

Deteksi Tepi Citra Dengan Metode *Laplacian of Gaussian* Dan Metode *Canny*

Bosker Sinaga^{*1}, Jonson Manurung², Monalisa Hotmauli Silalahi³, Sethu Ramen⁴

STMIK Pelita Nusantara, Medan, Indonesia

Jalan Iskandar Muda No.1 Medan, Sumatera Utara, Indonesia

*boskersinaga@gmail.com

Abstract

The research conducted is testing the accuracy of the level of similarity of the management of STMIK Pelita Nusantara. The facial images tested were 17 images and 136 tests in each method (Laplacian of Gaussian (LoG), Canny, and the combination of LoG + Canny). Tests were carried out using Matlab R2017b. From the test results, the researchers concluded that the accuracy of the highest level of similarity is the Laplacian of Gaussian method, namely images 12 and 17 with a percentage of 99.85%, then the Canny method, namely images 4 and 7 with a percentage of 99.53% and the lowest is the combination of the two methods. (LoG + Canny) namely images 6 and 13 with a percentage of 98.14%. And the highest average accuracy of the similarity window is the Laplacian of Gaussian method with a percentage of 49.91%, then the Canny method with a percentage of 38.19% and the lowest is the combination of the two methods (LoG + Canny) with a percentage of 37.81%.

Keywords: Edge Detection, Canny, Laplacian of Gaussian

Abstrak

Penelitian yang dilakukan yaitu pengujian akurasi tingkat kemiripan wajah manajemen STMIK Pelita Nusantara. Citra wajah yang diuji sebanyak 17 citra dan 136 pengujian pada setiap metode (Laplacian of Gaussian (LoG), Canny, dan penggabungan LoG + Canny). Pengujian dilakukan dengan menggunakan Matlab R2017b. Dari hasil pengujian peneliti menarik kesimpulan bahwa akurasi tingkat kemiripan paling tinggi adalah metode Laplacian of Gaussian yaitu citra 12 dan 17 dengan persentase 99,85%, selanjutnya metode Canny yaitu citra 4 dan 7 dengan persentase 99,53% dan paling rendah adalah penggabungan kedua metode tersebut (LoG + Canny) yaitu citra 6 dan 13 dengan persentase 98,14%. Dan rata-rata akurasi tingkat kemiripan paling tinggi adalah metode Laplacian of Gaussian dengan persentase 49,91%, selanjutnya metode Canny dengan persentase 38,19% dan paling rendah adalah penggabungan kedua metode tersebut (LoG + Canny) dengan persentase 37,81%.

Kata Kunci: Deteksi Tepi, Canny, Laplacian Of Gaussian

1. PENDAHULUAN

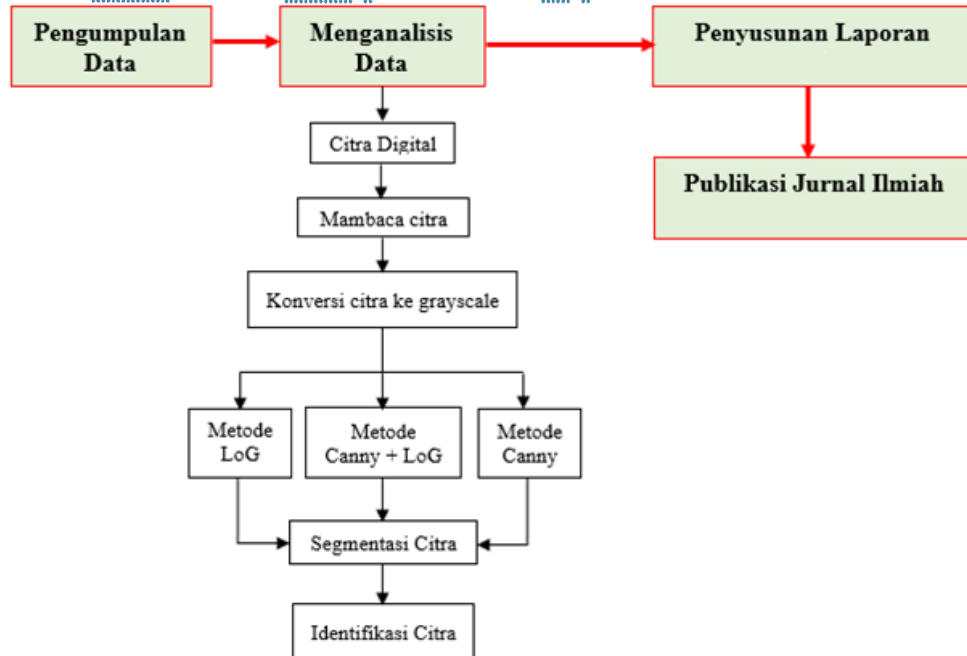
Penggunaan teknologi saat ini semakin maju. Teknologi juga bisa mendeteksi tingkat kemiripan citra. Waktu pemrosesan citra periode mengacu pada pemrosesan citra, penggunaan operasi matematika untuk mendapatkan citra yang unggul atau untuk mengekstrak beberapa catatan bermanfaat darinya. Ini adalah semacam dispensasi tanda di mana masukan dapat berupa citra seperti badan video atau gambar dan keluaran dapat berupa citra atau ciri-ciri yang terkait dengan citra itu. Pemrosesan gambar adalah generasi yang berkembang secara tidak terduga saat ini, dengan berbagai pakatnya dalam berbagai faktor sains, teknik, manajemen, perusahaan, dan gaya hidup olahraga sehari-hari dan juga merupakan lokasi studi menengah[19]. Pemrosesan citra adalah metode yang bermanfaat

dalam meningkatkan citra mentah yang diperoleh dari kamera atau sensor yang ditempatkan untuk beragam paket yang terdiri dari peningkatan citra yang diperoleh dari pesawat luar angkasa tak berawak, probe area, dan penerbangan pengintaian angkatan laut. Pemrosesan gambar menemukan paket di berbagai wilayah bersama dengan Penginderaan Jauh, Pencitraan Medis, Evaluasi Tidak Merusak, Studi Forensik, Tekstil, Ilmu Material, Militer, Industri Film, Pemrosesan dokumen, Seni grafis, dan Industri Percetakan[18]. Bagian berikut menjelaskan langkah-langkah khusus dalam pemrosesan citra, terutama strategi segmentasi citra dan deteksi faset yang didasarkan pada faset secara total.

Dalam deteksi citra tingkat kemiripan perlu dilakukan untuk mengetahui persentase tingkat kemiripan pada citra wajah. STMIK Pelita Nusantara merupakan lembaga Perguruan Tinggi yang beralamat di Jl. Iskandar Muda No. 1 Medan yang memiliki banyak pegawai dan dosen. Untuk itu akan dilakukan penelitian tingkat kemiripan pada citra wajah manajemen STMIK Pelita Nusantara. Segmentasi citra adalah pemisahan bagian teks dengan latarnya. Masing-masing bagian ini diproses dengan teknik pengolahan citra[18]. Bagian teks dipertajam, sedangkan bagian latar yang mengandung *noise* akan mengalami proses restorasi[5]. Deteksi tepi (*Edge Detection*) pada citra merupakan proses yang menghasilkan tepi-tepi dari objek citra dengan tujuan untuk menandai bagian yang menjadi detail citra dan mempertegas teks pada citra serta untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur[3]. Proses deteksi tepi seringkali ditempatkan sebagai langkah pertama dalam aplikasi segmentasi citra, yang bertujuan untuk mengenali objek-objek yang terdapat dalam citra ataupun konteks citra secara keseluruhan. Deteksi tepi berfungsi untuk mengidentifikasi garis batas (*boundary*) dari suatu objek yang terdapat pada citra. Tepian dapat dipandang sebagai lokasi piksel dimana terdapat nilai perbedaan intensitas citra secara ekstrim[4]. Sebuah *edge detector* bekerja dengan cara mengidentifikasi dan menonjolkan lokasi-lokasi piksel yang memiliki karakteristik tersebut.

Dalam pengolahan citra terdapat berbagai macam operator atau filter yang dapat digunakan dalam pendeteksian tepi pada citra[7]. Deteksi tepi adalah proses untuk menemukan perubahan intensitas yang berbeda nyata dalam sebuah bidang citra. Metode *canny* merupakan deteksi tepi dengan tingkat kesalahan minimum, yang mana deteksi ini menghasilkan citra tepian optimal. Metode *Laplacian of Gaussian* merupakan deteksi tepi yang dikembangkan dari turunan kedua, metode ini berbentuk omny directional (tidak horizontal dan tidak vertikal).

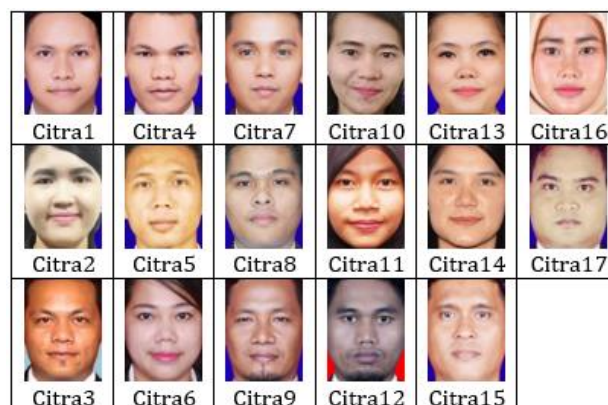
2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Metodologi Penelitian

1) Pengumpulan Data

Langkah yang dilakukan pada Pengumpulan Data yaitu sumber data penelitian dibedakan menjadi 2, yaitu sumber data primer dan sumber data sekunder. Data primer dalam penelitian ini data berupa data-data citra wajah dosen struktural dan pegawai STMIK Pelita Nusantara. Data sekunder yang digunakan yaitu dengan mencari jurnal-jurnal yang mendukung penelitian yang akan dilakukan dan sesuai dengan topik penelitian. Dari penelitian yang sudah dilakukan yaitu melakukan pengumpulan data dan analisis data. Citra yang digunakan adalah citra wajah sebanyak 17 citra dari manajemen STMIK Pelita Nusantara. Berikut data citra yang sudah dikumpulkan:



Gambar 2. Citra Asli

2) Menganalisis Data

Menganalisis data untuk mendapat hasil sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan yang dipaparkan dalam pendahuluan. Tahap untuk menganalisis citra (deteksi tepi) yaitu :

a) Membaca Citra

Citra digital didapatkan dari hasil kamera dengan format JPG.

b) Deteksi tepi

Citra dikenal sebagai citra RGB. Selanjutnya dilakukan penyederhanaan dengan mengubah intensitas warna dengan keabuan.

c) Analisa Citra

Analisa citra dilakukan dengan menggunakan metode *laplacian of gaussian*, metode *canny* dan menggabungkan kedua metode tersebut (*laplacian of gaussian + canny*).

d) Segmentasi Citra

Untuk mendapatkan citra yang lebih baik, dilakukan segmentasi citra agar jelas objek objek tersegmentasi. Proses ini dilakukan agar warna lebih kontras dan menjadi warna putih.

e) Identifikasi Citra

Proses identifikasi citra untuk melihat Nilai didatabase dan Hasil Scanning. Dari Nilai didatabase dan Hasil Scanning didapatkan Analisa akurasi tingkat kemiripan wajah.

3) Penyusunan Laporan Akhir

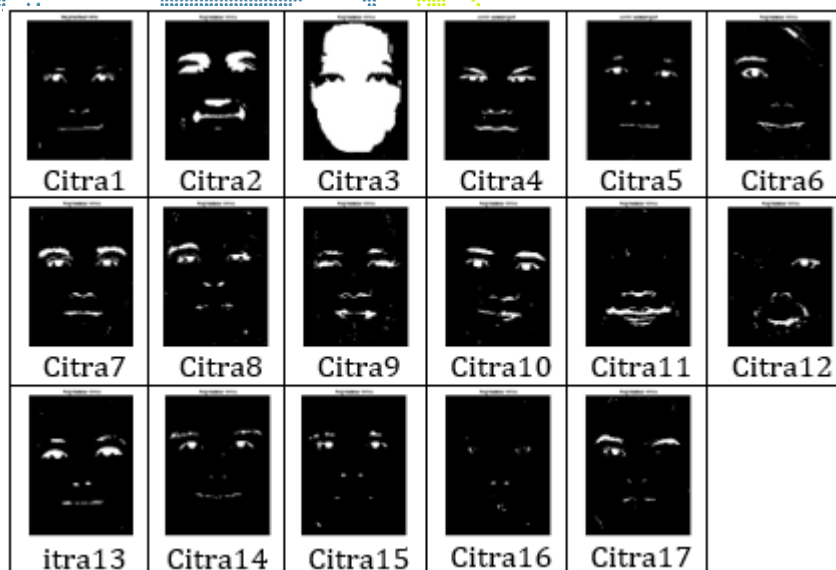
Pada tahapan ini peneliti menyusun laporan akhir penelitian untuk dikumpulkan ke LPMM STMIK Pelita Nusantara sebagai laporan akhir pertanggung jawaban sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan oleh LPMM STMIK Pelita Nusantara.

4) Publikasi Jurnal Ilmiah

Pada tahap akhir sebagai luaran penelitian yaitu publikasi jurnal nasional terakreditasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 17 citra yang ada, maka perbandingan yang dilakukan sebanyak 136 perbandingan citra. Berikut table citra yang akan dibandingkan. Dari hasil pengujian perbandingan citra maka dihasilkan segmentasi citra dengan metode *laplacian of gaussian* seperti gambar berikut:



Gambar 3. Segmentasi citra dengan metode *Laplacian of Gaussian*

Table 1. Akurasi Tingkat Kemiripan Perbandingan Citra dengan metode *Laplacian of Gaussian*

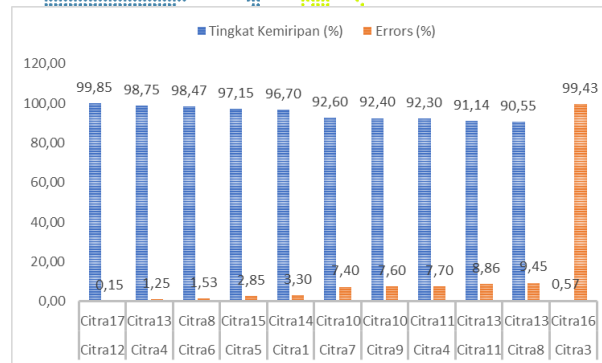
No	Nomor Citra		Nilai didatabase (<i>pix_ref</i>) (Pixel)	Hasil Scanning (<i>pix_proc</i>) (Pixel)	Tingkat Kemiripan (%)	Errors (%)
1	1	2	2461	12227	20,13	79,87
2	1	3	2461	89933	2,74	97,26
3	1	4	2461	4469	55,07	44,93
4	1	5	2461	1980	80,46	19,54
5	1	6	2461	3935	62,54	37,46
6	1	7	2461	6336	38,84	61,16
7	1	8	2461	3996	61,59	38,41
8	1	9	2461	5421	45,40	54,60
9	1	10	2461	5867	41,95	58,05
10	1	11	2461	4842	50,83	49,17
11	1	12	2461	3245	75,84	24,16
12	1	13	2461	4413	55,77	44,23
13	1	14	2461	2545	96,70	3,30
14	1	15	2461	2038	82,81	17,19
15	1	16	2461	514	20,89	79,11
16	1	17	2461	3240	75,96	24,04
17	2	3	12227	89933	13,60	86,40
18	2	4	12227	4469	36,55	63,45
19	2	5	12227	1980	16,19	83,81
20	2	6	12227	3935	32,18	67,82
21	2	7	12227	6336	51,82	48,18
22	2	8	12227	3996	32,68	67,32
23	2	9	12227	5421	44,34	55,66
24	2	10	12227	5867	47,98	52,02

No	Nomor Citra		Nilai didatabase (<i>pix_ref</i>) (Pixel)	Hasil Scanning (<i>pix_proc</i>) (Pixel)	Tingkat Kemiripan (%)	Errors (%)
25	2	11	12227	4842	39,60	60,40
26	2	12	12227	3245	26,54	73,46
27	2	13	12227	4413	36,09	63,91
28	2	14	12227	2545	20,81	79,19
29	2	15	12227	2038	16,67	83,33
30	2	16	12227	514	4,20	95,80
31	2	17	12227	3240	26,50	73,50
32	3	4	89933	4469	4,97	95,03
33	3	5	89933	1980	2,20	97,80
34	3	6	89933	3935	4,38	95,62
35	3	7	89933	6336	7,05	92,95
36	3	8	89933	3996	4,44	95,56
37	3	9	89933	5421	6,03	93,97
38	3	10	89933	5867	6,52	93,48
39	3	11	89933	4842	5,38	94,62
40	3	12	89933	3245	3,61	96,39
41	3	13	89933	4413	4,91	95,09
42	3	14	89933	2545	2,83	97,17
43	3	15	89933	2038	2,27	97,73
44	3	16	89933	514	0,57	99,43
45	3	17	89933	3240	3,60	96,40
46	4	5	4469	1980	44,31	55,69
47	4	6	4469	3935	88,05	11,95
48	4	7	4469	6336	70,53	29,47
49	4	8	4469	3996	89,42	10,58
50	4	9	4469	5421	82,44	17,56
51	4	10	4469	5867	76,17	23,83
52	4	11	4469	4842	92,30	7,70
53	4	12	4469	3245	72,61	27,39
54	4	13	4469	4413	98,75	1,25
55	4	14	4469	2545	56,95	43,05
56	4	15	4469	2038	45,60	54,40
57	4	16	4469	514	11,50	88,50
58	4	17	4469	3240	72,50	27,50
59	5	6	1980	3935	50,32	49,68
60	5	7	1980	6336	31,25	68,75
61	5	8	1980	3996	49,55	50,45
62	5	9	1980	5421	36,52	63,48
63	5	10	1980	5867	33,75	66,25
64	5	11	1980	4842	40,89	59,11
65	5	12	1980	3245	61,02	38,98
66	5	13	1980	4413	44,87	55,13
67	5	14	1980	2545	77,80	22,20
68	5	15	1980	2038	97,15	2,85

No	Nomor Citra	Nilai didatabase (<i>pix_ref</i>) (<i>Pixel</i>)	Hasil Scanning (<i>pix_proc</i>) (<i>Pixel</i>)	Tingkat Kemiripan (%)	Errors (%)
69	5 16	1980	514	25,96	74,04
70	5 17	1980	3240	61,11	38,89
71	6 7	3935	6336	62,11	37,89
72	6 8	3935	3996	98,47	1,53
73	6 9	3935	5421	72,59	27,41
74	6 10	3935	5867	67,07	32,93
75	6 11	3935	4842	81,27	18,73
76	6 12	3935	3245	82,47	17,53
77	6 13	3935	4413	89,17	10,83
78	6 14	3935	2545	64,68	35,32
79	6 15	3935	2038	51,79	48,21
80	6 16	3935	514	13,06	86,94
81	6 17	3935	3240	82,34	17,66
82	7 8	6336	3996	63,07	36,93
83	7 9	6336	5421	85,56	14,44
84	7 10	6336	5867	92,60	7,40
85	7 11	6336	4842	76,42	23,58
86	7 12	6336	3245	51,22	48,78
87	7 13	6336	4413	69,65	30,35
88	7 14	6336	2545	40,17	59,83
89	7 15	6336	2038	32,17	67,83
90	7 16	6336	514	8,11	91,89
91	7 17	6336	3240	51,14	48,86
92	8 9	3996	5421	73,71	26,29
93	8 10	3996	5867	68,11	31,89
94	8 11	3996	4842	82,53	17,47
95	8 12	3996	3245	81,21	18,79
96	8 13	3996	4413	90,55	9,45
97	8 14	3996	2545	63,69	36,31
98	8 15	3996	2038	51,00	49,00
99	8 16	3996	514	12,86	87,14
100	8 17	3996	3240	81,08	18,92
101	9 10	5421	5867	92,40	7,60
102	9 11	5421	4842	89,32	10,68
103	9 12	5421	3245	59,86	40,14
104	9 13	5421	4413	81,41	18,59
105	9 14	5421	2545	46,95	53,05
106	9 15	5421	2038	37,59	62,41
107	9 16	5421	514	9,48	90,52
108	9 17	5421	3240	59,77	40,23
109	10 11	5867	4842	82,53	17,47
110	10 12	5867	3245	55,31	44,69
111	10 13	5867	4413	75,22	24,78
112	10 14	5867	2545	43,38	56,62

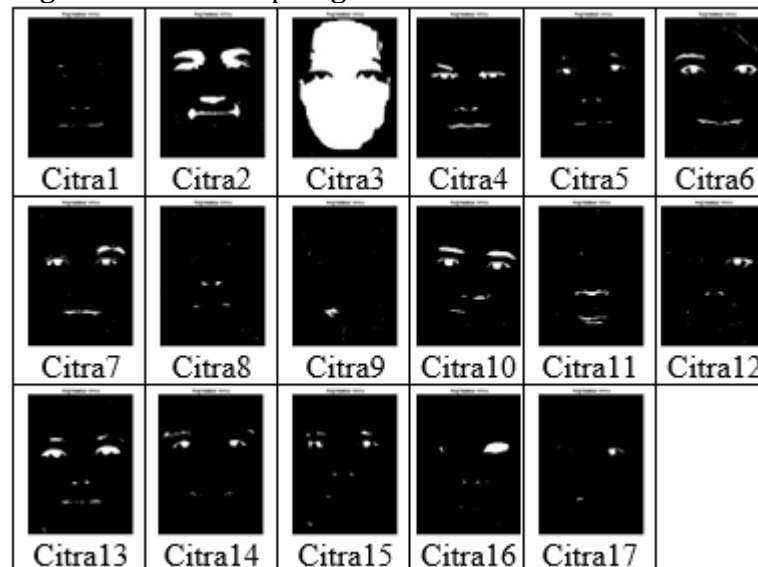
No	Nomor Citra		Nilai didatabase (<i>pix_ref</i>) (Pixel)	Hasil Scanning (<i>pix_proc</i>) (Pixel)	Tingkat Kemiripan (%)	Errors (%)
113	10	15	5867	2038	34,74	65,26
114	10	16	5867	514	8,76	91,24
115	10	17	5867	3240	55,22	44,78
116	11	12	4842	3245	67,02	32,98
117	11	13	4842	4413	91,14	8,86
118	11	14	4842	2545	52,56	47,44
119	11	15	4842	2038	42,09	57,91
120	11	16	4842	514	10,62	89,38
121	11	17	4842	3240	66,91	33,09
122	12	13	3245	4413	73,53	26,47
123	12	14	3245	2545	78,43	21,57
124	12	15	3245	2038	62,80	37,20
125	12	16	3245	514	15,84	84,16
126	12	17	3245	3240	99,85	0,15
127	13	14	4413	2545	57,67	42,33
128	13	15	4413	2038	46,18	53,82
129	13	16	4413	514	11,65	88,35
130	13	17	4413	3240	73,42	26,58
131	14	15	2545	2038	80,08	19,92
132	14	16	2545	514	20,20	79,80
133	14	17	2545	3240	78,55	21,45
134	15	16	2038	514	25,22	74,78
135	15	17	2038	3240	62,90	37,10
136	16	17	514	3240	15,86	84,14
Rata-rata					49,91	50,09

Dari hasil pengujian tabel 1 dengan metode *laplacian of gaussian* menunjukkan bahwa Akurasi tingkat kemiripan paling tinggi adalah antara Citra 12 dan 17 (99,85%), selanjutnya Citra 4 dan 13 (98,75%), Citra 6 dan 8 (98,47%), Citra 5 dan 15 (97,15%), Citra 1 dan 14 (96,70%), Citra 7 dan 10 (92,60%), Citra 9 dan 10 (92,40%), Citra 4 dan 11 (92,30%), Citra 11 dan 13 (91,14%), Citra 8 dan 13 (90,55%) dan seterusnya. Dan tingkat akurasi kemiripan paling rendah adalah citra3 dan 16 (0,57%). Dengan analisa rata-rata akurasi tingkat kemiripan 49,91% dan *error* 50,09% dari 17 citra dan 136 pengujian perbandingan. Dari hasil Analisa ini maka dapat dilihat grafik 10 akurasi tingkat kemiripan paling tinggi dan 1 akurasi tingkat kemiripan paling rendah dengan metode *laplacian of gaussian* seperti gambar berikut:



Gambar 4. Grafik 10 Akurasi Tingkat Kemiripan Paling Tinggi Dan 1 Akurasi Tingkat Kemiripan Paling Rendah dengan metode *Laplacian of Gaussian*

Selanjutnya pengujian perbandingan citra dengan metode *canny* maka dihasilkan segmentasi citra seperti gambar berikut:



Gambar 5. Segmentasi citra dengan metode *Canny*

Tabel 2. Akurasi Tingkat Kemiripan Perbandingan Citra dengan metode *Canny*

No	Nomor Citra		Nilai didatabase (<i>pix_ref</i>) (Pixel)	Hasil Scanning (<i>pix_proc</i>) (Pixel)	Tingkat Kemiripan (%)	Errors (%)
1	1	2	418	11458	3,65	96,35
2	1	3	418	91186	0,46	99,54
3	1	4	418	3428	12,19	87,81
4	1	5	418	1342	31,15	68,85
5	1	6	418	3977	10,51	89,49
6	1	7	418	3412	12,25	87,75
7	1	8	418	458	91,27	8,73
8	1	9	418	613	68,19	31,81
9	1	10	418	4339	9,63	90,37

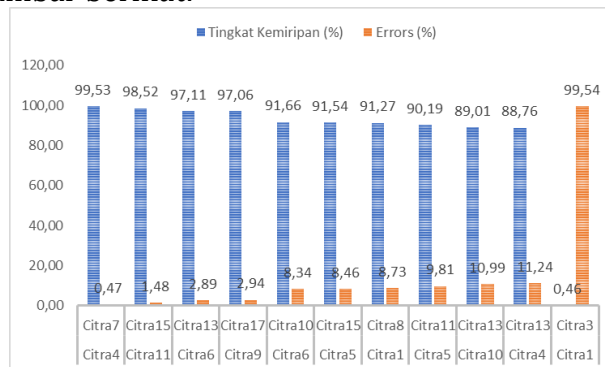
No	Nomor Citra	Nilai didatabase (pix_ref) (Pixel)	Hasil Scanning (pix_proc) (Pixel)	Tingkat Kemiripan (%)	Errors (%)
10	1 11	418	1488	28,09	71,91
11	1 12	418	1172	35,67	64,33
12	1 13	418	3862	10,82	89,18
13	1 14	418	1698	24,62	75,38
14	1 15	418	1466	28,51	71,49
15	1 16	418	2345	17,83	82,17
16	1 17	418	595	70,25	29,75
17	2 3	11458	91186	12,57	87,43
18	2 4	11458	3428	29,92	70,08
19	2 5	11458	1342	11,71	88,29
20	2 6	11458	3977	34,71	65,29
21	2 7	11458	3412	29,78	70,22
22	2 8	11458	458	4,00	96,00
23	2 9	11458	613	5,35	94,65
24	2 10	11458	4339	37,87	62,13
25	2 11	11458	1488	12,99	87,01
26	2 12	11458	1172	10,23	89,77
27	2 13	11458	3862	33,71	66,29
28	2 14	11458	1698	14,82	85,18
29	2 15	11458	1466	12,79	87,21
30	2 16	11458	2345	20,47	79,53
31	2 17	11458	595	5,19	94,81
32	3 4	91186	3428	3,76	96,24
33	3 5	91186	1342	1,47	98,53
34	3 6	91186	3977	4,36	95,64
35	3 7	91186	3412	3,74	96,26
36	3 8	91186	458	0,50	99,50
37	3 9	91186	613	0,67	99,33
38	3 10	91186	4339	4,76	95,24
39	3 11	91186	1488	1,63	98,37
40	3 12	91186	1172	1,29	98,71
41	3 13	91186	3862	4,24	95,76
42	3 14	91186	1698	1,86	98,14
43	3 15	91186	1466	1,61	98,39
44	3 16	91186	2345	2,57	97,43
45	3 17	91186	595	0,65	99,35
46	4 5	3428	1342	39,15	60,85
47	4 6	3428	3977	86,2	13,80
48	4 7	3428	3412	99,53	0,47
49	4 8	3428	458	13,36	86,64
50	4 9	3428	613	17,88	82,12
51	4 10	3428	4339	79,00	21,00
52	4 11	3428	1488	43,41	56,59
53	4 12	3428	1172	34,19	65,81

No	Nomor Citra	Nilai didatabase (pix_ref) (Pixel)	Hasil Scanning (pix_proc) (Pixel)	Tingkat Kemiripan (%)	Errors (%)
54	4 13	3428	3862	88,76	11,24
55	4 14	3428	1698	49,53	50,47
56	4 15	3428	1466	42,77	57,23
57	4 16	3428	2345	68,41	31,59
58	4 17	3428	595	17,36	82,64
59	5 6	1342	3977	33,74	66,26
60	5 7	1342	3412	39,33	60,67
61	5 8	1342	458	34,13	65,87
62	5 9	1342	613	45,68	54,32
63	5 10	1342	4339	30,93	69,07
64	5 11	1342	1488	90,19	9,81
65	5 12	1342	1172	87,33	12,67
66	5 13	1342	3862	34,75	65,25
67	5 14	1342	1698	79,03	20,97
68	5 15	1342	1466	91,54	8,46
69	5 16	1342	2345	57,23	42,77
70	5 17	1342	595	44,34	55,66
71	6 7	3977	3412	85,79	14,21
72	6 8	3977	458	11,52	88,48
73	6 9	3977	613	15,41	84,59
74	6 10	3977	4339	91,66	8,34
75	6 11	3977	1488	37,42	62,58
76	6 12	3977	1172	29,47	70,53
77	6 13	3977	3862	97,11	2,89
78	6 14	3977	1698	42,70	57,30
79	6 15	3977	1466	36,86	63,14
80	6 16	3977	2345	58,96	41,04
81	6 17	3977	595	14,96	85,04
82	7 8	3412	458	13,42	86,58
83	7 9	3412	613	17,97	82,03
84	7 10	3412	4339	78,64	21,36
85	7 11	3412	1488	43,61	56,39
86	7 12	3412	1172	34,35	65,65
87	7 13	3412	3862	88,35	11,65
88	7 14	3412	1698	49,77	50,23
89	7 15	3412	1466	42,97	57,03
90	7 16	3412	2345	68,73	31,27
91	7 17	3412	595	17,44	82,56
92	8 9	458	613	74,71	25,29
93	8 10	458	4339	10,56	89,44
94	8 11	458	1488	30,78	69,22
95	8 12	458	1172	39,08	60,92
96	8 13	458	3862	11,86	88,14
97	8 14	458	1698	26,97	73,03

No	Nomor Citra	Nilai didatabase (pix_ref) (Pixel)	Hasil Scanning (pix_proc) (Pixel)	Tingkat Kemiripan (%)	Errors (%)
98	8 15	458	1466	31,24	68,76
99	8 16	458	2345	19,53	80,47
100	8 17	458	595	76,97	23,03
101	9 10	613	4339	14,13	85,87
102	9 11	613	1488	41,20	58,80
103	9 12	613	1172	52,30	47,70
104	9 13	613	3862	15,87	84,13
105	9 14	613	1698	36,10	63,90
106	9 15	613	1466	41,81	58,19
107	9 16	613	2345	26,14	73,86
108	9 17	613	595	97,06	2,94
109	10 11	4339	1488	34,29	65,71
110	10 12	4339	1172	27,01	72,99
111	10 13	4339	3862	89,01	10,99
112	10 14	4339	1698	39,13	60,87
113	10 15	4339	1466	33,79	66,21
114	10 16	4339	2345	54,04	45,96
115	10 17	4339	595	13,71	86,29
116	11 12	1488	1172	78,76	21,24
117	11 13	1488	3862	38,53	61,47
118	11 14	1488	1698	87,63	12,37
119	11 15	1488	1466	98,52	1,48
120	11 16	1488	2345	63,45	36,55
121	11 17	1488	595	39,99	60,01
122	12 13	1172	3862	30,35	69,65
123	12 14	1172	1698	69,02	30,98
124	12 15	1172	1466	79,95	20,05
125	12 16	1172	2345	49,98	50,02
126	12 17	1172	595	50,77	49,23
127	13 14	3862	1698	43,97	56,03
128	13 15	3862	1466	37,96	62,04
129	13 16	3862	2345	60,72	39,28
130	13 17	3862	595	15,41	84,59
131	14 15	1698	1466	86,34	13,66
132	14 16	1698	2345	72,41	27,59
133	14 17	1698	595	35,04	64,96
134	15 16	1466	2345	62,52	37,48
135	15 17	1466	595	40,59	59,41
136	16 17	2345	595	25,37	74,63
Rata-rata				38,19	61,81

Dari tabel 2 pengujian dengan metode *canny* menunjukkan bahwa Akurasi tingkat kemiripan paling tinggi adalah antara Citra 4 dan 7 (99,53%), selanjutnya Citra 11 dan 15 (98,52%), Citra 6 dan 13 (97,11%), Citra 9 dan

17 (97,06%), Citra 6 dan 10 (91,66%), Citra 5 dan 15 (91,54%), Citra 1 dan 8 (91,27%), Citra 5 dan 11 (90,19%), Citra 10 dan 13 (89,01%), Citra 4 dan 13 (88,76%) dan seterusnya. Dengan analisa rata-rata akurasi tingkat kemiripan 38,19% dan error 61,81% dari 17 citra dan 136 pengujian perbandingan. Dan tingkat akurasi kemiripan paling rendah adalah citra1 dan 3 (0,46%). Dari hasil Analisa ini maka dapat dilihat grafik 10 akurasi tingkat kemiripan paling tinggi dan 1 akurasi tingkat kemiripan paling rendah dengan metode *canny* seperti gambar berikut:



Gambar 6. Grafik 10 Akurasi Tingkat Kemiripan Paling Tinggi Dan 1 Akurasi Tingkat Kemiripan Paling Rendah dengan metode *Canny*

Tabel 3. Akurasi Tingkat Kemiripan Perbandingan Citra dengan metode *LoG + Canny*

No	Nomor Citra		Nilai didatabase (<i>pix_ref</i>) (Pixel)	Hasil Scanning (<i>pix_proc</i>) (Pixel)	Tingkat Kemiripan (%)	Errors (%)
1	1	2	2461	11458	21,48	78,52
2	1	3	2461	91186	2,70	97,30
3	1	4	2461	3428	71,79	28,21
4	1	5	2461	1342	54,53	45,47
5	1	6	2461	3977	61,88	38,12
6	1	7	2461	3412	72,13	27,87
7	1	8	2461	458	18,61	81,39
8	1	9	2461	613	24,91	75,09
9	1	10	2461	4339	56,72	43,28
10	1	11	2461	1488	60,46	39,54
11	1	12	2461	1172	47,62	52,38
12	1	13	2461	3862	63,72	36,28
13	1	14	2461	1698	69,00	31,00
14	1	15	2461	1466	59,57	40,43
15	1	16	2461	2345	95,29	4,71
16	1	17	2461	595	24,18	75,82
17	2	3	11458	91186	13,41	86,59
18	2	4	11458	3428	28,04	71,96
19	2	5	11458	1342	10,98	89,02
20	2	6	11458	3977	32,53	67,47
21	2	7	11458	3412	27,91	72,09



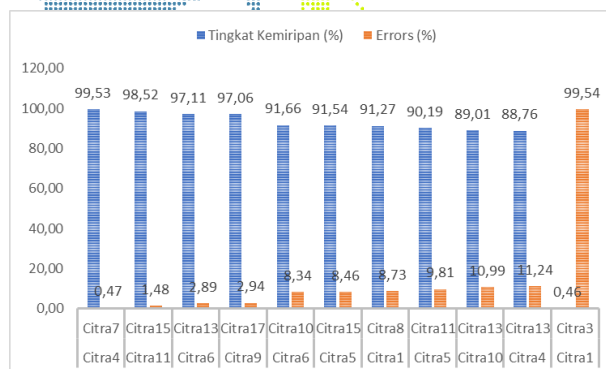
No	Nomor Citra		Nilai didatabase (<i>pix_ref</i>) (Pixel)	Hasil Scanning (<i>pix_proc</i>) (Pixel)	Tingkat Kemiripan (%)	Errors (%)
22	2	8	11458	458	3,75	96,25
23	2	9	11458	613	5,01	94,99
24	2	10	11458	4339	35,49	64,51
25	2	11	11458	1488	12,17	87,83
26	2	12	11458	1172	9,59	90,41
27	2	13	11458	3862	31,59	68,41
28	2	14	11458	1698	13,89	86,11
29	2	15	11458	1466	11,99	88,01
30	2	16	11458	2345	19,18	80,82
31	2	17	11458	595	4,87	95,13
32	3	4	91186	3428	3,81	96,19
33	3	5	91186	1342	1,49	98,51
34	3	6	91186	3977	4,42	95,58
35	3	7	91186	3412	3,79	96,21
36	3	8	91186	458	0,51	99,49
37	3	9	91186	613	0,68	99,32
38	3	10	91186	4339	4,82	95,18
39	3	11	91186	1488	1,65	98,35
40	3	12	91186	1172	1,30	98,70
41	3	13	91186	3862	4,29	95,71
42	3	14	91186	1698	1,89	98,11
43	3	15	91186	1466	1,63	98,37
44	3	16	91186	2345	2,61	97,39
45	3	17	91186	595	0,66	99,34
46	4	5	3428	1342	30,03	69,97
47	4	6	3428	3977	88,99	11,01
48	4	7	3428	3412	76,35	23,65
49	4	8	3428	458	10,25	89,75
50	4	9	3428	613	13,72	86,28
51	4	10	3428	4339	97,09	2,91
52	4	11	3428	1488	33,30	66,70
53	4	12	3428	1172	26,23	73,77
54	4	13	3428	3862	86,42	13,58
55	4	14	3428	1698	38,00	62,00
56	4	15	3428	1466	32,80	67,20
57	4	16	3428	2345	52,47	47,53
58	4	17	3428	595	13,31	86,69
59	5	6	1342	3977	49,79	50,21
60	5	7	1342	3412	58,03	41,97
61	5	8	1342	458	23,13	76,87
62	5	9	1342	613	30,96	69,04
63	5	10	1342	4339	45,63	54,37
64	5	11	1342	1488	75,15	24,85
65	5	12	1342	1172	59,19	40,81
66	5	13	1342	3862	51,27	48,73



No	Nomor Citra	Nilai di database (<i>pix_ref</i>) (Pixel)	Hasil Scanning (<i>pix_proc</i>) (Pixel)	Tingkat Kemiripan (%)	Errors (%)
67	5 14	1342	1698	85,76	14,24
68	5 15	1342	1466	74,04	25,96
69	5 16	1342	2345	84,43	15,57
70	5 17	1342	595	30,05	69,95
71	6 7	3977	3412	86,71	13,29
72	6 8	3977	458	11,64	88,36
73	6 9	3977	613	15,58	84,42
74	6 10	3977	4339	90,69	9,31
75	6 11	3977	1488	37,81	62,19
76	6 12	3977	1172	29,78	70,22
77	6 13	3977	3862	98,14	1,86
78	6 14	3977	1698	43,15	56,85
79	6 15	3977	1466	37,26	62,74
80	6 16	3977	2345	59,59	40,41
81	6 17	3977	595	15,12	84,88
82	7 8	3412	458	7,23	92,77
83	7 9	3412	613	9,67	90,33
84	7 10	3412	4339	68,48	31,52
85	7 11	3412	1488	23,48	76,52
86	7 12	3412	1172	18,50	81,50
87	7 13	3412	3862	60,95	39,05
88	7 14	3412	1698	26,80	73,20
89	7 15	3412	1466	23,14	76,86
90	7 16	3412	2345	37,01	62,99
91	7 17	3412	595	9,39	90,61
92	8 9	458	613	15,34	84,66
93	8 10	458	4339	92,09	7,91
94	8 11	458	1488	37,24	62,76
95	8 12	458	1172	29,33	70,67
96	8 13	458	3862	96,65	3,35
97	8 14	458	1698	42,49	57,51
98	8 15	458	1466	36,69	63,31
99	8 16	458	2345	58,68	41,32
100	8 17	458	595	14,89	85,11
101	9 10	613	4339	80,04	19,96
102	9 11	613	1488	27,45	72,55
103	9 12	613	1172	21,62	78,38
104	9 13	613	3862	71,24	28,76
105	9 14	613	1698	31,32	68,68
106	9 15	613	1466	27,04	72,96
107	9 16	613	2345	43,26	56,74
108	9 17	613	595	10,98	89,02
109	10 11	4339	1488	25,36	74,64
110	10 12	4339	1172	19,98	80,02
111	10 13	4339	3862	65,83	34,17

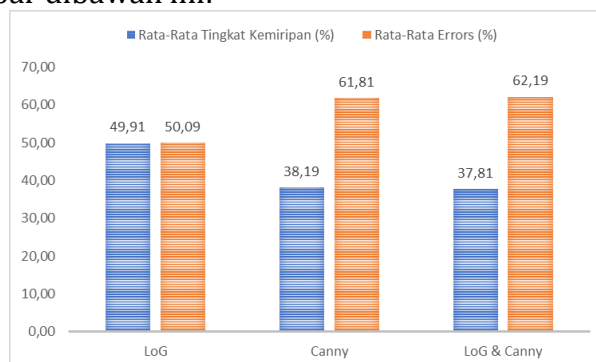
No	Nomor Citra	Nilai didatabase (<i>pix_ref</i>) (Pixel)	Hasil Scanning (<i>pix_proc</i>) (Pixel)	Tingkat Kemiripan (%)	Errors (%)
112	10 14	4339	1698	28,94	71,06
113	10 15	4339	1466	24,99	75,01
114	10 16	4339	2345	39,97	60,03
115	10 17	4339	595	10,14	89,86
116	11 12	1488	1172	24,20	75,80
117	11 13	1488	3862	79,76	20,24
118	11 14	1488	1698	35,07	64,93
119	11 15	1488	1466	30,28	69,72
120	11 16	1488	2345	48,43	51,57
121	11 17	1488	595	12,29	87,71
122	12 13	1172	3862	84,02	15,98
123	12 14	1172	1698	52,33	47,67
124	12 15	1172	1466	45,18	54,82
125	12 16	1172	2345	72,27	27,73
126	12 17	1172	595	18,34	81,66
127	13 14	3862	1698	38,48	61,52
128	13 15	3862	1466	33,22	66,78
129	13 16	3862	2345	53,14	46,86
130	13 17	3862	595	13,48	86,52
131	14 15	1698	1466	57,60	42,40
132	14 16	1698	2345	92,14	7,86
133	14 17	1698	595	23,38	76,62
134	15 16	1466	2345	86,91	13,09
135	15 17	1466	595	29,20	70,80
136	16 17	2345	595	86,39	13,61
Rata-Rata				37,81	62,19

Dari tabel 3 pengujian dengan penggabungan metode *laplacian of gaussian* dan metode *canny* menunjukkan bahwa Akurasi tingkat kemiripan paling tinggi adalah antara Citra 6 dan 13 (98,14%), selanjutnya Citra 4 dan 10 (97,09%), Citra 8 dan 13 (96,65%), Citra 1 dan 16 (95,29%), Citra 14 dan 16 (92,14%), Citra 8 dan 10 (92,09%), Citra 6 dan 10 (90,69%), Citra 4 dan 6 (88,99%), Citra 15 dan 16 (86,91%), Citra 6 dan 7 (86,71%) dan seterusnya. Dengan analisa rata-rata akurasi tingkat kemiripan 37,81% dan error 62,19% dari 17 citra dan 136 pengujian perbandingan. Dan tingkat akurasi kemiripan paling rendah adalah citra3 dan 8 (0,51%). Dari hasil Analisa ini maka dapat dilihat grafik 10 akurasi tingkat kemiripan paling tinggi dan 1 akurasi tingkat kemiripan paling rendah dengan penggabungan metode *laplacian of gaussian* dan metode *canny* seperti gambar berikut:



Gambar 7. Grafik 10 Akurasi Tingkat Kemiripan Paling Tinggi Dan 1 Akurasi Tingkat Kemiripan Paling Rendah dengan penggabungan metode *Laplacian of Gaussian* dan metode *Canny*

Grafik rata-rata akurasi tingkat kemiripan dari hasil pengujian dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 8. Grafik Rata-rata Akurasi Tingkat Kemiripan

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengujian yang sudah dilakukan dari 17 citra wajah manajemen STMIK Pelita Nusantara dan 136 pengujian setiap metode, maka peneliti menarik kesimpulan bahwa akurasi tingkat kemiripan paling tinggi adalah metode *laplacian of gaussian* yaitu citra12 dan 17 dengan persentase 99,85%, selanjutnya metode *canny* yaitu citra 4 dan 7 dengan persentase 99,53% dan paling rendah adalah penggabungan kedua metode tersebut (*LoG + Canny*) yaitu citra 6 dan 13 dengan persentase 98,14%. Dan rata-rata akurasi tingkat kemiripan paling tinggi adalah metode *laplacian of gaussian* dengan persentase 49,91%, selanjutnya metode *canny* dengan persentase 38,19% dan paling rendah adalah penggabungan kedua metode tersebut (*LoG + Canny*) dengan persentase 37,81%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *The edge of reason: reporting and inference near the detection limit.* (2020). *Analytical Methods*, 12(3), 401–403. doi:10.1039/c9ay90188d.

- [2] Yuan, W., Zhang, W., Lai, Z., & Zhang, J. (2020). *Extraction of Yardang Characteristics Using Object-Based Image Analysis and Canny Edge Detection Methods. Remote Sensing*, 12(4), 726. doi:10.3390/rs12040726.
- [3] Lahani, J., Sulaiman, H. A., Muniandy, R. K., & Bade, A. (2018). *An Enhanced Edge Detection Method Based on Integration of Entropy—Canny Technique. Advanced Science Letters*, 24(3), 1575–1578. doi:10.1166/asl.2018.11112.
- [4] Wang, G., Lopez-Molina, C., & De Baets, B. (2020). *Automated blob detection using iterative Laplacian of Gaussian filtering and unilateral second-order Gaussian kernels. Digital Signal Processing*, 96, 102592. doi:10.1016/j.dsp.2019.102592.
- [5] Kyzalas, S., Nygård, L., Fischer, B. M., Edmund, J. M., & Vogelius, I. R. (2019). *EP-1939 Repeatability of FDG PET/CT based radiomic features using wavelet and Laplacian of Gaussian filters. Radiotherapy and Oncology*, 133, S1056–S1057. doi:10.1016/s0167-8140(19)32359-x.
- [6] Sujitha, A. G., Vasuki, D. P., & Deepan, A. A. (2019). *Hybrid Laplacian Gaussian Based Speckle Removal in SAR Image Processing. Journal of Medical Systems*, 43(7). doi:10.1007/s10916-019-1299-0.
- [7] Cho, Y., Kim, D., Saeed, S., Kakli, M. U., Jung, S.-H., Seo, J., & Park, U. (2020). *Keypoint Detection Using Higher Order Laplacian of Gaussian. IEEE Access*, 8, 10416–10425. doi:10.1109/access.2020.2965169.
- [8] Qiu, X., Chen, Z., Adnan, S., & He, H. (2020). *Improved MR image denoising via low-rank approximation and Laplacian-of-Gaussian edge detector. IET Image Processing*, 14(12), 2791–2798. doi:10.1049/iet-ipr.2019.1648.
- [9] Improved Canny Edge Detection Technique using S-Membership Function. (2019). *Regular Issue*, 8(6), 43–49. doi:10.35940/ijeat.e7419.088619.
- [10] Kalbasi, M., & Nikmehr, H. (2020). *Noise-Robust, Reconfigurable Canny Edge Detection and its Hardware Realization. IEEE Access*, 8, 39934–39945. doi:10.1109/access.2020.2976860.
- [11] Chung, Y.-L., & Lin, C.-K. (2020). *Application of a Model that Combines the YOLOv3 Object Detection Algorithm and Canny Edge Detection Algorithm to Detect Highway Accidents. Symmetry*, 12(11), 1875. doi:10.3390/sym12111875.
- [12] Wu, G., Yang, D., Chang, C., Yin, L., Luo, B., & Guo, H. (2019). *Optimizations of Canny Edge Detection in Ghost Imaging. Journal of the Korean Physical Society*, 75(3), 223–228. doi:10.3938/jkps.75.223.
- [13] Akbari Sekehravani, E., Babulak, E., & Masoodi, M. (2020). *Implementing canny edge detection algorithm for noisy image. Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(4), 1404–1410. doi:10.11591/eei.v9i4.1837.
- [14] *Moving Objects Detection & Recognition using Hybrid Canny Edge Detection Algorithm in Digital Image Processing. (2019). Special Issue*, 8(9S3), 56–60. doi:10.35940/ijitee.i3010.0789s319.



- [15] Gong, L.-H., Tian, C., Zou, W.-P., & Zhou, N.-R. (2020). *Robust and imperceptible watermarking scheme based on Canny edge detection and SVD in the contourlet domain*. *Multimedia Tools and Applications*, 80(1), 439–461. doi:10.1007/s11042-020-09677-w.
- [16] Sundani, D., Widiyanto, S., Karyanti, Y., ... Wardani, D. T. (2019). *Identification of Image Edge Using Quantum Canny Edge Detection Algorithm*. *Journal of ICT Research and Applications*, 13(2), 133–144. doi:10.5614/itbj.ict.res.appl.2019.13.2.4.
- [17] Nonato, L. G., Carmo, F. P., & Silva, C. T. (2020). *GLoG: Laplacian of Gaussian for Spatial Pattern Detection in Spatio-Temporal Data*. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 1–1. doi:10.1109/tvcg.2020.2978847.
- [18] Bouganssa, I., Sbihi, M., & Zaim, M. (2019). *Laplacian Edge Detection Algorithm for Road Signal Images and FPGA Implementation*. *International Journal of Machine Learning and Computing*, 9(1), 57–61. doi:10.18178/ijmlc.2019.9.1.765
- [19] Yang, Y., Zhao, X., Huang, M., Wang, X., & Zhu, Q. (2021). *Multispectral image based germination detection of potato by using supervised multiple threshold segmentation model and Canny edge detector*. *Computers and Electronics in Agriculture*, 182, 106041. doi:10.1016/j.compag.2021.106041.
- [20] Budzan, Buchczik, Pawełczyk, & Tuma. (2019). *Combining Segmentation and Edge Detection for Efficient Ore Grain Detection in an Electromagnetic Mill Classification System*. *Sensors*, 19(8), 1805. doi:10.3390/s19081805
- [21] Darma Putra. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: CV. Andi Offset. 2010.
- [22] Dewi, Lilyana. *Perencanaan Dan Pembuatan Aplikasi Untuk Transfer Warna Ke Gambar Greyscale Dengan Metode Global Image Matching*. *Teknik Informatika S1, Universitas Kristen Petra*. 2003.
- [23] Subchan Ajie Ari Bowo. *Anlisis Deteksi Tepi Untuk Mengidentifikasi Pola Daun*. *Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*.