



Perbaikan Teknik Bangkit Sobel & Canny Edge Menggunakan Operasi Morfologi Matematika

Adhy Rizaldy^{1*}, Rachmat²

¹Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia, 90221

²Teknik Informatika/Teknik Informatika, Politeknik Informatika Nasional, Indonesia, 90221

*E-mail : adhy.rizaldy@uin-alauddin.ac.id

Doi : <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v4i2.269>

Diterbitkan oleh Politeknik Dharma Patria Kebumen

Info Artikel

Diterima :

27-08-2020

Diperbaiki :

17-12-2020

Disetujui :

17-12-2020

ABSTRAK

Saat ini beberapa metode yang peneliti gunakan untuk mempermudah pengolahan citra yaitu metode filtrasi, penghilangan noise, dan deteksi tepi. Masing-masing memiliki banyak cara khusus untuk menyempurnakan gambar atau membantu pemrosesan langkah selanjutnya. Untuk bidang tertentu seperti kesehatan dan kedokteran atau citra bangunan 2D, beberapa penelitian menggunakan pendekatan morfologi dan non morfologi. Pendekatan morfologi yang digunakan seperti algoritma Dilation, Opening atau Eroction telah menarik perhatian siswa sejak beberapa dekade terakhir. Dalam makalah ini, kami membahas implementasi Pembukaan dan Dilatasi untuk jenis citra tertentu. Menghasilkan judul ini, kami mendapatkan beberapa tingkat perbaikan untuk beberapa tujuan seperti deteksi tepi. Dan pada hasil percobaan didapatkan bahwa operasi morfologi sesuai untuk meningkatkan metode deteksi tepi yang sobel dan cerdas.

Kata kunci: Dilasi; Operasi Morfologi; Strel

ABSTRACT

Currently, several methods that researchers use to facilitate image processing are filtration, noise removal, and edge detection methods. Each has many specific ways to enhance the image or aid in processing the next steps. For certain fields such as health and medicine or 2D building imagery, some studies use morphological and non-morphological approaches. The morphological approach used such as the Dilation, Opening or Eroction algorithm has attracted students' attention since the last few decades. In this paper, we discuss the implementation of Opening and Dilation for certain image types. Resulting in this title, we get several levels of refinement for several purposes like edge detection. And the experimental results show that the morphological operation is suitable for improving the clever and soble edge detection method.

Keywords: Dilasi; Morfologi Operation; Strel



1. PENDAHULUAN

Menurut Fahmi, pengolahan citra dengan menggunakan komputer membutuhkan citra digital sebagai inputnya [1]. Gambar digital adalah gambar dua dimensi yang dapat ditampilkan pada monitor komputer sebagai himpunan terbatas nilai digital (diskrit) yang disebut piksel (elemen gambar). Dalam pengolahan citra, kami menggunakan metode morfologi dan non morfologi untuk perbaikan atau restorasi.

Pendekatan morfologi menggunakan konsep matematika untuk penataan elemen-elemen dalam suatu citra [2] [3]. Algoritma morfologi seperti dilasi, erosi, pembukaan dan penutupan menjadi solusi untuk mempermudah pengolahan citra [2] [4]. Mereka memulihkan citra menggunakan operasi morfologi berdasarkan operasi dilatasi, penutupan, dan pembukaan. Arini dan kawan-kawan melakukan operasi pembukaan, pengisian lubang dan pembukaan 25 gambar mobil untuk mendapatkan posisi 'Plat Nomor Polisi kendaraan'. Setelah percobaan, mereka mendapatkan tingkat keberhasilan 80% [5]. Syed dan rekan menggunakan kombinasi erosi dan dilasi sebagai operasi morfologi setelah deteksi tepi cerdas. Selain itu Retno dkk melakukan skrining bentuk dan ukuran inti sel leukosit berdasarkan citra morfologi. Sistem dapat mengukur panjang diameter sel.

Morfologi baik untuk menghaluskan tepi, menghilangkan bagian sempit, dan menghilangkan tonjolan tipis. Operasi dilasi dilakukan untuk memperbesar ukuran segmen objek dengan menambahkan lapisan di sekitar objek [6]. Dalam pekerjaan ini, kami menggunakan operasi dilatasi dan pembukaan. Kami menggunakan lima gambar sampel secara acak untuk menerapkan konsep teknik morfologi. Kami melakukan percobaan dengan menandai hasil positif dan negatif. Karena metode sobel yang terpercaya dan direkomendasikan dengan baik [7], bersama dengan cerdas kami hanya menggunakan dua metode deteksi tepi ini.

2. MATERIAL DAN METODE

2.1 Pelebaran

Dua operasi morfologi fundamental - erosi dan dilasi didasarkan pada operasi Minkowski. Pelebaran ini membutuhkan strel (elemen struktur) sebagai parameternya. Dilatasi himpunan X

oleh elemen penataan B dilambangkan dengan $S_b(X)$ dan didefinisikan sebagai lokus titik x sedemikian rupa sehingga B mengenai X ketika asalnya bertepatan dengan x [8].

$$\delta_B(X) = \{x \mid B_x \cap X \neq \emptyset\}.$$

2.2 Penutupan

Operasi penutupan merupakan kombinasi dari operasi dilasi dan erosi yang dilakukan secara berurutan. Operasi ini untuk menutup atau menghilangkan lubang-lubang kecil yang ada pada ruas benda tersebut [9]. Operasi penutupan berguna untuk menghaluskan kontur dan menghilangkan lubang kecil. Definisi tersebut adalah sebagai berikut [10].

$$SEBUAH \circledast B = (A \circledast B) \circledast B$$

2.3 Pembukaan

Operasi bukaan merupakan operasi erosi yang dilanjutkan dengan dilatasi dengan menggunakan elemen struktur yang sama [11]. Operasi ini berguna untuk menyempurnakan konstruksi objek dan menghapus seluruh piksel di area yang terlalu kecil untuk ditempati oleh elemen penataan [12]. Dengan kata lain, semua struktur kertas akhir yang ukurannya lebih kecil dari elemen struktur akan dihilangkan dengan erosi dan kemudian dilakukan penghalusan melalui dilasi. Definisi operasi pembukaan sebagai berikut:

$$SEBUAH \circledast B = (A \circledast B) \circledast B$$

Operasi pembukaan sering dikatakan idempoten [9]. Artinya, jika gambar telah menjalani operasi pembukaan, pembebanan pembukaan dengan elemen instruktur yang sama tidak membawa efek apa pun. Properti ini dapat ditulis secara matematis sebagai berikut:

$$(SEBUAH \circledast B) \circledast B = (A \circledast B)$$

Operator pembukaan dapat digunakan sebagai low pass filter, high pass filter, atau sebagai field-escape filter jika elemen konstruktor dalam bentuk disk. Berikut rumusnya: (1) filter (low-pass): $A \circledast B_h$; (2) filter (high-pass): $A - (A \circledast B_h)$, (3) filter (band-pass): $(A \circledast B_{h1}) - (SEBUAH \circledast B_{h2})$, dengan diameter $B_{h1} < B_{h2}$. Contoh perbedaan antara operasi buka dan tutup pada gambar yang berwarna abu-abu dapat dilihat pada **Gambar 1**. Tampak bahwa operasi buka cenderung menghilangkan bagian yang terang tapi kecil (perhatikan mata pada bagian bukaan). Operasi penutupan mempertahankan objek kecil berwarna terang.

2.4 Deteksi Tepi Sobel & Canny

Proses algoritma deteksi tepi cerdas dapat dikategorikan menjadi lima langkah berbeda: (1) smoothing: untuk menghilangkan noise dari gambar, operasi penghalusan atau pengaburan dilakukan, (2) menemukan gradien: setelah memiliki gradien gambar, tepi harus ditandai hanya di area di mana magnitude besar diperoleh, (3) penindasan non-maksimum: hanya maksima lokal yang harus dianggap sebagai tepi, (4) thresholding ganda: tepi prospektif ditentukan oleh thresholding ganda, dan (5) pelacakan tepi dengan histeresis: setelah menekan semua tepi yang tidak terhubung ke tepi yang sangat pasti atau kuat. Deteksi tepi operator Sobel diperkenalkan oleh Irwin Sobel pada tahun 1970. Operator ini adalah matriks 3x3.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Mempresentasikan Hasil Penelitian

Kita menggunakan operasi utama morfologi seperti dilatasi dan pembukaan untuk mengerjakan proyek ini. Perbedaan antara pembukaan dan penutupan disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Perbedadan antara Pembukaan dan Penutupan

3.2 Grayscale (Konversi RGB)

Pada proses ini citra hasil pengubahan ukuran diproses lebih lanjut dengan mengubah citra menjadi citra grayscale (grayscale). Karena gambar hasil resize adalah gambar dengan model warna RGB. Model warna ini terlalu kompleks karena menggunakan tiga lapisan warna, yaitu Merah, Hijau, dan Biru.

3.3 Pelebaran

Pelebaran ini menggunakan strel berbentuk cakram, garis, dan persegi panjang. Karena bentuk-bentuk ini digunakan strel umum dalam tujuan deteksi. Selain itu, strel disk adalah bentuk yang paling umum digunakan dalam proses morfologi. Efek yang dihasilkan

didistribusikan secara merata ke segala arah, sehingga memudahkan untuk melakukan proses selanjutnya.

3.4 Pembukaan

Selanjutnya citra hasil dilasi diolah dengan menggunakan operasi bukaan. Penghapusan bagian yang dirawat dengan cara membuka operasi secara horizontal dan vertikal untuk mendapatkan citra yang lebih mudah diproses pada tahap verifikasi.

3.5 Evaluasi kinerja

Kami menerapkan rasio piksel tepi dengan ukuran gambar untuk mengevaluasi metode yang diusulkan. Rumus perhitungan rasio tersebut dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{nnz}(Y) / \text{prod}(\text{ukuran}(X))$$

dimana Y adalah tingkat tepi deteksi dari gambar bw (hitam-putih), X adalah tingkat tepi deteksi dari gambar asli. Rasio piksel tepi terhadap ukuran gambar mengukur jumlah relatif antara piksel tepi dan ukuran gambar total. Rasio yang lebih besar berarti bahwa detektor tepi yang diusulkan mengidentifikasi lebih banyak piksel tepi.

3.6 Membuat pembahasan

Pertama, hasil tiap tahapan kita kelompokkan dengan metode deteksi tepi, yaitu dengan canny dan dengan sobel. Setelah kedua operasi tersebut dilakukan, selanjutnya kita catat hasil perbandingan antara jumlah edge dan jumlah piksel gambar awal sebelum diberikan operasi canny atau sobel. Hasilnya disajikan pada Tabel 1 & 2, di mana gambar asli ditunjukkan pada Gambar. 2.

Untuk operasi dilatasi citra pertama (koin) dapat meningkatkan rasio baik dengan strel (elemen struktur) berupa disk, garis, maupun persegi panjang. Kemudian pada gambar kedua, operasi pelebaran juga meningkatkan nilai rasio. Namun, untuk operasi bukaan tidak lebih baik karena mendeteksi lebih sedikit tepi. Hal yang sama terjadi pada citra ketiga (kubus pola asli) baik dengan metode dilasi maupun pembukaan, namun peningkatannya tidak signifikan. Untuk objek keempat dan kelima, dari empat percobaan untuk metode sobel hanya berhasil meningkatkan operasi dilasi dengan menggunakan garis strel. Perbandingan antara jumlah edge dan jumlah piksel gambar awal sebelum diberikan operasi canny disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Rasiopiksel Tepi ke Ukuran Gambar Menggunakan Canny

| Gambar | Tepi Metode, Nilai | | Pelebaran | | | Pembukaan |
|--------|-----------------------|--------|-----------|--------|---------------|-----------|
| | | | Disk | Baris | Rekam | |
| koin | Cerdik | 0,0094 | 0,0094 | 0,0102 | 0,0099 | 0,0093 |

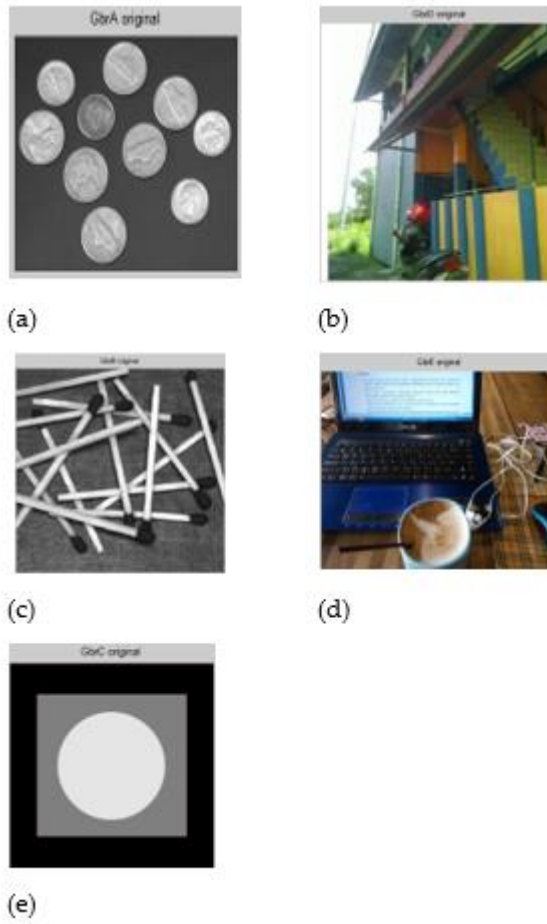
| | | | | | | |
|------------------|--------|---------------|--------|---------------|---------------|--------|
| korek api | Cerdik | 0,0376 | 0,0442 | 0,0450 | 0,0439 | 0,0238 |
| asli | Cerdik | 0,0059 | 0,0061 | 0,0060 | 0,0068 | 0,0061 |
| kos | Cerdik | 0,0111 | 0,0093 | 0,0112 | 0,0094 | 0,0094 |
| lefe | Cerdik | 0,0199 | 0,0096 | 0,0176 | 0,0169 | 0,0108 |

Perbandingan antara jumlah edge dan jumlah piksel gambar awal sebelum diberikan operasi canny disajikan pada [Tabel 2](#).

Tabel 1. Rasiopiksel Tepi ke Ukuran Gambar menggunakan Sobel

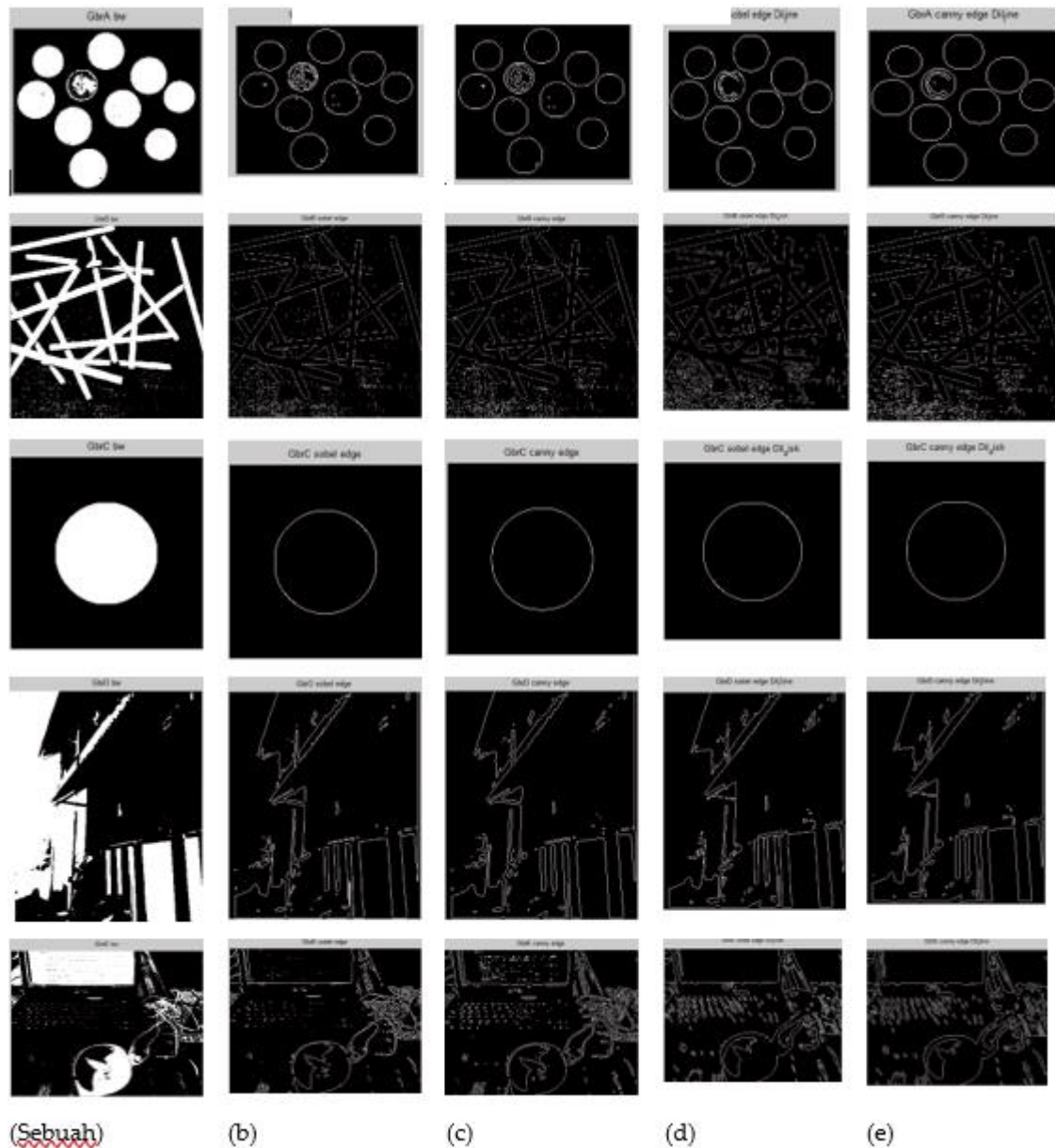
| Gambar | Tepi | | Pelebaran | | | Pembukaan |
|------------------|---------|--------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| | Metode, | Nilai | Disk | Baris | Rekam | |
| koin | Sobel, | 0,0088 | 0,01 | 0,0106 | 0,0102 | 0,0100 |
| korek api | Sobel, | 0,0369 | 0,0472 | 0,0450 | 0,0482 | 0,0246 |
| asli | Sobel, | 0,0061 | 0,0065 | 0,0063 | 0,0065 | 0,0065 |
| kos | Sobel, | 0,0112 | 0,0093 | 0,0115 | 0,0097 | 0,0097 |
| lefe | Sobel, | 0,0163 | 0,0106 | 0,0185 | 0,0166 | 0,0099 |

Gambar asli objek disajikan pada [Gambar 2](#).



Gambar 2. Foto Asli Objek

Bentuk hitam putih dari sobel dan canny disajikan pada **Gambar 3.**



Gambar 3. a) Bentuk hitam dan putih b). Tepi yang dihasilkan oleh sobel c) Tepi yang dihasilkan oleh canny d) Sobel setelah operasi morfologi e) canny setelah operasi morfologi

Dari hasil percobaan terlihat bahwa citra yang mengandung unsur-unsur bangunan ruang dua dimensi cenderung mengalami peningkatan hasil untuk setiap morfologi seperti operasi dilatasi dan bukaan. Sedangkan citra dengan elemen bangunan atau bentuk 3 dimensi kurang sesuai karena tidak ada peningkatan hasil saat operasi morfologi (dilasi, bukaan) dioperasikan. Kami juga bereksperimen dengan beberapa citra dengan kombinasi beberapa varian strel. Pertama untuk citra seperti 'kos' dengan beberapa posisi strel dan radian ditetapkan sebagai berikut:


```
se_15 = strel ('line', 5,270);  
se_16 = strel ('line', 6.300);  
se_14 = strel ('baris', 6,120);  
se_13 = strel ('line', 10.120);  
se_12 = strel ('line', 5,120);  
se_1 = strel ('baris', 5,0);
```

Hasil yang ditampilkan bervariasi. Hipotesis yang diperoleh adalah derajat strel (garis strel) kemiringan tidak cukup berpengaruh terhadap hasil. Yang lebih penting tergantung pada gambar dan elemen gambar mana yang digunakan sebagai strel. Demikian pula, perubahan beberapa bentuk strel antara disk, persegi panjang, garis, segi delapan, dan persegi tidak terlalu berbeda dalam menghasilkan nilai masing-masing..

4. KESIMPULAN

Operasi dilatasi dengan strel line lebih efektif dibandingkan dengan jenis strel lainnya. Ini karena fitur derajat yang memberikan banyak pilihan bergantung pada gambar. Operasi morfologi yang merupakan metode lama masih dapat digunakan dengan beberapa perbaikan metode misalnya dengan kombinasi operasi sobel atau cerdas. Dari percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode morfologi sangat berguna untuk membentuk citra yang lebih mudah dikenali dalam proses perbaikan citra yang tepat. Pengoperasian atau teknik morfologi seperti Dilation, Opening, dan Closing dapat diterapkan secara luas pada citra dan lebih baik pada citra grayscale.

REFERENSI

- [1] Fahmi, "Perancangan Algoritma Pengolahan Citra Mata Iris Sebagai Bentuk Antara Sistem Biometrik," *Dep. Tek. Elektro, Medan*, 2007.
- [2] Hal. Soille, *Analisis Citra Morfologi: Prinsip dan Aplikasi*. Springer-Verlag New York, Inc., 2003.
- [3] S. Mohammad, A. Hasan, dan K. Ko, "Deteksi tepi kedalaman dengan penghalusan berbasis gambar dan operasi morfologi" *J. Comput. Des. Eng.*, vol. 3, tidak. 3, hlm. 191–197, 2016.
- [4] AM Raid, WM Khedr, MA El-Dosuky, dan M. Aoud, "Image Restoration Based on Morphological Operations," *Int. J. Comput. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 4, tidak. 3, hlm. 9–21, 2014.
- [5] Arini, F. Fahrianto, A. Agusta, dan AT Muharam, "Pendeteksian Posisi Plat Mobil Menggunakan Metode Morfologi Dengan Dilasi, Filling Holes Dan Opening," *J. Tek. Memberitahu.*, vol. 8, tidak. 1, hlm. 10–15, 2015.

- [6] R. Supriyanti, A. Chrisanty, Y. Ramadhani, dan W. Siswandari, "Computer Aided Diagnosis untuk Skrining Bentuk dan Ukuran Inti Sel Leukosit Berdasarkan Citra Morfologi," *Int. J. Komputer Listrik. Eng.*, vol. 8, tidak. 1, hlm. 150–158, 2018.
- [7] M. Kowalczyk, P. Koza, P. Kupidura, dan J. Marciniak, "Penerapan Operasi Morfologi Matematika untuk Penyederhanaan dan Peningkatan Korelasi Gambar dalam Fotogrametri Jarak Dekat," *Int. Lengkungan. Photogramm. Sensor Jarak Jauh Spat. Inf. Sci.*, vol. 37, hlm. 153–158, 2008.
- [8] N. Trisnadik, A. Hidayatno, dan R. Rizal, "Pendeteksian Posisi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Morfologi Matematik," *SEMENTARA*, vol. 2, 2013.
- [9] Masfran, Ananda, dan E. Setyo, "Segmentasi Tepi Citra CT Scan Paru-paru Menggunakan Metode Chain Code dan Operasi Morfologi," no. 1, hlm. 6–11, 2014.
- [10] S. Ashraf dan A. Fariha, "Metode Efisien untuk Mengekstrak Subtree Against Forest Query," hlm. 0–6, 2015.
- [11] S. Ashraf and A. Fariha, "An Efficient Method for Extracting Subtrees Against Forest Query An Efficient Method for Extracting Subtrees Against Forest Query," no. February, 2015.
- [12] S. M. A. Hasan and K. Ko, "Depth Edge Detection By Image-based Smoothing and Morphological Operations," *J. Comput. Des. Eng.*, pp. 1–7, 2016.