



PEMROSESAN CITRA KUKU JARI TANGAN MENGGUNAKAN METODE GLCM (GREY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX)

Indra Romadhanti¹, Ima Kurniastuti², Tri Deviasari Wulan³

^{1,2,3}Universitas Nadhlatul Ulama Surabaya

¹indra.rmdhnti@gmail.com, ²ima.kurniastuti@unusa.ac.id, ³tridevi.endang@unusa.ac.id

Abstrak

Biometrik merupakan penerapan model ilmiah atau teknologi yang digunakan untuk mengukur, menganalisis karakteristik fisiologis seseorang. Dalam kasus seseorang yang kembar identik pun tekstur kuku jarinya berbeda. Karakteristik wajah dapat berubah dengan seiringnya waktu karena masalah penuaan, tetapi bentuk dan ukuran dasar kuku tetap konstan. Ekstraksi tekstur merupakan salah satu cara mendapatkan karakteristik dari kuku. Salah satu cara untuk mengekstraksi tekstur adalah menggunakan matriks gray level co-occurrence matrix (GLCM). Penelitian ini untuk melakukan proses ekstraksi fitur tekstur menggunakan GLCM pada citra dengan keempat arah sudut keabuan piksel yaitu 0°, 45°, 90° dan 135°. Dengan menggunakan lima fitur jangkauan yaitu energi, homogenitas, kontras, entropi dan korelasi. Hasil penelitian ini berupa nilai jangkauan dari kelima fitur tersebut dengan sudut arah yang berbeda. Dari kelima fitur tersebut yang terlihat sangat jelas perbedaannya adalah fitur : Energi, Kontras dan Entropi

Kata Kunci : Ekstraksi Fitur, GLCM, Fitur Tekstur

Abstract

Biometrics is the application of scientific or technological models used to measure, analyze the physiological characteristics of a person. In the case of someone with identical twins, the texture of the fingernails is different. Facial characteristics may change over time due to aging problems, but the shape and size of the nail bed remains constant. Texture extraction is one way to get the characteristics of the nails. One way to extract texture is to use a gray level co-occurrence matrix (GLCM). This research is to perform the texture feature extraction process using GLCM on images with four gray pixel angles, namely 0o, 45o, 90o and 135o. By using the five range features namely energy, homogeneity, contrast, entropy and correlation. The results of this study are the range values of the five features with different angles of direction. Of the five features, the obvious differences are the features: Energy, Contrast and Entropy.

Keyword : Ekstraksi Fitur, GLCM, Fitur Tekstur

I. PENDAHULUAN

Sistem pengenalan biometrik dianggap sebagai metode yang paling fleksibel dan efisien untuk mengidentifikasi dan mengotentikasi individu (Jain dkk, 2004). Penerapan biometrik paling banyak digunakan pada sidik jari dan wajah. Beberapa teknologi yang memanfaatkan biometrik seperti sidik jari tangan, retina, tanda tangan dan suara. Namun sidik jari tangan rentan disalahgunakan oleh pihak yang tidak bertanggungjawab. Hal ini disebabkan seseorang dapat meninggalkan sidik jari telapak tangan mereka saat menyentuh barang atau apapun. Untuk meminimalkan hal tersebut diperlukan karakteristik biometrik yang tidak mudah ditiru, seperti kuku. Dasar kuku terbuat dari dua jenis jaringan yaitu dermis yang merupakan lapisan melekat pada tulang dan epidermis lapisan dibawah lempeng kuku. Dalam kasus seseorang yang kembar identik pun tekstur kuku jarinya berbeda (Sathishkumar, Shopia & A, 2016). Karakteristik wajah dapat berubah dengan seiringnya waktu karena masalah penuaan, tetapi bentuk dan ukuran dasar kuku tetap konstan (Huettel, Jeffrey & McCaathy, 2001). Penelitian telah dilakukan oleh Laura Safira dkk pada tahun 2019 tentang *K-Nearest Neighbour Classification and Feature Extraction GLCM for Identification of Terry's Nail* yang membahas tentang kelainan pada kuku jari tangan. Ekstraksi cirta menggunakan *Grey Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* dan kuku diklasifikasikan menjadi dua kelas yaitu sehat dan Terry.

Penelitian ini berkaitan dengan ekstraksi tekstur citra yang menggunakan matriks GLCM (*grey level co-occurrence*). Matriks GLCM memiliki tingkat keabuan piksel untuk ketetangaan pada arah 0° , 45° , 90° dan 135° . Pada penelitian ini terdapat 5 fitur yaitu Energi, Homogenitas, Kontras, Entropi dan Korelasi dengan masing-masing sudut seperti dibawah :

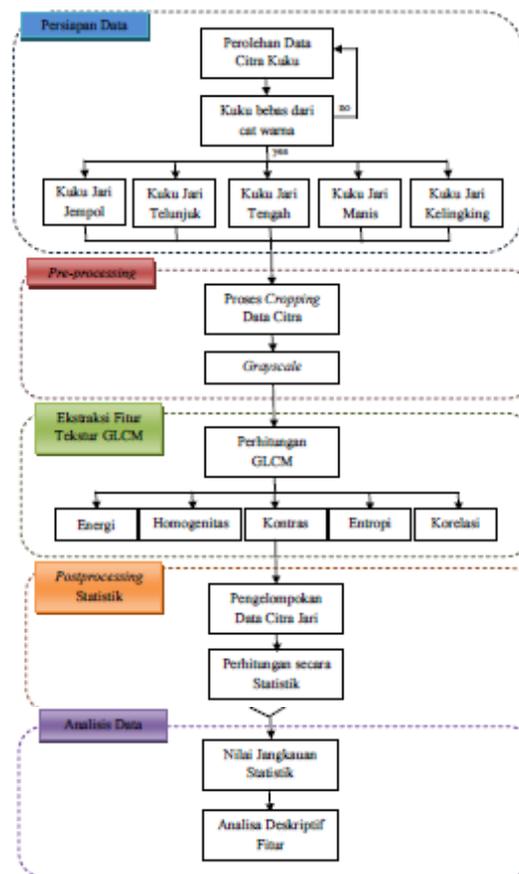
- a. Energi 0°
- b. Energi 45°
- c. Energi 90°
- d. Energi 135°
- e. Homogenitas 0°
- f. Homogenitas 45°
- g. Homogenitas 90°
- h. Homogenitas 135°
- i. Kontras 0°
- j. Kontras 45°
- k. Kontras 90°
- l. Kontras 135°
- m. Entropi 0°
- n. Entropi 45°
- o. Entropi 90°
- p. Entropi 135°
- q. Korelasi 0°
- r. Korelasi 45°
- s. Korelasi 90°

t. Korelasi 135°

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti akan melakukan pemrosesan citra kuku untuk mendapatkan ekstraksi tekstur menggunakan metode *Grey Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Metode ini dinilai cocok, karena dari penelitian-penelitian sebelumnya mendapatkan hasil yang memuaskan dalam mendapatkan ciri tekstur. Sehingga pada penelitian ini mampu mengklasifikasi tekstur citra kuku dengan menggunakan metode *Grey Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan menggunakan lima fitur. Hasil dari penelitian diharapkan dapat menghasilkan suatu informasi biometrik seseorang dan dapat dimanfaatkan dengan baik.

II. METODE

Dalam penelitian ini, telah dirancang tahapan-tahapan dalam melakukan penelitian seperti yang ada pada Gambar 1 dibawah ini :



2.1 Studi Literatur

Tahapan ini merupakan tahap awal dalam pembuatan tugas akhir. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengelola bahan penelitian. Serta mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi secara teoritis didapatkan dari Jurnal. Terdapat 3 jurnal yang lebih mengarah pada penelitian ini, yaitu :

Tabel 1

No	Judul Penelitian	Hasil
1	<i>K-Nearest Neighbour Classification and Feature Extraction GLCM for Identification of Terry's Nail</i> oleh Laura Safira, Budhi Irawan, Casi Setianingsih tahun 2019.	Klasifikasi gangguan kuku hanya terdiri dari dua jenis yaitu kuku terry dan kuku sehat dengan menggunakan KNN. Karakteristik yang digunakan dalam kasus ini adalah kontras, energi, entropi dan homogenitas dengan sudut arah 0o, 45o, 90o dan 135o. dari percobaan yang telah dilakukan, hasil akurasi terbaik adalah 70,93% dengan 60-40 partisi dataset, K = 1 nilai intensitas cahaya 100-500 lux, jarak 15 cm dan sudut 0o.
2	<i>Biometric Authentication using Finger Nails</i> oleh Sathiskumar Easwaramoorthy, Sophia F, Prathik A tahun 2016	Mengenalkan sistem biometrik menggunakan kuku jari tangan.
3	Otentikasi Biometrik Menggunakan Permukaan Kuku Jari. Oleh Shruti Garg, Amioy Kumar dan M. Hammandlu	Kuku jari dari tangan kiri dibagi menjadi tiga bagian dengan nama ring, middle dan index

2.2 Preprocessing Citra

Data dan informasi tidak hanya berupa teks, namun juga dapat berupa gambar, pengolahan citra merupakan proses pengolahan yang banyak melibatkan persepsi visual. Menurut (Munir, 2004) pengolahan citra merupakan pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik.

2.3 Grayscale

Tahap *grayscale* adalah mengubah citra warna menjadi citra keabuan untuk mempermudah proses selanjutnya.

2.4 Ekstraksi Fitur Tekstur

Pada tahap ini berguna untuk mempersiapkan data yang akan digunakan untuk diproses dan dianalisis. Dalam penelitian ini menggunakan metode Gray Level Co-ocurance dan menggunakan 5 fitur, yaitu : energi, entropi, korelasi, kontras dan homogenitas. Dengan empat sudut arah yang berbeda 0o, 45o, 90o dan 135o.

2.5 Preprocessing Secara Statistik

Data fitur GLCM yang telah terkumpul akan dianalisis secara statistik. Metode distribusi frekuensi berkelompok diterapkan karena jangkauan data yang terlalu besar dan lebarnya lebih dari satu unit (Saeed, 2016) Langkah-langkah dalam metode distribusi frekuensi adalah sebagai berikut: Menentukan jumlah data (n)

2.6 Nilai Jangkauan Fitur

Nilai jangkauan fitur didapatkan dari hasil pemrosesan secara statistik. Pada suatu responden, akan didapatkan lima buah nilai jangkauan yang terdiri dari nilai jangkauan fitur energi, entropi, korelasi, kontras dan homogenitas sehingga peneliti mendapatkan 150 buah nilai jangkauan. Dari nilai jangkauan tersebut akan dianalisis untuk mendapatkan fitur pembeda antara satu responden dengan responden lain berdasarkan perbandingan nilai jangkauan fitur tertentu pada setiap responden yang terlibat dalam penelitian.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuku jari tangan secara langsung menggunakan kamera digital Canon Ixus 265 16 MP. Jumlah data yang diambil sebanyak 150 data dari 15 orang, yang mana nantinya setiap orang menghasilkan 10 data yang terdiri dari 5 data jari tangan kiri dan 5 data jari tangan kanan

3.2 Preprocessing Citra

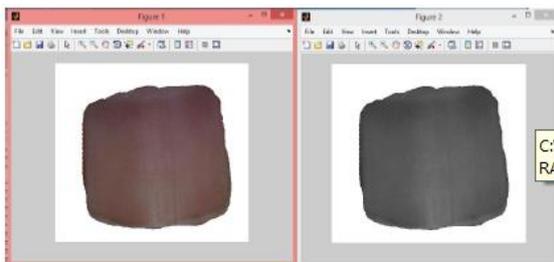
Pada tahap ini preprocessing dilakukan untuk mempengaruhi kualitas citra agar mudah diolah untuk tahapan selanjutnya. Pada proses ini terdapat proses *cropping* citra yang bertujuan untuk mendapatkan area kuku guna untuk mempermudah saat proses ekstraksi. Pada gambar 2 dibawah ini menampilkan proses *cropping*.



Gambar 2 proses cropping

3.3 Tahap Grayscale

Tahap *grayscale* adalah mengubah citra warna menjadi citra keabuan untuk mempermudah proses selanjutnya.



Gambar 3 proses grayscale

Hasil ekstraksi energi responden A terdiri dari 0,26583 – 0,40303 sedangkan responden B terdiri dari 0,37904 – 0,48440.

3.4 Ekstraksi Fitur Tekstur

a. Energi

Data Ke	Responden A				Responden B			
	0	45	90	135	0	45	90	135
1	0,29927	0,2919	0,29987	0,29157	0,44646	0,44271	0,44586	0,44229
2	0,27021	0,26546	0,27051	0,26583	0,41259	0,40772	0,41287	0,40795
3	0,31817	0,31359	0,32119	0,31412	0,47128	0,46778	0,47185	0,46867
4	0,35104	0,34755	0,35335	0,34748	0,499	0,44479	0,449	0,44446
5	0,33194	0,32714	0,33284	0,3276	0,44791	0,44482	0,44778	0,44514
6	0,38743	0,38471	0,38863	0,38468	0,4844	0,48158	0,4841	0,48152
7	0,38561	0,38314	0,38659	0,38311	0,44394	0,43966	0,4443	0,43985
8	0,34523	0,34222	0,34628	0,34241	0,38703	0,37943	0,38852	0,37904
9	0,37036	0,36802	0,37151	0,36806	0,43572	0,43229	0,43567	0,43212
10	0,40203	0,39976	0,40303	0,39984	0,42508	0,4188	0,42442	0,41899

Data Ke	Entropi				Entropi			
	Responden A				Responden B			
	0	45	90	135	0	45	90	135
1	4,9967	5,1173	4,9926	5,123	3,9566	4,0842	3,9742	4,0857
2	4,7514	4,8944	4,735	4,8872	4,095	4,1953	4,0701	4,1964
3	4,1624	4,2615	4,0837	4,2509	3,1069	3,2035	3,1107	3,1954
4	4,2423	4,3398	4,2106	4,3392	3,5183	3,6336	3,5252	3,6364
5	4,0898	4,2038	4,0798	4,1937	3,6577	3,7689	3,6614	3,7619
6	3,6852	3,7739	3,6638	3,7793	3,1525	3,2507	3,165	3,2526
7	3,7024	3,8124	3,6945	3,8125	3,6516	3,7643	3,6456	3,7595
8	4,0731	4,1875	4,0591	4,1846	4,4852	4,6031	4,4678	4,6055
9	3,8043	3,9529	3,8241	3,9479	3,97	4,0912	3,9707	4,0884
10	3,6977	3,7987	3,6855	3,7955	3,5854	3,7134	3,599	3,7106

b. Homogenitas

Data Ke	Homogenitas							
	Responden A				Responden B			
	0	45	90	135	0	45	90	135
1	0,95663	0,94595	0,95749	0,94553	0,98666	0,98294	0,98642	0,98246
2	0,98164	0,97607	0,98209	0,97656	0,97957	0,97422	0,98005	0,9745
3	0,97384	0,96783	0,97757	0,96852	0,98907	0,98564	0,98929	0,98632
4	0,97811	0,97336	0,98053	0,97327	0,98545	0,98112	0,98541	0,98058
5	0,96937	0,96075	0,97031	0,96162	0,9899	0,98688	0,99022	0,98729
6	0,98414	0,98044	0,98563	0,98028	0,99203	0,9894	0,99202	0,98926
7	0,9871	0,98355	0,98809	0,9836	0,98416	0,97972	0,98481	0,9799
8	0,98452	0,98046	0,98565	0,98062	0,96418	0,95597	0,96615	0,9554
9	0,98664	0,98321	0,98793	0,98322	0,9862	0,98261	0,98676	0,98265
10	0,98961	0,98698	0,99052	0,98705	0,97917	0,97245	0,97912	0,97253

Hasil ekstraksi homogenitas responden A terdiri dari 0,94553 – 0,99052 sedangkan responden B terdiri dari 0,95540 – 0,99203.

c. Kontras

Data Ke	Kontras							
	Responden A				Responden B			
	0	45	90	135	0	45	90	135
1	85,9797	106,1303	65,796	128,7246	68,5854	96,9376	61,0394	107,0169
2	75,0576	112,639	52,2026	95,9233	79,6321	119,883	69,7609	116,0929
3	103,0211	128,9816	53,304	119,0615	77,6069	114,7623	63,6009	97,0879
4	92,6552	115,6	47,7587	113,8413	99,0201	135,7495	87,884	152,6854
5	80,7986	108,9944	41,4383	90,2434	82,9355	122,8354	69,5085	107,8491
6	68,3952	83,7638	35,8343	82,7429	75,7191	110,6414	70,4677	117,4879
7	70,1907	83,7614	39,7158	87,481	83,4688	121,8126	69,4808	123,2664
8	74,4188	97,6457	40,4887	86,6918	102,7492	136,636	75,0493	144,9733
9	69,215	85,1903	32,6714	84,9125	97,9367	139,6696	81,4839	132,2865
10	62,9136	77,0167	34,7029	77,4636	81,7742	124,4454	69,3101	120,621

Hasil ekstraksi kontras responden A terdiri dari 32,6714 – 128,7246 sedangkan responden B terdiri dari 61,0394 – 152,6854

a. Entropi

Hasil ekstraksi entropi responden A terdiri dari 3,6638 – 5,123 sedangkan responden B terdiri dari 3,1069 – 4,4852.

b. Korelasi

Data Ke	Korelasi							
	Responden A				Responden B			
	0	45	90	135	0	45	90	135
1	1,55E-04	1,55E-04	1,55E-04	1,54E-04	2,02E-04	2,01E-04	2,02E-04	2,01E-04
2	1,78E-04	1,78E-04	1,79E-04	1,78E-04	1,73E-04	1,73E-04	1,74E-04	1,73E-04
3	1,78E-04	1,77E-04	1,79E-04	1,77E-04	2,10E-04	2,09E-04	2,10E-04	2,10E-04
4	1,98E-04	1,98E-04	1,99E-04	1,98E-04	2,04E-04	2,04E-04	2,05E-04	2,03E-04
5	1,85E-04	1,85E-04	1,89E-04	1,85E-04	1,86E-04	1,85E-04	1,86E-04	1,86E-04
6	2,37E-04	2,37E-04	2,38E-04	2,37E-04	1,97E-04	1,96E-04	1,97E-04	1,96E-04
7	2,05E-04	2,05E-04	2,06E-04	2,05E-04	2,03E-04	2,02E-04	2,03E-04	2,02E-04
8	1,94E-04	1,93E-04	1,95E-04	1,94E-04	2,19E-04	2,19E-04	2,20E-04	2,18E-04
9	2,04E-04	2,03E-04	2,04E-04	2,03E-04	1,97E-04	1,96E-04	1,98E-04	1,97E-04
10	2,03E-04	2,03E-04	2,04E-04	2,03E-04	2,10E-04	2,09E-04	2,10E-04	2,09E-04

Hasil ekstraksi korelasi responden A terdiri dari 1,55E-04 – 2,38E-04 sedangkan responden B terdiri dari 1,73E-04 – 2,20E-04.

3.5 Statistik Berkelompok

1. Menentukan nilai tertinggi pada data (t)
2. Menentukan nilai terendah pada data (r)
3. Menentukan jarak (*range*) yaitu selisih antara data tertinggi dengan data terendah dengan menggunakan persamaan $R = \text{nilai max} - \text{nilai min}$.
4. Menentukan jumlah kelas (k) yang akan dikelompokkan menggunakan persamaan Sturges $k = 1 + 3,3 \log n$
5. Menentukan kelas interval dengan menggunakan persamaan $i = R/k$

6. Mengelompokkan data ke dalam kelas-kelas yang sesuai dan kelas dengan jumlah yang banyak berarti kelas tersebut ditentukan sebagai jangkauan nilai karakteristik GLCM.

Tabel 2

Responden A Energi 0		
Jumlah data (n)	10	
Data max	0,40203	
Data min	0,27051	
Range	0,13152	
Jumlah kelas (k)	4,3	5
Panjang kelas (i)	0,026304	0,03

Nilai Jangkauan		
0,27	0,3	2
0,31	0,34	3
0,35	0,38	4
0,39	0,42	1
0,43	0,46	0
		10

3.6 Nilai Jangkauan Fitur

Nilai jangkauan fitur didapatkan dari hasil pemrosesan secara statistik. Dari nilai jangkauan tersebut akan dianalisis untuk mendapatkan fitur pembeda antara satu responden dengan responden lain berdasarkan perbandingan nilai jangkauan fitur tertentu pada setiap responden yang terlibat dalam penelitian. Perbedaan fitur yang sangat jelas dan bisa dijadikan sebagai pembeda adalah fitur energi, kontras dan entropi

		Responden A
Energi	0	0,35 - 0,38
	45	0,34 - 0,37
	90	0,35 - 0,38
	135	0,34 - 0,37
Homogenitas	0	0,980 - 0,987
	45	0,975 - 0,984
	90	0,981 - 0,988
	135	0,975 - 0,984
Kontras	0	62,91 - 70,94
	45	77,01 - 87,41
	90	32,67 - 39,3
	135	77,46 - 87,76
Entropi	0	3,68 - 3,95

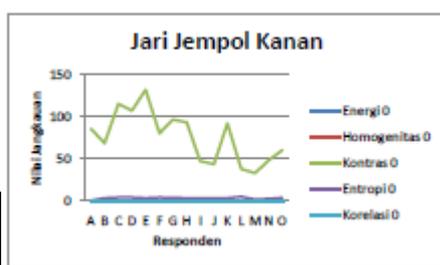
	45	3,77 - 4,04
	90	3,66 - 3,93
	135	3,77 - 4,04
Korelasi	0	1,91E-04 - 2,08E-04
	45	1,91E-04 - 2,08E-04
	90	1,91E-04 - 2,08E-04
	135	1,91E-04 - 2,07E-04

		Responden B
Energi	0	0,42 - 0,45
	45	0,41 - 0,44
	90	0,44 - 0,46
	135	0,43 - 0,45
Homogenitas	0	0,985 - 0,991
	45	0,979 - 0,986
	90	0,980 - 0,986
	135	0,979 - 0,986
Kontras	0	75,43 - 82,27
	45	131,17 - 139,72
	90	66,41 - 71,78
	135	97,08 - 108,20
Entropi	0	3,39 - 3,67
	45	3,49 - 3,77
	90	3,4 - 3,68
	135	3,49 - 3,78
Korelasi	0	2,03E-04 - 2,12E-04
	45	1,93E-04 - 2,02E-04
	90	1,94E-04 - 2,03E-04
	135	1,93E-04 - 2,02E-04

3.7 Analisis Deskriptif Fitur

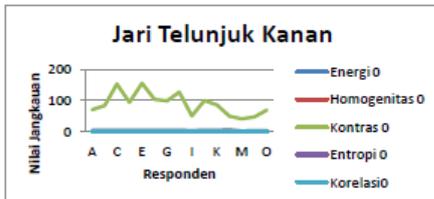
Analisa deskriptif ini didapatkan dari hasil analisa nilai jangkauan fitur yang ditampilkan melalui grafik line, seperti pada gambar dibawah merupakan hasil perbedaan nilai jangkauan dari tiap responden.

- Jempol Kanan
 - a. GLCM arah 0°

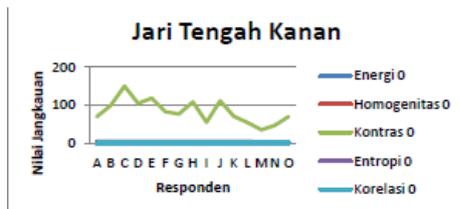


a Kuku Jari Tangan Menggunakan Metode Glcm (Grey Level Co-rix)

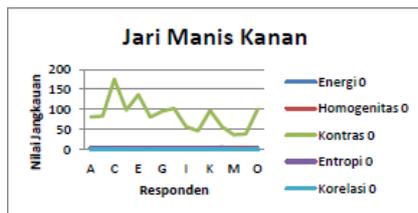
- Telunjuk Kanan
 - b. GLCM arah 0°



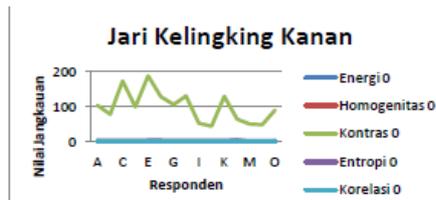
- Tengah Kanan
 - c. GLCM arah 0°



- Manis Kanan
 - d. GLCM arah 0°



- Kelingking Manis
 - e. GLCM arah 0°



Pada Gambar diatas menghasilkan bahwa perbedaan dari ke 15 responden pada fitur energi, homogenitas, kontras, entropi dan korelasi pada sudut 0° nilai fitur kontras dari setiap jari kanan memiliki nilai yang cukup tinggi.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada bab sebelumnya dihasilkan kesimpulan dan saran tentang bagaimana cara mendapatkan ekstraksi tekstur fitur menggunakan *Grey Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Proses mendapatkan ekstraksi tekstur fitur dengan metode GLCM dengan mencari nilai jangkauan. Dalam hal ini peneliti menggunakan lima tekstur fitur (energi, homogenitas, kontras, entropi dan korelasi) dan menggunakan bantuan *software* MATLAB menghasilkan nilai jangkauan dari kelima fitur dan keempat sudut yang berbeda. Berdasarkan penelitian diatas dari kelima fitur tersebut, terdapat tiga fitur yang menjadi pembeda dari setiap responden yaitu : energi, kontras dan entropi.

V. Referensi

Garg, S., Kumar, & Hanmandlu, M. (n.d.). Biometric Authentication Using Finger Nail Surface. 2012.

Iusiana, v., Al Amin, I. H., Hartono, B., & Kristianto, T. (2019). Ekstraksi Fitur Tekstur Menggunakan Matriks GLCM Pada Citra Denfan Variasi Arah Obyel.

Munir, R. (2004). *Pengolahan Citra Digital dengan pendekatan Algoritmik*. Bandung.

Nurul, L., Pawening, R. E., & Furqan, M. (2016). Klasifikasi Jenis Daging Berdasarkan Tekstur Menggunakan Metode Gray Level Coocurent Matrix.

Safira, L., Irawan, B., & Setianingsih, C. (2019). K-Nearest Neighbour Classification and Feature Extraction GLCM for Identification of Terry's Nail.

Sathishkumar, E., Shopia, F., & A, P. (2016). Biometric Authentication using finger nails.