

Anotasi Wilayah Melanoma dengan Komputasi Ekstraksi Ciri Pengolahan Citra PH²

Dadang Heksaputra
Program Studi Ilmu Sistem Informasi
Universitas Alma Ata
Yogyakarta
dadang.heksa@almaata.ac.id

Fadil Indra Sanjaya
Smartcard Manufacture and Engineering
PT. Solo Murni (Kiky Inc.)
Surakarta
fadilindras@gmail.com

Abstrak— Kanker menjadi penyebab utama kematian dan terus mengalami kenaikan. Berdasarkan data statistik, kematian diakibatkan kanker tergolong tinggi. Hasil investigasi dan pengujian instrumen kuesioner dasar oleh badan penelitian kesehatan didapati sejumlah 1,4% penduduk Indonesia menderita kanker. Media Indonesia (2017) memberitakan melanoma merupakan jenis penyakit paling mematikan. Penyebaran melanoma tergolong sangat cepat menyerang organ lain. Sel kanker melanoma menyerang bagian sel warna kulit atau dikenal dengan sel melanosit. Melanoma dikategorikan sebagai jenis kanker ganas. Telah ditemui 119 kasus melanoma sejak 2005. Melanoma menjadi sebab dari 75% kematian pada kanker kulit. Pada penelitian anotasi wilayah melanoma dengan komputasi ekstraksi ciri pengolahan citra dermatologi akan dilakukan penerapan algoritma berdasarkan analisis model. Anotasi wilayah melanoma dengan komputasi ekstraksi ciri pengolahan citra dermatologi PH² melalui beberapa tahapan. Tahapan tersebut meliputi 1) penyiapan sumber referensi jurnal/buku, 2) pembuatan *design interface* & perancangan sistem, 3) implementasi pemrograman dari hasil perancangan *design*. Tahap pengujian anotasi wilayah melanoma dengan komputasi ekstraksi ciri pengolahan citra dermatologi PH² menggunakan metode *single decision threshold (one feature)* dengan fiturnya berupa daerah segmentasi penyakit. Pengujian dan validasi ini dilakukan oleh *gold standard* pakar dermatologi (*ground truth*). Pengujian lebih ditekankan pada hasil kinerja dengan *single decision threshold (one feature)* dan reaksi sistem *bug* pada aplikasi. Tahap perawatan memastikan tidak terdapat kesalahan dalam pengembangan sistem. Nilai dari *gold standar* sebagai pembandingan hasil analisis dengan kinerja sistem menunjukkan hasil relatif baik. Rata-rata validasi pengujian menunjukkan presentase 96.41%. Hasil ini membuktikan model dapat digunakan untuk segmentasi wilayah kanker melanoma. Pendekatan model anotasi wilayah melanoma dengan komputasi ekstraksi ciri pengolahan citra dermatologi sebagai alternatif untuk membantu ahli klinis khususnya bidang dermatologi penyakit kulit melanoma.

Kata kunci—anotasi, melanoma, dermatologi, komputasi, ekstraksi

I. PENDAHULUAN

Kanker menjadi penyebab utama kematian dan terus mengalami kenaikan [2]. Berdasarkan data statistic kematian diakibatkan kanker tergolong tinggi [3]. Hasil investigasi dan pengujian instrumen kuesioner dasar oleh badan penelitian kesehatan didapati sejumlah 1,4% penduduk Indonesia menderita kanker. Media Indonesia (2017) memberitakan melanoma jenis penyakit paling mematikan. Penyebaran melanoma tergolong sangat cepat menyerang organ lain. Sel kanker melanoma menyerang bagian sel melanosit. Sel warna kulit dikenal dengan sel melanosit. Melanoma kategori jenis kanker ganas [1]. Kasus melanoma ditemukan 119 kasus melanoma sejak 2005 [1]. Adanya sel kanker diakibatkan radiasi ultraviolet. Melanoma tergolong jenis kanker di kulit [4]. Melanoma menjadi sebab dari 75% kematian pada kanker kulit [5]. Melanoma berpotensi pada nevus pigmentosus (noda hitam) atau riwayat keluarga [5]. Pada umumnya melanoma memiliki warna coklat atau kehitaman [6]. Melanoma maligna terdapat pada bagian di dada, punggung, tungka, genital, mata, wajah, leher, mulut, dan anus [6]. Manajemen melanoma melibatkan sejumlah komponen. Komponen meliputi eksisi, pementasan tumor, terapi (kemoterapi), pengobatan, pemeriksaan lanjutan untuk metastasis, dan konseling [7]. Dermatoskopi merupakan tindakan tersebut. Penegakkan diagnostik dilakukan dengan pemeriksaan dermatoskopi. Pemeriksaan dermatoskopi hanya mendukung keputusan dari pemeriksaan histopatologi [8]. Heksaputra, Wijaya, & Muhimmah (2015) melakukan penelitian hispatologi pada citra HER2. Muhimmah, Heksaputra, & Indrayanti (2018) melanjutkan penelitian hispatologi sehingga hasil dapat digunakan dalam membantu pakar dalam penegakan diagnosis [11]. Pada penelitian anotasi wilayah melanoma dengan komputasi ekstraksi ciri pengolahan citra dermatologi, akan dilakukan penerapan algoritma berdasarkan analisis model. Analisis model menentukan pengembangan dari penerapan algoritma. Pengujian penelitian menggunakan validasi dari metode *single decision threshold pixel*. Fitur analisis pengujian merupakan nilai pixel dari *gold standard (ground truth)*. *Gold standar* segmentasi dilakukan oleh pakar patologi untuk kasus dermatologi penyakit melanoma pada kulit. Nilai dari *gold standar* akan diposisikan sebagai pembandingan hasil kinerja sistem dan *gold standard (ground truth)*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Para peneliti selama puluhan tahun telah melakukan penelitian terkait anotasi, klasifikasi dan segmentasi penyakit kulit terutama melanoma. Anotasi wilayah melanoma dengan komputasi ekstraksi ciri pengolahan citra dermatologi PH² merupakan salah satu media analisis otomatisasi. Hasilnya berupa alat bantu memiliki fungsi untuk membantu ahli klinis khususnya bidang dermatologi penyakit kulit melanoma. Fungsi alat bantu memberikan segmentasi atau pengekelompokan area. Area merupakan daerah penyakit. Langkah berikutnya dilakukan penegakkan diagnostik oleh pakar dermatologi melanoma. Adapun berikut merupakan beberapa penelitian terkait dengan penelitian ini. Dreiseitl, dkk. (2012) melakukan evaluasi terhadap karakteristik diagnosis lesi kulit

berpigmen. Para dokter menggunakan alat bantu *eye-tracking system* dari tingkat pemula sampai tingkat pakar. Hasil evaluasi antara tingkatan dokter kemudian dibandingkan dan dianalisis. Proses analisis dilakukan dengan menggunakan metode statistika ANOVA. Dari hasil analisis didapat, bahwa tingkat pengalaman dokter memiliki dampak. Dampak signifikan terhadap penegakan diagnosa pada gambar lesi kulit berpigmen. Mendonca, dkk. (2013) membangun sebuah standarisasi pengujian pada lesi kulit berpigmen. Pengujian berdasarkan gambar *dermoscopic* melanoma. Gambar disebut PH². PH² dapat dimanfaatkan peneliti selanjutnya dalam melakukan pengujian. Penelitian ini dilakukan secara manual dengan memanfaatkan alat bantu sudah ada seperti CAD (*Computer Aided Diagnosis Systems*). Alat bantu disebut DerMat. Hasil visualisasi menggunakan metode ABCDE. Klasifikasi menggunakan metode statistika ANOVA. Hasil penelitian ini berupa standar pengujian terhadap penyakit melanoma. Pengujian menggunakan citra *dermoscopic* yang disebut PH² sebagai acuan. Klasifikasi model pola segmentasi citra *dermoscopic* dilakukan oleh Abbas, dkk. (2013). Abbas, dkk. (2013) mengembangkan model klasifikasi pola. Klasifikasi pola efektif berdasarkan ekstraksi fitur warna dan ekstraksi fitur tekstur pada gambar *dermoscopic*. Metode digunakan dalam pembuatan model klasifikasi dengan algoritma klasifikasi AdaBoost (*Adaptive Boosting*). Hasil temuan penelitian didapati bahwa pengelompokan pola berdasarkan fitur warna dan tekstur. Pola memiliki persepsi layaknya dermatologis atau pakar. Lesi melanoma dan lesi nevi dapat mudah diklasifikasikan. Pencarian pola citra dermatologis dikembangkan oleh Krupinski, dkk. (2014). Krupinski, dkk. (2014) mengeksplorasi kelayakan karakteristik pencarian pola citra dermatologis. Pola citra digunakan sebagai evaluasi citra lesi kulit berpigmen tunggal. Penelitian ini berfokus pada dampak dari *training dermoscopic* terhadap akurasi performa dalam penegakan diagnosis. Penelitian ini menggunakan metode segmentasi manual oleh beberapa pakar dermatologi. Penelitian didukung pemanfaatan CAD dan analisis statistika. Hasil temuan dari penelitian ini menunjukkan terbentuknya pemahaman terhadap kelayakan karakteristik pencarian pola citra dermatologis. Penelitian mampu mendukung proses diagnosis lebih akurat dan memberikan dasar pembuatan alat pelatihan lebih baik.

Sistem dari penelitian anotasi wilayah melanoma dengan komputasi ekstraksi ciri pengolahan citra PH² merupakan sistem otomatisasi segmentasi. Sumithra, Suhil. dkk. (2015) menyusun otomatisasi dari segmentasi dan klasifikasi penyakit kulit. Penelitian dilakukan dengan membandingkan hasil segmentasi dan klasifikasi beberapa metode diantaranya SVN, KNN dan juga gabungan SVN dan KNN. Penelitian dilakukan menggunakan 726 dataset dari 5 jenis penyakit diantaranya melanoma, bullae, seborrheic keratosis, shingles, dan squamous cell. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan performa dari sistem otomatisasi klasifikasi dan segmentasi. Sistem mampu melakukan segmentasi dan klasifikasi penyakit kulit dengan baik dan mampu dijadikan alat bantu bagi para ahli dermatologi untuk penegakan diagnosis penyakit kulit. Penegakan diagnosis merupakan kemampuan dari ahli dermatologi. John, dkk. (2017) meningkatkan kemampuan orang awam dalam mengidentifikasi melanoma sebagai tindakan penanganan awal. Penelitian ini berusaha untuk membuktikan model penelitian disebut SSE (*Skin Self Examination*). Penelitian dijadikan dasar pembelajaran dan pelatihan bagi orang awam. Proses penelitian ini dilakukan dengan jalan mengenalkan metode pembelajaran visual ABCDE dan *ugly duckling sign* (UDS). Data dikumpulkan dan dianalisis dengan analisis statistika ANOVA. Hasil temuan berdasarkan berbagai metodologi pembelajaran digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model SSE (*Skin Self Examination*) atau pemeriksaan kulit mandiri gagal memberikan hasil akurat dan konsisten untuk orang awam. Codella, dkk. (2017) mengembangkan algoritma untuk mendukung peneliti lain dalam mengembangkan sistem diagnosis otomatis melanoma berdasarkan citra *dermoscopic*. Tahapan penelitian yaitu dengan melakukan studi komparatif dari beberapa literatur lalu kemudian dilakukan analisis statistika. Hasil temuan penelitian ini berupa desain, model dan gambaran implementasi. Hasil mampu digunakan peneliti-peneliti lain dalam pengembangan sistem diagnosis otomatis pada melanoma. Tabel I menunjukkan instrumen dan metode penelitian relevan.

TABEL I. INSTRUMEN DAN METODE PENELITIAN RELEVAN

No	Instrumen	Instrumen										Metode									
		Melanoma	Pattern-Focused Visuals	Benign Nevi	Atypical Nevus	Bullae	Seborrheic keratosis	Shingles	Squamous Cell	Melanocytic	Manual	Support vector Machines- decision trees	k- Nearest Neighbour	Adaptive Boosting Multi channel	Eye Tracking	Mole Identification	SLIC algorithm	HSV	Ekstraksi ciri	RGB	Ekstraksi ciri
1	Dreiseitl, dkk. (2012)	V		V										V							
2	Mendonca, dkk. (2013)	V			V					V											
3	Abbas, dkk. (2013)	V							V				V								
4	Krupinski, dkk. (2014)	V		V										V							
5	Sumithra, dkk. (2015)	V				V	V	V	V		V	V									
6	John, dkk. (2017)		V											V	V						
7	Codella, dkk. (2017)	V														V					
8	Usulan Penulis	V																V		V	

Beberapa penelitian terdahulu memberikan informasi pada peneliti. Peneliti berinisiatif melakukan kajian alat bantu anotasi wilayah melanoma dengan komputasi ekstraksi ciri pengolahan citra PH². Motivasi peneliti melakukan penelitian yaitu adanya penerapan skema metode tetapi model belum mendapatkan hasil optimal. Penelitian bertujuan mendukung dan mengembangkan algoritma untuk diagnosis otomatis kanker kulit melanoma. Penegakkan diagnostik dapat dibantu oleh alat bantu diagnosis. Penelitian diharapkan dapat menemukan desain model alat bantu dengan akurasi segmentasi dari penyakit melanoma secara tepat. Metode ekstraksi ciri digunakan melalui ekstraksi ciri layer RGB ditransformasikan ke dalam layer HSV. Metode transformasi ke dalam layer HSV untuk mengurangi jumlah warna dalam ruang warna [19]. Persamaan transformasi melalui persamaan (1), (2), dan (3) [19]. Persamaan (1) merupakan transformasi ke dalam layer H (*hue*). Persamaan (2) merupakan transformasi ke dalam layer S (*saturation*). Persamaan (3) merupakan transformasi ke dalam layer V (*value*).

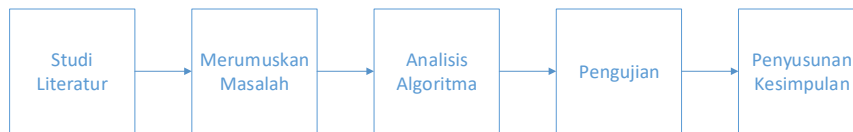
$$H = \cos^{-1} \frac{\frac{1}{2}[(R-G)+(R-B)]}{\sqrt{(R-G)^2 + (R-B)(G-B)}} \quad (1)$$

$$S = 1 - \frac{3}{R+G+B} (\min(R, G, B)) \quad (2)$$

$$V = \frac{1}{3}(R+G+B) \quad (3)$$

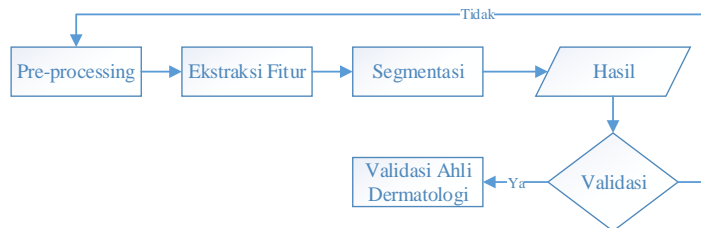
III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan (*Research and Development*). Metode penelitian dan pengembangan merupakan pendekatan metode penelitian. Pendekatan metode penelitian digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut sesuai dengan sarannya. Proses menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian. Penelitian bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut. Gambar 1 menunjukkan diagram alir penelitian.



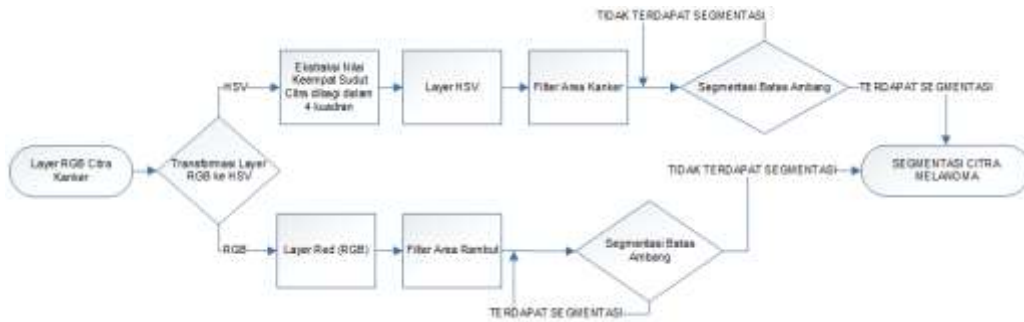
GAMBAR 1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN

Pada tahapan pengumpulan data dataset citra penelitian diperoleh dari dataset citra PH² sejumlah 150 buah. Dataset PH² memiliki *gold standard (ground truth)* dari pakar. Selanjutnya peneliti melakukan analisis model dengan penelitian-penelitian serupa. Setelah model penelitian dihasilkan kemudian dilakukan proses implementasi kedalam bentuk pembuatan sistem yang ditunjukkan pada Gambar 2.



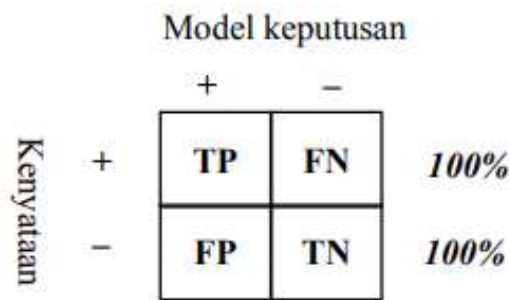
GAMBAR 2 DIAGRAM ALUR PENGEMBANGAN SISTEM

Pada tahap implementasi sistem dilakukan tahap ekstrasi citra dan kemudian dilakukan proses segmentasi sehingga menghasilkan temuan. Adapun proses ekstrasi dan segmentasi citra melanoma ditunjukkan pada Gambar 3. Proses dimulai dari citra awal melanoma. Citra awal melanoma memiliki komposisi layer RGB. Komposisi layer RGB (*red, green, blue*) ditransformasikan pada bentuk layer HSV (*hue, saturation, value*). Transformasi layer HSV (*hue, saturation, value*) melalui persamaan (1), persamaan (2), dan persamaan (3). Penelitian anotasi wilayah melanoma dengan komputasi ekstraksi ciri pengolahan citra PH² membutuhkan dua layer citra, yaitu: layer RGB (*red, green, blue*) dan layer HSV (*hue, saturation, value*). Layer HSV (*hue, saturation, value*) digunakan sebagai filter area melanoma. Layer RGB (*red, green, blue*) digunakan sebagai filter *noise* area rambut pada area melanoma. Hasil dari kombinasi layer RGB dan HSV merupakan hasil akhir area citra segmentasi melanoma.



GAMBAR 3 PROSES EKSTRAKSI DAN SEGMENTASI CITRA MELANOMA

Setelah hasil didapat kemudian tahapan selanjutnya yaitu pengujian. Tahap pengujian anotasi wilayah melanoma dengan komputasi ekstraksi ciri pengolahan citra dermatologi PH² menggunakan metode *single decision threshold (one feature)* dengan fiturnya berupa daerah segmentasi penyakit. Pengujian dan validasi ini dilakukan oleh *gold standard* pakar dermatologi (*ground truth*). Pengujian lebih ditekankan pada hasil kinerja dengan *single decision threshold (one feature)* dan reaksi sistem *bug* pada aplikasi. Tahap perawatan memastikan tidak terdapat kesalahan dalam pengembangan sistem. Analisis pengujian dilakukan dengan pengujian validitas sistem. Pengujian validitas sistem menggunakan *single decision threshold (one feature)* dengan fiturnya berupa daerah segmentasi penyakit. Model validitas ditunjukkan pada Gambar 4.



GAMBAR 4 MODEL PENGUJIAN SINGLE DECISION THRESHOLD (ONE FEATURE)

- a. TP (*True Positive*) dengan kondisi apabila kenyataan dan sistem menghasilkan hasil positif kanker, jika: Kenyataan terdapat segmentasi, maka sistem memutuskan terdapat segmentasi.
- b. TN (*True Negative*) dengan kondisi Apabila kenyataan dan sistem menghasilkan hasil negatif kanker, jika: Kenyataan tidak terdapat segmentasi, maka sistem memutuskan tidak terdapat segmentasi.
- c. FP (*False Positive*) dengan kondisi apabila kenyataan negatif, tetapi sistem memutuskan positif: Kenyataan tidak terdapat segmentasi, tetapi sistem memutuskan terdapat segmentasi.
- d. FN (*False Negative*) dengan kondisi apabila kenyataan positif, tetapi sistem memutuskan negatif: Kenyataan terdapat segmentasi, tetapi sistem memutuskan tidak terdapat segmentasi.
- e. Validasi merupakan tingkat keakuratan sistem. Nilai validasi didapatkan dari persamaan 4.

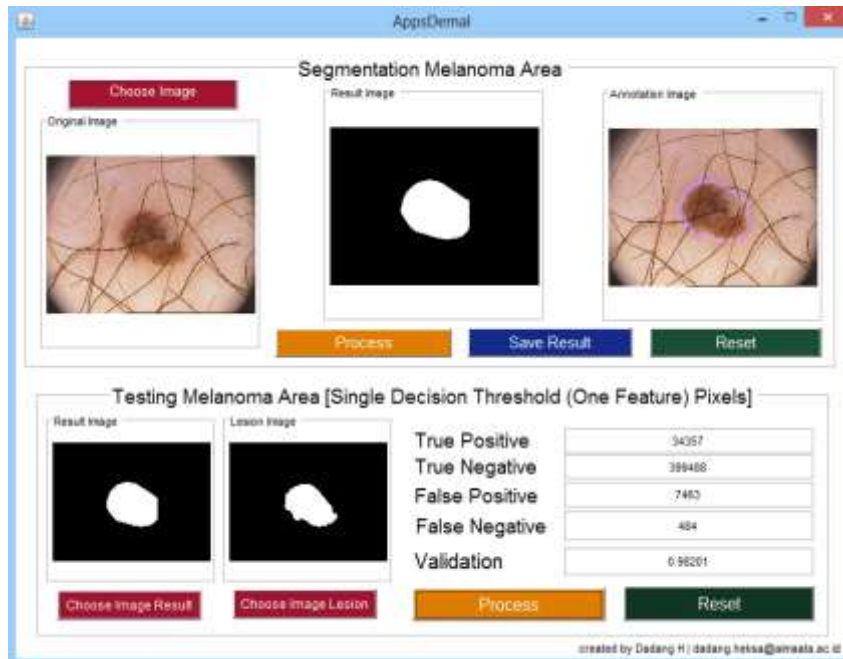
$$Validasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% \quad (4)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil desain sistem ditunjukkan pada Gambar 5. Hasil menunjukkan adanya wilayah segmentasi dan pengujian sistem. Hasil pengujian segmentasi ditunjukkan pada Tabel II. Pada area segmentasi menggunakan ekstraksi ciri. Ekstraksi ciri didapatkan dari analisis model. Parameter digunakan meliputi nilai batas ambang tepi hitam (bingkai) citra, matrik konvolusi, batas ambang nilai *saturation*, dan batas ambang wilayah rambut. Peneliti mengembangkan model konvolusi dengan matrik konvolusi 5x5 pixel. Batas ambang nilai *saturation* digunakan untuk filter lokasi luka kanker melanoma maligna. Nilai batas ambang digunakan dalam metode otsu. Metode otsu berfungsi sebagai media mentransformasikan citra ke dalam bentuk citra biner sehingga terlihat jelas batas antara daerah segmentasi atau daerah yang bukan daerah segmentasi. Daerah segmentasi menggunakan nilai 1. Nilai 1 memiliki arti adanya

daerah segmentasi pada kanker. Pada citra ditunjukkan pada area putih. Daerah bukan segmentasi menggunakan nilai 0. Nilai 0 memiliki arti tidak adanya daerah segmentasi pada kanker. Pada citra ditunjukkan pada area hitam.

Skema tahapan ekstraksi ciri terdapat empat tahapan. 1) Peneliti mengekstraksi wilayah tepi hitam (bingkai) area citra. Peneliti mentransformasikan layer RGB (*red, green, blue*). Layer RGB (*red, green, blue*) menjadi layer HSV (*hue, saturation, value*). 2) Peneliti mengekstraksi area hitam pada posisi keempat sudut citra. Keempat sudut citra meliputi sudut kanan atas, sudut kiri atas, sudut kanan bawah, dan sudut kiri bawah. Nilai batas ambang wilayah area hitam sebesar 0.2 untuk mengenali wilayah tepi hitam (bingkai) citra. Peneliti menggunakan batas ambang 0.2 untuk area hitam wilayah tepi hitam (bingkai) citra. Nilai batas ambang 0.2 untuk area hitam wilayah tepi hitam (bingkai) citra. Karakteristik koleksi citra memiliki ciri khas berbentuk bulat pada fokus objek sehingga pada keempat sudut terdapat area hitam, seperti bingkai citra. Filter keempat sudut dilakukan analisis. Hasil analisis keempat sudut menunjukkan tidak ada objek/area melanoma pada keempat sudut sehingga strategi filter keempat sudut dipilih. 3) Peneliti mengenali tanda wilayah kanker pada area hitam citra layer HSV (*hue, saturation, value*) dengan model konvolusi dan batas ambang *saturation*. Peneliti menggunakan batas ambang 0.1 untuk ekstraksi luka kanker melanoma. Nilai batas ambang didapatkan peneliti melalui *trial and error*. (4) Mengenali warna rambut pada layer *red* citra. Nilai batas ambang wilayah area rambut sebesar 0.05. Nilai batas ambang 0.05 untuk wilayah area rambut sebesar didapatkan peneliti melalui *trial and error*.



GAMBAR 5 USER INTERFACE SISTEM

Tahapan segmentasi meliputi dua tahapan. 1) Peneliti melakukan normalisasi pada wilayah layer *red* citra. Hasil normalisasi digunakan untuk filter dari kriteria ekstraksi ciri citra. 2) Peneliti melakukan ekstraksi HSV (*hue, saturation, value*) pada citra. Hasil ekstraksi HSV (*hue, saturation, value*) berfungsi sebagai filter dari kriteria ekstraksi ciri citra. Hasil filter menjadi segmentasi wilayah melanoma citra. Tabel II menunjukkan hasil pengujian dari analisis model.

TABEL II. HASIL PENGUJIAN BERDASARKAN METODE SINGLE DECISION THRESHOLD (ONE FEATURE)

No	Nama	True Positive	True Negative	False Positive	False Negative	Validation
1	IMD002	120276	280056	37248	0	0.91488
2	IMD003	49876	369733	19501	0	0.95559
3	IMD004	83807	340353	13375	1575	0.96595
4	IMD006	53641	358940	15611	10918	0.93958
5	IMD008	51353	378299	11265	299	0.97379
6	IMD009	50104	368584	21762	0	0.95059
7	IMD010	48061	370668	19616	0	0.95525
8	IMD013	88605	325472	24247	21	0.94464
9	IMD015	101427	308446	28472	0	0.93505

No	Nama	True Positive	True Negative	False Positive	False Negative	Validation
10	IMD016	73788	345832	18725	0	0.95728
11	IMD017	211253	216427	8714	614	0.97865
12	IMD018	39741	393432	5114	58	0.9882
13	IMD019	40712	393416	3455	953	0.98995
14	IMD020	51811	378070	8556	99	0.98026
15	IMD021	58724	371624	7166	66	0.98347
16	IMD022	118674	300971	17321	1379	0.95734
17	IMD024	36994	388611	12740	0	0.97094
18	IMD025	77826	350573	15266	48	0.96549

No	Nama	True Positive	True Negative	False Positive	False Negative	Validation
19	IMD030	220239	174812	23410	3478	0.93628
20	IMD031	275184	133571	2238	24871	0.9378
21	IMD036	183908	228271	26546	0	0.93949
22	IMD038	46389	372448	20463	0	0.95342
23	IMD039	33281	399538	3985	204	0.99041
24	IMD040	35649	372552	29951	0	0.93164
25	IMD041	102911	318703	14022	1372	0.96477
26	IMD043	73655	347386	15338	1966	0.96052
27	IMD044	203279	190983	42552	0	0.90259
28	IMD045	39817	373537	24990	1	0.94299
29	IMD047	100706	309790	27786	63	0.93647
30	IMD048	59387	338905	42733	0	0.90311
31	IMD049	59738	366541	15497	16	0.96489
32	IMD050	85741	337470	15134	0	0.96547
33	IMD057	180228	253921	6457	1186	0.9827
34	IMD063	195959	216723	11559	17551	0.93411
35	IMD075	87697	336357	1639	15523	0.9611
36	IMD078	88953	331128	21711	0	0.95086
37	IMD088	198058	200402	38519	2321	0.90703
38	IMD092	13863	422623	5689	0	0.98713
39	IMD103	40782	393625	7385	0	0.98328
40	IMD105	42990	385852	11945	45	0.9728
41	IMD107	53054	376349	11510	112	0.97365
42	IMD108	60316	369393	8260	756	0.97945
43	IMD112	146076	263873	1908	29935	0.92792
44	IMD118	74155	356091	12069	53	0.9726
45	IMD120	143106	278809	7643	12810	0.95376
46	IMD125	73985	360114	4684	1092	0.98687
47	IMD126	95434	317368	28815	175	0.93438
48	IMD132	28544	400554	12694	0	0.97127
49	IMD133	46194	386063	9508	27	0.97842
50	IMD134	57341	375890	8294	267	0.98062
51	IMD135	213296	195678	32705	113	0.92572
52	IMD137	55848	380814	3683	1447	0.98839
53	IMD138	106817	319907	14425	643	0.96589
54	IMD139	43619	394433	1634	2106	0.99153
55	IMD140	50239	380289	11264	0	0.9745
56	IMD142	62628	367525	11494	145	0.97366
57	IMD143	23666	413689	2197	2240	0.98996
58	IMD144	25984	409887	5908	13	0.9866
59	IMD146	63646	365889	9595	2662	0.97226
60	IMD147	203394	215948	15613	6837	0.94918
61	IMD149	160753	259089	20033	0	0.95446

No	Nama	True Positive	True Negative	False Positive	False Negative	Validation
62	IMD150	149972	262357	3938	25525	0.93331
63	IMD153	182132	234092	11408	12432	0.94583
64	IMD154	248935	173440	9636	8053	0.9598
65	IMD155	175426	239655	26703	8	0.93954
66	IMD156	25953	409687	6152	0	0.98607
67	IMD157	113151	310276	17319	1046	0.95843
68	IMD159	140896	285783	12657	728	0.96958
69	IMD160	234570	194383	9991	2848	0.97094
70	IMD161	221920	206238	12187	1447	0.96914
71	IMD162	67006	366029	6912	1845	0.98018
72	IMD164	99741	326156	15895	0	0.96402
73	IMD166	217359	198645	17242	6054	0.94697
74	IMD168	104854	315241	21697	0	0.95089
75	IMD169	97514	337252	6656	370	0.9841
76	IMD171	60276	376318	3375	1823	0.98823
77	IMD173	116938	312699	8481	1182	0.978
78	IMD175	98399	338205	2216	2972	0.98826
79	IMD176	142657	291433	5569	2133	0.98257
80	IMD177	65662	367404	8457	269	0.98025
81	IMD182	133356	293362	14220	854	0.96588
82	IMD196	43940	387788	8912	1152	0.97722
83	IMD197	99524	323166	3502	15600	0.95676
84	IMD198	53213	372151	13939	572	0.96701
85	IMD199	72171	351414	18207	0	0.95879
86	IMD200	70701	355798	15206	87	0.96538
87	IMD203	46886	385031	7305	78	0.98319
88	IMD204	18752	415719	4829	0	0.98901
89	IMD206	41531	388846	8920	3	0.97969
90	IMD207	87249	342116	7268	2667	0.97738
91	IMD208	109406	322601	9176	1185	0.97658
92	IMD211	105354	301915	10124	24975	0.92066
93	IMD226	107422	314756	7960	11654	0.9556
94	IMD242	119260	304913	7243	10376	0.96012
95	IMD243	140344	279569	21865	14	0.95048
96	IMD254	150762	278322	9572	1408	0.97505
97	IMD256	82250	343073	3031	11710	0.9665
98	IMD278	46327	389860	3549	2056	0.98731
99	IMD279	47979	378891	14728	194	0.96622
100	IMD280	46926	383666	11191	9	0.97465
101	IMD284	377375	41266	19345	4382	0.94636
102	IMD304	66110	359767	15572	343	0.96398
103	IMD305	85760	322859	33137	36	0.92491
104	IMD306	34357	399488	7463	484	0.98201

No	Nama	True Positive	True Negative	False Positive	False Negative	Validation
105	IMD312	79610	344756	17426	0	0.96056
106	IMD328	23245	413670	1942	1207	0.99284
107	IMD331	42664	393477	2571	1352	0.99109
108	IMD339	67829	364480	7684	71	0.98238
109	IMD347	221882	200066	4151	15693	0.95508
110	IMD356	88908	339934	12947	3	0.97069
111	IMD360	52420	378734	365	10273	0.97592
112	IMD364	50493	386002	2970	2327	0.98801
113	IMD365	56459	380615	2711	2007	0.98932
114	IMD367	93125	327140	21527	0	0.95127
115	IMD368	70203	347321	17747	6521	0.94507
116	IMD369	112510	317420	11107	179	0.97442
117	IMD370	126688	302342	10195	2567	0.97111
118	IMD371	199574	218070	17636	4784	0.94905
119	IMD372	68921	360383	10138	433	0.97597
120	IMD374	39434	395181	7108	69	0.98375
121	IMD375	53733	372728	15331	0	0.9653
122	IMD376	65518	365135	11089	50	0.97479
123	IMD379	94932	335857	10761	242	0.97509
124	IMD380	68007	364818	8854	113	0.9797
125	IMD381	146231	283889	5145	6527	0.97358
126	IMD382	72425	326990	162	42215	0.90408
127	IMD383	43239	394014	1326	1296	0.99404

No	Nama	True Positive	True Negative	False Positive	False Negative	Validation
128	IMD384	46857	386365	1607	6963	0.9806
129	IMD385	98387	332773	9677	955	0.97593
130	IMD386	49849	387009	981	3953	0.98883
131	IMD388	179752	230491	31523	26	0.92859
132	IMD389	238189	188265	14438	900	0.96528
133	IMD390	75912	358972	1655	5253	0.98436
134	IMD392	61554	369392	10838	8	0.97545
135	IMD393	226543	200122	8736	6391	0.96576
136	IMD394	58482	349353	2	33955	0.92314
137	IMD395	114938	296574	3434	26270	0.93268
138	IMD396	78171	351785	2879	8957	0.97321
139	IMD399	82700	348660	10268	740	0.97512
140	IMD400	192140	234099	5893	10236	0.96354
141	IMD402	107166	320949	13204	1049	0.96778
142	IMD405	67835	363766	5961	4806	0.97566
143	IMD427	144909	284819	12224	416	0.97143
144	IMD429	71150	359206	2872	8564	0.97411
145	IMD430	79420	352994	3666	5712	0.97877
146	IMD431	187940	239011	7720	7121	0.96641
147	IMD432	91423	333264	16811	294	0.96128
148	IMD433	52322	373465	16005	0	0.96377
149	IMD434	87073	334533	20746	16	0.95307
150	IMD437	217719	205524	19107	18	0.95677

Hasil pengujian dengan kondisi TP (*True Positive*), apabila *gold standard (ground truth)* terdapat segmentasi, maka hasil sistem memutuskan terdapat segmentasi. Hasil sistem TP (*True Positive*) ditunjukkan pada Tabel II kolom *True Positive*. Kolom *True Positive* memiliki angka satuan pixel dari citra. Angka tersebut menunjukkan daerah segmentasi TP (*True Positive*). Hasil pengujian dengan kondisi TN (*True Negative*), apabila *gold standard (ground truth)* tidak terdapat segmentasi, maka hasil sistem memutuskan negatif segmentasi. Hasil sistem TN (*True Negative*) ditunjukkan pada Tabel II kolom *True Negative*. Kolom *True Negative* memiliki angka satuan pixel dari citra. Angka tersebut menunjukkan daerah segmentasi TN (*True Negative*). Hasil pengujian dengan kondisi FP (*False Positive*), apabila *gold standard (ground truth)* tidak terdapat segmentasi, maka hasil sistem memutuskan terdapat segmentasi. Hasil sistem FP (*False Positive*) ditunjukkan pada Tabel II kolom *False Positive*. Kolom *False Positive* memiliki angka satuan pixel dari citra. Angka tersebut menunjukkan daerah segmentasi FP (*False Positive*). Hasil pengujian dengan kondisi FN (*False Negative*), apabila *gold standard (ground truth)* terdapat segmentasi, maka hasil sistem memutuskan negatif segmentasi. Hasil sistem FN (*False Negative*) ditunjukkan pada Tabel II kolom *False Negative*. Kolom *False Negative* memiliki angka satuan pixel dari citra. Angka tersebut menunjukkan daerah segmentasi FN (*False Negative*). Pada kolom *validation* menunjukkan angka pengujian tingkat keakuratan sistem. Perhitungan *validation* diperoleh melalui persamaan (4). Perolehan rata-rata presentase pengujian adalah 96.41% dari dataset PH². Nilai Tabel II dari *true positive*, *true negative*, *false positive*, dan *false negative* diperoleh dari piksel layer biner hasil segmentasi. *Gold Standard (Lesion Image)* diperoleh dari dataset PH². *Gold Standard (Lesion Image)* sebagai pembandingan dengan hasil dari segmentasi sistem. Capaian dari penelitian dikembangkan dari dataset PH² terdiri dari beberapa penelitian. Analisis klasifikasi citra melanoma merupakan tujuan utama. klasifikasi citra melanoma ditujukan untuk menganalisis normal atau tidak normal dengan by Bayes classifier [20]. Klasifikasi bayes dengan 10-fold validation digunakan untuk klasifikasi. Dataset klasifikasi dengan menggunakan dataset PH². Dataset PH² digunakan untuk *computer-aided diagnosis (CAD)*. Metode digunakan dengan regresi untuk pengolahan data PH² [21]. Segmentasi secara otomatis diusulkan dengan framework novel untuk mengklasifikasikan ke dalam *normal*, *atypical* dan *melanoma* dengan dataset PH² [22]. Klasifikasi dengan dataset PH² dengan jarak mahalnobis dan *graph regularized non-negative matrix factorization* [23]. Pengembangan *computer-aided diagnosis (CAD)* dengan diagnosis melanoma dataset PH² dengan pendekatan fitur *global* dan *local* [24].

V. KESIMPULAN

Nilai dari *gold standar* sebagai pembanding hasil analisis dengan kinerja sistem menunjukkan hasil relatif baik. Rata-rata validasi pengujian menunjukkan presentase 96.41%. Hasil ini membuktikan model dapat digunakan untuk segmentasi wilayah kanker melanoma. Pendekatan model anotasi wilayah melanoma dengan komputasi ekstraksi ciri pengolahan citra dermatologi sebagai alternatif untuk membantu ahli klinis khususnya bidang dermatologi penyakit kulit melanoma. Model sistem dapat diujikan pada pengenalan resiko melanoma untuk pasien kanker kulit di Indonesia.

REFERENSI

- [1] Indonesia M. Melanoma Maligna Paling Mematikan. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia* 2017; 23.
- [2] Kementerian Kesehatan RI Pusat Data dan Informasi Kesehatan. Stop Kanker. *infodatin-Kanker* 2015; hal 3.
- [3] Menteri Kesehatan RI. Ayo berdayakan masyarakat peduli kanker dengan deteksi dini. *Kementeri Kesehat Republik Indones* 2018; 2–3.
- [4] Hendaria MP, Maliawan S. Kanker kulit. 2013; 1–17.
- [5] Tan ST, Dewi IP. Melanoma Maligna. *CDK-235* 2015; 42: 908–913.
- [6] Buxton PK. *ABC of Dermatology*. 1988. Epub ahead of print 1988. DOI: 10.1136/bmj.296.6616.189.
- [7] Perera E, Gnaneswaran N, Jennens R, et al. Malignant Melanoma. *Healthcare* 2013; 2: 1–19.
- [8] Wardhana M. Dermoskopi: Cara Non-invasif Diagnostik Lesi Berpigmen (Dermoscopy: A Non-invasive Methods for Diagnose of Pigmented Skin Lession). *Berk Ilmu Kesehat Kulit Kelamin* 2011; 23: 166–173.
- [9] Heksaputra D, Wijaya DP, Muhimmah I. Prototype Color Deconvolution pada Citra Microscopic. *SNIMED 2015* 2015; 41–49.
- [10] Muhimmah I, Heksaputra D, Indrayanti. Color feature extraction of HER2 Score 2+ overexpression on breast cancer using Image Processing. *ICET4SD 2017* 2018; 03016: 2–6.
- [11] Purwata H. Mahasiswa UII Kembangkan Software Deteksi Keganasan Kanker Payudara. *jogpaper.net* 2016; <https://www.jogpaper.net/index.php/2016/12/16/maha>.
- [12] Dreiseitl S, Pivec M, Binder M. Differences in examination characteristics of pigmented skin lesions: Results of an eye tracking study. *Artif Intell Med* 2012; 54: 201–205.
- [13] Mendonca T, Ferreira PM, Marques JS, et al. PH2- A dermoscopic image database for research and benchmarking. *Proc Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc EMBS* 2013; 5437–5440.
- [14] Abbas Q, Celebi ME, Serrano C, et al. Pattern classification of dermoscopy images : A perceptually uniform model. 2013; 46: 86–97.
- [15] Krupinski EA, Chao J, Hofmann-Wellenhof R, et al. Understanding Visual Search Patterns of Dermatologists Assessing Pigmented Skin Lesions Before and After Online Training. *J Digit Imaging* 2014; 27: 779–785.
- [16] Sumithra R, Suhil M, Guru DS. Segmentation and classification of skin lesions for disease diagnosis. *Procedia Comput Sci* 2015; 45: 76–85.
- [17] John KK, Jensen JD, King AJ, et al. Do Pattern-Focused Visuals Improve Skin Self-Examination Performance? Explicating the Visual Skill Acquisition Model. *J Health Commun* 2017; 22: 732–742.
- [18] Codella NCF, Gutman D, Celebi ME, et al. Skin Lesion Analysis Toward Melanoma Detection: A Challenge at the 2017 International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI), Hosted by the International Skin Imaging Collaboration (ISIC). *IEEE Syst J* 2017; 1–5.
- [19] Su C-H, Chiu H-S, Hsieh T-M. An efficient image retrieval based on HSV color space. *2011 Int Conf Electr Control Eng* 2011; 5746–5749.
- [20] Sonia R. MELANOMA IMAGE CLASSIFICATION SYSTEM BY NSCT FEATURES AND BAYES CLASSIFICATION. 2016; 2: 27–33.
- [21] Pennisi A, Bloisi DD, Nardi D. Melanoma Detection Using Delaunay Triangulation. Epub ahead of print 2015. DOI: 10.1109/ICTAI.2015.117.
- [22] Abuzaghle O, Barkana BD, Faezipour M. Automated skin lesion analysis based on color and shape geometry feature set for melanoma early detection and prevention. Epub ahead of print 2014. DOI: 10.1109/LISAT.2014.6845199.
- [23] Gu Y, Zhou J, Qian B. Melanoma Detection Based on Mahalanobis Distance Learning and Constrained Graph Regularized Nonnegative Matrix Factorization. Epub ahead of print 2017. DOI: 10.1109/WACV.2017.94.
- [24] Barata C, Celebi ME, Marques JS. Melanoma Detection Algorithm Based on Feature Fusion. 2015; 2653–2656.