

Segmentasi Citra untuk Menentukan Skor Kerusakan Hati secara Histologi

Zohan Nazarudin¹, Izzati Muhimmah², Ika Fidianingsih³

^{1,2}Magister Teknik Informatika, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

Zohan69@gmail.com¹, izzati@uii.ac.id²

³Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

ikafidy@yahoo.com³

Abstraksi—Penyakit hati menduduki urutan kedelapan penyebab kematian di Indonesia. Selama ini ahli histologi masih menggunakan cara manual untuk menghitung skor kerusakan hati. Dengan teknik citra digital diharapkan akan ditemukan pola dan ciri khusus sehingga akan terbentuk sistem yang dapat menghitung skor kerusakan hati secara otomatis. Metode pengolahan citra yang di gunakan adalah segmentasi citra, sedangkan untuk membandingkan hasil dari sistem dan perhitungan manual ahli digunakan uji kappa. Dari uji kappa yang dilakukan di ketahui rata-rata bernilai 0,61-0,80 sehingga keepatan kesepakatan kappa dikatakan kuat (good).

Kata Kunci: hitologi; hati; segmentasi

I. PENDAHULUAN

Histologi berasal dari bahasa Yunani yaitu histos yang berarti jaringan dan logos yang berarti ilmu. Jadi histologi berarti suatu ilmu yang menguraikan struktur dari hewan secara terperinci dan hubungan antara struktur pengorganisasian sel dan jaringan serta fungsi-fungsi yang mereka lakukan. Jaringan merupakan sekumpulan sel yang tersimpan dalam suatu kerangka struktur atau matriks yang mempunyai suatu kesatuan organisasi yang mampu mempertahankan keutuhan dan penyesuaian terhadap lingkungan diluar batas dirinya [1].

Penyakit hati menduduki urutan kedelapan penyebab kematian di Indonesia (Depkes RI dalam Tuminah, 2009). Berbagai upaya pengobatan gangguan fungsi hati secara klinis telah dilakukan, namun cara ini memerlukan biaya yang mahal dan menyebabkan adanya efek samping yang merugikan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan obat baru yang dapat melindungi sel hati dari serangan hepatotoksin yaitu dengan mendapatkan senyawa yang bersifat hepatoprotektor [2].

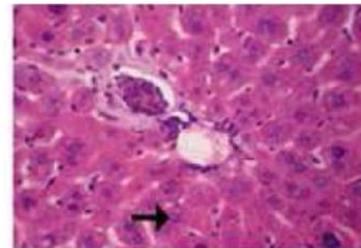
Pengolahan citra dan pengenalan pola menjadi bagian dari proses pengenalan citra. Kedua aplikasi ini akan saling melengkapi untuk mendapatkan ciri khas dari suatu citra yang hendak dikenali. Secara umum tahapan pengolahan citra digital meliputi akuisisi citra, peningkatan kualitas citra, segmentasi citra, representasi dan uraian, pengenalan dan interpretasi [3]. Dengan menggabungkan antara citra (gambar) dari histologi hati

dengan teknik pengolahan citra digital diharapkan akan mempermudah menentukan seberapa besar skor kerusakan pada hati. Bukan diagnosis skor kerusakan tertentu, akan tetapi skor kerusakan hati secara total yang meliputi normal, inflamasi, degenerasi dan nekrosis.

II. DASAR TEORI

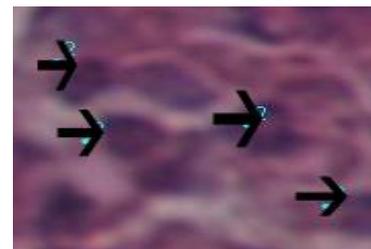
A. Klasifikasi Kelainan Hati

Hati terdiri atas unit-unit heksagonal yaitu lobulus hepaticus (hati). Bagian tengah setiap lobulus terdapat sebuah vena sentralis, yang dikelilingi secara radial oleh lempeng sel hati (lamina hepatocytica), yaitu hepatosit, dan sinusoid ke arah perifer. Gambar 1 menunjukkan sel hati normal.



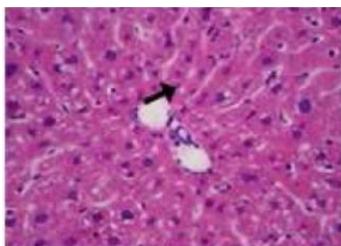
Gambar 1. Sel hati normal

Radang atau inflamasi adalah reaksi jaringan hidup terhadap semua bentuk jejas yang berupa reaksi vascular yang hasilnya merupakan pengiriman cairan, zat-zat yang terlarut dan sel-sel dari sirkulasi darah ke jaringan interstitial pada daerah cedera atau nekrosis. Gambar 2 menunjukkan Inflamasi hati.



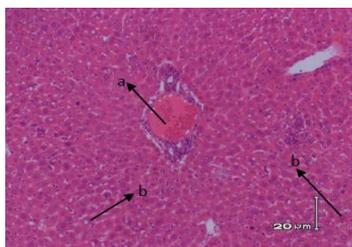
Gambar 2. Inflamasi hati

Degenerasi sel atau kemunduran sel adalah kelainan sel yang terjadi akibat cedera ringan. Cedera ringan yang mengenai struktur dalam sel seperti mitokondria dan sitoplasma akan mengganggu proses metabolisme sel. Kerusakan ini sifatnya reversibel artinya bisa diperbaiki apabila penyebabnya segera dihilangkan. Apabila tidak dihilangkan, atau bertambah berat, maka kerusakan menjadi ireversibel, dan sel akan mati. Gambar 3 menunjukkan degenerasi hati.



Gambar 3. Degenerasi hati

Nekrosis hati adalah interaksi antara radikal bebas hasil metabolisme obat dan metabolisme tubuh dengan biomolekul penyusun membran sel hati. Interaksi radikal bebas ini menyebabkan perubahan dan merusak membran sel hati. Nekrosis merupakan kelainan sel yang bersifat Irreversibel. Gambar 4 (a) menunjukkan Nekrosis, dan (b) menunjukkan sel hepatosit yang mengalami nekrosis. Tabel 1 menunjukkan klasifikasi kelainan hati.



Gambar 4. a. Nekrosis, b. Sel hepatosit yang mengalami nekrosis

Tabel 1. KLASIFIKASI KELAINAN HATI

NORMAL	INFLAMASI	DEGENERASI	NEKROSIS
1. Ukuran sel rata-rata (tidak terlalu besar atau terlalu kecil)	1. Ditemukan warna sangat ungu bergerombol	1. Ukuran sel rata-rata	1. Diameter sitoplasma lebih kecil
2. Ada titik-titik di inti sel	2. Tidak ada sitoplasma (tidak ada jarak antara sitoplasma dan inti sel)	2. Ada titik-titik di inti sel	2. Warna sitoplasma lebih merah
3. Warna sitoplasma cukup merata	3. Ukuran tidak pasti	3. Sitoplasma lebih terang	3. Inti sel bisa tidak ada, bisa tebal (menjadi titik), bisa menyebar (tidak ada batas inti sel)

B. Penentuan Skor Saat Ini

Penentuan skor skor pada saat ini masih menggunakan teknik manual yakni dokter menandai sel hati secara manual

dengan di bantu software tertentu, pada satu lapang pandang di ambil sampel sebanyak 100 sel. Hasilnya kemudian baru di jumlahkan sesuai dengan kriteria. Sistem berbantu komputer yang diusulkan bertujuan untuk dapat menandai dan menghitung seluruh sel dalam suatu layang pandang.

C. Pengolahan Citra

- Pengertian citra

Sebuah citra dapat didefinisikan sebagai fungsi dua dimensi $f(x,y)$, dimana x dan y adalah kordinat spasial, dan amplitudo dari f pada sembarang koordinat (x,y) disebut *intensity* (intensitas) atau *gray level* (level keabuan) dari citra pada titik tersebut. Ketika x,y dan nilai intensitas dari f adalah semua terbatas, *discrete quantities*, kita sebut citra tersebut *digital image* (citra digital). Citra digital terdiri dari sejumlah, setiap elemen mempunyai lokasi dan nilai tertentu. Elemen-elemen ini disebut *picture elements, image elements, pels*, dan *pixels* [3].

- Preprocessing citra

Tujuan utama dari preprocessing citra adalah untuk meningkatkan kualitas citra dimana citra yang dihasilkan dapat memberikan informasi yang jelas bagi manusia sehingga memudahkan dalam melakukan interpretasi atas suatu citra. Diantara banyak teknik preprocessing yang sering di pakai adalah peregangan kontras dan filter median [4].

Citra dengan kontras yang bagus menampilkan rentangan pixel yang yang lebar. Histogramnya relatif menunjukkan distribusi nilai pixel yang seragam, tidak memiliki puncak utama atau tidak memiliki lembah. Peregangan kontras adalah teknik yang sangat berguna untuk memperbaiki kontras citra, terutama citra yang memiliki kontras rendah [4].

- Operasi morfologi citra

Kata *morphology* umumnya merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari bentuk struktur hewan ataupun tumbuhan. Istilah yang sama juga di gunakan di sini, dalam konteks *mathematical morphology* sebagai alat untuk pengekstrakan komponen citra yang berguna dalam representasi dan deskripsi bentuk daerah, seperti *boundaries, skeletons, dan convex hull*. Teknik morfologi juga digunakan untuk *preprocessing* ataupun *postprocessing* seperti morfologi *filtering, thinning* dan *pruning* [3].

- Segmentasi citra

Segmentasi adalah membagi citra ke dalam sejumlah region atau objek. Proses segmentasi memiliki tujuan

yang hampir sama dengan proses klasifikasi tidak terpandu. Segmentasi sering dideskripsikan sebagai proses analogi terhadap proses pemisahan latar depan/latar belakang. Algoritma segmentasi citra umumnya didasarkan pada satu dari dua properti nilai intensitas: diskontinuitas dan similaritas. Dalam kategori pertama, pendekatannya adalah memecah/memilah citra berdasarkan perubahan kasar dalam intensitas, seperti dalam citra. Pendekatan utama dalam kategori kedua didasarkan pada pemecahan citra ke dalam region yang sama menurut sejumlah kriteria yang di definisikan, seperti thresholding, region growing, region splitting and merging [3].

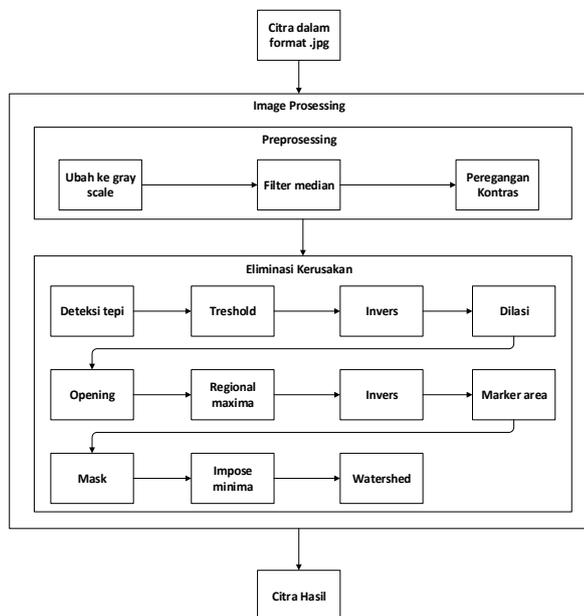
III. METODE PENELITIAN

Data citra hati diperoleh dari koleksi Departemen Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia. Data citra hati berjumlah 20 buah dengan perbesaran 400x dan ukuran 3136 x 2352 pixel.

A. Skema Penelitian

- Arsitektur penelitian

Gambar 5 menunjukkan asitektur penelitian yang dilakukan.



Gambar 5. Aritektur penelitian

Proses dimulai dari citra (gambar) dalam format .jpg yang kemudian di proses menggunakan pengolahan citra digital (image processing) menjadi citra hasil. Dalam pengolahan citra digital secara garis besar dikelompokkan menjadi dua yaitu preprocessing dan eliminasi kerusakan. Preprocessing bertujuan untuk menghilangkan derau (*noise*) di dalam citra yang meliputi perubahan citra dari citra berwarna ke citra *gray scale* (keabuan) kemudian dilanjutkan dengan proses filter median

dan di akhiri dengan peregangan kontras. Eliminasi citra bertujuan untuk mendapatkan bagian citra yang sesuai dengan klasifikasi dari kelainan hati, dimana proses ini secara berurutan meliputi deteksi tepi, threshold, invers, dilasi, opening, regional maxima, invers, marker area, mask, impose minima dan di akhiri dengan operasi watershed.

- Preprocessing

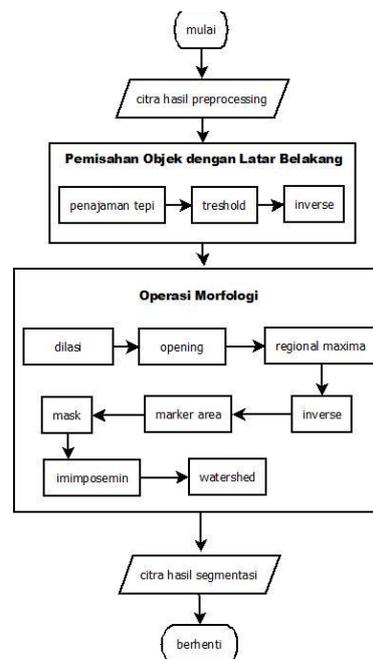
Pada preprocessing hal yang paling penting adalah penghilangan derau pada citra, hal ini terjadi pada proses filter median dan peregangan kontras. Gambar 6 menunjukkan tahapan preprocessing yang dilakukan.



Gambar 6. Preprocessing

- Eliminasi kerusakan

Gambar 7 menunjukkan eliminasi kerusakan.



Gambar 7. Eliminasi kerusakan

Proses eliminasi citra di kelompokkan menjadi dua proses yaitu proses pemisahan objek dengan latar belakang yang meliputi penajaman tepi dan treshold yang kemudian hasilnya dibalik (*invers*) dan proses operasi morfologi yang secara berurutan meliputi operasi dilasi, opening, regional maxima, marker area, mask, impose minima dan watershed, dimana sebelum proses marker area hasil dari proses sebelumnya di balik terlebih dahulu (*invers*).

B. Pemanding (kontrol)

Dalam penelitian ini terdapat variabel yang berfungsi sebagai pembanding dan kontrol dari tingkat kerusakan hati, yaitu citra hati yang telah di tandai sekaligus di beri skor dengan menggunakan software oleh ahli histologi dari Departemen Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia.

Penentuan skor kerusakan hati yang dimaksud disini merupakan modifikasi dari *scoring histopathology* Manja Roenigk [5, [6], dengan penambahan skor inflamasi seperti yang telah dilakukan oleh Siegmund [7]. Tabel 2 menunjukkan skor perubahan sel hati.

Tabel 2. SKOR PERUBAHAN SEL HATI

Tingkat Perubahan	Nilai
Normal	1
Inflamasi	2
Degenerasi	3
Nekrosis	4

C. Uji Statistik

Untuk mengetahui apakah dua buah metode yang di gunakan untuk menghitung skor kerusakan hati signifikan maka di gunakan analisis statistik sederhana yaitu kesepakatan Cohen Kappa. Uji ini dilakukan untuk mengukur kesepakatan (konsistensi) antara dua orang penilai, atau dua buah metode atau dua buah alat ukur yang berbeda. Tabel 3 menunjukkan tabel cohen kappa. Tabel 4 menunjukkan nilai kappa.

Tabel 3. TABEL COHEN KAPPA

		Sistem				
		A	B	C	D	A+B+C+D
Ahli	E	E	F	G	H	E+F+G+H
	I	I	J	K	L	I+J+K+L
	M	M	N	O	P	M+N+O+P
			A+E+I+M	B+F+J+N	C+G+K+O	D+H+L+P

Koefisien Kappa =

$$\frac{\text{Kesepakatan yang terobservasi} - \text{Kesepakatan yang diharapkan}}{1 - \text{Kesepakatan yang di harapkan}}$$

Tabel 4. NILAI KAPPA

Nilai Kappa	Keeratan kesepakatan
<0,2	Rendah (<i>Poor</i>)
0,21 – 0,40	Lumayan (<i>Fair</i>)
0,41 – 0,60	Cukup (<i>Moderate</i>)
0,61 – 0,80	Kuat (<i>Good</i>)
0,81 – 1,00	Sangat Kuat (<i>Verry Good</i>)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari begitu banyak data yang diperoleh, dalam penelitian ini di tetapkan hanya menggunakan 2 (dua) jenis data sebagai bahan perhitungan skor kerusakan hati yakni *Eccentricity* dan *Perimeter*. Data yang di gunakan ditunjukkan pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. PERHITUNGAN MANUAL BESAR PERIMETER DAN ECCENTRICITY

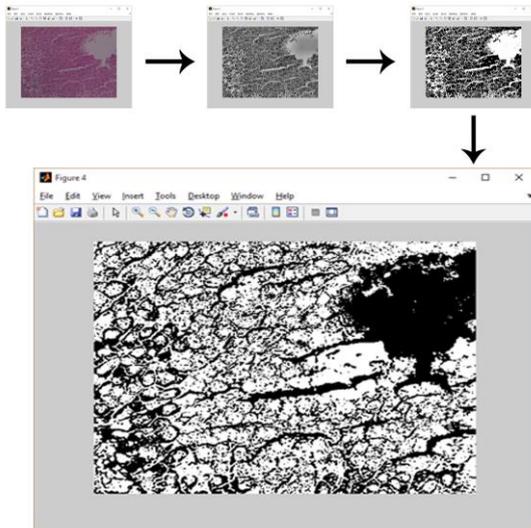
Nama Data	Normal		Inflamasi		Degenerasi		Nekrosis	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Eccen	0,14	0,9	0,18	0,88	0,21	0,88	0,08	0,89
	9	16	7	6	0	6	4	6
Perim	220,	60	195,	477,	238,	531,	199,	491,
	7	2,3	8	4	9	6	1	9

Kemudian di tetapkan bagaimana logika pemrograman yang di gunakan. Dalam pencarian skor ini kita gunakan operator logika AND (&) dimana logika akan di anggap benar jika semua variabel bernilai benar. Berikut ini logika yang digunakan:

- IF (220,765 ≥ Perimeter ≥ 602,324) AND (0,149231397 ≥ Eccentricity ≥ 0,9168962) THEN NORMAL
- ELSEIF (195,849 ≥ Perimeter ≥ 477,496) AND (0,187682649 ≥ Eccentricity ≥ 0,886100856) THEN INFLAMASI
- ELSEIF (238,979 ≥ Perimeter ≥ 531,635) AND (0,210757902 ≥ Eccentricity ≥ 0,904275404) THEN DEGENERASI
- ELSEIF (199,049 ≥ Perimeter ≥ 491,971) AND (0,084198977 ≥ Eccentricity ≥ 0,896856293) THEN NEKROSIS
- END

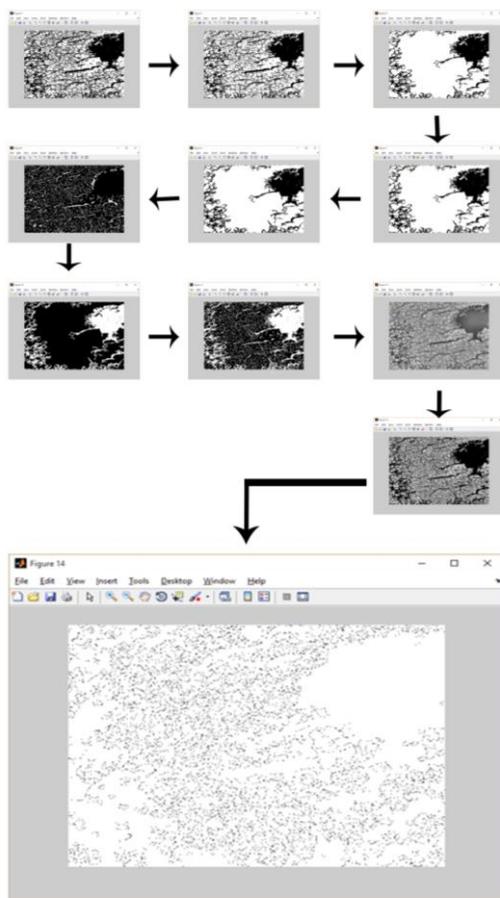
Software yang ada saat ini baru sebatas sebagai alat bantu untuk menandai sel, belum sebagai alat hitung otomatis perhitungan skor kerusakan hati. Software yang usulkan ini diharapkan dapat menandai dan menghitung skor kerusakan hati secara otomatis. Secara garis besar untuk membaca citra hati, software yang dibuat melakukan beberapa proses, berikut ini proses secara visualnya :

a) Preprocessing



Gambar 8. Proses preprocessing

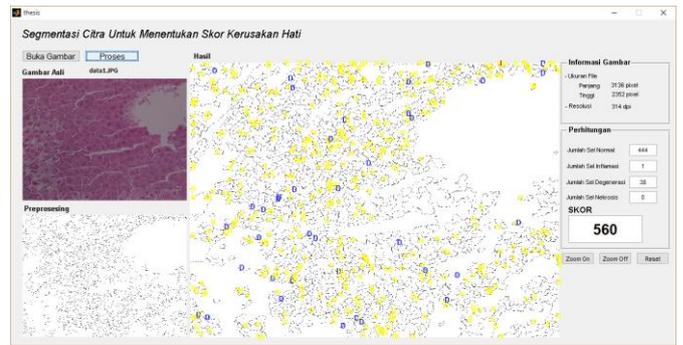
b) Proses eliminasi kerusakan sel



Gambar 9. Proses eliminasi kerusakan sel

c) Tampilan akhir aplikasi

Berikut Gambar 10 menunjukkan antarmuka aplikasi yang dibuat.



Gambar 10. Tampilan aplikasi yang di buat

A. Penilaian ahli

Berikut Tabel 6 menunjukkan penilaian ahli histologi, dan Tabel 7 menunjukkan penilaian sistem.

Tabel 6. PENILAIAN AHLI HISTOLOGI

No	Data	Jumlah Sel Normal	Jumlah Sel Inflamasi	Jumlah Sel Degenerasi	Jumlah Sel Nekrosis	Jumlah Skor Total
1	data 1	48	0	36	15	216
2	data 2	13	14	34	39	299
3	data 3	78	3	17	8	167
4	data 4	13	14	34	39	299
5	data 5	66	2	12	20	186
6	data 6	0	17	15	68	351
7	data 7	2	39	4	55	312
8	data 8	32	0	19	49	285
9	data 9	12	0	32	56	332
10	data 10	0	19	0	81	362
11	data 11	35	3	48	14	241
12	data 12	56	0	44	0	188
13	data 13	92	1	6	1	116
14	data 14	94	5	1	0	107
15	data 15	65	4	22	9	175
16	data 16	66	22	0	12	158
17	data 17	94	0	4	2	114
18	data 18	45	20	2	33	223
19	data 19	13	37	9	41	278
20	data 20	14	0	5	81	353

B. Penilaian penilaian sistem

Tabel 7. PENILAIAN SISTEM

No	Data potong	Jumlah Sel Normal	Jumlah Sel Inflamasi	Jumlah Sel Degenerasi	Jumlah Sel Nekrosis	Jumlah Skor Total
1	data 1	65	40	56	67	581
2	data 2	43	14	6	43	261
3	data 3	27	8	10	42	241
4	data 4	29	14	18	35	251
5	data 5	9	9	10	33	189
6	data 6	9	9	10	20	137
7	data 7	21	8	6	26	159
8	data 8	34	7	12	27	192
9	data 9	33	23	23	45	328
10	data 10	34	14	20	43	294
11	data 11	39	13	18	53	331
12	data 12	57	20	35	61	446
13	data 13	65	21	30	53	409
14	data 14	17	21	26	13	189
15	data 15	54	56	89	31	572
16	data 16	11	7	18	17	147
17	data 17	32	20	19	20	209
18	data 18	29	25	30	19	245
19	data 19	41	17	43	19	280
20	data 20	36	21	22	32	272

C. Perhitungan Kesepakatan Kappa

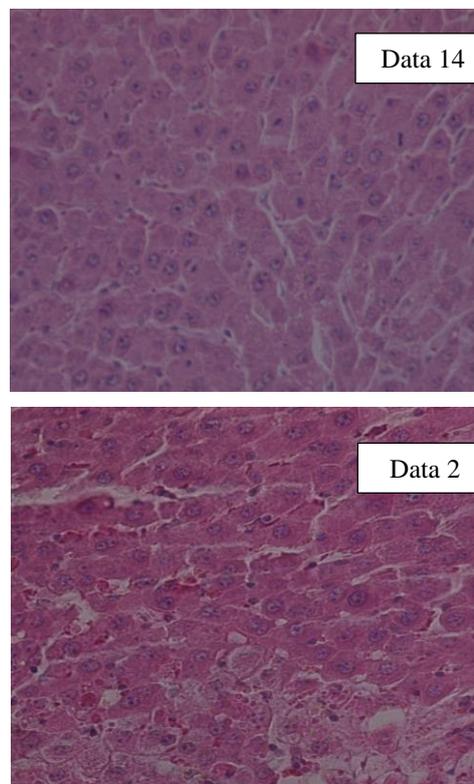
Dari hasil penelitian kemudian dihitung nilai kesepakatan Kappa. Perhitungan nilai Kappa dihitung melalui aplikasi online di <http://vassarstats.net/>. Nilai perhitungan dari setiap data dapat dilihat pada tabel 8 berikut :

Tabel 8. PERHITUNGAN SETIAP DATA

No	Data	Nilai Kesepakatan	Keeratan kesepakatan
1	data 1	0,9273	Sangat kuat (<i>verry good</i>)
2	data 2	0,8750	Sangat kuat (<i>verry good</i>)
3	data 3	0,7667	Kuat (<i>good</i>)
4	data 4	0,7234	Kuat (<i>good</i>)
5	data 5	0,8974	Sangat kuat (<i>verry good</i>)
6	data 6	0,8889	Sangat kuat (<i>verry good</i>)
7	data 7	0,7436	Kuat (<i>good</i>)
8	data 8	0,8475	Sangat kuat (<i>verry good</i>)
9	data 9	0,7627	Kuat (<i>good</i>)
10	data 10	0,7966	Kuat (<i>good</i>)

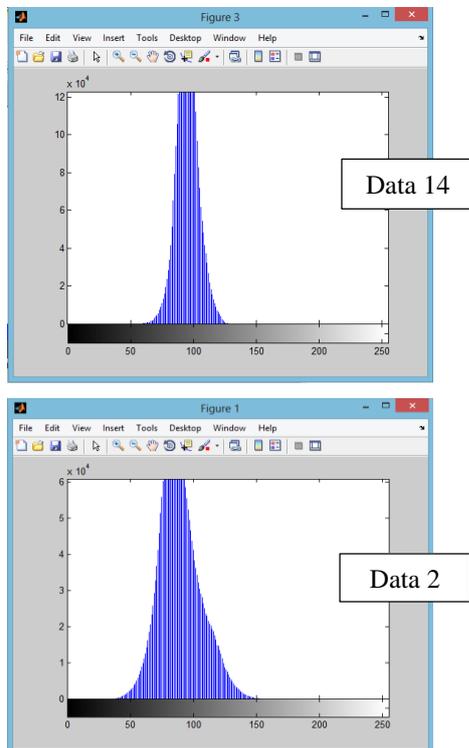
No	Data	Nilai Kesepakatan	Keeratan kesepakatan
11	data 11	0,7170	Kuat (<i>good</i>)
12	data 12	0,7164	Kuat (<i>good</i>)
13	data 13	0,6792	Kuat (<i>good</i>)
14	data 14	0,4583	Cukup (<i>moderate</i>)
15	data 15	0,6984	Kuat (<i>good</i>)
16	data 16	0,7500	Kuat (<i>good</i>)
17	data 17	0,6800	Kuat (<i>good</i>)
18	data 18	0,6618	Kuat (<i>good</i>)
19	data 19	0,6575	Kuat (<i>good</i>)
20	data 20	0,6909	Kuat (<i>good</i>)

Dari tabel dapat dilihat bahwa keeratan kesepakatan untuk tiap data secara umum adalah kuat, bahkan ada beberapa data yang keeratannya sangat kuat yaitu data 1, data 2, data 5, data 6 dan data 8. Akan tetapi ada juga satu data yang keeratannya hanya cukup yaitu data 14. Rata-rata dari nilai kesepakatan tabel di atas adalah 0.7469, hal ini menunjukkan bahwa keeratan kesepakatan penilaian adalah kuat (*good*). Hal ini berarti terdapat kesepakatan yang signifikan antara penilaian dari ahli dan penilaian sistem dalam menghitung skor kerusakan hati. Di dapat persentase dari data untuk keeratan sangat kuat sebesar 25%, kuat sebesar 70% dan keeratan cukup sebesar 5%.



Gambar 11. Perbandingan data 14 dan data 2

Pada data 14 bernilai kecerahan cukup dikarenakan tingkat kontras dari citra relatif lebih rendah di bandingkan dengan citra yang lainnya. Jika di bandingkan dengan salah satu data yang bernilai kecerahan sangat kuat (misal data 2) maka akan terlihat sebagai Gambar 11. Secara visual terlihat bahwa kualitas citra data 2 lebih baik di bandingkan dengan kualitas citra data 14, karena citra data 14 cenderung kabur. Selain secara visual terlihat juga pada histogramnya.



Gambar 12. Perbandingan histogram data 14 dan data 2

Dari histogram terlihat nilai kontras dari data 2 lebih tinggi di bandingkan citra data 14 sehingga gambar sel terlihat lebih jelas, inilah yang mengakibatkan pembacaan citra pada data 2 lebih baik di bandingkan dengan data 14. Hal ini menunjukkan

bahwa kualitas citra sangat mempengaruhi pembacaan skor oleh sistem.

V. KESIMPULAN

Sistem dapat mengenali empat kelas kelainan untuk seluruh lapang pandang. Hal ini merupakan kontribusi yang utama, karena dalam prakteknya dokter tidak bisa mengenali keseluruhan lapang pandang. Nilai rata-rata dari proporsi kesepakatan kappa adalah 0,7469 sehingga nilai kesepakatan kappa di katakan good (kuat). Arah dari penelitian selanjutnya adalah dengan menghitung banyak data yang telah didapatkan secara *classify* sehingga akan di dapatkan data yang benar-benar paling sesuai untuk di masukkan ke dalam aplikasi yang buat, harapannya dengan data yang sesuai maka aplikasi yang di buat akan semakin bagus.

REFERENSI

- [1] Edwi Jefri (2009). *Prosedur Pembuatan Preparat Histologi Jantung pada Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Makasar : Fakultas Kelautan dan Perikanan Air Tawar Universitas Hasanudin.
- [2] Auliawati (2013). *Kajian Pemanfaatan Nanopartikel Emas Untuk Mengurangi Risiko Kerusakan Hati*. Medan : Fakultas Kimia Universitas Negeri Medan.
- [3] Eko Prasetyo (2011). *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta : Penerbit Andy.
- [4] Sianipar, Heri S. Mangiri, Wiryajati (2013). *Matlab Untuk Pemrosesan Citra Digital*. Bandung : Penerbit Informatika.
- [5] Maulida, A., Ilyas, S., Hutahaean, S. (2013). *Pengaruh Pemberian Vitamin C Dan E Terhadap Gambaran Histologis Hepar Mencit (Mus Musculus L.) Yang Dipajankan Monosodium Glutamat (Msg)*. Sainia Biologi. Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara.
- [6] Tamad, FSU., Hidayat, Z., Sulisty, H. (2011). *Gambaran Histopatologi Hepatosit Tikus Putih Setelah Pemberian Jintan Hitam Dosis 500mg/Kgbb, 1000mg/Kgbb, Dan 1500mg/Kgbb Selama 21 Hari (Subkronik)*. Mandala of Health.
- [7] Siegmund B, Lear-Kaul KC, Faggioni R, Fantuzzi G. (2002). *Leptin deficiency, not obesity, protects mice from Con A-induced hepatitis*. Eur J Immunol.