



**IDENTIFIKASI KEGANASAN TUMOR KULIT PADA CITRA
DERMOSKOPI DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR
MACHINE***

SKRIPSI

IKRAM YUNIZAR

1610511043

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

2020



**IDENTIFIKASI KEGANASAN TUMOR KULIT PADA CITRA
DERMOSKOPI DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR
MACHINE***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer**

IKRAM YUNIZAR

1610511043

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

2020

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Ikram Yunizar

NIM : 1610511043

Tanggal : 19 Mei 2020

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 19 Mei 2020

Yang Menyatakan,



(Ikram Yunizar)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Ikram Yunizar

NIM : 1610511043

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi: Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Identifikasi Keganasan Tumor Kulit Berdasarkan Citra Dermoskopi dengan Metode Support Vector Machine

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 19 Mei 2020

Yang Menyatakan,



(Ikram Yunizar)

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa Skripsi berikut:

Nama : Ikram Yunizar

NIM : 1610511043

Program Studi : S1 Informatika

Judul Skripsi : Identifikasi Keganasan Tumor Kulit pada Citra Dermoskopi dengan Metode *Support Vector Machine*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Jayanta, S.Kom., M.Si.

Penguji I



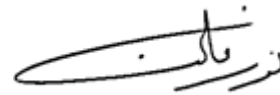
Ika Nurlaili, S.Kom., M.Sc.

Penguji II



Dr. Didit Widiyanto, S.Kom, M.Si.

Pembimbing I



Noor Falih S.Kom, M.T.

Pembimbing II



Dr. Ernata, M.Kom.

Dekan



Anita Muliawati, S.Kom., MTI.

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 20 Juni 2020



IDENTIFIKASI KEGANASAN TUMOR KULIT PADA CITRA DERMOSKOPI DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*

Ikram Yunizar

ABSTRAK

Kanker kulit adalah salah satu kanker yang paling umum ditemukan. Saat ini, diagnosa kanker kulit dilakukan dengan dua cara yaitu biopsi dan pemeriksaan secara visual. Proses biopsi menghabiskan waktu dan sumber daya, sedangkan pemeriksaan secara visual rentan terhadap subjektifitas dan *human error*. Oleh karena itu, perlu adanya sistem yang dapat meningkatkan akurasi dan meminimalisir *human error* dari pemeriksaan secara langsung. Penelitian ini bertujuan untuk membuat prototipe sistem yang dapat membantu dokter dalam mengklasifikasikan keganasan tumor kulit dari citra dermoskopi dan mengevaluasi kinerja *Support Vector Machine* dalam mengklasifikasikan citra tersebut. Citra akan diolah melalui praproses, segmentasi, ekstraksi ciri, dan klasifikasi. Praproses pada citra antara lain mengubah resolusi citra, mengubah citra dari *channel* warna RGB menjadi *grayscale* dan HSV. Segmentasi dilakukan dengan metode *thresholding*, dan penyempurnaan segmentasi dilakukan oleh operasi morfologi dan *cropping* yang menghasilkan 1383 citra segmentasi baik dari total 1472 citra. *Dataset* dibagi menjadi 130 data *testing* dan 1253 data *training*. Adapun penyeimbangan data pada masing-masing kelas dengan *random undersampling* yang menghasilkan 1218 dengan jumlah data masing-masing kelas sama. Metode ekstraksi ciri yang digunakan dari masing-masing adalah GLCM untuk ciri tekstur dan *Color Moments* untuk ciri warna. Hasil akurasi terbaik yang didapat pada tahap klasifikasi dan evaluasi dengan K-Fold Cross Validation adalah sebesar 84,8% yang didapatkan dengan model SVM *kernel Radial Basis Function* dengan parameter *cost* sebesar 1 dan *gamma* sebesar 0.125. Nilai akurasi yang didapatkan model dalam mengklasifikasikan citra data testing adalah 76,9%.

Kata Kunci : *Machine Learning*, SVM, Dermoskopi, Tumor Kulit

IDENTIFICATION OF SKIN TUMOR MALIGNANCY BASED ON DERMOSCOPY IMAGES WITH *SUPPORT VECTOR MACHINE*

Ikram Yunizar

ABSTRACT

Skin cancer is one of the most common types of cancer. Currently, Skin cancer diagnosis can be done with two methods, Biopsy and direct visual examination. Biopsy method uses many resources and time to be done, on the other hand, Direct visual examination is more prone to subjectivity and human error. Therefore, a system that can increase direct visual examination accuracy and minimizing human error is needed. The purposes of this study are to create a system prototype that is able to assist doctors in identifying the malignancy of the skin tumor from dermoscopy images and evaluating the performance of Support Vector Machine in classifying the image. The images will be processed with several steps, which are preprocess, segmentation, feature extraction, and classification. Image preprocess consists of changing the image resolution, and converting the image from RGB colorspace to Grayscale and HSV colorspace. Segmentation is done with thresholding method, and segmentation improvements are done by morphology operation and cropping which results in 1383 images with good segmentation from a total of 1472 images. Dataset is divided to 130 testing data and 1253 training data. Data balancing on each class is done with random undersampling which yields 1218 uniformly divided dataset. GLCM method is used for the texture feature, while color moments method is used for color feature extraction. The best accuracy found in classification and evaluation is with K-Fold Cross Validation is 84,8% which comes from SVM model with Radial Basis Function *kernel* with cost and gamma value of 1 and 0.125.

Keywords : Machine Learning, SVM, Dermoscopy

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan pada ke hadirat Allah SWT atas segala berkah dan karunianya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan di tengah masa pandemi saat ini. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Keluarga penulis yaitu Abubakar Kodri (ayah), Nyoman Yastini (ibu), dan Riko Yanuar (kakak) yang telah memberi bantuan dan dukungan kepada penulis agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Didit Widiyanto, S.Kom., M.Si selaku dosen pembimbing I saya yang telah memberikan arahan dan dorongan dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Bapak Noor Falih S.Kom. , M.T. selaku dosen pembimbing kedua saya yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Anita Muliawati, S.Kom, MTI. selaku Ketua Jurusan Informatika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
5. Ibu Dr. Ermatita, M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
6. Teman-teman terdekat yang telah menemani dan memberikan saran dan semangat kepada penulis.
7. Rekan-rekan Informatika Angkatan 2016 yang telah menjalankan masa-masa perkuliahan dengan penulis.

Jakarta, 19 Mei 2020



Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
Abstrak	iv
ABSTRACT.....	v
Kata pengantar.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Luaran yang diharapkan	3
1.7 Sistematika penulisan	4
BAB II Landasan Teori	6
2.1 Kulit.....	6
2.1.1 Epidermis	7
2.1.2 Dermis	7
2.1.3 Hypodermis	8
2.2 Tumor	8
2.2.1 Tumor Jinak (<i>Benign</i>).....	9
2.2.2 Tumor Ganas (<i>Malignant</i>).....	10
2.3 Dermoskopi	13
2.4 Pengolahan Citra	14

2.5	<i>Machine Learning</i>	14
2.6	<i>Gray Level Co-occurrence Matrix. (GLCM)</i>	14
2.6.1	Contrast	15
2.6.2	Homogeneity	16
2.6.3	Energy	16
2.6.4	Correlation.....	16
2.7	<i>HSV (Hue, Saturation, Value)</i>	16
2.8	Konversi RGB to Grayscale	18
2.9	Segmentasi Citra.....	19
2.10	Otsu Thresholding.....	19
2.11	Operasi Morfologi.....	20
2.11.1	Erosi	20
2.11.2	Dilasi	20
2.12	<i>Support Vector Machine</i>	21
2.13	Color Moments	22
2.14	<i>Confusion matrix</i>	22
2.15	Studi Literatur	23
2.15.1	Skin Cancer Detection in Dermoscopy Images Using Sub-region Features	23
2.15.2	Combined Empirical Mode Decomposition And Texture Features For Skin Lesion Classification Using Quadratic <i>Support Vector Machine</i>	25
2.15.3	Classification of Skin Cancer Images Using Local Binary Pattern and <i>Support Vector Machine</i>	26
2.15.4	An Efficient Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) based Approach Towards Classification of Skin Lesion.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		28
3.1	Studi Literatur.....	29

3.2	Pengumpulan Data.....	29
3.3	Pembagian Data.....	30
3.4	Pre-processing	30
3.4.1	Image Resize	30
3.4.2	Grayscale	31
3.5	Segmentasi.....	31
3.5.1	Otsu Thresholding	31
3.5.2	Operasi morfologi	31
3.6	Ekstraksi Ciri	31
3.7	Klasifikasi	32
3.7.1	Parameter Tuning	32
3.7.2	K-Fold Cross Validation	33
3.8	Evaluasi	33
3.9	Perangkat Penelitian	34
3.10	Jadwal Penelitian.....	35
Bab IV	Hasil dan pembahasan	36
4.1	Pra-proses Citra	37
4.1.1	Image Resize	38
4.1.2	Grayscale	39
4.1.3	RGB ke HSV.....	40
4.2	Segmentasi.....	41
4.2.1	Otsu Thresholding	41
4.2.2	Operasi Morfologi.....	43
4.2.3	Hasil Segmentasi.....	50
4.3	Pembagian data.....	51
4.3.1	Random Undersampling.....	51

4.4	Ekstraksi Ciri	52
4.4.1	Ciri Tekstur	52
4.4.2	Ciri Warna	59
4.4.3	Hasil ekstraksi ciri	63
4.5	Klasifikasi	65
4.5.1	Parameter Tuning	65
4.5.2	Evaluasi <i>Kernel</i> SVM.....	66
4.6	Rancangan Aplikasi	68
4.7	Laporan Performa Aplikasi	71
Bab V	Penutup	74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran	74
	Daftar Pustaka	76
	LAMPIRAN.....	80
	Riwayat hidup	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Lapisan Pada Kulit	7
Gambar 2.2 : Contoh Citra Dermoskopi Nevus	9
Gambar 2.3 : Seborrheic Keratosis	10
Gambar 2.4 : Citra Dermoskopi Basal Cell Carcinoma	12
Gambar 2.5 : Citra Dermoskopi Squamous Cell Carcinoma	12
Gambar 2.6 : Contoh Citra Dermoskopi Melanoma	13
Gambar 2.7 : Penentuan Arah Perhitungan GLCM	15
Gambar 2.8 : Model Warna HSV	17
Gambar 2.9 : Alur Kerja penelitian Eltayel.....	24
Gambar 2.10: Alur Kerja Penelitian Wahba	25
Gambar 2.11 : Alur Kerja Penelitian Diana (a) Akuisisi data (b) Cropping (c)Ekstraksi fitur (d) Klasifikasi.....	26
Gambar 3.1 : Kerangka Pikir Penelitian.....	28
Gambar 3.2 : Flowchart metode yang akan digunakan pada tiap proses	30
Gambar 3.3 : Alur proses ekstraksi ciri.....	32
Gambar 4.1 : Alur kerja penelitian	37
Gambar 4.2 : Alur kerja pra-proses dan Segmentasi.....	38
Gambar 4.3 : (a) Citra sebelum grayscaling (b) Citra setelah grayscaling	40
Gambar 4.4 : Beberapa contoh citra yang masih memiliki objek border : (a) Objek pada semua sisi, (b) Objek pada sisi kanan, (c) Objek pada empat sudut.....	46
Gambar 4.5 : Hasil sebelum operasi morfologi pada dua citra berbeda (a) sebelum imfill() (b) sebelum bwareafilt()	47
Gambar 4.6 : Hasil yang didapatkan (a) Setelah imfill() (b) Setelah bwareafilt()	47
Gambar 4.7 : Alur Kerja Ekstraksi Ciri.....	52
Gambar 4.8 : Alur Kerja Ekstraksi Ciri Tekstur	53
Gambar 4.9 : Contoh Citra Grayscale yang diolah untuk ekstraksi ciri tekstur....	53
Gambar 4.10 : Contoh pergantian nilai	54
Gambar 4.11 :Contoh citra HSV yang digunakan untuk ciri warna	59
Gambar 4.12 : Hasil klasifikasi Kernel-kernel SVM	67
Gambar 4.14 : Tampilan Aplikasi	69
Gambar 4.15 : Tahapan pengujian data uji	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Perbedaan Tumor Jinak dan Tumor Ganas	9
Tabel 2.2 : Tabel Confusion Matrix	23
Tabel 2.3 : Hasil Pengujian	25
Tabel 2.4 : Hasil dari penelitian Adjed	27
Tabel 3.1 : Tabel Confusion matrix	33
Tabel 3.2 : Jadwal Penelitian	35
Tabel 4.1 : Resolusi Asli Citra	39
Tabel 4.2 : Tabel konversi RGB ke HSV.....	40
Tabel 4.3 : Contoh citra biner yang didapatkan dari Otsu Thresholding	42
Tabel 4.4 : Hasil Operasi Closing	43
Tabel 4.5 : Tabel hasil Opening	45
Tabel 4.6 : Hasil implementasi Mask.....	48
Tabel 4.7 : Tabel Hasil Segmentasi.....	49
Tabel 4.8 : Contoh gambar segmentasi buruk	50
Tabel 4.9 : Matriks GLCM 0° Ganas001	54
Tabel 4.10 : Matriks Setelah normalisasi	55
Tabel 4.11 : Ciri tekstur Citra Ganas001 pada 0°	57
Tabel 4.12 : Ciri Tekstur Ganas001.JPG.....	57
Tabel 4.13 : Nilai-nilai piksel pada channel H citra Ganas001	59
Tabel 4.14 : Nilai-nilai piksel pada Channel S Citra Ganas001.....	60
Tabel 4.15 : Piksel penyusun channel V citra Ganas001	61
Tabel 4.16 : Tabel Hasil Ciri Warna Ganas001	62
Tabel 4.17 : Tabel Hasil Ekstraksi Ciri	64
Tabel 4.18: Hasil Parameter Tuning	66
Tabel 4.19 : Hasil akurasi tiap fold	67
Tabel 4.20 : Tabel Confusion matrix	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil klasifikasi Data Training

Lampiran 2 : Hasil klasifikasi Data Testing