengumpulkan alternatif-alternatif yang akan dilakukan pemilihan.
Untuk membangun sistem pendukung keputusan pemilihan *IP Camera*, langkah awal yaitu mengumpulkan alternatif-alternatif yang untuk dipilih. Terdapat banyak brand dan merek *IP Camera*, berikut ini adalah beberapa brand yang digunakan sebagai alternatif, yaitu: *Xiaomi Mi 360*, *Imilab EC4*, *Ezviz C6N*, *Cleverdog Egg Cam* dan *Yi Home Camera 3*.
- 2) Menetapkan kriteria atau sebagai perbandingan relatif kriteria keputusan yang dibutuhkan dalam mengevaluasi.
Untuk melakukan penilaian terhadap alternatif maka dibutuhkan kriteria. Kriteria berfungsi sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan pemilihan terhadap alternatif. Kriteria ditetapkan oleh decision maker sesuai

dengan kebutuhan dan apa yang telah ditetapkan. Kriteria yang digunakan untuk pemilihan IP Camera bersumber pada sebuah web page yang telah ditinjau oleh seorang ahli [17]. Kriteria yang digunakan diantaranya: Harga, Resolusi Gambar, Jarak Pandang, Fitur dan Penyimpanan.

Kriteria keputusan yang digunakan untuk evaluasi alternatif disusun dalam bentuk skala konversi tertentu agar memudahkan dalam proses pemilihan alternatif. Konversi nilai yang digunakan menggunakan skala 1 s.d 4. Selanjutnya, dari kriteria tersebut disusun dalam bentuk skala koversi seperti pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kriteria Pemilihan *IP Camera*

Kode Kriteria	Kriteria	Rentang Nilai	Nilai Konversi
C1	Harga	< Rp. 500.000, -	4
		>= Rp. 500.000, - dan < Rp. 700.000, -	3
		>= Rp. 700.000, - dan <Rp. 900.000, -	2
		>= Rp. 900.000, -	1
C2	Resolusi Gambar	720p	1
		1080p	2
		1440p	3
		2150p	4
C3	Jarak Pandang	< 5 m	1
		>= 5 m dan < 10 m	2
		>= 10 m dan < 15 m	3
		>= 15 m	4
C4	Fitur	1 Fitur	1
		2 Fitur	2
		3 Fitur	3
		4 Fitur	4
C5	Penyimpanan	1 Media Penyimpanan	1
		2 Media Penyimpanan	2
		3 Media Penyimpanan	3
		4 Media Penyimpanan	4

- Menetapkan bobot kriteria atau tingkat kepentingan setiap kriteria. Bobot merupakan tingkat kepentingan kriteria atau yang dikenal dengan bobot kriteria. Bobot dari masing-masing kriteria akan ditentukan oleh decision maker untuk menentukan tingkat kepentingan masing-masing kriteria. Tingkat kepentingan setiap kriteria dinilai berdasarkan skala 1 s.d 5, dimana nilai 1 = Sangat Tidak Penting, 2 = Tidak Penting, 3 = Cukup Penting, 4 = Penting dan 5 = Sangat Penting. Tabel 2 berikut ini merupakan tabel tingkat kepentingan yang telah ditentukan oleh decision maker.

Tabel 2. Tingkat Kepentingan Pemilihan *IP Camera*

Kriteria	Tingkat Kepercayaan	Nilai Bobot
Harga	Penting	4
Resolusi Gambar	Sangat Penting	5
Jarak Pandang	Cukup Penting	3
Fitur	Cukup Penting	3
Penyimpanan	Cukup Penting	3

- Menentukan nilai setiap alternatif pada masing-masing kriteria yang berbentuk skoring untuk setiap alternatif. Selanjutnya pada setiap alternatif akan diberikan nilai untuk masing-masing kriteria berdasarkan data dari alternatif. Tabel 3 berikut ini merupakan nilai setiap alternatif untuk masing-masing kriteria.

Tabel 3. Alternatif Pemilihan *IP Camera*

Alternatif	Kriteria	Nilai	Konversi Nilai
Xiaomi Mi 360	Harga	Rp. 590.000, -	3
	Resolusi Gambar	1440p	3
	Jarak Pandang	8 m	2
	Fitur	3 Fitur	3
	Penyimpanan	3 Media Penyimpanan	3
Imilab EC4	Harga	Rp. 1.190.000, -	1
	Resolusi Gambar	1440p	3
	Jarak Pandang	10 m	3
	Fitur	4 Fitur	4
Ezviz C6N	Penyimpanan	2 Media Penyimpanan	2
	Harga	Rp. 379.000, -	4

Alternatif	Kriteria	Nilai	Konversi Nilai
Cleverdog Egg Cam	Resolusi Gambar	1080p	2
	Jarak Pandang	12 m	3
	Fitur	3 Fitur	3
	Penyimpanan	2 Media Penyimpanan	2
	Harga	Rp. 850.000, -	2
	Resolusi Gambar	1080p	2
	Jarak Pandang	12 m	3
	Fitur	3 Fitur	3
	Penyimpanan	2 Media Penyimpanan	2
	Harga	Rp. 429.000, -	4
Yi Home Camera 3	Resolusi Gambar	1080p	2
	Jarak Pandang	12 m	3
	Fitur	3 Fitur	3
	Penyimpanan	2 Media Penyimpanan	3
	Harga	2 Media Penyimpanan	3

5) Mencari Total Nilai (TN) masing-masing alternatif dan melakukan perankingan dari hasil nilai tersebut. Tahapan berikutnya yaitu menghitung Total Nilai (TN) dengan menggunakan persamaan (1). Berikut ini adalah proses menghitung Nilai Total (TN) pada setiap alternatif.

$$TN_1 = 3^4 + 3^5 + 2^3 + 3^3 + 3^3 = 386$$

$$TN_2 = 1^4 + 3^5 + 3^3 + 4^3 + 2^3 = 343$$

$$TN_3 = 4^4 + 2^5 + 3^3 + 3^3 + 2^3 = 350$$

$$TN_4 = 2^4 + 2^5 + 3^3 + 3^3 + 2^3 = 110$$

$$TN_5 = 4^4 + 2^5 + 3^3 + 3^3 + 3^3 = 369$$

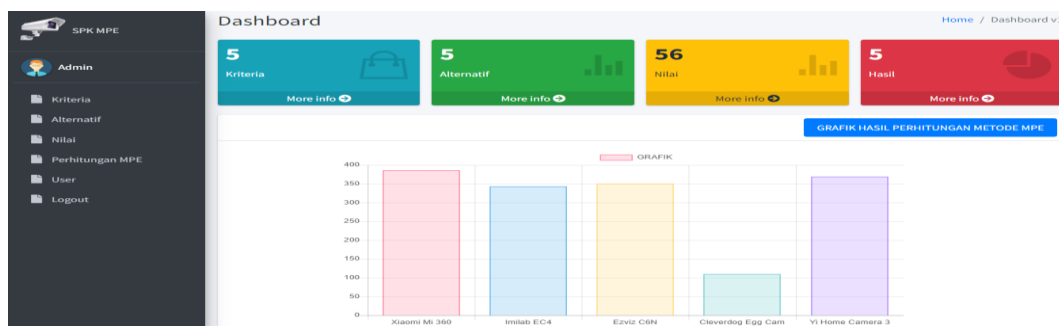
Berdasarkan hasil tersebut telah didapatkan Total Nilai (TN) tertinggi yaitu TN_1 atau alternatif Xiaomi Mi 360 dengan nilai yaitu 386. Total Nilai (TN) tertinggi adalah alternatif terbaik. Selanjutnya, berdasarkan hasil TN disusun tabel perangkaian seperti pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil Perankingan Alternatif Untuk Pemilihan *IP Camera*

Alternatif	Total Nilai (TN)	Ranking
Xiaomi Mi 360	386	1
Yi Home Camera 3	369	2
Ezviz C6N	350	3
Imilab EC4	343	4
Cleverdog Egg Cam	110	5

Pada Tabel 4, menunjukkan hasil perankingan dari Total Nilai (TN) yang dihasilkan oleh MPE, dimana ranking pertama yaitu Xiaomi Mi 360 yang mendapatkan total nilai sebesar 386, dilanjutkan dengan Yi Home Camera 3 dengan nilai 369, Ezviz C6N dengan nilai 350, Imilab EC4 dengan nilai 343 dan terakhir Cleverdog Egg Cam dengan nilai 110

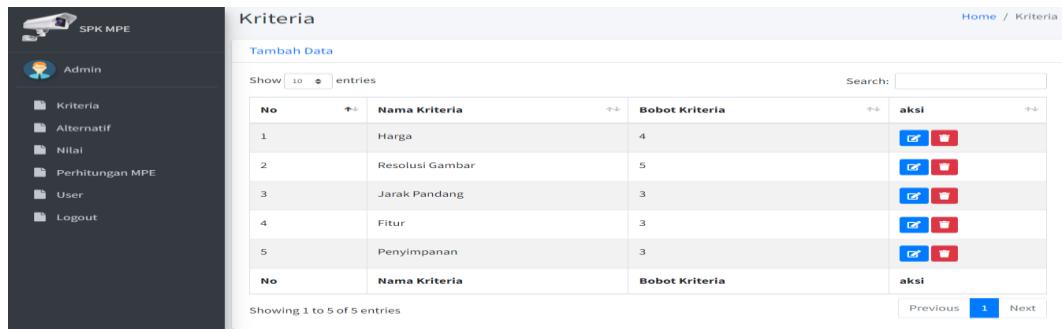
Selanjutnya, Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) diimplementasikan pada sistem pendukung keputusan dengan bahasa pemrograman PHP melalui *text editor* Adobe Dreamweaver serta MySQL sebagai penyimpanan datanya. SPK pemilihan *IP Camera* diawali dengan *login*, di mana pengguna diminta untuk memasukkan *username* dan *password* yang telah dibuat sebelumnya. Setelah berhasil *login* pengguna akan masuk kedalam Menu Utama berupa Dashboard dari SPK untuk pemilihan *IP Camera*. Menu Utama atau Dashboard SPK pemilihan *IP Camera* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Dashboard SPK Pemilihan *IP Camera*

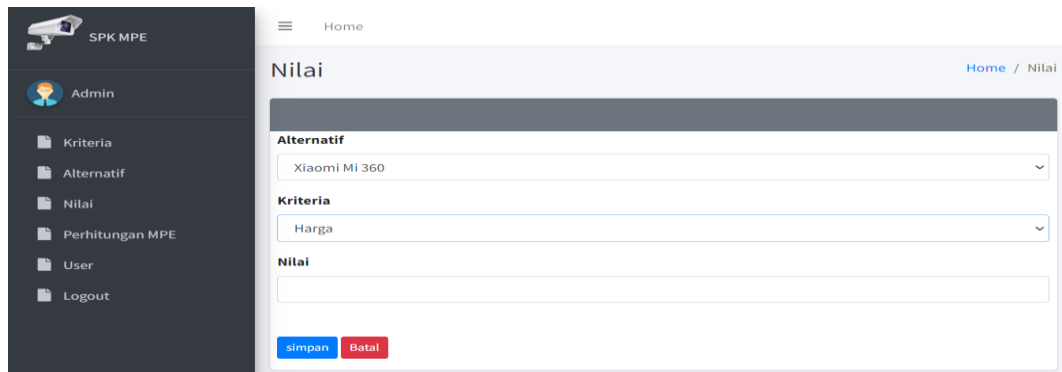
Pada Gambar 3, menunjukkan Menu Utama atau Dashboard yang menampilkan fitur-fitur utama pada sistem dan terlihat Grafik Hasil Perhitungan Metode MPE. Fitur-fitur utama yang ada pada Dashboard diantaranya: Kriteria, Alternatif, Nilai Alternatif, Perhitungan MPE dan User. Untuk melakukan pemilihan *IP Camera* pada

sistem, pengguna dapat melakukan *input* data kriteria pada menu Kriteria. Tampilan antarmuka menu Kriteria tersaji pada Gambar 4.



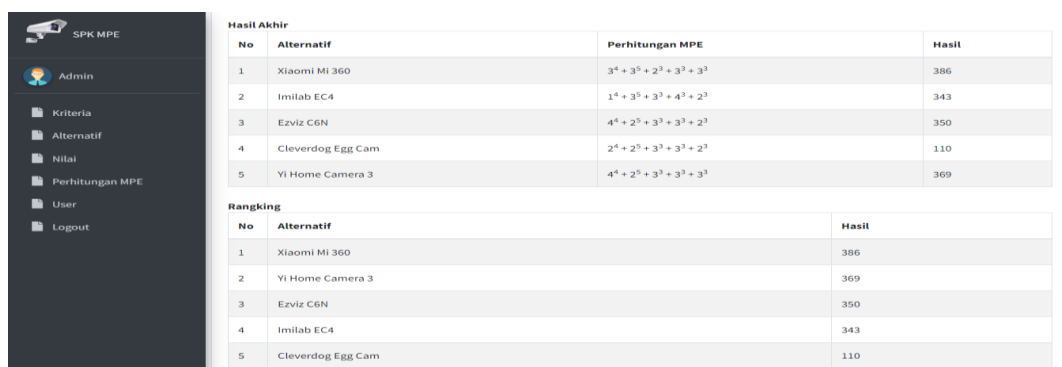
Gambar 4. Menu Kriteria Pada SPK Pemilihan *IP Camera*

Pada Gambar 4, menunjukkan menu Kriteria, dimana pengguna dapat melakukan penambahan data, ubah data serta melakukan hapus data kriteria. Setelah data kriteria sudah terinput dilanjutkan dengan pengelolaan data alternatif pada menu Alternatif. Pada menu ini pengguna dapat melakukan tambah data, ubah data serta menghapus data alternatif. Alternatif dimasukkan berdasarkan brand atau merek *IP Camera* yang akan dipilih. Setelah alternatif sudah terisi, kemudian dilanjutkan dengan melakukan penilaian alternatif terhadap kriteria yang telah ditentukan pada menu Nilai. Pada menu ini pengguna dapat melakukan penilaian alternatif dengan menambah nilai, ubah nilai dan menghapus nilai. Gambar 5 merupakan proses melakukan penilaian kriteria dengan menambahkan data nilai pada sistem.



Gambar 5. Menu *Input* Data Alternatif Pada SPK Pemilihan *IP Camera*

Pada Gambar 5, menunjukkan bahwa pengguna dapat melakukan *input* data nilai alternatif terhadap setiap kriteria. Setelah pengguna memasukkan nilai pada setiap alternatif pada kriteria yang telah ditentukan, kemudian pengguna dapat masuk pada menu Perhitungan MPE untuk melihat proses perhitungan dan rekomendasi yang dihasilkan oleh MPE. Pada menu ini, akan ditampilkan proses perhitungan dengan MPE dan dilengkapi perhitungan nilai skor serta hasil ranking untuk setiap alternatif. Antarmuka hasil proses perhitungan metode MPE dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Menu Perhitungan MPE Pada SPK Pemilihan *IP Camera*

Pada Gambar 6, terlihat bahwa *otuput* yang dihasilkan pada menu Perhitungan MPE menunjukkan bahwa nilai yang didapatkan hasilnya sama dengan perhitungan yang dilakukan dengan manual. Ini artinya penerapan MPE pada SPK pemilihan *IP Camera* yang dihasilkan oleh sistem dinyatakan valid.

Kemudian, sistem diuji untuk memastikan bahwa sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya. Pengujian ini menggunakan teknik *black-box* testing, di mana sistem dilakukan pengujian berdasarkan dari fungsionalitasnya. Pada uji ini, fitur-fitur atau fungsi-fungsi pada sistem akan diuji apakah terdapat kesalahan atau *error* tidak. Hasil uji yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian *Black-Box Testing* Pada SPK Pemilihan IP Camera

No.	Kasus Uji	Fungsionalitas	Hasil
1	Menu Login	Pengguna dapat masuk kedalam sistem dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i>	Berhasil
2	Menu Utama	Sistem menampilkan Menu Utama atau Dashboard yang berisi fitur-fitur utama SPK pemilihan <i>IP Camera</i> serta menampilkan grafik hasil perhitungan metode MPE	Berhasil
3	Data Kriteria	Sistem dapat mengelola kriteria seperti tambah, ubah dan hapus data kriteria.	Berhasil
4	Data Alternatif	Sistem dapat mengelola alternatif seperti tambah, ubah dan hapus data alternatif.	Berhasil
5	Penilaian Alternatif	Sistem dapat mengelola nilai alternatif seperti tambah, ubah dan hapus data nilai alternatif.	Berhasil
6	Proses Perhitungan	Sistem menampilkan proses perhitungan menggunakan MPE.	Berhasil
7	Hasil Perengkingan	Sistem menampilkan hasil perengkingan pemilihan <i>IP Camera</i> dari hasil perhitungan MPE.	Berhasil
8	Menu Pengguna	Sistem dapat mengelola data user seperti tambah, ubah dan hapus data user.	Berhasil

Mengacu pada hasil pengujian dengan *black-box testing* pada Tabel 5, dapat dilihat bahwasanya semua kasus uji dapat berjalan dengan baik dengan selurus kasus uji berstatus “Berhasil”. Hal ini menunjukkan bahwa SPK pemilihan *IP Camera* yang dikembangkan telah berjalan dengan baik.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini melakukan penerapan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) pada sistem pendukung keputusan untuk pemilihan *IP Camera*. Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) dapat melakukan urutan prioritas alternatif keputusan pada kriteria yang ada dan dapat membedakan nilai setiap alternatif secara kontras. Berdasarkan studi kasus yang dilakukan, MPE mampu memberikan rekomendasi alternatif *IP Camera* terbaik dari sejumlah alternatif dengan hasil alternatif terbaik yaitu Xiaomi Mi 360 yang mendapatkan total nilai sebesar 386, dilanjutkan dengan Yi Home Camera 3 dengan nilai 369, Ezviz C6N dengan nilai 350, Imilab EC4 dengan nilai 343 dan terakhir Cleverdog Egg Cam dengan nilai 110. Sistem Pendukung Keputusan yang dibangun berbasis *website* dengan fasilitas antara lain: dapat mengelola data kriteria, data alternatif, data nilai alternatif, proses perhitungan MPE dan dapat menampilkan hasil perengkingan setiap alternatif. Selain itu, hasil perhitungan MPE yang dihasilkan oleh sistem menunjukkan nilai yang sama dengan perhitungan secara manual, ini artinya perhitungan MPE pada sistem dinyatakan valid. Pada pengujian dengan pendekatan *black-box* testing memperlihatkan bahwa sistem yang dibangun telah berjalan dengan baik. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, terdapat beberapa saran yang dapat dilakukan, diantaranya dengan menerapkan pendekatan multi kriteria yang lain agar mendapatkan sistem metode yang paling tepat untuk kasus pemilihan Camera IP. Selain itu sistem dapat dikembangkan berbasis Android, agar dapat digunakan pada *Smartphone* tanpa harus membuka *browser* terlebih dahulu.

REFERENCES

- [1] A. Ahda, “Analisa Perbandingan Kinerja CCTV DVR Dengan CCTV Portable Menggunakan Smartphone Android Secara Online,” *J. Perancangan, Sains, Teknol. dan Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 114–120, 2018.
- [2] B. Ayuningtyas and S. Iman, “IP Camera Surveillance System Using Android Application Based on Arduino,” *JTI J. Tek. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2021.
- [3] S. Apriyani, R. T. Subagio, and W. Ilham, “Aplikasi Monitoring Keamanan Ruangan Menggunakan IP Camera Berbasis Android,” *J. Sist. Komput. dan Kecerdasan Buatan*, vol. IV, no. September, pp. 1–7, 2020.
- [4] T. Limbong *et al.*, *Sistem Pendukung Keputusan: Metode & Implementasi*. Yayasan Kita Menulis, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=6FnYDwAAQBAJ>
- [5] R. I. Borman, M. Mayangsari, and M. Muslihudin, “Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Lokasi Perumahan Di Pringsewu Selatan Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making,” *JTKSI (Jurnal Teknol. Komput. dan Sist. Informasi)*, vol. 01, no. 01, pp. 5–9, 2018, doi: 10.56327/jtksi.v1i1.874.
- [6] R. I. Borman, D. A. Megawaty, and A. Attohiroh, “Implementasi Metode TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan

- Pemilihan Biji Kopi Robusta Yang Bernilai Mutu Ekspor (Studi Kasus : PT. Indo Cafco Fajar Bulan Lampung),” *Fountain Informatics J.*, vol. 5, no. 1, pp. 14–20, 2020, doi: 10.21111/fij.v5i1.3828.
- [7] F. Sari, *Metode dalam Pengambilan Keputusan*. Yogyakarta: Deepublish, 2018. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=P0BVdWAAQBAJ>
- [8] R. I. Borman and H. Fauzi, “Penerapan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Siswa Berprestasi Pada SMK XYZ,” *CESS J. Comput. Eng. Syst. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2018.
- [9] W. Septiani, Triwulandari, and E. Febriani, *Analisis Keputusan: Teori dan Implementasi*. Nas Media Pustaka, 2022. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?id=_CZIEAAAQBAJ
- [10] M. R. Mandepa, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Produk CCTV Berdasarkan Kebutuhan Customer Dengan Promethee II,” *J. Inf. dan Teknol. Ilm.*, vol. 8, no. 1, pp. 16–19, 2020.
- [11] A. Sudradjat, M. Sodikin, and I. Komarudin, “Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Terhadap Pemilihan Merek CCTV,” *J. Infortech*, vol. 2, no. 1, pp. 19–30, 2020.
- [12] N. K. Sari and Y. Palumpun, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kamera Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Technique (SMART) Berbasis Web (Studi Kasus: Toko Hunting Jayapura),” *J. Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [13] P. Katemba and N. N. Neolak, “Penerapan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) Penentuan Penerimaan Beras Sejahtra (RASTRA) di Desa Tobu,” *J. Ilm. Elektron. dan Komput.*, vol. 14, no. 2, pp. 339–349, 2021.
- [14] Y. Yunita, S. Qomariah, and M. Masdar, “Penerapan Metode Perbandingan Eksponensial Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Pada Bank XYZ,” *J. Borneo Sainstek*, vol. 1, no. 2, pp. 44–57, 2018.
- [15] C. Cristian, E. Dewayani, and Z. Rusdi, “Sistem Pendukung Keputusan Memilih Perusahaan Investasi Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial,” *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 211–215, 2019.
- [16] A. Warseno, Y. Retno, W. Utami, and A. Kkw, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pemberian Pinjaman Dengan Metode Perbandingan Eksponensial Pada Koperasi XYZ,” *J. Ilm. Sinus*, vol. 19, no. 1, pp. 49–62, 2021.
- [17] mybest, “10 Rekomendasi IP Camera Terbaik,” *mybest*, 2022. <https://my-best.id/137885> (accessed Sep. 07, 2022).
- [18] I. Ahmad, E. Suwarni, R. I. Borman, A. Asmawati, F. Rossi, and Y. Jusman, “Implementation of RESTful API Web Services Architecture in Takeaway Application Development,” in *International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS)*, 2022, pp. 132–137.
- [19] R. Napianto, Y. Rahmanto, R. I. Borman, O. Lestari, and N. Nugroho, “Dhempster-Shafer Implementation in Overcoming Uncertainty in the Inference Engine for Diagnosing Oral Cavity Cancer,” *CSRID (Computer Sci. Res. Its Dev. Journal)*, vol. 13, no. 1, p. 45, 2021, doi: 10.22303/csrid.13.1.2021.46-54.
- [20] R. I. Borman and Apriansyah, “Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia Pada Mata Kuliah Sistem Pendukung Keputusan,” in *Semnas RISTEK*, 2018, pp. 1–6. doi: 10.31227/osf.io/mwvf3.
- [21] A. Asmawati et al., *Sistem Pendukung Keputusan*. Media Sains Indonesia, 2022. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=DB9ZEAAAQBAJ>
- [22] R. I. Borman, A. T. Priandika, and A. R. Edison, “Implementasi Metode Pengembangan Sistem Extreme Programming (XP) pada Aplikasi Investasi Peternakan,” *JUSTIN (Jurnal Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 272–277, 2020, doi: 10.26418/justin.v8i3.40273.
- [23] I. Ahmad, Y. Rahmanto, D. Pratama, and R. I. Borman, “Development of augmented reality application for introducing tangible cultural heritages at the lampung museum using the multimedia development life cycle,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 13, no. 2, pp. 187–194, 2021.
- [24] I. Ahmad, R. I. Borman, J. Fakhrurozi, and G. G. Caksana, “Software Development Dengan Extreme Programming (XP) Pada Aplikasi Deteksi Kemiripan Judul Skripsi Berbasis Android,” *J. Invotek Polbeng - Seri Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 297–307, 2020.
- [25] W. N. Cholifah, Y. Yulianingsih, and S. M. Sagita, “Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android Dengan Teknologi Phonegap,” *J. String*, vol. 3, no. 2, pp. 206–210, 2018.