

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KAMERA *DIGITAL SINGLE LENS REFLEX* MENGGUNAKAN METODE *ELIMINATION ET CHOIX TRADUISANT LA REALITE (ELECTRE)*

¹⁾Agustino, ²⁾Addy Suyatno, ³⁾Indah Fitri Astuti

^{1,2,3)}Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Mulawarman

Email : agustino101207@gmail.com¹⁾, addysuyatno@fmipa.unmul.ac.id²⁾, indahfitriastuti@fmipa.unmul.ac.id³⁾

ABSTRAK

Kamera DSLR adalah sebuah perangkat fotografi yang digunakan untuk mengambil gambar melalui proses mekanik dan elektronik. Memiliki fungsi seperti kamera secara umum, tetapi mempunyai kualitas dan spesifikasi yang lebih baik. Dalam pembelian sebuah kamera DSLR, banyak hal yang dapat dijadikan parameter penilaian untuk mendukung keputusan. Dalam hal ini seseorang bisa saja memiliki parameter yang berbeda dengan orang lainnya. Terdapat permasalahan dimana seseorang bingung dalam menentukan kamera DSLR mana yang akan dibelinya oleh karena banyaknya spesifikasi dan harga dari tipe-tipe kamera DSLR yang variatif, sementara calon pembeli terkadang kurang dapat memberikan spesifikasi yang jelas terhadap kebutuhan dan keinginannya kepada penjual.

Penggunaan metode *fuzzy* model ELECTRE pada sebuah sistem pendukung keputusan merupakan salah satu jalan pemecahan masalah yang dapat menangani hal tersebut, dimana bahasa alami yang sering digunakan sehari-hari bersifat relatif, kualitatif, dan tidak presisi akan menjadi *input* kriteria pada sistem oleh pengguna. Sehingga pada akhir prosesnya, pengguna akan mendapatkan daftar kamera DSLR yang direkomendasikan berdasarkan kriteria masukannya.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan ini membantu pengguna untuk mendapatkan alternatif kamera DSLR yang dapat direkomendasikan berdasarkan kriteria yang digunakan pengguna dalam memilih sebuah kamera DSLR.

Kata kunci : Kamera DSLR, Sistem Pendukung Keputusan, ELECTRE.

PENDAHULUAN

Kamera *Digital Single Lens Reflex* (DSLR) adalah kamera yang menggunakan sistem jajaran lensa jalur tunggal untuk melewatkan berkas cahaya menuju kedua tempat, yaitu *Focal Plane* dan *Viewfinder*, sehingga memungkinkan fotografer untuk melihat objek melalui kamera yang sama persis seperti hasil fotonya. Seiring berkembangnya kamera pada era globalisasi sekarang ini, penerapan teknologi sangat dibutuhkan demi mendapatkan kriteria yang sesuai dengan kebutuhan fotografer.

Banyak sekali parameter yang dapat dijadikan tolak ukur bagi seseorang untuk menentukan kamera DSLR mana yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginannya. Parameter tersebut dapat berupa penilaian subyektif atau penilaian objektif. Permasalahannya, terkadang seseorang bingung dalam menentukan parameter yang diambil dalam menentukan keputusan, sehingga pilihan yang diambil pada akhirnya kurang begitu sesuai dengan apa yang diharapkan. Sistem pendukung keputusan sangat dibutuhkan dalam menangani persoalan tersebut. Sebuah aplikasi yang dirancang untuk membantu pengguna dalam mengambil keputusan dan dapat pula

digunakan sebagai sebuah sistem rekomendasi pemilihan kamera DSLR bagi sebuah toko atau *outlet* kamera kepada pelanggan.

Dalam rancang bangun aplikasi SPK (sistem pendukung keputusan) ini, penulis menggunakan logika *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) dengan metode *Elimination Et Choix Traduisant La realite* (ELECTRE) sebagai pendukung dalam perhitungan SPK. Penulis menggunakan metode ELECTRE karena metode ini didasari oleh konsep perankingan melalui perbandingan berpasangan antar alternatif pada kriteria yang sesuai, karena itu metode ini dianggap mampu untuk menyelesaikan permasalahan dalam memilih rekomendasi kamera DSLR.

Berdasarkan uraian diatas, penulis merasa tertarik untuk meneliti lebih jauh mengenai sistem pendukung keputusan ini dengan mengambil konsep judul yaitu "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kamera *Digital Single Lens Reflex* Menggunakan Metode *Elimination Et Choix Traduisant La Realite* (ELECTRE)".

LANDASAN TEORI

Sistem Pendukung Keputusan

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System (DSS)* definisi awalnya adalah suatu sistem yang ditunjukkan untuk mendukung manajemen pengambilan keputusan. Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) merupakan suatu pendekatan untuk mendukung pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah, dan dapat menggabungkan pemikiran pengambil keputusan. Sistem pendukung keputusan memadukan sumber daya intelektual dari individu dengan kapasitas komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan.

SPK tidak dimaksudkan untuk mengotomalisasikan pengambilan keputusan, tetapi memberikan perangkat interaktif yang memungkinkan pengambilan keputusan untuk melakukan berbagai analisis menggunakan model-model yang tersedia.

Berdasarkan definisi diatas, dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan dibuat untuk membantu pengambilan keputusan sebagai pemecah masalah, baik yang bersifat semi terstruktur maupun yang bersifat tidak terstruktur melalui permodelan. Disisi lain, pembuat keputusan kerap kali dihadapkan pada kerumitan dan lingkup keputusan dengan data yang cukup banyak. Oleh karena itu, sebagian besar pembuat keputusan dengan mempertimbangkan rasio manfaat dan biaya, dihadapkan pada suatu keharusan untuk mengandalkan sistem yang mampu memecahkan suatu masalah secara efisien dan efektif, yang kemudian disebut dengan sistem pendukung keputusan (SPK).

Merupakan hal yang terpenting dari pengertian ini adalah bahwa sistem pendukung keputusan merupakan alat pelengkap bagi mereka yang terlibat dalam pengambilan keputusan, dimana sistem pendukung keputusan tidak ditujukan untuk menggantikan peran pengambil keputusan dalam membuat suatu keputusan melainkan keputusan akhir tetap pada pengambil keputusan.

Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan

Pada dasarnya manusia adalah bagian dari alam, dan tidak akan pernah terlepas dari kehidupan di alam. Manusia menjadi unsur alam yang paling mendominasi unsur-unsur lainnya di alam ini, hal ini tidak lain karena ia dibekali kemampuan-kemampuan untuk berkembang. Karena manusia dibekali kemampuan untuk berkembang, maka segala proses yang terjadi di sekelilingnya dan di dalam dirinya dirasakan dan diamatinya dengan menggunakan semua indera yang dimilikinya, dipikirkannya, lalu manusia akan berbuat dan bertindak.

Dalam menjalankan kehidupannya maka manusia tidak akan pernah terlepas dari menghadapi suatu masalah, dan hampir dalam setiap permasalahan yang dihadapi maka manusia harus membuat suatu keputusan dalam menyelesaikan setiap permasalahan. Dalam menghadapi segala proses yang terjadi di sekelilingnya dan di dalam dirinya, hampir setiap saat manusia membuat atau mengambil keputusan dan melaksanakannya. Ini tentu dilandasi asumsi bahwa segala tindakannya secara sadar merupakan pencerminan hasil proses pengambilan keputusan dalam pikirannya, sehingga sebenarnya manusia sudah sangat terbiasa dalam membuat keputusan.

Logika Fuzzy

Konsep logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh professor Lotfi A. Zadeh dari Universitas California, pada bulan juni 1965. Logika *fuzzy* merupakan generalisasi dari logika klasik yang hanya memiliki dua nilai keanggotaan antara 0 dan 1. Dalam logika *fuzzy*, nilai suatu pernyataan berkisar dari sepenuhnya benar sampai dengan sepenuhnya salah (Pandjaitan, 2007). Dengan teori himpunan *fuzzy*, suatu objek dapat menjadi anggota dari banyak himpunan dengan derajat keanggotaan yang berbeda dari masing-masing himpunan. Konsep ini berbeda dengan teori himpunan klasik (*Crips*).

Ada beberapa alasan mengapa menggunakan logika *fuzzy* (Cox, 1994), antara lain :

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

Sementara itu, dalam pengaplikasiannya logika *fuzzy* juga memiliki beberapa kelebihan, antara lain sebagai berikut :

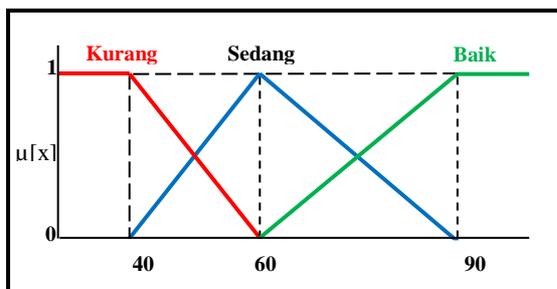
1. Daya gunanya dianggap lebih baik daripada teknik kendali yang pernah ada.
2. Pengendali *fuzzy* terkenal karena keandalannya.
3. Mudah diperbaiki.
4. Pengendali *fuzzy* memberikan pengendalian yang sangat baik dibandingkan teknik lain
5. Usaha dan dana yang dibutuhkan kecil.

Selain itu, logika *fuzzy* juga memiliki kekurangan terutama dalam penerapannya. Kekurangan-kekurangan tersebut antara lain :

1. Para enjiner dan ilmuwan generasi sebelumnya dan sekarang banyak yang tidak mengenal teori kendali *fuzzy*, meskipun secara teknik praktis mereka memiliki pengalaman untuk menggunakan teknologi dan perkakas kontrol yang sudah ada.
2. Belum banyak terdapat balai pendidikan dan buku-buku teks yang menjangkau setiap tingkat pendidikan (*undergraduate*, *postgraduate*, dan *on site training*)
3. Hingga kini belum ada pengetahuan sistematik yang baku dan seragam tentang metodologi pemecahan problema kendali menggunakan pengendali *fuzzy*.
4. Belum adanya metode umum untuk mengembangkan dan implementasi pengendali *fuzzy*.

perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik dari objek yang akan dikendalikan.

Untuk variabel Kamera DSLR, nilai linguistiknya adalah KURANG, SEDANG, dan BAIK. Himpunan KURANG dan BAIK menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan yang berbentuk kurva bahu, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan yang berbentuk kurva segitiga. Misalkan batas nilai yang digunakan pada fungsi keanggotaan variabel ini adalah 40 untuk nilai linguistik Kurang, 60 untuk nilai linguistik harga Sedang, dan 90 untuk nilai linguistik Tinggi, maka grafik fungsi keanggotaannya adalah seperti pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik Keanggotaan Variabel Kamera DSLR

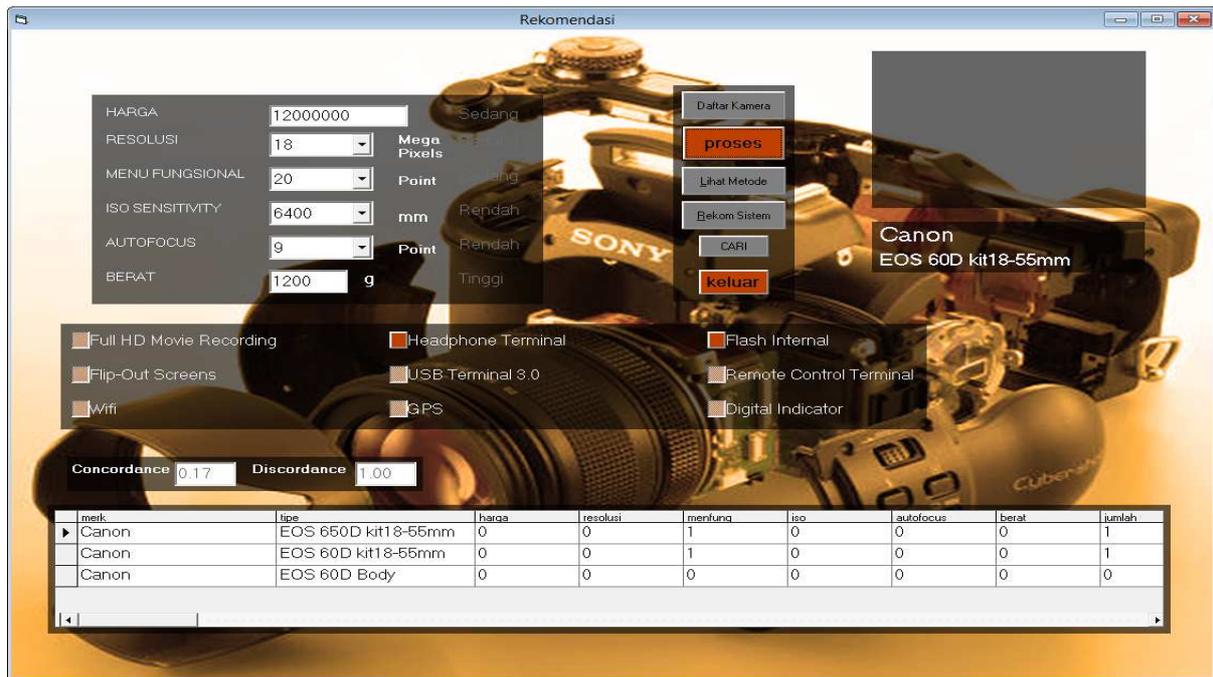
Metode *Elimination Et Choix Traduisant La Realite* (ELECTRE)

Penilaian pemilihan Kamera merupakan hasil dari sistem pendukung keputusan untuk menentukan Kamera DSLR yang sesuai kebutuhan Pengguna. Karena setiap pengguna memiliki tingkat kebutuhan yang berbeda maka hasil kebutuhan juga dapat berbeda dimana model pembobotannya sesuai dengan metode yang diangkat yaitu *Elimination Et Choix Traduisant La Realite* (ELECTRE).

Metode ELECTRE didasarkan pada konsep perankingan melalui perbandingan berpasangan antar alternatif pada kriteria yang sesuai. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi kriteria dari alternatif lain dan sama dengan kriteria lain yang tersisa. Hubungan perankingan antara 2 alternatif A_k dan A_l dinotasikan sebagai $A_k \otimes A_l$ jika alternatif ke-k tidak mendominasi alternatif ke-l secara kuantitatif, sehingga pengambil keputusan lebih baik mengambil resiko A_k dari pada A_l .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang didapatkan adalah telah diterapkan sistem pendukung keputusan pemilihan kamera *digital single lens reflex* menggunakan metode *elimination et choix traduisant la realite* untuk menghasilkan daftar rekomendasi kamera yang telah di rankingkan berdasarkan kebutuhan masing-masing *user* dengan penilaian yang telah ditentukan oleh *admin*. Menggunakan logika *fuzzy* MADM model *electre* sebagai metode pada sistem ini, maka sistem ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan dalam kasus pemilihan kamera DSLR, maka hasil keluaran yang didapatkan memiliki nilai kelenturan terhadap grafik fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy* setiap variabel. Sebagai sebuah sistem pendukung keputusan, tentu hasil sistem berupa alternatif, dimana daftar alternatif ini tidak mengikat keputusan pengguna (operator) walaupun data yang ditampilkan sudah valid berdasarkan sistem. Untuk dapat melakukan pengujian sistem pendukung keputusan pemilihan kamera diantaranya pengguna memulai dari menu utama untuk mengakses kemenu yang tersedia pada sistem pendukung keputusan pemilihan kamera, terdapat pada gambar 2.



Gambar 2. Menu Pilih Kamera

Pada gambar di atas dapat disimpulkan bahwa pengguna mengisi semua kriteria yang terdapat dalam sistem pendukung keputusan pemilihan kamera DSLR. Untuk tabel harga, resolusi, menu fungsional, iso sensitivity, autofocus, dan berat adalah untuk menampilkan nama rangking berdasarkan data kamera DSLR yang dicari oleh pengguna sistem.

PENGUJIAN SISTEM

Data uji coba yang akan digunakan dapat dilihat pada gambar diatas yaitu harga Rp 12000000, Resolusi 18 mp, menu fungsional 20 point, iso sensitivity 6400, autofocus 9 point dan berat 1200 gram akan diperoleh nilai crisp sebagai berikut:

$$R = \begin{bmatrix} 0,5656 & 0,6246 & 0,7453 & 0,7276 & 0,6396 & 0,3244 \\ 0,4242 & 0,4685 & 0,5962 & 0,4850 & 0,6396 & 0,8111 \\ 0,7071 & 0,6246 & 0,2981 & 0,4850 & 0,4264 & 0,4866 \end{bmatrix}$$

Setelah mendapatkan nilai crisp, selanjutnya menormalisasikan R dengan cara dikalikan dengan (5,3,4,4,2,3) dan mendapatkan hasil sebagai berikut :

$$V = \begin{bmatrix} 2,8284 & 1,8740 & 2,9814 & 2,9104 & 1,2792 & 0,9733 \\ 2,1213 & 1,4055 & 2,3851 & 1,9402 & 1,2792 & 2,4333 \\ 3,5355 & 1,8740 & 1,1925 & 1,9402 & 0,8528 & 1,4599 \end{bmatrix}$$

Kemudian dilakukan pembentukan *concordance index* dan *discordance index* untuk setiap pasangan alternatif dilakukan melalui taksiran terhadap relasi perangkingan.

$$C_{kl} = \{j | v_{kl} \geq v_{ij}\}; \text{ untuk } j = 1,2, \dots, n$$

$$D_{kl} = \{j | v_{kl} < v_{ij}\}; \text{ untuk } j = 1,2, \dots, n$$

$$\begin{aligned} C_{12} &= \{1,2,3,4,5\} & D_{12} &= \{6\} \\ C_{13} &= \{2,3,4,5\} & D_{13} &= \{1,6\} \\ C_{21} &= \{5,6\} & D_{21} &= \{1,2,3,4\} \\ C_{23} &= \{3,4,5,6\} & D_{23} &= \{1,2\} \\ C_{31} &= \{1,2,6\} & D_{31} &= \{3,4,5\} \\ C_{32} &= \{1,2,4\} & D_{32} &= \{3,5,6\} \end{aligned}$$

Kemudian dibentuk matriks *concordance*. Elemen c_{kl} dihitung dengan formula :

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j$$

$$\begin{aligned} C_{12} &= W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 \\ &= 4,9497+3,2796+5,3665+4,8507+2,5584 \\ &= 21,0050 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{13} &= W_2 + W_3 + W_4 + W_5 \\ &= 3,7481+4,1739+4,8507+2,1320 \\ &= 14,9048 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{21} &= W_5 + W_6 \\ &= 2,5584+3,4066 \\ &= 5,9650 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{23} &= W_3 + W_4 + W_5 + W_6 \\ &= 3,5777+3,8805+2,1320+3,8933 \\ &= 13,4836 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{31} &= W_1 + W_2 + W_6 \\ &= 6,3639+3,7481+2,4333 \\ &= 12,5454 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{32} &= W_1 + W_2 + W_4 \\ &= 5,6568+3,2796+3,8805 \end{aligned}$$

= 12,8170

Dihasilkan matriks *concordance*.

$$C = \begin{bmatrix} - & 21,0050 & 14,9048 \\ 5,9650 & - & 13,4836 \\ 12,5454 & 12,8170 & - \end{bmatrix}$$

Pada matriks *discordance*. Elemen d_{kl} dihitung dengan formula :

$$d_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}; j \in D_{kl}}{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}; j \in J}$$

$$d_{11} = \frac{\max\{1,4599\}}{\max\{0,7071; 0,4685; 0,5962; 0,9701; 1,4599\}} = 1$$

$$d_{12} = \frac{\max\{0,7071; 1,7888; 0,9701; 0,4264; 0,4866\}}{\max\{0,7071; 0,4685\}} = 0,3952$$

$$d_{13} = \frac{\max\{0,7071; 0,4685; 0,5962; 0,9701\}}{\max\{0,7071; 0,4685; 0,5962; 0,9701; 1,4599\}} = 0,6644$$

$$d_{21} = \frac{\max\{1,4142; 0,4685\}}{\max\{1,4142; 0,4685; 1,1925; 0,4264; 0,9733\}} = 1$$

$$d_{22} = \frac{\max\{1,7888; 0,9701\}}{\max\{0,7071; 1,7888; 0,9701; 0,4264; 0,4866\}} = 1$$

$$d_{23} = \frac{\max\{1,1925; 0,4264; 0,9733\}}{\max\{1,4142; 0,4685; 1,1925; 0,4264; 0,9733\}} = 0,8432$$

Dihasilkan matriks *discordance*.

$$D = \begin{bmatrix} - & 1 & 0,3952 \\ 0,6644 & - & 1 \\ 1 & 0,8432 & - \end{bmatrix}$$

Matriks-matriks ini dapat dibangun dengan bantuan suatu nilai ambang (*threshold*), \underline{c} . Nilai \underline{c} dapat diperoleh dengan Formula :

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)}$$

$$\underline{c} = \frac{21 + 14,9048 + 5,9650 + 13,4836 + 12,5454 + 12,8170}{3(3-1)}$$

$$= \frac{80,7208}{6}$$

$$= 13,4534$$

Hal yang sama juga berlaku untuk matriks *discordance* dominan G dengan *threshold* \underline{d} . nilai \underline{d} dapat diperoleh dengan formula :

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)}$$

$$\underline{d} = \frac{1 + 0,3952 + 0,6644 + 1 + 1 + 0,8432}{3(3-1)}$$

$$= \frac{4,9028}{6}$$

$$= 0,8171$$

Matriks *concordance* dominan dihitung dengan formula :

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \geq \underline{d} \\ 0, & \text{jika } d_{kl} < \underline{d} \end{cases}$$

$$F = \begin{bmatrix} - & 1 & 1 \\ 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

Matriks *discordance* dominan dihitung dengan formula :

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \geq \underline{d} \\ 0, & \text{jika } d_{kl} < \underline{d} \end{cases}$$

$$G = \begin{bmatrix} - & 1 & 0 \\ 0 & - & 1 \\ 1 & 1 & - \end{bmatrix}$$

Matriks agregasi dominan diperoleh dari kombinasi antara matriks F dan G.

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$$

$$= \begin{bmatrix} - & 1 & 0 \\ 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

Sehingga dapat disimpulkan A_1 mendominasi A_2 dan A_3 , karena hasil akhir dari perhitungan, A_1 memiliki nilai 1, sedangkan A_2 dan A_3 tidak memiliki nilai.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemilihan Kamera DSLR (*Digital Single Lens Reflex*) menggunakan Logika Fuzzy Multi Attribute Decision Making model Elimination Et Choik TRaduisant La realitE (ELECTRE) membantu pengguna mendapatkan rekomendasi kamera berdasarkan kriteria yang dipilih pengguna.
2. Berdasarkan hasil uji coba untuk proses fuzzifikasi, dapat disimpulkan bahwa hasil perankingan sistem sesuai dengan hasil melalui perhitungan yang dilakukan secara manual.
3. Pada pengujian sistem perankingan, hasil uji coba sistem menunjukkan bahwa proses perankingan telah berhasil, dimana nilai yang dipilih sebagai alternatif terbaik berdasarkan eliminasi.
4. Output sistem menampilkan daftar kamera yang terekomendasi berdasarkan jumlah kriteria yang memiliki nilai 1 terbanyak sebagai alternatif terbaik, namun pada akhirnya keputusan tetap ada pada pengguna tanpa harus terpaksa pada hasil output karena sistem ini dibuat untuk mendukung keputusan pada pemilihan kamera, bukan sebagai sistem pengambil atau penentu sebuah keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fathansyah. 1999. *Basis Data*. Bandung : informatika
- [2] Julius.2004. Analisa Desain & Pemrograman Berorientasi Objek dengan UML.Andi.Yogyakarta.
- [3] Jogiyanto. 2001. Analisis Dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta : Andi.
- [4] Kusrini dan Andri. 2007. Tuntunan Praktis Membangun Sistem Informasi Akuntansi dengan *Visual Basic dan Microsoft SQL Server*. Penerbit Andi.Yogyakarta
- [5] Kusrini. 2007. Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan. Yogyakarta : Andi.
- [6] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., dan Wardoyo, R. 2007. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Kusumadewi, S, dan Purnomo, H. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [8] Nugroho, A. 2005. *Rational Rose Untuk Permodelan Berorientasi Objek*. Bandung : Informatika.
- [9] Pandjaitan, dan Lanny, W, 2007. *Dasar-dasar Komputasi Cerdas*. Yogyakarta : Andi.
- [10] Suryadi, K., dan Ramdhani, MA. 1998. Sistem Pendukung Keputusan. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung
- [11] Suhendar, A, dan Gunadi, H. 2002. *Visual Modeling Menggunakan UML dan Rational Rose*. Bandung : Informatika.
- [12] Subakti, I. 2002. *Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.
- Turban. E., Aronson J.E., dan Liang.T.P., 2005. *Decision Support Systems and Intellegent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)*. Edisi 7 Jilid I. Andi. Yogyakarta