



Analisa Morfologi Dilasi untuk Perbaikan Kualitas Citra Deteksi Tepi pada Pola Batik Menggunakan Operator Prewitt dan Laplacian of Gaussian

M. Abrar Masril¹, Refli Noviardi²

¹Teknik Komputer, Teknologi Informasi, Institut Teknologi Batam

²Sistem Informasi, Teknologi Informasi, Institut Teknologi Batam

¹abrar@iteba.ac.id, ²reflinoviardi@gmail.com

Abstract

The purpose of improving the image quality of the edge detection of this batik pattern is to improve the display aspects of the edge detection results using several existing edge detection operators. This research, the method used is the Prewitt and Laplacian of Gaussian operators for edge detection of batik pattern. Therefore we need a method to improve the quality of edge detection images, the method used in this study is morphology dilation. The results of testing the improvement of image quality using 10 batik patterns, resulting in an accuracy level on Laplacian of Gaussian operators is 80% and for Prewitt operators is 60%. In the process of improving the edge detection quality, Morphology Dilation can connect broken edges using structuring elements. therefore it can improve the quality of edge images.

Keywords: Prewitt Operator, Laplacian of Gaussian Operator, Morphological Dilation.

Abstrak

Tujuan dari perbaikan kualitas citra deteksi tepi pola batik ini adalah memperbaiki aspek tampilan dari hasil deteksi tepi menggunakan beberapa operator deteksi tepi yang ada. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah operator *Prewitt* dan *Laplacian of Gaussian* untuk deteksi tepi pola batik. Oleh karena itu diperlukan sebuah metode untuk meningkatkan kualitas citra deteksi tepi, metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Morphological Dilation*. Hasil pengujian perbaikan kualitas citra menggunakan 10 pola batik, menghasilkan tingkat akurasi pada operator *Laplacian of Gaussian* adalah 80% dan untuk operator *Prewitt* adalah 60%. Pada saat terjadinya proses perbaikan kualitas deteksi tepi, *Morphological Dilation* bisa menyambung tepi yang putus menggunakan structuring element. sehingga dapat meningkatkan kualitas citra tepi.

Kata kunci: Operator Prewitt, Operator Laplacian of Gaussian, Morfologi Dilasi.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informatika begitu cepat. Ada beberapa cabang ilmu salah satunya adalah pengolahan citra digital. Pengolahan citra digital memiliki beberapa ilmu yang berkaitan yaitu Grafika Komputer, Pengolahan Citra, dan Pengenalan Pola. Pada pembahasan artikel ini akan membahas pengolahan citra, pengolahan citra adalah proses perbaikan kualitas citra menjadi lebih baik dari sebelumnya.

Pada penelitian ini akan menguji hasil perbaikan kualitas citra deteksi tepi motif batik menggunakan *Morphological Dilation* pada operator *Prewitt* dan operator *Laplacian of Gaussian*. Beberapa penelitian menggunakan *Morphological Operation* antara lain:

Rahman, dkk (2017) Morfologi Dilasi yang diterapkan pada radar (PPI) dapat meningkatkan kualitas ekstraksi citra radar, sehingga mengurangi hilangnya objek ketika dilacak oleh radar (PPI) [1]. Sigh, dkk (2016) proses identifikasi wajah dan ekstraksi mata menggunakan operator Sobel dan *Morphological Dilation* menggunakan gambar yang ada didalam database sebanyak 120, 75, 40 dari IMM dan FEI menghasilkan tingkat akurasi identifikasi wajah 100%, 100%, 97,5% dan tingkat akurasi ekstraksi mata 92,50%, 90,66%, 92,50% [2]. Jhon, dkk (2017) pada saat medeteksi plat nomor kendaraan fungsi *Morphological Dilation* adalah untuk menghilangkan objek kecil yang ada di sekeliling plat nomor dan menghubungkan hasil dari deteksi tepi yang terputus [3]. Risha, dkk (2016) proses mendeteksi objek yang bergerak hasilnya terdapat derau, untuk

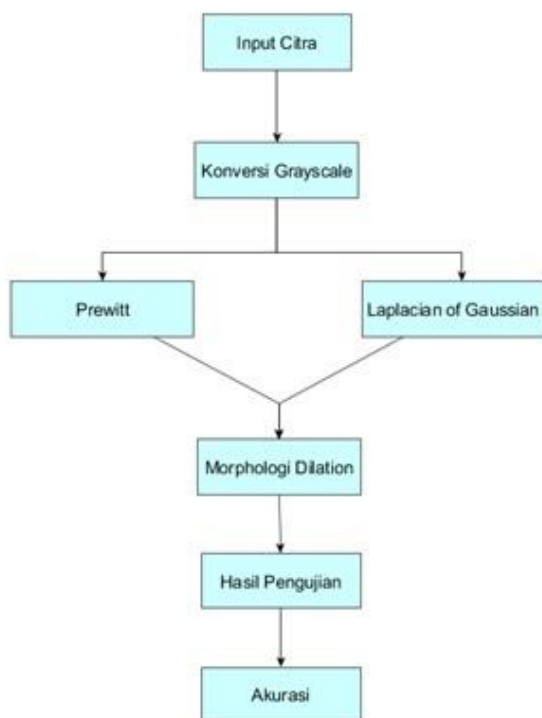
menghilangkan derau menggunakan Morphological Dilation [4]. Youquan, dkk (2011) pada proses mendeteksi jalan yang retak Morphological Dilation metode ini dapat menekan noise juga akurat mengekstrak tepi gambar, dan juga dapat memperbaiki kerusakan tepi gambar akibat pengurangan noise. Hasil percobaan meningkatkan akurasi dari deteksi sistem [5].

2. Metode Penelitian

Proses perbaikan kualitas citra deteksi tepi motif batik ini meliputi beberapa langkah antara lain: input citra, proses konversi grayscale, proses deteksi tepi menggunakan operator Prewitt dan Laplacian of Gaussian, proses perbaikan citra oleh Morphological Operation, hasil pengujian, dan terakhir menghitung tingkat akurasi.

2.1. Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja ini adalah proses dari tahapan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini. Adapun kerangka kerja penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

2.2. Input Citra

Pada tahap ini citra batik akan diinputkan pada MATLAB versi R2015B.

2.3. Konversi Grayscale

Ada beberapa jenis citra digital diantaranya seperti citra berwarna, citra abu-abu, dan citra biner. Cara untuk merepresentasikan warna suatu gambar adalah

menggunakan citra RGB. Pada citra RGB, piksel diwakili dengan tiga kanal yaitu merah, hijau, dan biru untuk setiap piksel. Ketika citra RGB dikonversikan menjadi citra abu-abu dengan menghitung nilai intensitas dengan rentang nilai 0-255[6]. Proses konversi citra batik menjadi grayscale dapat menggunakan rumus 1:

$$x = 0.289R + 0.587G + 0.114B \quad (1)$$

Berikut ini adalah langkah-langkah algoritma proses konversi citra batik menjadi *grayscale*:

Program Grayscale

Input: *img*

Output: *img*

Initialization *i, gray*

```
i = imread('img.jpg');
gray = rgb2gray(i);
```

2.4. Operator Prewitt

Operator *Prewitt* merupakan operator yang menggunakan dua kernel G_x dan G_y untuk memindai arah horizontal dan vertikal. Operator ini menggunakan kernel 3×3 untuk menghitung perkiraan nilai dari arah horizontal dan vertikal. Berikut adalah bentuk kernel G_x dan G_y seperti Gambar 2 [7].

G_x			G_y		
-1	0	1	1	1	1
-1	0	1	0	0	0
-1	0	1	-1	-1	-1

Gambar 2. Operator Prewitt G_x dan G_y

Untuk mendeteksi lebih banyak arah tepi, sebuah template operator *Prewitt* diusulkan menghitung dari 8 arah seperti pada Gambar 3 [8].

Proses menghitung magnitudo gradien (G) dapat menggunakan rumus 2.

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \approx |G_x| + |G_y| \quad (2)$$

Berikut ini adalah langkah-langkah algoritma proses deteksi tepi operator *Prewitt*:

Program Prewitt

Input: *img (Citra Gray)*

Output: *img*

Initialization *ig, Gx, Gy, Ix, Iy, Iedge*

```
Ig = imread('img.jpg');
```

```
Gx = [-1 0 1; -1 0 1; -1 0 1];
```

```
Gy = [-1 -1 -1; 0 0 0; 1 1 1];
```

```
Ix = conv2(double(Ig), double(Gx), 'same');
```

```
Iy = conv2(double(Ig), double(Gy), 'same');
```

```
Iedge = sqrt(Ix.^2 + Iy.^2);
```

<table><tr><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	-1	-1	-1	0	0	0	1	1	1	<table><tr><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	-1	0	1	-1	0	1	-1	0	1
-1	-1	-1																	
0	0	0																	
1	1	1																	
-1	0	1																	
-1	0	1																	
-1	0	1																	
90degrees	180degrees																		
<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td></tr></table>	1	1	1	0	0	0	-1	-1	-1	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>-1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>-1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>-1</td></tr></table>	1	0	-1	1	0	-1	1	0	-1
1	1	1																	
0	0	0																	
-1	-1	-1																	
1	0	-1																	
1	0	-1																	
1	0	-1																	
270degrees	0degrees																		
<table><tr><td>-1</td><td>-1</td><td>0</td></tr><tr><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	-1	-1	0	-1	0	1	0	1	1	<table><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>-1</td><td>-1</td><td>0</td></tr></table>	0	1	1	-1	0	1	-1	-1	0
-1	-1	0																	
-1	0	1																	
0	1	1																	
0	1	1																	
-1	0	1																	
-1	-1	0																	
135degrees	225degrees																		
<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>-1</td></tr><tr><td>0</td><td>-1</td><td>-1</td></tr></table>	1	1	0	1	0	-1	0	-1	-1	<table><tr><td>0</td><td>-1</td><td>-1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>-1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	0	-1	-1	1	0	-1	1	1	0
1	1	0																	
1	0	-1																	
0	-1	-1																	
0	-1	-1																	
1	0	-1																	
1	1	0																	
315degrees	45degrees																		

Gambar 3. Template dengan Arah yang Berbeda

2.4. Operator Laplacian of Gaussian

Laplacian adalah ukuran *isotropic* 2-D dari turunan suatu gambar. *Laplacian* sering digunakan pada gambar yang dihaluskan menggunakan *Gaussian filter* untuk mengurangi sensitivitas terhadap derau. Detektor ini menemukan tepi dengan mencari *zero crossing* setelah memfilter $f(x,y)$ dengan filter *Laplacian of Gaussian*. Dalam metode ini *Gaussian filter* dikombinasikan dengan *Laplacian* untuk memecah gambar dimana intensitasnya bervariasi untuk mendeteksi tepi secara efektif. Kernel yang sering digunakan adalah seperti Gambar 4 [9].

-1	2	-1
2	-4	2
-1	2	-1

Gx

1	1	1
1	-8	1
1	1	1

Gy

Gambar 4. Kernel turunan

Untuk gambar $f(x,y)$ operator Laplacian dapat didefinisikan seperti pada rumus 3 [10].

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{r^2}{2\sigma^2}\right) \quad (3)$$

fungsi LoG 2-D yang berpusat pada nol memiliki bentuk seperti pada rumus 4.

$$LoG(x, y) = -\frac{1}{\pi\sigma^4} \left[1 - \frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right] e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} \quad (4)$$

Berikut ini adalah langkah-langkah algoritma proses deteksi tepi operator *Laplacian of Gaussian*:

Program Laplacian of Gaussian

Input: *img* (Citra Gray)

Output: *img*

Initialization *ig*, *G*, *Iedge*

Ig = imread ('img.jpg');

G = [-1 -1 -1; -1 8 -1; -1 -1 -1];

Iedge = conv2(double(*Ig*), double(*G*), 'same');

2.5. Mathematics Morphologi

Matematika Morfologi adalah suatu proses pendekatan berdasarkan bentuk topologi dan geometri yang digunakan untuk melakukan analisis pada gambar dan telah menjadi metode yang sangat berguna untuk mengekstrak struktur dan bentuk geometri pada gambar. Operasi morfologi adalah operasi umum yang diterapkan citra biner (hitam dan putih) untuk mengubah struktur bentuk objek yang terkandung dalam gambar. Selain diterapkan pada citra biner, sebenarnya, operasi morfologi juga dapat digunakan pada citra grayscale. Dua operasi dasar dalam proses matematika morfologi adalah *dilasi* dan *erosi* [10].

Pemrosesan citra morfologi dilakukan dengan cara menerapkan *structuring element* ke gambar. Tujuannya adalah untuk mendapatkan informasi tentang bentuk gambar dengan menyesuaikan bentuk dan ukuran *structuring element*. *Structuring element* sering disebut juga sebagai topeng pada *image processing*. Strel memiliki sebuah titik poros (juga dikenal sebagai titik asal). Titik asal ditandai dengan titik hitam. Strel memiliki dua buah komponen kunci yaitu bentuk dan ukuran, keduanya sangat mempengaruhi proses operasi morfologi. Bentuk dari *structuring element* seperti pada Gambar 5 [11].

1	1
1	1

Gambar 5. Structuring Element

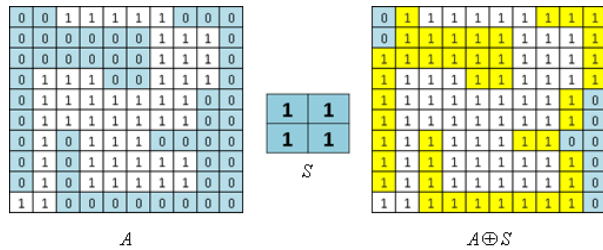
Efek dari *structuring element* pada operasi dilasi dapat melebarkan objek, sedangkan pada operasi erosi menipiskan objek.

2.6. Morphological Dilation

Dilasi adalah proses menambahkan piksel yang bernilai (0) menjadi bagian dari piksel yang bernilai (1), berdasarkan *structuring element* yang digunakan. Implementasi proses dilasi dapat menggunakan rumus 5 [12].

$$D(A, S) = A \oplus S \quad (5)$$

Proses penambahan gambar A dengan *structuring element* seperti Gambar 6 [13].



Gambar 6. Proses Morphologi Dilation

Berikut ini adalah langkah-langkah algoritma proses *Morphologi Dilation*:

Program Dilation

Input: *img* (Citra tepi)

Output: *img*

Initialization *ig*, *Se* = [1 1; 1 1], *Di*

Di = imdilate(*ig*, *Se*);

2.7. Akurasi

Proses menghitung tingkat akurasi hasil perbaikan kualitas citra dapat menggunakan rumus 6.

$$X = \frac{\text{jumlah hasil yang akurat}}{\text{jumlah data}} \times 100\% \quad (6)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan untuk uji sampel adalah 10 citra motif batik. Berikut ini adalah contoh data yang akan di uji seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Citra Batik

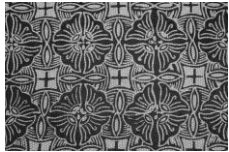
No	Gambar	Resolusi
1		1800 × 1200 px
2		1800 × 1200 px

Berikut ini adalah tahapan untuk perbaikan kualitas citra deteksi tepi motif batik:

3.1 Konversi Grayscale

Proses konversi ini bertujuan mengubah citra batik menjadi citra abu-abu. Hasil dari proses *grayscale* dapat dilihat pada Tabel 2.

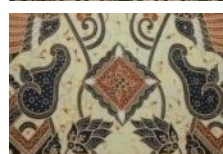
Tabel 2. Hasil Konversi Grayscale

No	Citra Awal	Grayscale
1		
2		

3.2 Deteksi Tepi Operator Prewitt

Proses mendeteksi tepi motif batik menggunakan operator *Prewitt*, berikut ini adalah hasil dari deteksi tepi dapat dilihat pada Tabel 3.

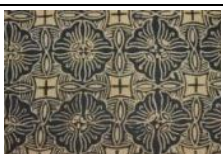
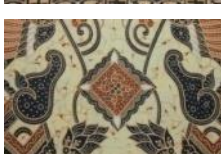
Tabel 3. Hasil Deteksi Tepi Prewitt

No	Citra Awal	Prewitt
1		
2		

3.3 Deteksi Tepi Operator Laplacian of Gaussian

Proses mendeteksi tepi motif batik menggunakan operator *Laplacian of Gaussian*, berikut ini adalah hasil dari deteksi tepi dapat dilihat pada Tabel 4.

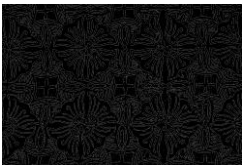
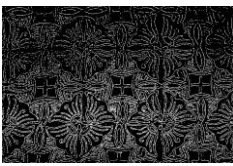
Tabel 4. Hasil Deteksi Tepi Laplacian of Gaussian

No	Citra Awal	Laplacian of Gaussian
1		
2		

3.4 Morphologi Dilation

Hasil proses perbaikan kualitas citra deteksi tepi motif batik pada operator *Prewitt* menggunakan *Morphologi Dilation* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Morphologi Dilation

No	Citra Awal	Morphologi Dilation
1		
2		

Hasil proses perbaikan kualitas citra deteksi tepi motif batik pada operator *Laplacian of Gaussian* menggunakan *Morphologi Dilation* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Morphologi Dilation

No	Citra Awal	Morphologi Dilation
1		
2		

3.4 Akurasi

Dari hasil uji coba maka kita dapat melihat hasil perbandingan tingkat akurasi masing-masing operator setelah dilakukan perbaikan kualitas citra deteksi tepi. Hasil uji coba 10 gambar motif batik setelah dilakukan perbaikan kualitas citra deteksi tepi pada operator *Prewitt* dapat dilihat seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Coba Operator Prewitt

No	Batik	Histogram Sebelum	Histogram Sesudah
1	Citra 1	8.043 + 04	3.495 + 05
2	Citra 2	1.014 + 05	4.00 + 05
3	Citra 3	6.054 + 04	3.039 + 05
4	Citra 4	7.177 + 04	3.537 + 05
5	Citra 5	9.043 + 04	4.034 + 05
6	Citra 6	6.872 + 04	3.161 + 05
7	Citra 7	6.015 + 04	3.127 + 05
8	Citra 8	6.79 + 04	3.349 + 05
9	Citra 9	7.478 + 04	3.484 + 05
10	Citra 10	4.21 + 04	1.667 + 05

Dari hasil uji coba pada Tabel 6 dapat diambil sebuah kesimpulan histogram sesudah perbaikan kualitas citra nilai $< 3.349 + 05$ menunjukkan hasil yang kurang akurat sehingga diperoleh hasil akurasi sebagai berikut:

$$X = \frac{\text{jumlah hasil yang akurat}}{\text{jumlah data}} \times 100\%$$

$$X = \frac{6}{10} \times 100\% = 60\%$$

Hasil uji coba 10 gambar motif batik setelah dilakukan perbaikan kualitas citra deteksi tepi pada operator *Laplacian of Gaussian* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Coba Operator LoG

No	Batik	Histogram Sebelum	Histogram Sesudah
1	Citra 1	1.413 + 05	5.728 + 05
2	Citra 2	1.15 + 05	4.437 + 05
3	Citra 3	1.804 + 05	7.844 + 05
4	Citra 4	1.216 + 05	5.045 + 05
5	Citra 5	18.99 + 05	7.481 + 05
6	Citra 6	1.293 + 05	5.57 + 05
7	Citra 7	1.884 + 05	7.801 + 05
8	Citra 8	1.711 + 05	7.313 + 05
9	Citra 9	1.18 + 05	5.024 + 05
10	Citra 10	5.971 + 04	2.262 + 05

Dari hasil uji coba pada Tabel 8 dapat diambil sebuah kesimpulan histogram sesudah perbaikan kualitas citra nilai $< 5.024 + 05$ menunjukkan hasil yang kurang akurat sehingga diperoleh hasil akurasi sebagai berikut:

$$X = \frac{\text{jumlah hasil yang akurat}}{\text{jumlah data}} \times 100\%$$

$$X = \frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$$

Hasil pengujian perbaikan kualitas citra pada operator *Prewitt* dan *Laplacian of Gaussian*, maka didapat tingkat perbandingan akurasi seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Coba Operator Prewitt dan LoG

Operator	Data	Hasil Yang Akurat	Akurasi
Prewitt	10	6	60%
LoG	10	8	80%

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu tingkat akurasi perbaikan kualitas citra deteksi tepi pada operator *Prewitt* dan *Laplacian of Gaussian* menunjukkan bahwa operator *Laplacian of Gaussian* menghasilkan akurasi yang

sangat tinggi yaitu 80% sedangkan operator *Prewitt* akurasi sebesar 60%. Pada saat proses perbaikan kualitas deteksi tepi *Morphologi Dilation* mampu menyambung tepi yang putus sehingga dapat meningkatkan kualitas citra tepi.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Batam yang telah mendanai penelitian ini.

Daftar Rujukan

- [1] Rahman, A. N., Heriana, O., Putranto, P., Darwis, F., Pristianto, E. J., & Wijayanto, Y. N. (2017). *Morphological dilation for radar image enhancement*. 2017 International Conference on Radar, Antenna, Microwave, Electronics, and Telecommunications (ICRAMET). doi:10.1109/icramet.2017.8253147.
- [2] Singh, A., Singh, M., & Singh, B. (2016). *Face detection and eyes extraction using sobel edge detection and morphological operations*. 2016 Conference on Advances in Signal Processing (CASP). doi:10.1109/casp.2016.7746183.
- [3] John, J. V., Raji, P. G., Radhakrishnan, B., & Suresh, L. P. (2017). *Automatic number plate localization using dynamic thresholding and morphological operations*. 2017 International Conference on Circuit ,Power and Computing Technologies (ICCPCT). doi:10.1109/iccpct.2017.8074328.
- [4] Risha, K. P., & Kumar, A. C. (2016). *Gradient operator in video after object detection by optical flow and morphological operation*. 2016 10th International Conference on Intelligent Systems and Control (ISCO). doi:10.1109/isco.2016.7727093.
- [5] Youquan, H., Hanxing, Q., Jian, W., Wei, Z., & Jianfang, X. (2011). *Studying of road crack image detection method based on the mathematical morphology*. 2011 4th International Congress on Image and Signal Processing. doi:10.1109/cisp.2011.6100365.
- [6] John, J. V., Raji, P. G., Radhakrishnan, B., & Suresh, L. P. (2017). *Automatic number plate localization using dynamic thresholding and morphological operations*. 2017 International Conference on Circuit ,Power and Computing Technologies (ICCPCT).
- [7] Nguyen, P.-M.-L., Cho, J.-H., & Cho, S. B. (2014). *An architecture for real-time hardware co-simulation of edge detection in image processing using Prewitt edge operator*. 2014 International Conference on Electronics, Information and Communications (ICEIC). doi:10.1109/elincom.2014.6914387.
- [8] Yang, L., Wu, X., Zhao, D., Li, H., & Zhai, J. (2011). *An improved Prewitt algorithm for edge detection based on noised image*. 2011 4th International Congress on Image and Signal Processing. doi:10.1109/cisp.2011.6100495.
- [9] Dhar, R., Gupta, R., & Baishnab, K. L. (2014). *An analysis of CANNY and LAPLACIAN of GAUSSIAN image filters in regard to evaluating retinal image*. 2014 International Conference on Green Computing Communication and Electrical Engineering (ICGCCCE). doi:10.1109/icgccce.2014.6922270.
- [10] Yuhandri, Madenda, Wibowo, Karmilasari. (2017). *Object Feature Extraction of Songket Image Using Chain Code Algorithm*. 2017 Internasional Journal on Advanced Science Engineering Information Technology . doi: 10.18517/ijaseit.7.1.1479.
- [11] Na`am J., (2017). *Accuracy of Panoramic Dental X-Ray Imaging in Detection of Proximal Caries with Multiple Morphological Gradient (mMG) Method*. Joiv Internasional Journal On Informatics Visualization. doi: 10.30630/joiv.1.1.13.
- [12] Sumijan., Purnama, PAW., 2017. Analisis dan Deteksi Citra Gigi Berlubang (Karies) Menggunakan Metode Hybrid (Matematika Morfologi dan Canny). Seminar Nasional Peranan Ipteks Menuju Industri Masa Depan (PIMIMD-4). DOI 10.21063/PIMIMD4.2017.65-72.
- [13] Hidayatullah, P., 2017. Pengolahan Citra Digital Teori Dan Aplikasi Nyata. 1st ed. Bandung: Informatika Bandung