

Penggunaan Topsis untuk Menentukan *Exposure* Terbaik pada Kamera yang Memiliki Sensor M4/3

Anggie Irfhan Refhiansyah*, Didi Suhaedi, dan Yurika Permanasari.

Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*refhiansyah@gmail.com, dsuhaedi@unisba.ac.id, yurikakoe@gmail.com

Abstract. Cameras that have small sensors such as Micro Four Thirds (M4/3) are experiencing increasing interest in the market today, this is due to the small and compact size of the camera. However, the weakness of cameras with small sensors is that the quality is not as good as those of cameras with larger sensors, especially in lowlight situations because the electronic noise (noise) increases at high ISOs, making it quite difficult to determine the best exposure in these situations. The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method is used to select the best exposure conditions with the aim of ranking each alternative to be compared, with criteria including shutter speed, aperture and ISO. The result of this research is the total preference value of all criteria. The highest value states that these conditions are ideal for taking pictures in lowlight conditions. Validation is done by looking at the results of the histogram of the image, which shows the quality of the image is good or not.

Keywords: *topsis, mcdm, exposure, histogram.*

Abstrak. Kamera yang memiliki sensor kecil seperti *Micro Four Thirds* (M4/3) mengalami peningkatan peminat di pasaran saat ini, hal tersebut di karenakan ukuran kameranya yang kecil dan kompak. Tetapi, kelemahan kamera dengan sensor yang kecil adalah kualitasnya yang tidak sebaik kamera dengan sensor yang lebih besar, terutama pada situasi *lowlight* karena gangguan elektroniknya (*noise*) meningkat pada ISO yang tinggi sehingga cukup sulit untuk menentukan *exposure* terbaik pada situasi tersebut. Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) digunakan untuk memilih kondisi *exposure* terbaik dengan tujuan melakukan perankingan dari setiap alternatif yang akan dibandingkan, dengan kriterianya antara lain *shutter speed*, *aperture* dan ISO. Hasil dari penelitian ini berupa nilai preferensi total dari semua kriteria. Nilai tertinggi menyatakan bahwa kondisi tersebut ideal dalam mengambil gambar pada kondisi *lowlight*. Validasi dilakukan dengan melihat hasil histogram citra, yang menunjukkan kualitas dari citra tersebut baik atau tidak.

Kata Kunci: *topsis, mcdm, exposure, histogram.*

A. Pendahuluan

Kamera dengan lensa yang dapat ditukar (*interchangeable lens*), ringan, ringkas, dan mudah dioperasikan meningkat di pasaran karena peningkatan jumlah pengguna yang beralih dari kamera kompak atau kamera saku. Sementara permintaan untuk fungsionalitas yang lebih tinggi menjadi lebih beragam dan berkembang [1].

Standar kamera dengan sensor *Micro Four Thirds* (M4/3) memungkinkan untuk mencapai ukuran dan pengurangan berat yang luar biasa dibandingkan dengan kamera *single lens reflex* (SLR) digital konvensional yang berukuran besar, berat dan cukup sulit dioperasikan [2]. Kamera dengan sensor kecil seperti M4/3 berukuran kecil dan ringan, mereka sangat portabel dan mudah digunakan. Namun, kualitas gambarnya lebih rendah daripada kamera dengan tipe sensor lebih besar, karena gangguan elektroniknya meningkat pada ISO tinggi. Sehingga cukup sulit untuk menentukan komposisi *exposure* terbaik pada situasi kurang cahaya [3].

Exposure adalah proses merekam cahaya ke sensor digital selama periode waktu tertentu. Saat cahaya mengenai sensor, jumlah (intensitas) cahaya dikontrol oleh pengaturan *aperture*, waktu dikontrol oleh kecepatan rana (*Shutter Speed*), dan sensitifitas sensor dikontrol dengan menyesuaikan nomor ISO, ketiga pengaturan tersebut biasa disebut dengan Segitiga *Exposure* [4].

Segitiga *exposure* meliputi 3 elemen, ketiga elemen/kriteria tersebut menjadi dasar penilaian dalam menentukan *exposure* pada kamera [5]. Menentukan *exposure* pada kamera dilakukan dengan menggunakan lebih dari satu kriteria penilaian (*multiple criteria*) sehingga model *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM) dapat digunakan untuk mempermudah dan menyederhanakan proses menentukan *exposure* [6].

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MCDM adalah metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Metode TOPSIS memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana sehingga mudah dipahami. Selain itu, metode TOPSIS juga merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurutkan nilai preferensi dari beberapa alternatif berdasarkan kedekatan dengan solusi idealnya [6].

Histogram merupakan grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai Intensitas *pixel*. Histogram berfungsi mengetahui bahwa citra itu bisa dikatakan gelap atau terang, gelap berarti banyaknya grafik yang menonjol berada pada posisi kiri sedangkan untuk terang banyaknya grafik pada posisi kanan [7].

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui hasil *exposure* pada kamera m4/3 terbaik dengan kriteria segitiga *exposure* (*Shutter Speed*, *Aperture*, ISO) dengan menggunakan metode TOPSIS MCDM. Analisis menggunakan histogram citra dilakukan untuk mengetahui kualitas dari citra tersebut.

B. Metodologi Penelitian

Multi-Criteria Decision Making (MCDM)

MCDM biasanya digunakan untuk melakukan penilaian atau seleksi terhadap beberapa alternatif dalam jumlah yang terbatas untuk menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif. Pendekatan pada metode MCDM dilakukan melalui 2 tahap, yaitu [8]:

1. Melakukan agregasi terhadap keputusan-keputusan yang tanggap terhadap semua tujuan pada setiap alternatif,
2. Melakukan perankingan alternatif-alternatif keputusan tersebut berdasarkan agregasi keputusan.

Metode *Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)

Secara umum, prosedur TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut [10]:

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi

TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi. Rumus yang dapat digunakan untuk proses normalisasi dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (y_{ij}) rumus yang dapat digunakan untuk proses tersebut dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$y_{ij} = w_i * r_{ij}$$

3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif

Untuk menentukan Solusi Ideal Positif (A^+) dan Matriks Ideal Negatif (A^-) dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-)$$

Dengan syarat:

$$y_j^+ = \begin{cases} \max y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \max y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dirumuskan seperti persamaan berikut:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j^+ - y_{ij})^2}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j^- - y_{ij})^2}$$

5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

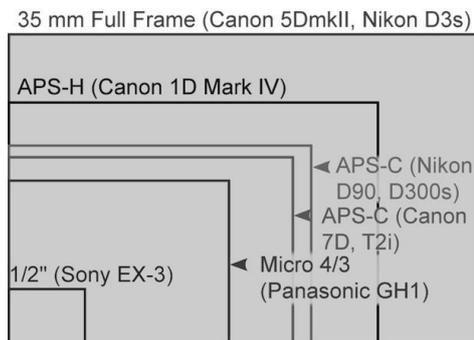
Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif. Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih, rumusnya dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

Segitiga *Exposure*

Segitiga *exposure* adalah istilah yang digunakan untuk tiga elemen dasar dari *exposure* yaitu: *aperture*, *shutter speed* dan ISO. Masing-masing elemen ini saling terkait dalam mempengaruhi cahaya yang masuk ke dalam sensor kamera untuk merekam foto yang disebut dengan *exposure*. Perubahan yang terjadi pada salah satu elemen *exposure* akan berdampak pada perubahan elemen yang lainnya, yang berarti tidak bisa hanya mengatur satu elemen saja tetapi perlu melibatkan elemen yang lain dalam membentuk *exposure* [11].

Sensor *Micro Four Thirds* (M4/3)



Pada gambar di atas ditunjukkan bahwa sensor *Micro Four Thirds* (M4/3) termasuk dalam sensor berukuran kecil, yang berarti sensor M4/3 ini memiliki kualitas di bawah sensor APS-C, APS-H, Full *Frame* atau sensor lainnya yang memiliki ukuran sensor lebih besar dari M4/3 [16], hal tersebut dikarenakan gangguan elektroniknya meninggi pada ISO tinggi [3]. Namun, karena memiliki sensor yang kecil, maka sangat memungkinkan untuk mencapai ukuran dan pengurangan berat kamera yang luar biasa dibandingkan dengan kamera dengan sensor yang lebih besar [2].

Histogram Citra

Histogram citra merupakan grafik yang menunjukkan persebaran *tonal* pada sebuah citra. Citra yang gelap akan memiliki persebaran yang tinggi di sebelah kiri histogram dan akan memiliki persebaran yang tinggi di sebelah kanan jika citra tersebut terang [17].

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data Penelitian

Data penelitian ini adalah data segitiga *exposure* pada kamera yang memiliki sensor m4/3 dengan lensa yang dipakai berukuran 14-42mm dengan f/3.5 sampai dengan 5.6 (Lumix G85 + Lensa Kit), diantaranya adalah *Shutter Speed* atau kecepatan rana, *Aperture* atau bukaan lensa, serta ISO atau ukuran seberapa sensitif sensor kamera terhadap cahaya. Pengamatan dilakukan di luar ruangan pada malam hari sekitar pukul 21.00-23.00 WIB dan tanpa menggunakan *flash* untuk mendapatkan kondisi cahaya yang redup atau *lowlight*.

<i>Shutter Speed</i>	<i>Aperture</i>	ISO
60"	3.5	200
50"	4.0	250
40"	4.5	320
30"	5.0	400
...
1/2000	16	12800
1/2500	18	16000
1/3200	20	20000
1/4000	22	25600

Pembahasan

Dari hasil perhitungan dengan metode Topsis dan didapat hasil perankingan dari nilai preferensi, diperoleh bahwa ranking pertama adalah kondisi *exposure* terbaik pada kamera yang memiliki sensor m4/3, yaitu kondisi dengan *Shutter Speed* disekitar $\frac{1}{2.5}$ sampai dengan $\frac{1}{25}$, *Aperture* disekitar f3.5-4.5, serta ISO antara 2000 sampai 4000.

Beberapa fotografer menggunakan histogram sebagai representasi grafis dari kadar *exposure* sebuah gambar. Karena memang histogram ini sangat membantu untuk mengevaluasi *exposure* berdasarkan histogram itu sendiri, sehingga bisa mengambil kesimpulan apakah hasil gambar akan “baik” atau “buruk”.

Umumnya, grafik yang “baik” menurut histogram akan menampilkan sebagian besar *tone* berada di bagian tengah grafik (*midtone*), dan sedikit *tone* akan tampil di bagian tepi. Sedangkan grafik yang “buruk” menurut histogram akan menampilkan *tone* di bagian paling tepi, baik itu bagian tepi kiri maupun bagian tepi kanan.



Berdasarkan histogram tersebut dapat dilihat bahwa terdapat *tone* yang mengarah ke kiri (*shadow*), dan itu tidak keliru karena foto memang diambil pada malam hari sekitar pukul 21.00-23.00 WIB, maka sebagian besar *tone* mengarah ke hitam. Karena warnanya hitam sehingga histogram menampilkan grafik mengarah ke kiri. Meskipun demikian, detail dari pohon dan rumah masih bisa terlihat jelas.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penentuan *exposure* pada kamera yang memiliki tipe sensor m4/3 dilakukan dengan menggunakan kriteria *Shutter Speed*, *Apertur* dan *ISO*. Hasil perhitungan dengan metode Topsis dari 125 alternatif didapatkan hasil terbaik dengan nilai hasil preferensi 1 yaitu pada kondisi ke 53 dengan *Shutter Speed* disekitar $\frac{1}{2.5}$ sampai dengan $\frac{1}{25}$, *Aperture* disekitar f3.5-4.5, serta *ISO* antara 2000 sampai 4000.
2. Hasil gambar yang didapatkan dari kondisi 53 dapat dikatakan memiliki hasil yang baik karena memiliki detail rumah dan pohon yang jelas walaupun dalam situasi kurang cahaya (*lowlight*). Hal ini juga didukung dengan hasil histogram yang didapat, *tone* cenderung menyebar dan berada pada bagian tengah histogram, tidak tajam mengarah ke bagian kiri maupun kanan histogram.

Daftar Pustaka

- [1] M. Okamoto and Y. Inoue, "LUMIX DMC-GH1 DMC GF-1 -The world of Micro Four Thirds will expand!-", *Journal of the Japanese Photography Society*, vol. 73, no. 2, pp. 70-74, 2010.
- [2] T. Koiwai and H. Akita, "Development of Compact Lenses for Micro Four-Thirds System," *Journal of the Japanese Photography Society*, vol. 74, no. 2, pp. 56-62, 2011.
- [3] B. L., R. M. and C. J.M., "Guide to Buying a Camera for Dermatological Photography," *Actas Dermosifiliogr*, vol. 103, no. 6, pp. 502-510, 2012.
- [4] E. Lowe, "Digital Photography: The AACD Series-Part One," *Journal of Cosmetic Dentistry*, vol. 26, no. 1, pp. 25-30, 2010.
- [5] E. Tjin, *Fotografi itu Mudah!*, Jakarta: Bukune, 2012.

- [6] Z. Amarti, "Penerapan Metode TOPSIS Fuzzy Multiple Attribute Decision Making dalam Perankingan Calon Mahasiswa Baru yang Melalui Jalur PMDK," Repository UNISBA, Agustus 2015. [Online]. Available: <http://repository.unisba.ac.id/>. [Accessed 1 Juli 2020].
- [7] M. W. P. Putra and S. Handayaningsih, "Analisis Perbandingan Histogram Equalization dan Model Logarithmic Image Processing (LIP) untuk Image Enhancement," *Jurnal Informatika*, vol. 2, no. 2, pp. 200-208, Juli 2008.
- [8] W. N. Cahyo, "Fuzzy MCDM Sebagai Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Ranking Seleksi Mahasiswa," in *Teknik Elektro Universitas Gadjah Mada*, Yogyakarta, 2007.
- [9] S. Kusumadewi, S. Hartati, A. Harjoko and R. Wardoyo, Fuzzy Multi Atribut Decision Making (FMADM), Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [10] N. K. Sukerti, "Penerapan Fuzzy TOPSIS untuk Seleksi Penerima Bantuan Kemiskinan," *Jurnal Informatika*, vol. 15, no. 2, pp. 127-140, Desember 2015.
- [11] A. B. Wibisono, "Pengaruh Intensitas, Durasi, Diskriminasi, Eksposur dan Relevansi Iklan Shampo Rejoice terhadap Niat Membeli Ulang," in *Universitas Sanata Dharma*, Yogyakarta, 2010.
- [12] D. Sadler, "Better clinical and post mortem photography," *Journal of Forensic and Legal Medicine*, vol. 67, no. 1, pp. 49-60, 2019.
- [13] R. A. Wijaya, "Simulator Kamera DSLR dengan Pengaturan Nilai Aperture, Shutter Speed dan ISO menggunakan Action Script Adobe Flash," in *STMIK Akakom*, Yogyakarta, 2016.
- [14] B. Adhy, "Pojok Jepret: Yuk Belajar Tentang Shutter Speed, Aperture dan ISO Sebelum Njepret," *Tribun Jogja*, 2016 Oktober 1. [Online]. Available: <https://jogja.tribunnews.com/>. [Accessed 2021 Januari 15].
- [15] S. Sagers and R. Patterson, "Shutter Speed in Digital Photography," 4-H and Youth Utah State University, Utah, 2012.
- [16] T. Riyadi, "Sinematografi dengan Kamera DSLR," *HUMANIORA*, vol. 5, no. 2, pp. 919-929, 2014.
- [17] P. Pangestu, "Penerapan Histogram Equalization pada Optical Character Recognition Preprocessing," *ULTIMATICS*, vol. VII, no. 1, pp. 27-34, 2015.
- [18] H. Davis, "Digital Photography Digital Field Guide". Helion, Gliwice Patent 83-246-0356-5, 2006.
- [19] J. Bernacki, "Automatic Exposure Algorithms for Digital Photography," 2020 Januari 22. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s11042-019-08318-1>. [Accessed 13 Januari 2021].
- [20] C. Gustaviano, "Rancangan Bangun Sistem Takaran Pupuk Urea Berdasarkan Bagan Warna Daun Menggunakan Metode Histogram of S-RGB," in *Universitas Multimedia Nusantara*, Tangerang, Banten, 2020.
- [21] I. Taqwa, "Pencarian Citra Berdasarkan Ciri-Ciri Kurva Polinomial Histogram Nilai RGB terurut," in *Ilmu Komputer Universitas Gadjah Mada*, Yogyakarta, 2008.