

## Peningkatan Kualitas Citra Iris Mata Menggunakan Operasi Pikel Dan Ekualisasi Histogram Untuk Pengklasifikasian Kondisi Kesehatan Ginjal

Siska Anraeni dan Herman  
{siska.anraeni, herman}@umi.ac.id  
Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muslim Indonesia  
Jl. Urip Sumoharjo KM.05, Makassar, Indonesia

### ABSTRAK

*Pengolahan citra pada pemrosesan awal (pre-processing) penelitian sebelumnya belum dilakukan secara lebih dalam dan mendetail. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbaikan kualitas citra iris mata menggunakan operasi piksel dan ekualisasi histogram terhadap proses pengklasifikasian ginjal ke dalam kondisi normal atau tidak normal. Metode operasi piksel yang digunakan yaitu peningkatan kecerahan (brightness), perenggangan kontras (contrast), kombinasi kecerahan dan kontras serta ekualisasi histogram. Hasil dari penelitian ini yaitu aplikasi dapat: 1) Memperbaiki kualitas citra menggunakan peningkatan kecerahan sebesar 50 piksel, perenggangan kontras sebesar 2,5 kali piksel, kombinasi kecerahan dan kontras sebesar 50 piksel dan 1,5 kali piksel dan ekualisasi histogram; 2) Melakukan pengklasifikasian citra iris mata yang menunjukkan ginjal normal dan tidak normal berdasarkan hasil perbaikan kualitas citra terhadap 10 citra latih dan 10 citra uji dengan tingkat akurasi sebesar 70%.*

**Kata Kunci:** *Image Enhancement, Operasi Pikel, Ekualisasi Histogram, Iridologi, Kondisi Ginjal*

### PENDAHULUAN

Jejak rekaman yang berkaitan dengan tingkat intensitas atau penyimpangan organ-organ tubuh yang disebabkan oleh penyakit terdata secara sistematis serta terpola pada iris mata dan sekitarnya [1]. Hal ini dapat dijadikan pedoman praktis untuk melakukan diagnosis terhadap aneka penyakit. Prevalensi gagal ginjal kronis di Indonesia terus mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2011 tercatat 22.304 dengan 68,8% kasus baru dan pada tahun 2012 meningkat menjadi 28.782 dengan 68,1% kasus baru [2]. Menurut data Riset Kesehatan Dasar [3] tahun 2013, gagal ginjal kronis masuk dalam daftar 10 penyakit tidak menular. Oleh sebab itu, peneliti memilih organ ginjal untuk membuat aplikasi pengenalan kondisi kesehatan ginjal secara dini melalui citra iris mata.

Peningkatan kualitas citra (*image enhancement*) merupakan proses untuk memperjelas dan mempertajam ciri/citra tertentu dari citra agar citra lebih mudah dipersepsi maupun dianalisis secara lebih teliti [4]. Akan tetapi proses ini tidak meningkatkan kandungan informasi,

melainkan jangkauan dinamis dari ciri agar bisa dideteksi lebih mudah dan tepat [5].

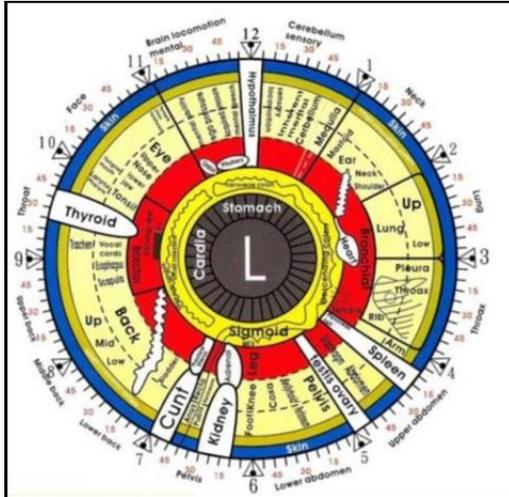
Metode ekualisasi histogram bekerja dengan cara menggambarkan sebaran pixel-pixel dalam suatu histogram. Metode-metode yang termasuk dalam kelompok ini bekerja dengan cara mengubah nilai tingkat keabuan (gray level value) piksel-piksel tertentu tanpa memperhatikan lokasinya dalam citra [6]. Hasil dari operasi piksel dan ekualisasi histogram tersebut kemudian dapat dijadikan masukan untuk pengklasifikasian kesehatan organ ginjal yaitu dalam keadaan normal atau abnormal.

Penelitian sebelumnya tentang pengklasifikasian kondisi kesehatan ginjal telah dilakukan oleh peneliti. Namun tingkat akurasi yang didapatkan belum mencapai tingkat akurasi yang tinggi yaitu hanya sebesar 70% [7]. Hal ini disebabkan oleh pengolahan citra pada pemrosesan awal (pre-processing) belum dilakukan secara lebih dalam dan mendetail. Sehingga berdasarkan masalah tersebut, dalam penelitian ini dilakukan perbaikan kualitas citra iris mata menggunakan operasi piksel dan ekualisasi histogram dengan harapan

dapat meningkatkan tingkat akurasi yang tinggi pada proses pengklasifikasian ginjal dalam kondisi normal atau tidak normal.

## METODE PENELITIAN

### Iridologi



Gambar 1. Peta Mata Bagian Kiri [2]

Iridologi merupakan ilmu yang menganalisis tanda-tanda seperti warna, dan struktur iris untuk mendapatkan informasi penting mengenai keadaan kesehatan seseorang. Ginjal adalah salah satu organ tubuh yang berlokasi di kedua iris mata. Daerah organ ginjal pada iris mata yang akan diproses dalam penelitian ini yaitu berada pada sebelah kiri terletak pada arah pukul 6 dan 7. Gambar 1 menunjukkan peta mata bagian kiri berdasarkan Dr. Bernard Jensen, D.C.

### Domain Spasial

Nilai piksel pada citra dapat dimanipulasi dengan memberikan beberapa operasi peningkatan kualitas citra terhadap nilai-nilai piksel lainnya secara spasial pada wilayah domain [8]. Prosesnya dapat dilakukan dengan rumus:

$(g(y,x)) = [f(y,x)]$  (1) Dimana  $f(y,x)$  adalah citra asli,  $g(y,x)$  adalah citra baru hasil manipulasi, sedangkan  $I$  adalah operator terhadap  $f(y,x)$  [9]. Operator inilah yang akan berfungsi sebagai proses peningkatan kualitas citra antara lain sebagai berikut [10]:

### 0 Kecerahan (Brightness)

Operasi peningkatan kecerahan diperlukan dengan tujuan untuk membuat gambar menjadi lebih terang yang dilakukan dengan cara:

$g(y,x) = f(y,x) + \beta$  (2) dimana nilai kecerahan semua piksel  $g(y,x)$  telah ditingkatkan sebesar  $\beta$  terhadap citra asli  $f(y,x)$ . Apabila  $\beta$  berupa bilangan negatif, kecerahan akan menurun atau menjadi lebih gelap.

### 0 Kontras (Contrast)

Kontras dalam suatu citra menyatakan distribusi warna terang dan warna gelap. Citra dengan kontras rendah acapkali terjadi karena kondisi pencahayaan yang jelek ataupun tidak seragam. Agar distribusi intensitas piksel berubah perlu dilakukan peregangan kontras dengan menggunakan rumus:

$$g(y,x) = \alpha \cdot f(y,x) \quad (3)$$

dimana kontras akan naik jika  $\alpha > 1$  dan kontras akan turun jika  $\alpha < 1$ .

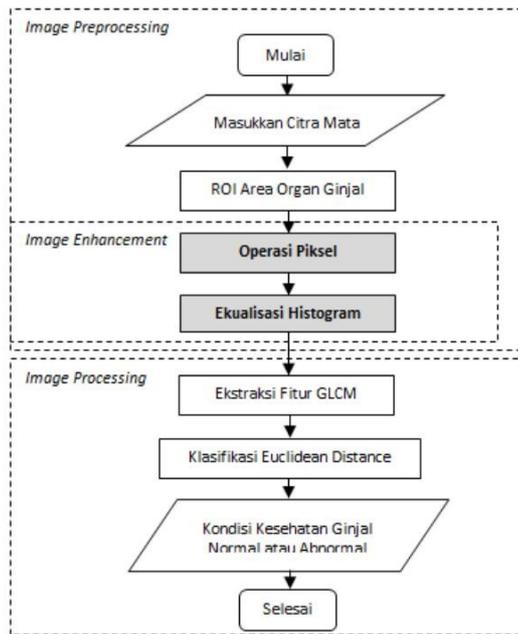
### 0 Kombinasi Kecerahan dan Kontras

Operasi peningkatan kecerahan dan peregangan kontras dapat dilakukan sekaligus untuk kepentingan memperbaiki citra dengan menggunakan rumus:

$$g(y,x) = \alpha \cdot f(y,x) + \beta \quad (3)$$

### 23 Histogram

Histogram citra merupakan diagram yang menggambarkan frekuensi setiap nilai intensitas yang muncul di seluruh piksel citra. Nilai yang besar menyatakan bahwa piksel-piksel yang mempunyai intensitas tersebut sangat banyak.

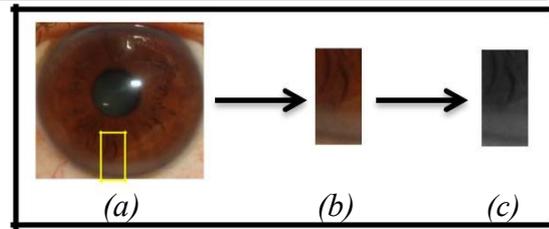


Gambar 2. Alur Tahapan Penelitian

Gambar 2 menunjukkan alur tahapan penelitian dimana ditambahkan proses peningkatan kualitas citra yaitu operasi piksel dan ekualisasi histogram setelah pengambilan *Region of Interest* (ROI) area organ ginjal pada citra iris mata. Kemudian dilanjutkan dengan proses klasifikasi citra yaitu tahapan klasifikasi citra ke dalam kondisi kesehatan ginjal normal atau tidak normal.

### PEMBAHASAN

Pada tahap pemrosesan awal, citra dimasukkan sebagai input ke dalam proses aplikasi pengenalan kondisi kesehatan ginjal. Citra asli iris mata yang disimpan dalam komputer diambil dan dilakukan proses *cropping* secara manual untuk mendapatkan citra area organ ginjalnya saja. Area organ ginjal pada iris mata terletak pada posisi pukul 6-7 arah jarum jam sebagaimana ditunjukkan Gambar 3.



Gambar 3. Proses Pemilihan Area Organ Ginjal dan Pengubahan Ke Aras Keabuan. 23 Citra Asli Iris Mata, (b) Citra ROI Area Organ Ginjal, (c) Citra ROI Aras Keabuan

Dengan melihat citra ROI Aras Keabuan pada Gambar 3(c) dapat dianalisa bahwa citra yang dihasilkan belum memiliki kualitas terbaik yaitu citra tidak terlalu terang atau masih gelap. Sehingga dibutuhkan adanya proses peningkatan kualitas citra yang dapat dirincikan sebagai berikut:

#### Proses Peningkatan Kecerahan (Brightness)

Besaran konstanta yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebesar 50 piksel. Maka citra baru memiliki rumus sebagai berikut:

$$f(x,y) = f(x,y) + 50$$

Sehingga telah meningkat nilai kecerahan semua piksel sebesar 50 terhadap citra asli  $f(x,y)$ . Hasil proses peningkatan kecerahan pada citra latih dan citra uji ditunjukkan oleh tabel 1 dan tabel 2.

#### Proses Perenggangan Kontras (Contrast)

Besaran kenaikan kontras yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebesar 2,5 kali. Maka citra baru memiliki rumus sebagai berikut:

$$f(x,y) = 2.5 * f(x,y)$$

Hasil proses perenggangan kontras pada citra latih dan citra uji ditunjukkan pada tabel 1 dan tabel 2.

#### Proses Kombinasi Kecerahan dan Kontras (Combination)

Pada proses ini hal pertama yang dilakukan ialah distribusi histogram perlu digeser ke kiri. Selanjutnya, baru dikenakan perenggangan kontras. Hasil proses perenggangan kontras pada citra latih dan citra uji ditunjukkan pada tabel 1 dan tabel 2.

**Proses Ekualisasi Histogram**

Pendekatan yang dilakukan adalah untuk mendapatkan aras keabuan yang lebih luas pada daerah yang memiliki banyak piksel dan mempersempit aras keabuan pada daerah yang berpiksel sedikit. Efeknya dapat digunakan untuk meningkatkan kontras secara menyeluruh. Hasil proses ekualisasi histogram pada citra latih dan citra uji ditunjukkan pada tabel 1 dan tabel 2.

**Tabel 1.** Hasil Peningkatan Kualitas Citra Latih (Brightness, Contrast, Combination, Ekualisasi Histogram)

Nama Citra Latih	Citra ROI Aras Keabuan	Brightness	Contrast	Combination	Ekualisasi Histogram
Abnormal1					
Abnormal2					
Abnormal3					
Abnormal4					
Abnormal5					
Normal1					
Normal2					
Normal3					
Normal4					
Normal5					

**Tabel 2.** Hasil Peningkatan Kualitas Citra Uji (Brightness, Contrast, Combination, Ekualisasi Histogram)

Nama Citra Uji	Citra ROI Aras Keabuan	Brightness	Contrast	Combination	Ekualisasi Histogram
Abnormal6					
Abnormal7					
Abnormal8					
Abnormal9					
Abnormal10					
Normal6					
Normal7					
Normal8					
Normal9					
Normal10					

Berdasarkan Tabel 1 dan 2, diperoleh kesimpulan bahwa citra hasil yang memiliki kualitas terbaik setelah diproses adalah dengan menggunakan metode operasi piksel dan ekualisasi histogram. Citra pada operasi piksel (brightness, contrast, dan kombinasi brightness dan contrast) tidak merubah warna dasar citra, hanya meningkatkan kecemerlangan citra sedangkan citra hasil ekualisasi histogram terjadi perubahan warna kontras secara menyeluruh.

**Pengujian Sistem**

Pada pengujian sistem, aplikasi telah berhasil menampilkan nilai ekstraksi fitur dan klasifikasi kondisi kesehatan ginjal. Nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 hingga Tabel 7.

**Tabel 3.** Nilai Ekstraksi Ciri Lacunarity 16x16

Nama Citra Latih	Nilai Ekstraksi Citra			
	Brightness	Contrast	Combination	E.Histogram
Normal_1	-0.9974	-0.9991	-0.9986	-0.9994
Normal_2	-0.9936	-0.9991	-0.9980	-0.9995
Normal_3	-0.9950	-0.9990	-0.9980	-0.9995
Normal_4	-0.9958	-0.9988	-0.9978	-0.9993
Normal_5	-0.9933	-0.9987	-0.9988	-0.9993
Abnormal_1	-0.9973	-0.9991	-0.9986	-0.9994
Abnormal_2	-0.9981	-0.9992	-0.9988	-0.9994
Abnormal_3	-0.9960	-0.9990	-0.9983	-0.9994
Abnormal_4	-0.9976	-0.9993	-0.9988	-0.9995
Abnormal_5	-0.9979	-0.9990	-0.9986	-0.9991

Tabel 3 menunjukkan hasil analisa bahwa masing-masing citra latih untuk kategori Normal dan Abnormal memiliki perbedaan nilai ekstraksi ciri yang cukup signifikan sehingga dapat dilakukan proses pengenalan pada tahap selanjutnya menggunakan metode Euclidean Distance.

### Klasifikasi/Pengenalan Kondisi Organ Ginjal (Brightness)

Hasil proses klasifikasi/pengenalan kondisi organ ginjal dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Proses Klasifikasi/Pengenalan Kondisi Organ Ginjal Brightness

Nama Citra Uji	Nilai Jarak Euclid	Hasil Klasifikasi
Normal_6	0.0007527664526995	Normal
Normal_7	0.0000906618309775	Abnormal
Normal_8	0.0001563428714398	Normal
Normal_9	0.0008063254541180	Normal
Normal_10	0.0013350458265150	Normal
Abnormal_6	0.0000877621869880	Abnormal
Abnormal_7	0.0003276423201610	Normal
Abnormal_8	0.0001176087499642	Abnormal
Abnormal_9	0.0001548751985471	Normal
Abnormal_10	0.0000990827118652	Abnormal

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan hasil analisa bahwa aplikasi pengenalan kondisi organ ginjal memiliki tingkat akurasi sebesar:



### Klasifikasi/Pengenalan Kondisi Organ Ginjal (Contrast)

Hasil proses klasifikasi/pengenalan kondisi organ ginjal dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

**Tabel 5.** Hasil Proses Klasifikasi/Pengenalan Kondisi Organ Ginjal Contrast

Nama Citra Uji	Nilai Jarak Euclid	Hasil Klasifikasi
Normal_6	0.0000305932529399	Abnormal
Normal_7	0.00000564393388147	Normal
Normal_8	0.00006035583315522	Normal
Normal_9	0.00000226532295755	Abnormal
Normal_10	0.0000162887859171	Abnormal
Abnormal_6	0	Abnormal
Abnormal_7	0.0000069878619296	Normal
Abnormal_8	0.0000040891924324	Abnormal
Abnormal_9	0.0000193954769590	Abnormal
Abnormal_10	0.0000451431994341	Abnormal

Berdasarkan Tabel 5 di atas dapat dianalisa bahwa aplikasi pengenalan kondisi organ ginjal memiliki tingkat akurasi sebesar:

### Klasifikasi/Pengenalan Kondisi Organ Ginjal (Combination)

Hasil proses klasifikasi/pengenalan kondisi organ ginjal dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini.

**Tabel 6.** Hasil Proses Klasifikasi/Pengenalan Kondisi Organ Ginjal Combination

Nama Citra Uji	Nilai Jarak Euclid	Hasil Klasifikasi
Normal_6	0.0002480350825536	Normal
Normal_7	0.0001463471100021	Abnormal
Normal_8	0.0001145325246141	Normal
Normal_9	0.0004416406221917	Normal
Normal_10	0.0004250864759641	Normal
Abnormal_6	0.0000601605297227	Abnormal
Abnormal_7	0.0000646417729481	Normal
Abnormal_8	0.0000268358774813	Abnormal
Abnormal_9	0.0000679186442837	Normal
Abnormal_10	0.000012095521015	Abnormal

Berdasarkan Tabel 6 di atas dapat dianalisa bahwa aplikasi pengenalan kondisi organ ginjal memiliki tingkat akurasi sebesar:



### Klasifikasi/Pengenalan Kondisi Organ Ginjal (Ekualisasi Histogram)

Hasil proses klasifikasi/pengenalan kondisi organ ginjal dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

**Tabel 7.** Hasil Proses Klasifikasi/Pengenalan Kondisi Organ Ginjal Ekualisasi Histogram

Nama Citra Uji	Nilai Jarak Euclid	Hasil Klasifikasi
Normal_6	0.0000256959092524	Normal
Normal_7	0.0000107751372663	Normal
Normal_8	0.00000497292451062	Normal
Normal_9	0.0000123650883593	Normal
Normal_10	0.0000126038215035	Normal
Abnormal_6	0.00000647650673279	Normal
Abnormal_7	0.0000164902450549	Abnormal
Abnormal_8	0.00000943798932662	Abnormal
Abnormal_9	0.0000186639616379	Normal
Abnormal_10	0.0000278132417682	Normal

Berdasarkan Tabel 7 di atas dapat dianalisa bahwa aplikasi pengenalan kondisi organ ginjal memiliki tingkat akurasi sebesar:



## SIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi dapat melakukan perbaikan kualitas citra menggunakan operasi piksel yaitu menaikkan kecerahan (brightness) sebesar 50 piksel, perenggangan kontras (contrast) sebesar 2,5 kali, kombinasi antara brightness dan contrast, serta ekualisasi histogram. Aplikasi juga dapat mengklasifikasikan citra iris mata yang menunjukkan kondisi ginjal normal dan abnormal berdasarkan hasil perbaikan kualitas citra antara 10 citra latih dan 10 citra uji dengan tingkat akurasi sebesar 70% untuk penaikan kecerahan, 60% untuk perenggangan kontras, 70% untuk kombinasi brightness dan kontras, serta 70% untuk ekualisasi histogram.

Pengolahan citra pada pemrosesan awal lebih ditingkatkan lagi dengan menambahkan metode operasi ketetanggaan piksel. Penerapan metode klasifikasi berbasis kecerdasan buatan juga diperlukan untuk meningkatkan tingkat akurasi pengenalan sebuah citra.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rahayu, DNP., Isnanto, RR., Hidayatno, A. "Aplikasi Pendiagnosis Gangguan Ginjal Melalui Citra Iris Mata Menggunakan Metode Segmentasi Berdasar Deteksi Tepi." *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro (TRANSIENT) Vol.2, No.2, pp: 62-69.* Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang. 2013.
- [2] PERNEEFRI. *5th Report Of Indonesian Renal Registry.* Jakarta: Perhimpunan Nefrolog Indonesia. 2012.
- 23 Kementrian Kesehatan RI. *Riset Kesehatan Dasar.* Jakarta: Kementrian Kesehatan RI. 2013.
- 24 Arofa, VS. "Image Enhancement dengan Kombinasi Metode Edge Detection,Filtering,dan Morphological Gradient untuk Segmentasi Objek Vegetasi pada Citra Satelit Menggunakan Watershed Transform." *E-Theses.* Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. 2015.
- 23 Munir, R. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik.* Bandung: Informatika. 2004.
- 24 Murinto,Putra,W.P.,dan Handayaningsih, S. "Analisis Perbandingan Histogram Equalization dan Model Logarithmic Image Processing (LIP) untuk Image Processing". *Jurnal Informatika, Vol.2, No.2, Juli.* Universitas Ahmad Dahlan. 2008.
- [7] Anraeni, S., Indrabayu, Nurtanio, I. "Ekstraksi Fitur Citra Iris Mata Menggunakan Pencirian Matriks Kokorensi Aras Keabuan." *Seminar Nasional Rekayasa Ilmu Komputer (SNRIK) Vol.1, No.27, pp:161-166.* Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia Makassar. 2015.
- 5888 Djaja, Z.M.D. dan Jimmy. *Kenali Kondisi Kesehatan Organ Tubuh Anda Dengan Metode IRIDOLOGY,* (Online), (<http://www.diamondindonesia.co.id/2010/04>). 2010.
- 5889 Abdi, Nailul M., Aisyah, Siti., dan Arnia, Fitri. "Peningkatan Kualitas Citra Digital Menggunakan Metode Super Resolusi pada Domain Spasial." *Jurnal Rekayasa Elektrika, Vol.9, No.3, April.* Universitas Syiah Kuala. 2011.
- 5890 R.C. Gonzales and R.E. Woods. *Digital Image Processing.* Prentice-Hall Inc. New Jersey. 2002.
- 5891 Kadir, A., Susanto, A. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra.* Yogyakarta: Penerbit Andi. 2013.

