

**IDENTIFIKASI TUMOR PADA KULIT MENGGUNAKAN
METODE GENERALIZED LEARNING VECTOR
QUANTIZATION**

SKRIPSI

OLEH:

RIZA APRILLIANI

178160026



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 3/8/23

Access From (repository.uma.ac.id)3/8/23

IDENTIFIKASI TUMOR PADA KULIT MENGGUNAKAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION*

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana (S1) di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



OLEH:

Riza Aprilliani

178160026

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Identifikasi Tumor Pada Kulit Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization*


Nama : Riza Aprilliani

NPM : 178160026

Fakultas : Teknik

Prodi : Informatika

Disetujui oleh
Komisi Pembimbing


Muhathir, S.T, M.Kom

Pembimbing



Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom

Dekan Fakultas Teknik



Rizki Marlina, S.Kom, M.Kom

Ka.Prodi

Tanggal Lulus : 02-Mei-2023

ii

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 17/ Mei / 2023



Riza Aprilliani

178160026

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Riza Aprilliani

NPM : 178160026

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas *Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)* atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Identifikasi Tumor pada Kulit Menggunakan Metode Generalized Learning Vector Quantization

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas *Royalti Noneksklusif* ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : ...Medan.....

Pada tanggal : ..05.. Mei - 2023..

Yang menyatakan



(Riza Aprilliani)

Abstrak

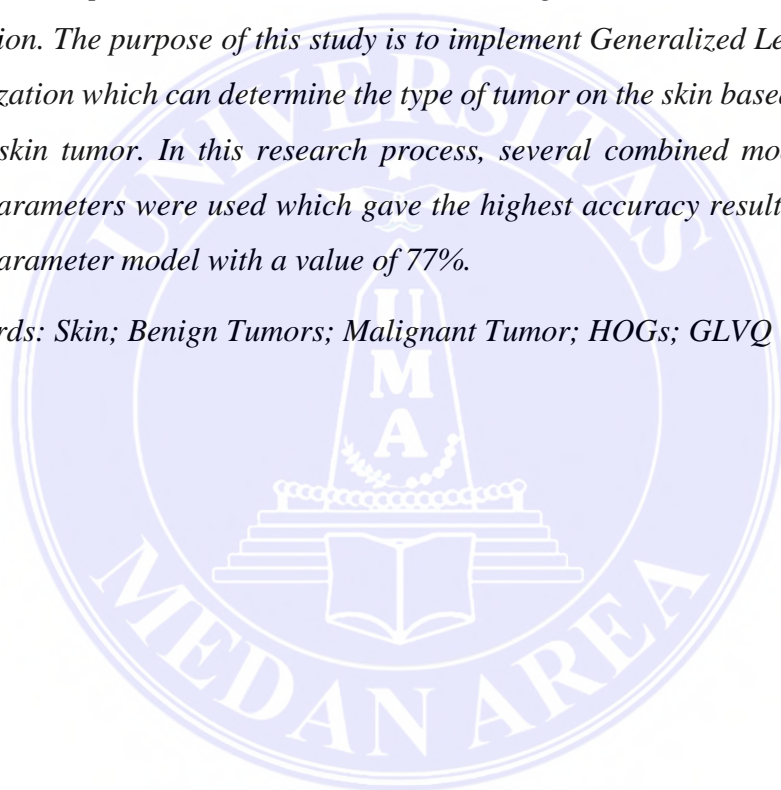
Kulit merupakan lapisan pelindung terluar dari tubuh manusia yang memiliki banyak fungsi yaitu sebagai pelindung tubuh dari penyakit yang berbahaya. Kulit adalah bagian yang langsung menerima sentuhan rasa sakit lainnya dari luar, banyak hal seperti penyakit yang menyerang kulit, salah satu penyakit yang menyerang kulit yaitu tumor. Tumor Kulit adalah salah satu jenis kanker yang menjadi penyakit utama dan dapat menyebabkan kematian, memiliki dua jenis tumor pada kulit yaitu tumor ganas (*malignant*) dan tumor jinak (*benign*). Penelitian ini menggunakan metode *Generalized Learning Vector Quantization* untuk proses klasifikasi pada tumor serta menggunakan ekstraksi fitur *Histogram Oriented Gradient*. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengimplementasikan *Generalized Learning Vector Quantization* yang dapat menentukan jenis penyakit tumor pada kulit berdasarkan citra tumor kulit. Pada proses penelitian ini menggunakan beberapa model gabungan dari *hyperparameter* GLVQ yang memberikan hasil akurasi tertinggi dari *hyper parameter* model M4 dengan nilai 77%.

Kata Kunci: Kulit; Tumor Jinak; Tumor Ganas; HOG; GLVQ

Abstract

The skin is the outermost protective layer of the human body which has many functions, namely as a body protector from dangerous diseases. the skin is the part that directly receives the touch of other pain from the outside, many things such as diseases that attack the skin, one of the diseases that attack the skin is a tumor. Skin tumors are a type of cancer which is a major disease and can cause death. There are two types of tumors on the skin, namely malignant tumors and benign tumors. This study uses the Generalized Learning Vector Quantization method for the classification process in tumors and uses Histogram Oriented Gradient feature extraction. The purpose of this study is to implement Generalized Learning Vector Quantization which can determine the type of tumor on the skin based on the image of the skin tumor. In this research process, several combined models of GLVQ hyperparameters were used which gave the highest accuracy results from the M4 hyperparameter model with a value of 77%.

Keywords: Skin; Benign Tumors; Malignant Tumor; HOGs; GLVQ



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sei Jawi-Jawi Pada tanggal 21 April 1999 dari Bapak Mukhtar Ismail Rambe dan Ibu Nurainun Nasution. Penulis merupakan anak ketiga (3) dari lima (5) bersaudara. Tahun 2016 penulis mendirikan pramuka Shaka Bhayangkara di Kabupaten Panai Hulu bersama rekan-rekan pramukanya, tahun 2017 Penulis lulus dari SMA Negeri 1 Panai Hulu dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada tahun 2019 penulis ditinggalkan ayah tercinta untuk selamanya, dan bekerja paruh waktu untuk memenuhi kebutuhan hidup di perantauan ,selama mengikuti perkuliahan penulis aktif mengikuti organisasi seperti HMIF (Himpunan Mahasiswa Informatika) pada tahun ajaran 2019/2020. Dan pada tahun 2020 Penulis melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di Pengadilan Negeri Kabanjahe Karo.



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala karunia dan Hidayah Nya, sehingga Tugas Akhir yang berjudul : “Klasifikasi Tumor Pada Kulit Menggunakan Metode Learning Vector Quantization” dapat diselesaikan dengan baik. Adapun tujuan penulisan laporan ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Tugas Akhir Program Studi Teknik Informatika Universitas Medan Area.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, membimbing dan serta memberi arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan sebaik-baiknya . Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. **Tuhan Yang Maha Esa**, yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan selama melakukan studi.
2. Orang tua, Ayah dan Amak , Abang yang telah membiayai kuliah, memenuhi segala kebutuhan dan memberikan doa ,semangat , dukungan, serta motivasi selama melakukan studi.
3. Bapak **Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc.** selaku Rektor Universitas Medan Area.
4. Bapak **Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
5. Ibu **Susilawati S.Kom, M.Kom** selaku Wakil Dekan Bidang Pendidikan, Penelitian dan pengabdian kepada masyarakat Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
6. Bapak **Rizki Muliono S.Kom M.kom** selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika.
7. Bapak **Muhathir, S.T, M.Kom** selaku Dosen Pembimbing yang banyak sekali membantu penyelesaian skripsi.
8. Pusat Penelitian Rumah Sakit Haji Medan yang telah mengizinkan melakukan riset dan pengambilan data.
9. Seluruh dosen Teknik Informatika yang selama ini telah membekali penulis dengan ilmu ilmu yang semoga disuatu hari nanti dapat digunakan dengan baik.

10. Seluruh pegawai Universitas Medan Area yang telah membantu dalam proses administrasi
11. M. Jamil Reza Harahap dan Teman-teman seperjuangan yang telah berupaya untuk membantu dan memberikan dukungan.
12. Semua pihak yang turut membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang memiliki andil dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan pengetahuan dan pengalaman penulis, maka dari itu kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan agar kedepannya penulis bias lebih baik lagi dalam penulisan ilmiah.

Medan, 17 November 2022

Riza Aprilliani

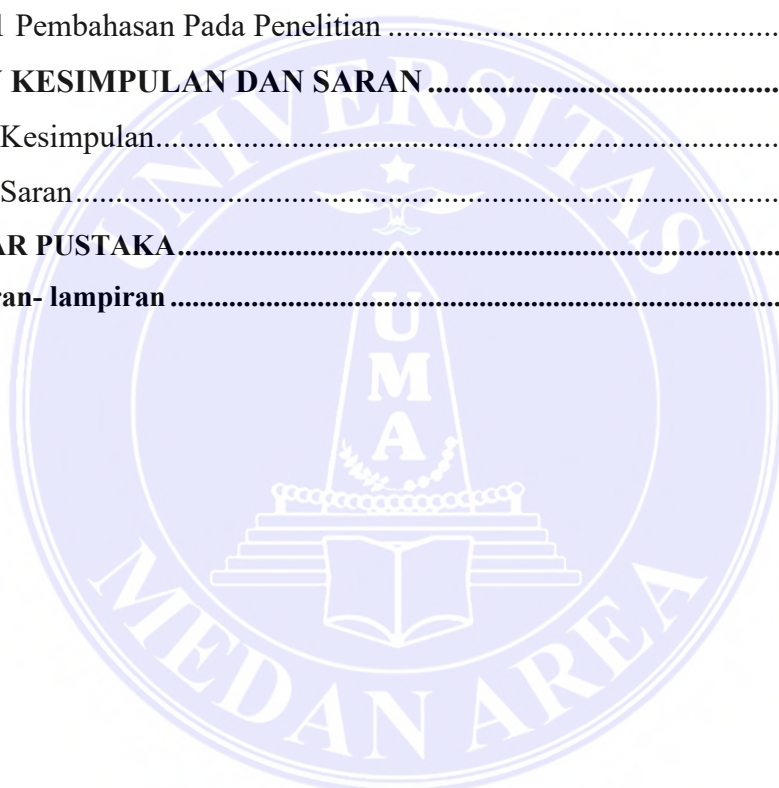
NIM 17.816.0026



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRAC	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Jaringan Syaraf Tiruan (Artificial Neural Network).....	6
2.2 <i>Generalized Learning Vector Quantization (GLVQ)</i>	7
2.3 Penyakit Tumor Kulit	7
2.3.1 Tumor Jinak	8
2.3.2 Tumor Ganas.....	12
2.4 Penelitian Terdahulu	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	18
3.1.1 Perangkat Keras	18
3.1.2 Perangkat Lunak	19
3.2 Arsitektur Penelitian	19
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	20
3.4 Analisis Data	20
3.5 <i>Hyperparameter GLVQ</i>	21

3.6	<i>Confusion Matrix</i>	21
3.7	<i>Metode Evaluasi</i>	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		23
4.1	Hasil	23
4.1.1	Ekstraksi Fitur HOG	23
4.1.2	Model Gabungan <i>Hyperparameter</i>	23
4.1.3	<i>Confusion Matrix</i>	25
4.1.4	Performa Kinerja GLVQ.....	26
4.2	Pembahasan.....	28
4.2.1	Pembahasan Pada Penelitian	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		31
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....		32
Lampiran- lampiran		35

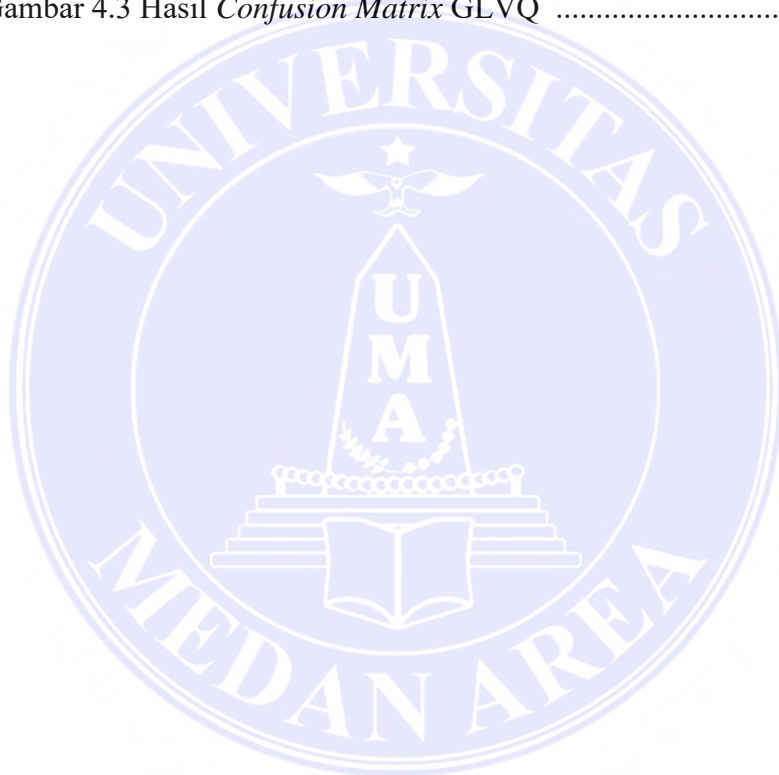


DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	15
Tabel 3.1 Perangkat Keras	18
Tabel 3.2 Perangkat Lunak	19
Tabel 3.3 Pembagian Data Set.....	20
Tabel 3.4 <i>Hyperparameter</i> GLVQ	21
Tabel 3.5 <i>Confusion Matrix</i>	21
Tabel 4.1 Model GLVQ.....	24
Tabel 4.2 Performa kinerja GLVQ M1	26
Tabel 4.3 Performa kinerja GLVQ M2	26
Tabel 4.4 Performa kinerja GLVQ M3	26
Tabel 4.5 Performa kinerja GLVQ M4	27
Tabel 4.6 Performa kinerja GLVQ M5	27
Tabel 4.7 Performa kinerja GLVQ M6	28
Tabel 4.8 Hasil Klasifikasi Parameter Gabungan GLVQ.....	28
Tabel 4.9 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Jaringan Syaraf Tiruan	6
Gambar 2.2 Pola Pembelajaran JST	7
Gambar 2.3 Tumor Jinak Pada Kulit	11
Gambar 2.4 Tunor Ganas Pada Kulit	14
Gambar 3.1 Arsitektur Penelitian	19
Gambar 4.1 Perubahan Citra Tumor Jinak ke HOG	23
Gambar 4.2 Perubahan Citra Tumor Ganas ke HOG	24
Gambar 4.3 Hasil <i>Confusion Matrix</i> GLVQ	25



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kulit ialah lapisan pelindung terluar dari tubuh manusia, kulit mempunyai banyak fungsi yaitu sebagai pelindung tubuh dari suatu hal yang dapat membahayakan, untuk alat indra peraba, salah satu organ yang memiliki peran dalam pengeluaran zat-zat sisa metabolisme dari dalam tubuh, mengatur suhu tubuh, serta peran penting lainnya. Meskipun kulit memiliki peran penting dalam tubuh kulit dapat terserang penyakit. Salah satu penyakit mematikan yang menyerang kulit adalah kanker kulit (Zahtamal, Restuastuti, Restila, & Yusdiana, 2020). Kulit adalah bagian yang langsung menerima sentuhan rasa sakit dan sentuhan lainnya dari luar, banyak hal seperti penyakit yang menyerang kulit. Kulit bahkan digunakan sebagai interaksi sesama manusia bahwa banyak penyakit yang dapat terinfeksi melalui sentuhan kulit dengan kulit bisa juga beberapa jenis barang seperti (handuk, baju, jaket, sapu tangan) banyak orang yang tertular dengan sentuhan kulit (MZ, Wijaya, & Bimantoro, 2020).

Tumor Kulit adalah salah satu jenis kanker yang menjadi penyakit utama dan dapat menyebabkan kematian. Menurut *World Health Organization*, sebanyak 160.000 orang mengidap penyakit kanker kulit setiap tahun di dunia. Australia merupakan salah satu negara yang memiliki jumlah penderita kanker kulit terbesar dan tertinggi setelah Amerika Serikat (Sudaryantiningsih & Pambudi, 2019). Berdasarkan data dari *Australian Bureau of Statistics* dari semua orang Australia yang mengidap kanker kulit, sebesar 32,6% pada tahun 2012 terdapat 971,279 kasus kanker kulit dan 2.162 diantaranya mengalami kematian. Sementara itu, menurut data dari *Center for Disease Control and Prevention* pada tahun 2015 di Amerika Serikat terdapat 80.442 kasus melanoma dan 8.885 orang penderitanya meninggal dunia (R.Savera, H.Suryawan, & Setiawan, 2020).

Sehingga diperlukan sebuah program yang dapat digunakan untuk membantu melakukan klasifikasi kanker kulit dengan mudah, sehingga diharapkan klasifikasi kanker kulit dapat terdeteksi lebih cepat. Seiring perkembangan teknologi yang semakin pesat tumor kulit dapat di klasifikasikan melalui analisis pencitraan, berdasarkan gambar yang diinput maka akan diperoleh informasi dari gambar

setelah melalui proses pengolahan citra menggunakan ekstraksi fitur *Histogram Oriented Gradients* dan dengan metode *Learning Vector Quantization*.

Dalam beberapa tahun terakhir sudah ada beberapa penelitian untuk melakukan deteksi citra melanoma, penelitian sebelumnya dilakukan oleh Soumya dkk, 2018 dengan judul *Advanced Earlier Melanoma Detection Algorithm Using Colour Correlogram* pada fitur ekstraksi digunakan *Colour Correlogram* dan analisis tekstur menggunakan SFTA. Kemudian dilakukan klasifikasi menggunakan *Bayesian Clasifier* untuk membagi hasil menjadi 3 bagian yaitu *cancer, non cancer* dan *atypical*.

Penelitian yang dilakukan Wuwanjie Septian, 2018 yang berjudul “Deteksi Diameter Tumor Pada Kulit Menggunakan Segmentasi Citra Berdasarkan Karakteristik ABCDE” Penelitian ini bertujuan mendapatkan diameter nevus untuk HIS, bahkan mengetahui dengan deteksi Sobel untuk mendeteksi tepi nevus pada tumor yang digunakan untuk menghitung diameter nevus.

Penelitian yang dilakukan Nur Alifa Isnaini, 2019 yang berjudul “Klasifikasi Jenis Tumor Kulit Menggunakan Dimensi Fraktal Box Counting Dan K-Means”, menghitung dimensi fraktal dengan *box counting* digunakan saat proses mengelompokkan data jadi 2 kelas (jinak dan ganas) dan 3 kelas (nevus normal, nevus atipikal, melanoma) memakai metode K-means, dan dianalisis akurasi hasil pengelompokkan tersebut penelitian ini diperoleh tepatan hasil pengelompokkan dengan 2 kelompok sebesar 100% dan hasil pengelompokkan dengan 3 kelompok sebesar 65%

Penelitian tumor telah banyak dilakukan sebelumnya seperti yang disampaikan oleh Ikram Yunizar (2020), mengklasifikasikan tumor kulit menggunakan metode SVM dan ekstraksi fitur GLCM dengan jumlah data sebanyak 1472 citra dan akurasi tertinggi yang diperoleh yaitu 84%.

Kemudian penelitian yang dilakukan Rizky Adawiyah (2022), proses klasifikasi ini menggunakan metode SVM dan ekstraksi fitur GLCM dengan jumlah data yang digunakan sebanyak 20 sampel data dan hasil akurasinya sebesar 90%.

Penelitian tumor kulit juga dilakukan oleh Tersia R Savera pada tahun 2020, peneliti ini menggunakan metode K-NN dan CNN dengan jumlah data 200 citra 100 citra benign 100 citra malignant hasil akurasi yang diperoleh yaitu 76%.

Penelitian klasifikasi tumor kulit yang di teliti oleh Regita Agustina (2022), jumlah data yang digunaka dalam penelitian ini sebanyak 4000 data citra diantaranya 1000 citra melanoma, 1000 citra karsinoma sel skuamosa, 1000 citra dermatofibroma, 1000 citra nevus pigmentosus dengan format jpg, dan hasil akurasi yang diperoleh dari penelitian ini adalah 99%.

Histogram Oriented Gradient adalah metode yang dianggap memiliki peran penting dalam proses klasifikasi citra, metode ini bertujuan untuk mengenali gambar sebagai kelompok histogram lokal. (Foeady, 2019). Ide dasar dari *Histogram Oriented Gradient* adalah bentuk dan warna dari sebuah objek yang memiliki karakteristik tersendiri berdasarkan distribusi dari gradient pada intensitas cahaya dan juga arah dari bentuk tepinya (Hamdi, 2018), dengan demikian metode *Histogram Oriented Gradient* ini akan mempermudah pengenalan pola citra (Muhathir, Santoso, & Muliono, 2020).

Learning vector quantization merupakan jaringan syaraf tiruan untuk melakukan pembelajaran kompetitif, *learning vector quantization* bertujuan untuk melatih jaringan syaraf tiruan sehingga dapat mengeluarkan hasil sesuai dengan target yang ditentukan, jaringan syaraf tiruan tersebut bekerja berdasarkan ciri yang didapat dari proses ekstraksi ciri. Dengan *Learning vector quantization* penyakit kanker kulit dapat diklasifikasi melalui citra kulit yang terkena kanker yang banyak memiliki lekukan yang sulit di bedakan, proses pengolahan citra menjadi kunci utama dalam mengidentifikasi nama setiap karakter tumor kulit. Namun pada implementasinya mengenali tumor kulit tidak dapat dicapai hanya dengan menggunakan model pembeda tingkat awal, perlu di tambahkan metode untuk membedakan jenis kanker kulit penelitian ini memakai metode jaringan syaraf tiruan *Learning vector quantization* karena mampu melakukan clustring data yang besar sesuai atribut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan akurasi dan klasifikasi. (Isnaini & Juniati, 2019).

Berdasarkan capaian dari penelitian terdahulu *metode Learning vector quantization* ini dapat mengklasifikasi data citra dengan baik serta efisien dan ekstraksi fitur *histogram oriented gradient* dapat dengan mudah mengekstraksi informasi pada gambar dengan baik, oleh karena itu peneliti mencoba untuk mengklasifikasikan penyakit tumor pada citra kulit menggunakan *Learning vector quantization*. Dengan demikian penyakit tumor dapat diklasifikasikan berdasarkan teksturnya dan diharapkan penelitian menghasilkan akurasi terbaik dalam mengklasifikasi citra tersebut, dan kombinasi ekstraksi fitur Histogram Oriented Gradient digunakan sebagai metode klasifikasi permasalahan citra tumor kulit.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini yaitu bagaimana kinerja metode *Learning Vektor Quantization* dalam mengklasifikasi jenis tumor pada kulit?

1.3. Batasan Masalah

Dapat disimpulkan batasan masalah penelitian yaitu :

1. Data yang digunakan yaitu data gambar yang diambil dari *kaggle Skin Cancer ISIC 2019 & 2020 malignant or benign*.
2. Tumor kulit yang diteliti yaitu tumor kulit jinak dan ganas.
3. Metode yang digunakan yaitu *Learning Vector Quantization*.
4. Ekstraksi fitur menggunakan *Histogram Oriented Gradients*.
5. Citra yang digunakan dari *Skin Cancer ISIC 2019 & 2020* berukuran 300 x 300 pixel.
6. Format citra yang digunakan adalah Jpg.

1.4. Tujuan Penelitian

Maka dapat dideskripsikan tujuan dari penelitian ini yaitu mengimplementasikan *Learning Vector Quantization* yang dapat menentukan jenis penyakit tumor pada kulit berdasarkan citra.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan adanya implementasi dari *Learning vector quantization* untuk menentukan jenis tumor pada kulit maka kita dapat mengetahui hasil kinerja dari metode *learning vector quantization* tersebut.

1.6. Metodologi Penelitian

Saat dilakukan penelitian ada banyak cara untuk mendapatkan beberapa data yang digunakan untuk skripsi ini. Teknik dalam pengutipan data ini yaitu :

a. Pengamatan (*observasi*)

Yaitu pengamatan langsung ketempat lokasi riset Identifikasi Tumor Pada Kulit Dengan Metode *Learning Vector Quantization*.

b. Studi Kepustakaan (*Library Research*)

Yang dimaksud studi kepustakaan ialah kutipan sumber yang digunakan untuk penelitian.

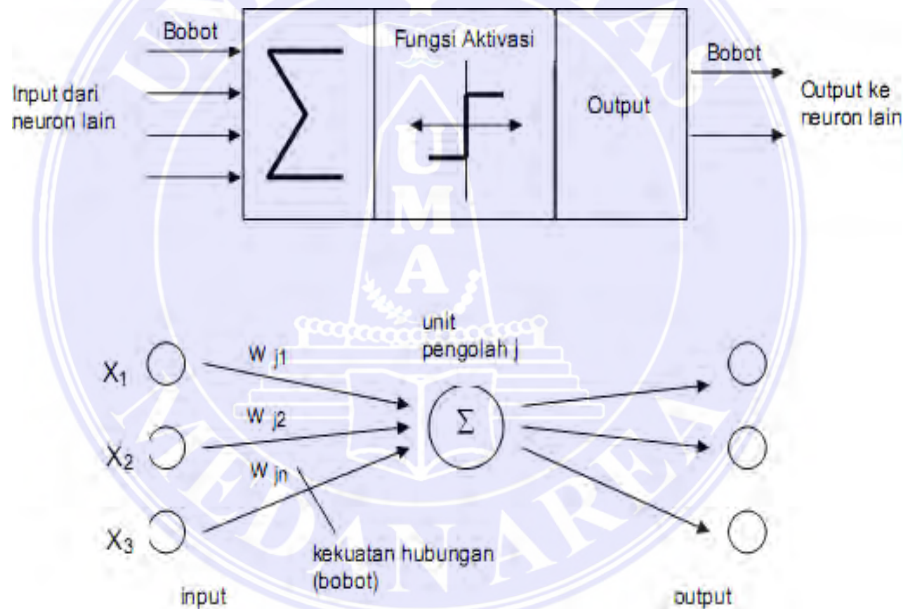


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network*)

Jaringan syaraf tiruan (JST) atau dikenal dengan *Neural Network* (NN) yaitu merupakan sistem adaptif untuk melakukan identifikasi dan klasifikasi objek. karakteristik Jaringan syaraf tiruan pada *neuron*, model pemrosesan ini akan diteruskan ke bagian pembobotan, terdapat fungsi aktivasi untuk menjumlahkan hasil pembobotan sehingga menghasilkan keluaran (Ajib Susanto, 2019) beberapa analogi khusus dan model struktur *neuron* dalam JST dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut:

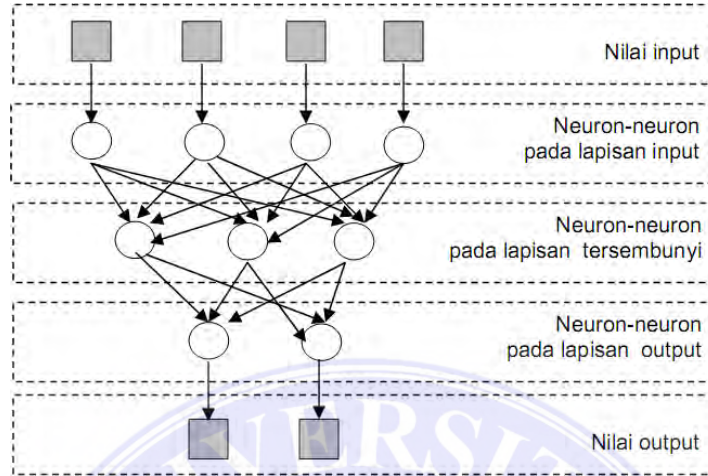


Gambar 2.1. Struktur Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

Sumber : (Windarto, Lubis, & Solikhun, 2018)

Dalam penelitian ini akan digunakan jaringan syaraf tiruan, karena keunggulan yang dimiliki yaitu melakukan proses perhitungan angka secara langsung tanpa merubah angka tersebut ke bentuk numerik terlebih dahulu. Jaringan syaraf tiruan tidak diprogram untuk menghasilkan bentuk luaran tertentu, semua luaran dihasilkan dari perhitungan jaringan selama proses pembelajaran. Pola pembelajaran dalam jaringan syaraf tiruan menggunakan pola input dan output dimana jaringan akan diberikan arahan dan pembelajaran sehingga menghasilkan

jawaban tertentu yang dapat diterima. Bentuk karakteristik JST dapat digambarkan di bawah ini:



Gambar 2.2 pola pembelajaran pada Jaringan Syaraf Tiruan
 Sumber : (Windarto, Lubis, & Solikhun, 2018)

Model pembelajaran sesuai Gambar 2.1 di atas mempunyai berbagai bentuk arsitektur yang dikenal dengan Jaringan dengan lapisan tunggal (*single layer net*), jaringan dengan banyak lapisan (*multilayer net*), dan jaringan dengan lapisan kompetitif (*competitive net*) (Ajib Susanto, 2019).

2.2. Generalized Learning Vector Quantization

Merupakan sebuah metode yang dikembangkan Atsushi Sato dan Keiji Yamada pada tahun 1996, metode ini bertujuan untuk meminimalkan fungsi biaya (*cost function*)

Euclidean adalah metrik jarak ukur antara dua vector dengan menghitung akar kuadrat dari jumlah selisih kuadrat antara keduanya. *Euclidean* digunakan sebagai pengganti jarak itu sendiri. Berikut ini adalah rumus *Euclidean*:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \dots\dots\dots 2.1$$

Squared Euclidean adalah ukuran jarak dengan mekuadratkan bobot terbesar suatu jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. *Relative* untuk beberapa persoalan terutama menyangkut persoalan lokasi fasilitas diselesaikan dengan

penerapan *squared Euclidean*. Formula yang diterapkan dalam *squared euclidean* adalah:

$$d_{ij} = \left[(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 \right] \dots\dots\dots 2.2$$

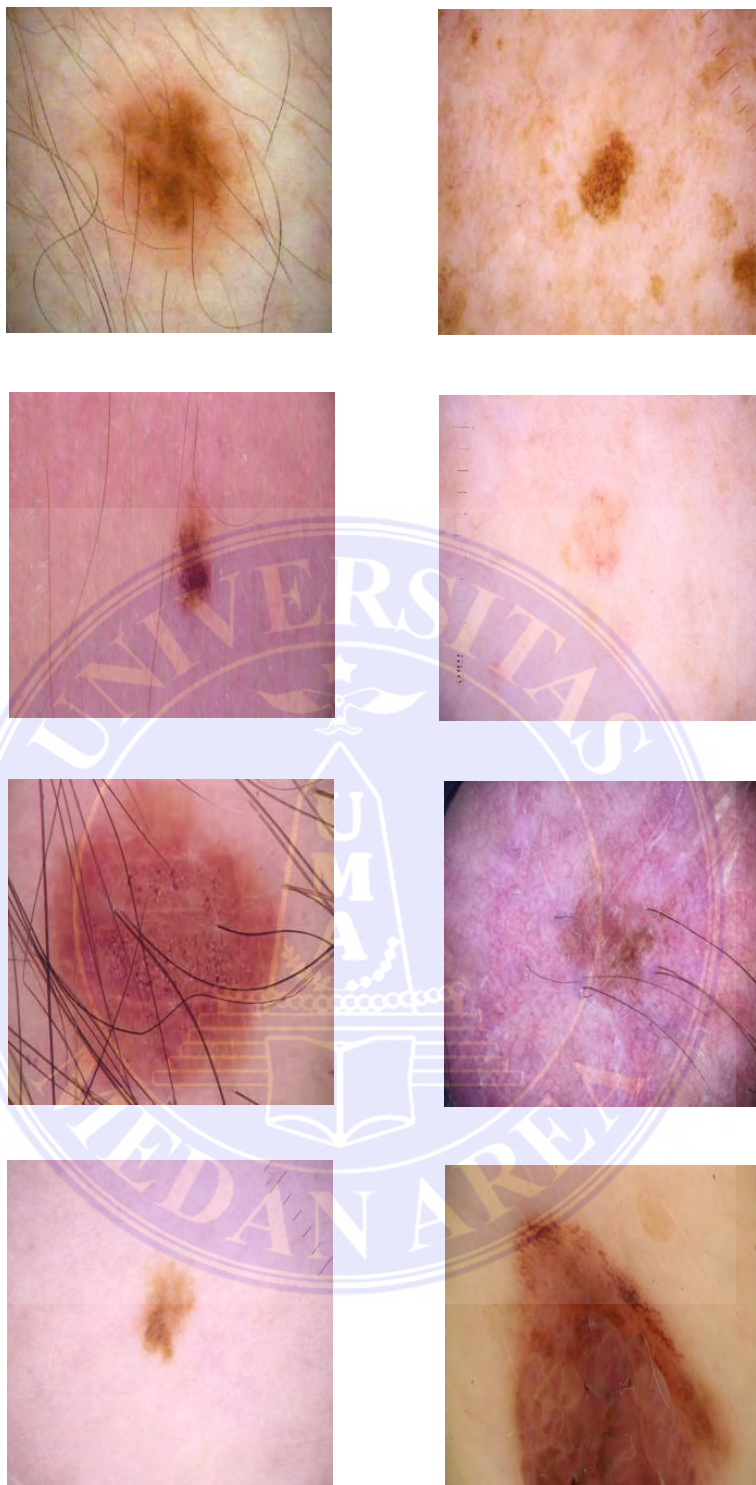
2.3. Penyakit Tumor Kulit

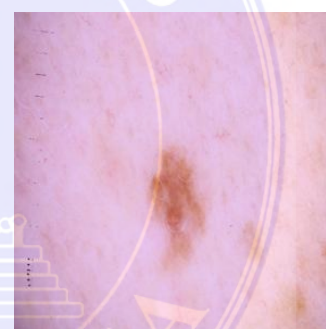
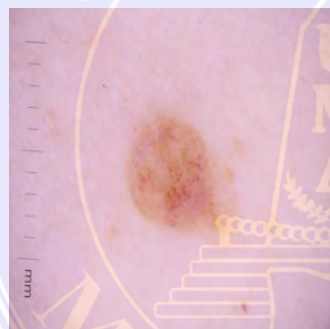
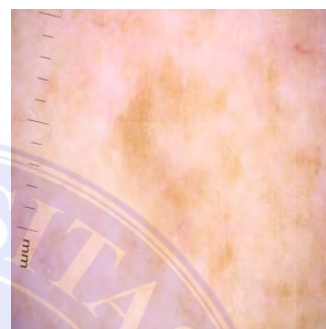
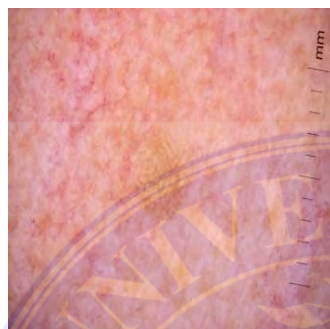
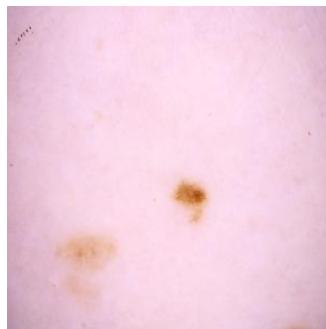
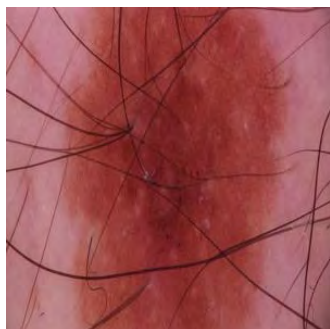
Kanker kulit adalah benjolan atau pertumbuhan yang berlebihan jaringan kulit yang mengenai sebagian atau seluruh lapisan kulit, yang memiliki struktur tidak teratur dengan diferensiasi sel dalam berbagai tingkatan pada kromatin, nukleus dan sitoplasma, bersifat ekspansif, infiltratif hingga merusak jaringan sekitarnya, serta bermetastasis melalui pembuluh darah dan atau pembuluh getah bening. Kanker kulit dapat diklasifikasikan dalam tiga tipe terbanyak yaitu karsinoma sel basal, karsinoma sel skuamosa, dan *melanoma malignant*. Kanker kulit merupakan salah satu kanker yang paling umum didiagnosis di seluruh dunia, terutama pada populasi berkulit putih, insiden dan kematian terus meningkat selama dekade terakhir (Wilvestra, Lestari, & Asr, 2018).

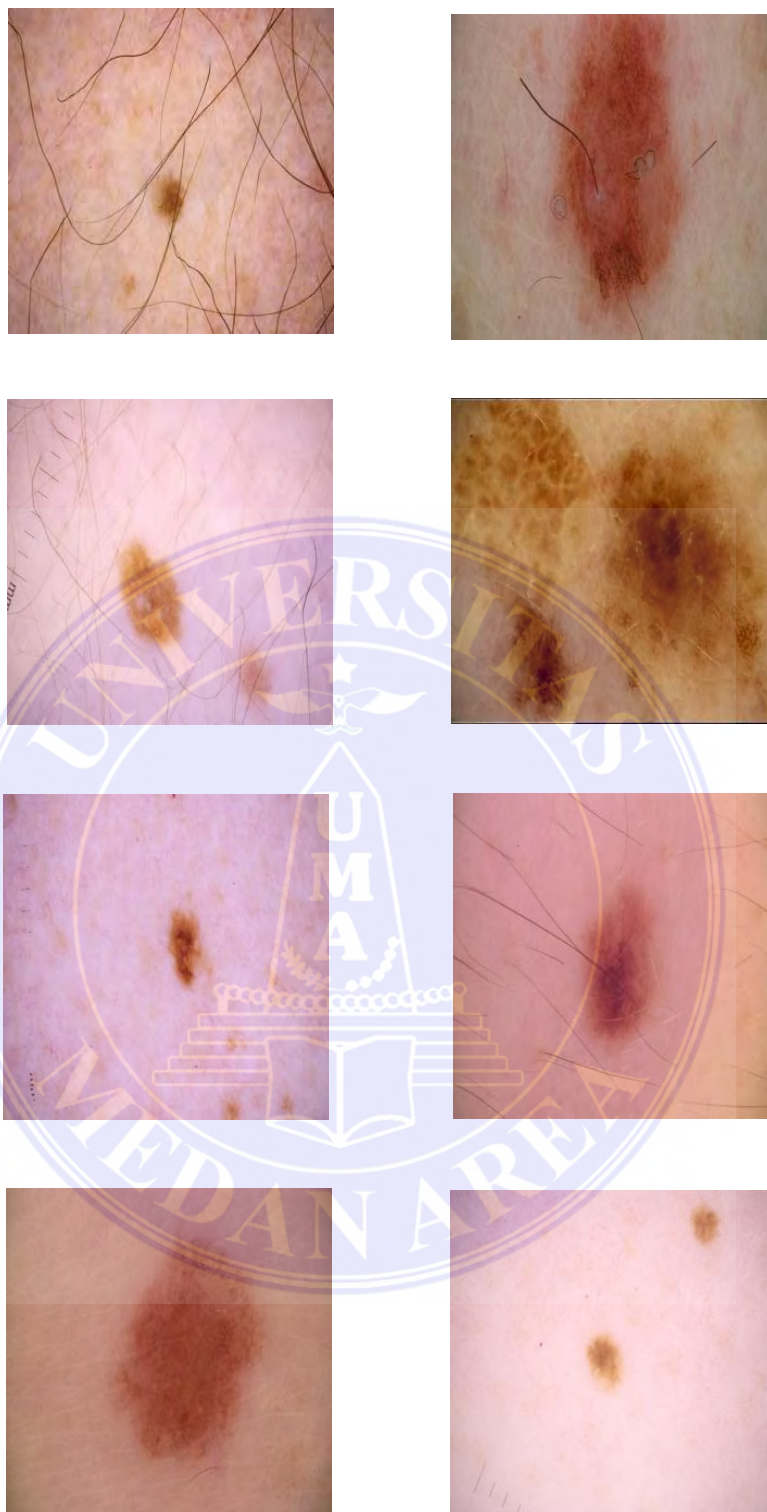
2.3.1. Tumor Jinak

Tumor jinak kulit adalah pertumbuhan jaringan kulit yang bersifat kongenital atau akuisita sehingga terbentuk suatu massa, tanpa tendensi invasif dan metastasis, yang tidak menyebar ke bagian tubuh lain dan tidak merusak jaringan sekitarnya, sehingga tidak membahayakan (Widhyanti & Juniati, 2020).





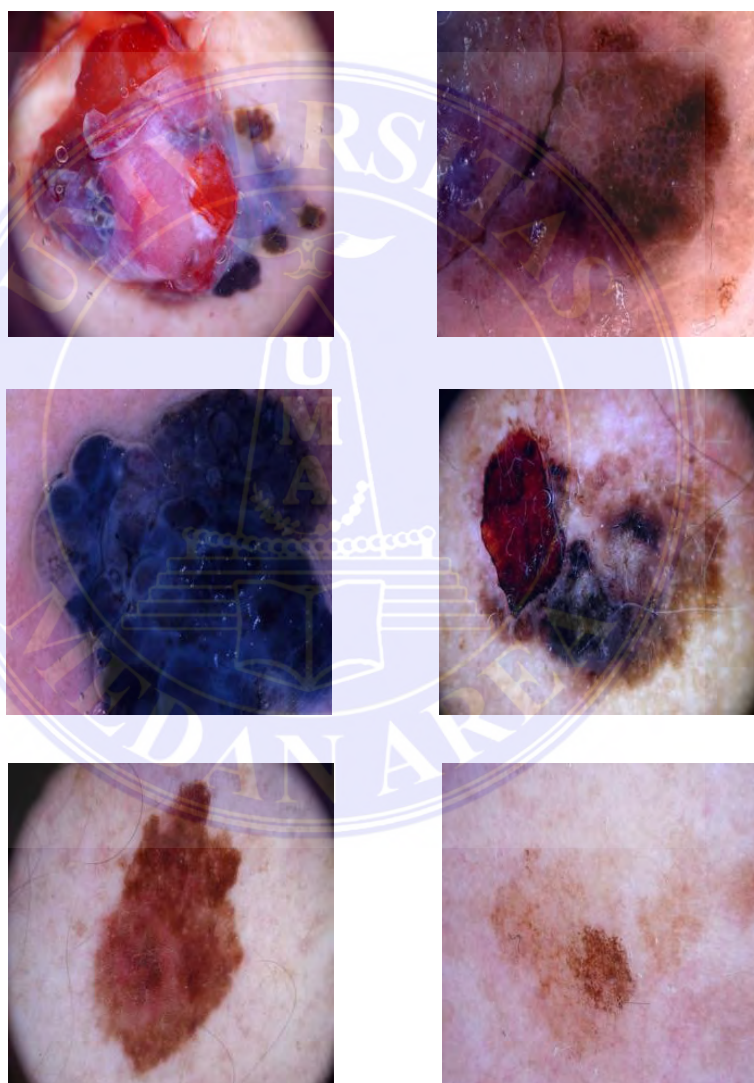


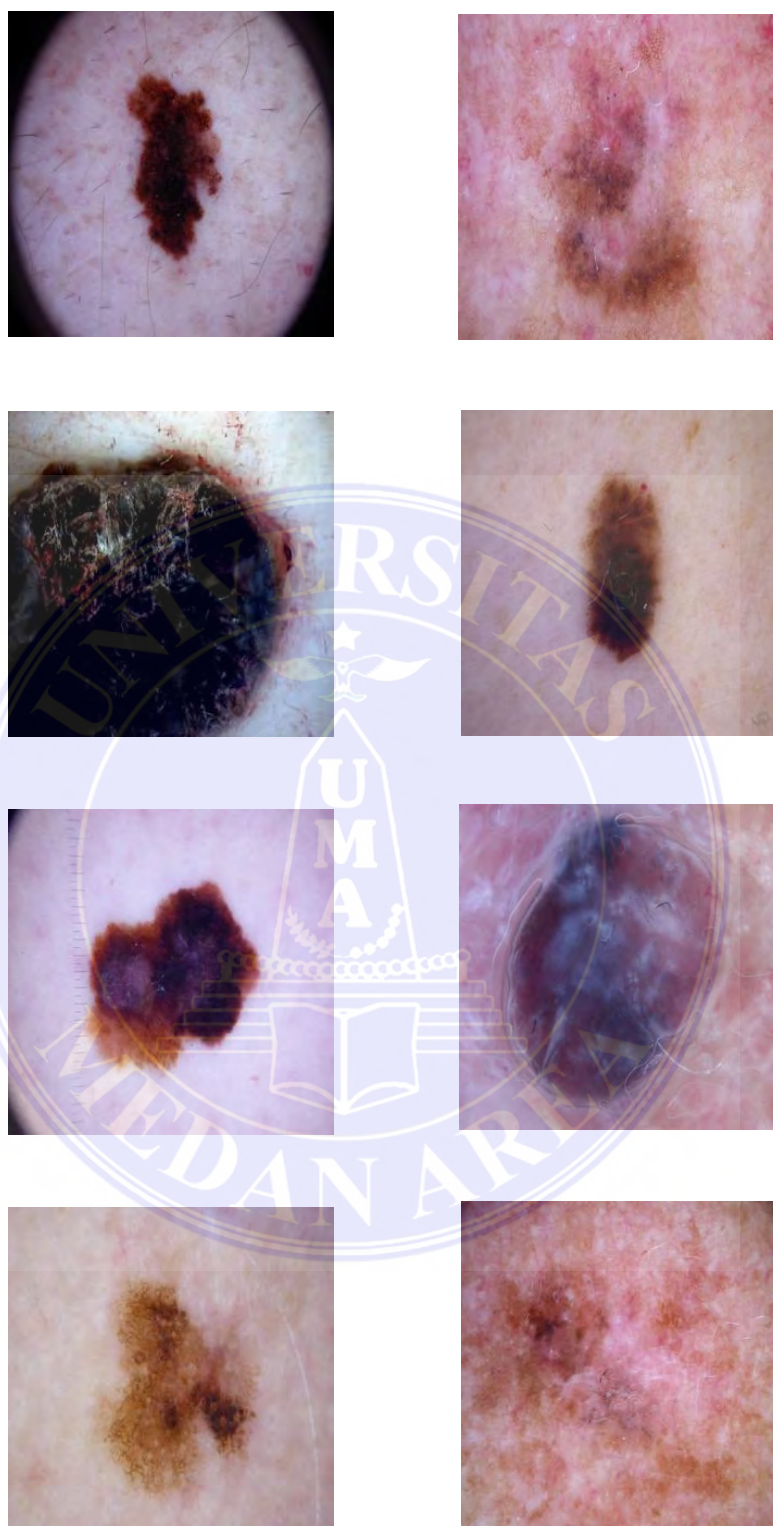


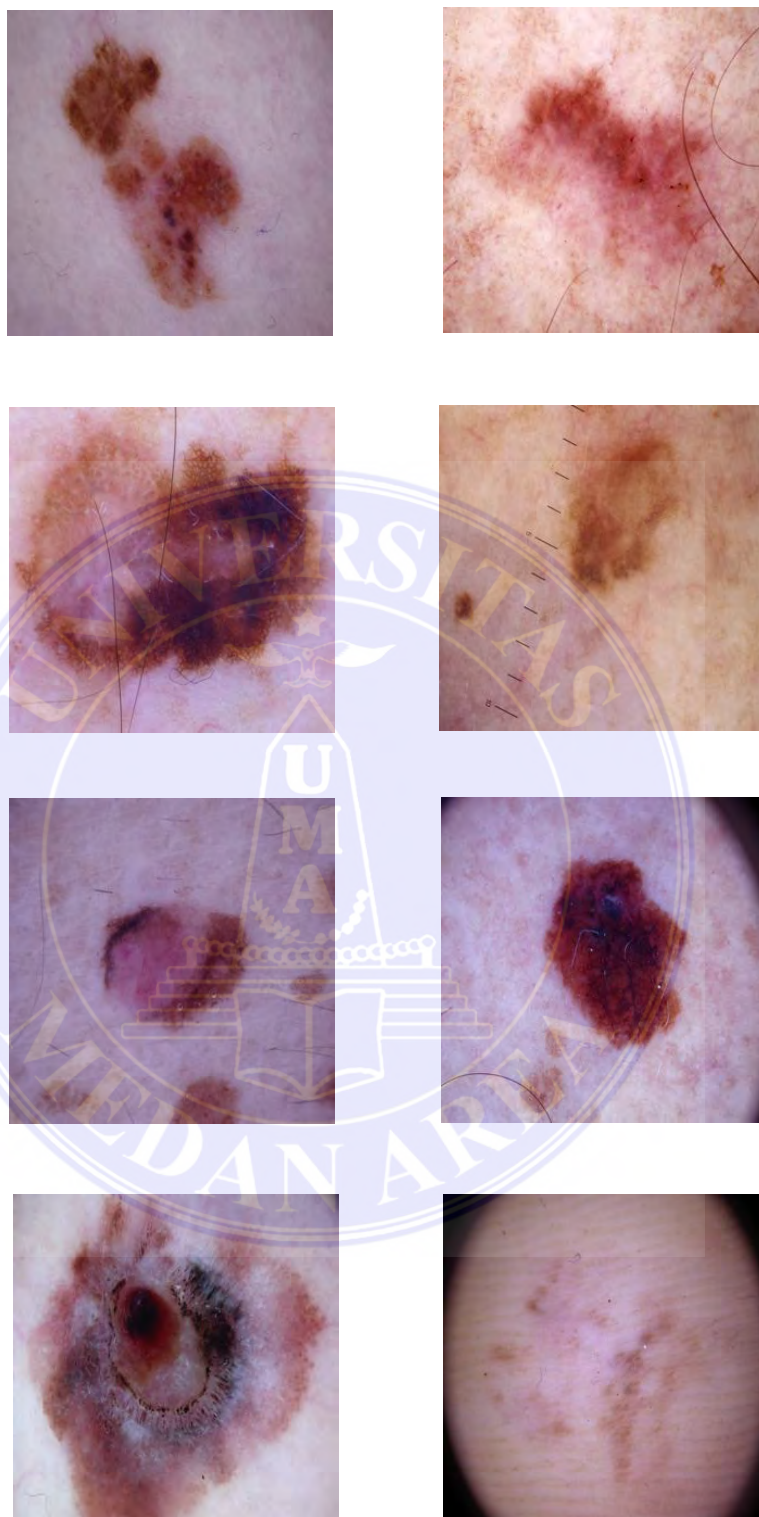
Gambar 2.3. Tumor jinak pada kulit
(*Skin Cancer ISIC 2019 & 2020 malignant or benign*)

2.4.2 Tumor Ganas

Tumor ganas termasuk ke dalam kanker, tumor ini dapat menyebar ke dalam jaringan tubuh. Seiring dengan perkembangan tumor ganas, beberapa sel kanker dapat menyebar ke seluruh anggota badan melalui darah atau organ-organ tubuh, sehingga membentuk tumor baru yang letaknya jauh dari tumor asal. Salah satu jenis tumor kulit ganas (kanker) adalah *melanoma*. Menurut *American Melanoma Foundation*, jenis kanker kulit tersebut menyebabkan sekitar 75% dari semua kematian yang disebabkan penyakit kanker kulit (Widhyanti & Juniati, 2020).







Gambar 2.4. Tumor Ganas pada Kulit.
(*Skin Cancer ISIC 2019 & 2020 malignant or benign*)

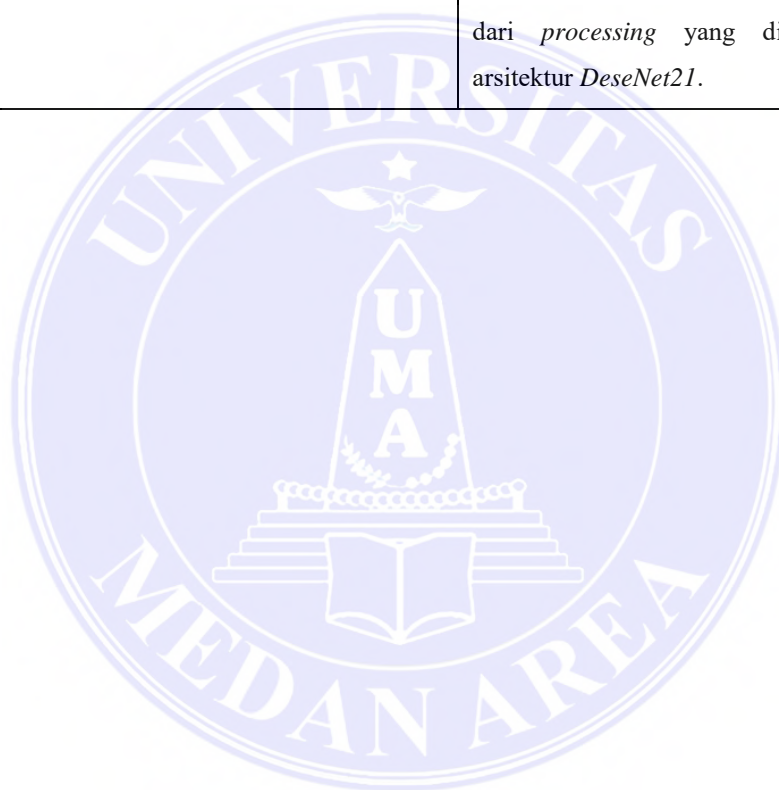
2.5. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Peneliti Terdahulu

No.	Judul, Penulis, Tahun	Hasil
1.	Klasifikasi Jenis Tumor Kulit Menggunakan Dimensi Fraktal Box Counting Dan K-Means. Nur Alifa Isnaini, Dwi Juniati, (2019).	Dimensi fraktal dengan <i>box counting</i> digunakan saat proses mengelompokkan data jadi 2 kelas (jinak dan ganas) dan 3 kelas (<i>nevus normal</i> , <i>nevus atipikal</i> , <i>melanoma</i>) memakai metode <i>K-means</i> . Dan sekarang dianalisis akurasi hasil pengelompokkan tersebut. penelitian ini diperoleh tepatan hasil pengelompokkan dengan 2 kelompok sebesar 100% dan hasil pengelompokkan dengan 3 kelompok sebesar 65%
2	Convolution Neural Network Dengan Desain Jaringan Restnet Sebagai Metode Klasifikasi Tumor Kulit, Bagus Mitra Sujatmiko, Erni Yudaningtyas, Panca Mudji Raharjo, (2022).	Dari penelitian ini menggunakan algoritma <i>CNN</i> dengan varian desain arsitektur <i>ResNet</i> dapat mengklasifikasi tumor kulit jinak (<i>benign</i>), ganas (<i>malignant</i>), dan kulit normal dengan akurasi lebih dari 90%
3.	Optimasi Deteksi Penyakit Kulit Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM) dan Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM), Rizky Adawiyah, Dadang Iskandar Mulyana, (2022).	penelitian ini fitur klasifikasi <i>SVM</i> dan fitur ekstraksi <i>GLCM</i> merupakan metode yang efektif sebagai pengidentifikasian penyakit kulit pada manusia. Hasil nilai 32 akurasi yang diperoleh adalah 90% dari 20 sampel data citra yang ada. Dengan diperolehnya hasil dari penelitian ini yaitu dapat membantu untuk melakukan pendeteksian penyakit kulit sejak dini secara akurat.
4.	Clustering Jenis Tumor Kulit Menggunakan Metode FCM (FUZZY C-MEANS), Dyah Widhyant, Dwi Juniati, (2020).	gunakan ekstraksi ciri yaitu <i>border</i> , <i>color</i> , dan diameter. Dalam penelitian ini penyusun menggunakan dimensi fraktal untuk mewakili ciri border, nilai <i>hue</i> untuk mewakili <i>color</i> dan dipilih diameter terbesar untuk mewakili ciri diameter. Hasil ekstraksi ciri digunakan untuk mengelompokkan data set menjadi 3 kelas menggunakan metode

		<i>FCM (Fuzzy C-Means)</i> . Setelah dilakukan pengelompokan dari 30 data didapatkan 23 data yang dikelompokkan dengan benar dan 7 data salah. Sehingga diperoleh tingkat keakurasian sebesar 76,67%
5.	Klasifikasi Kanker Kulit Berdasarkan Fitur Tekstur, Fitur Warna Citra Menggunakan SVM dan KNN, Mhammad Faruk dan Nur Nafiiyah, (2020).	Pada penelitian ini didapatkan hasil akurasi sebesar 69% dari metode <i>KNN</i> dengan fitur tekstur warna paling baik, dimana K-5 nilai akurasinya 70,61%. Dan hasil menggunakan metode <i>SVM</i> sebesar 69,85% dan dengan <i>naïve bayes</i> 67,27%.
6.	Klasifikasi Kanker Kulit Menggunakan Metode Convolutional Neural Network dengan Arsitektur VGG-16, Regita Agustina, Rita Magdalena dan Nor Kumalasri Caecar Pratiwi, (2022).	Penelitian ini dirancang untuk mengklasifikasikan kanker kulit dengan 4 <i>hyperparameter</i> dan diperoleh hasil akurasi terbaik dari <i>hyperparameter optimizer SGD</i> , <i>learning rate</i> 0,001, <i>epoch</i> 50 dan <i>batch size</i> 32, nilai akurasi yang diperoleh sebesar 99,70%. Peningkatan nilai akurasi system menunjukkan bahwa arsitektur VGG-16 mampu mengenali dan mengklasifikasikan citra dengan tepat dan detail.
7.	Klasifikasi Citra Pigmen Kanker Kulit Menggunakan Convolutional Neural Network, Lukman Hakim, Zamah Sari, dan Handhajani, (2021).	Dari penelitian yang dilakukan dari model yang diusulkan diperoleh hasil akurasi sebesar 75% dengan nilai <i>precision</i> dan <i>recall</i> tertinggi pada kelas <i>benign</i> sebesar 0,80 dan <i>f1-score</i> nya 0,81.
8.	Sistem Klasifikasi Kanker Kulitn Berdasarkan Data Citra Dermoscopic dengan Menggunakan Metode Deep Extreme Learning Machine, Ahmad Zoebad Foady, (2019).	Dari penelitian ini model terbaik yang didapatkan untuk mengklasifikasikan kanker kulit dengan metode <i>deep extreme learning machine</i> adalah dengan menggunakan kernel <i>polynomial</i> dengan jumlah <i>Hidden Layer</i> sebanyak 1000 dan <i>Hidden Nodes</i> sebanyak 300 didapatkan hasil akurasi sebesar 91,5%, spesifisitas sebesar 92% dan nilai sensitifitas sebesar 91% dengan waktu training 27 menit 23 detik.
9.	Deteksi Dini Kanker Kulit Menggunakan K-NN dan Convolutional	Dari penelotian ini dengan kedua metode tersebut menghasilkan akurasi yang hampir

	Neural Network, Teresia R Savera, Winsya H Suryawan dan Agung Wahyu Setiawan, (2020).	sama yaitu 75% dari metode K-NN dan 76,56% dari C-NN. Akurasi yang didapatkan ini dipengaruhi oleh dataset yang digunakan karena terlalu bervariasi dan jumlahnya sedikit hingga sulit untuk melakukan proses generalisasi.
10.	Implementasi <i>DenseNet</i> Untuk Mengidentifikasi Kanker Kulit Melanoma, Jasman Pardede dan Dwi Adi Lenggana Putra, (2020).	Metode pada penelitian ini mampu mengidentifikasi kanker kulit <i>melanoma</i> dengan nilai rata-rata <i>accuracy</i> , <i>precision</i> , <i>recall</i> dan <i>F-Measure</i> yaitu 0,94, 0,95, 0,92 dan 0,94. Hasil akurasi dapat dipengaruhi dari <i>processing</i> yang digunakan pada arsitektur <i>DeseNet21</i> .



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Bahan dan alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah, data sekunder yang diambil dari *Kaggle Skin Cancer ISIC 2019 & 2020 malignant or benign*, data yang digunakan sebanyak 1.991 citra data untuk proses pelatihan dan pengujian, data tersebut terdiri dari 993 data Tumor kulit ganas dan 998 data Tumor kulit jinak.

3.1.1 Perangkat Keras

Tabel 3.1. Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Deskripsi
1	<i>Device</i>	<i>HP Laptop 14-bw0xx</i>
2	<i>Processor</i>	<i>AMD E2-9000e RADEON R2, 4 COMPUTE CORES 2C+2G (2 CPUs), ~1.5GHz</i>
3	<i>Memory</i>	<i>4096MB RAM</i>

Tabel 3.1 adalah tabel dari perangkat keras yang digunakan didalam penelitian adapun beberapa perangkatnya adalah laptop merek HP, dengan prosesor *AMD RADEON* yang memiliki meomory sebesar 4096MB. Perangkat ini akan membantu proses pengerjaan skripsi mulai dari penulisan dan proses kodingan yang akan digunakan diperangkat ini.

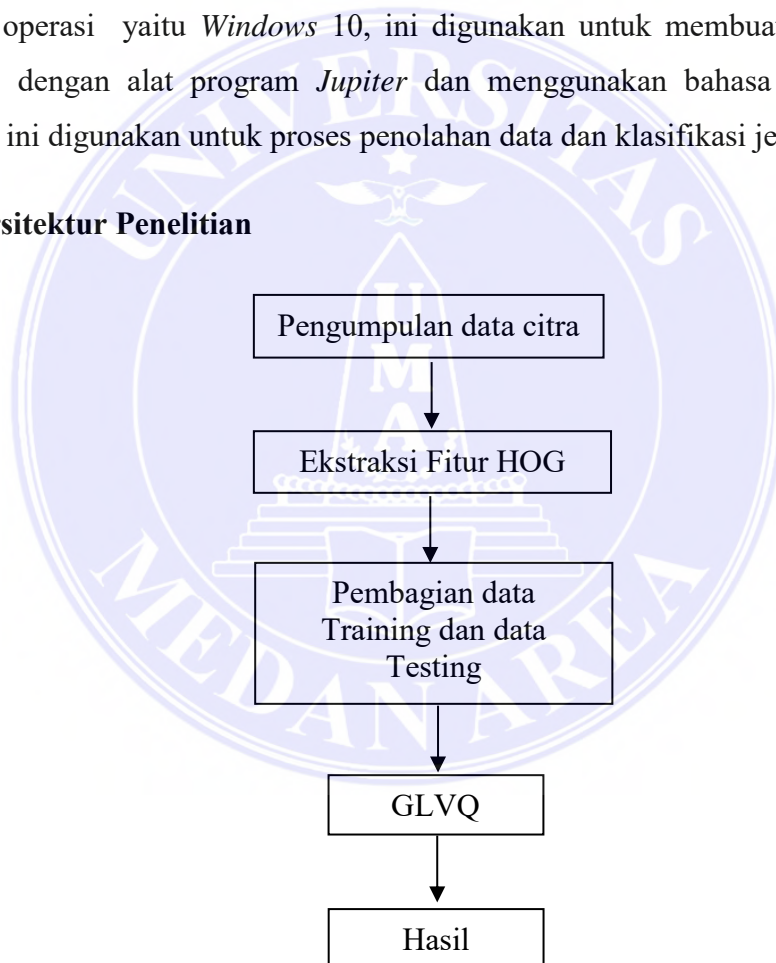
3.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Deskripsi
Sistem Operasi	<i>Windows 10 Enterprise 64-bit</i>
Jupiter	Tools Pemrograman
Phyton	Bahasa Pemrograman

Tabel 3.2. Perangkat Lunak

Tabel 3.2 adalah tabel perangkat lunak dari laptop yang digunakan dengan sistem operasi yaitu *Windows 10*, ini digunakan untuk membuat atau menulis skripsi, dengan alat program *Jupiter* dan menggunakan bahasa pemrograman *Phyton* ini digunakan untuk proses penolahan data dan klasifikasi jenis tumor.

3.2. Arsitektur Penelitian



Gambar 3.1 Arsitektur Penelitian

Pada proses penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data citra ,data citra yang digunakan sebanyak 1.992 lalu diresize pada *pra-processing* data, kemudian citra akan di ekstraksi dengan *histogram oriented gradient* proses ini akan

mengubah gambar menjadi garis-garis dan titik kecil yang membentuk gambar tumor pada kulit agar mudah dan mendapatkan hasil akurasi yang tinggi, masuk kedalam proses pembagian data training dan testing, tahap selanjutnya adalah proses pengklasifikasian yang digunakan dengan metode *Learning Vector Quantization*, kemudian akan didapatkan hasil seberapa besar tingkat akurasi yang diperoleh. .

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan berdasarkan data sekunder, yaitu data yang di ambil dari kaggle sumber data yaitu Skin Cancer ISIC 2019 & 2020 malignant or benign, data yang diambil sebanyak 1.991 citra dengan jumlah tumor ganas 998 dan tumor jinak 993 citra.

3.4. Analisi Data

Data citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra *dermoscopy* yang diperoleh data citra tumor ganas yang digunakan sebanyak 1.991 citra, yaitu 998 citra tumor ganas dan 993 citra tumor jinak, data tersebut akan digunakan sebagai data pelatihan dan data pengujian, dimana data yang digunakan terdiri dari data testing dan data training, pembagian dataset dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3. Pembagian Dataset

Pembagian data keseluruhan untuk <i>testing & training</i>	Jumlah data
<i>Testing</i> 20%	399
<i>Training</i> 80%	1592

3.5 Hyperparameter GLVQ

Hyperparameter yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4. *Hyperparameter GLVQ*

Parameter	Value
<i>Distance Type</i>	{ <i>Euclidean, Squared Euclidean</i> }
<i>Activation Type</i>	{ <i>Swish, Sigmoid</i> }
<i>Solver Type</i>	{ <i>Steepest gradient descent, Waypoint gradient descent</i> }

3.6. Confusion Matrix

Untuk memahami matriks yang digunakan, pertama akan dideskripsikan terlebih dahulu bahwa TP (*True Positive*), TN (*True Negative*), FP (*False Positive*), dan FN (*False Negative*) seperti yang ditunjukkan pada table 3.2. TP diartikan sebagai data positif yang diprediksi sebagai positif, TN diartikan sebagai data negative yang diprediksi *negative*. Sedangkan FN merupakan kebalikan dari TP yaitu data positif yang diprediksi sebagai *negative* dan FP, kebalikan dari TN, yaitu data *negative* yang diprediksi positif.

Tabel 3.5 *Confusion Matrix*

		Kelas Sebenarnya	
		Positif	<i>False Positive</i>
Prediksi	<i>Positif</i>	<i>True Positive</i>	<i>False Negative</i>
	<i>Negatif</i>	<i>False Negative</i>	<i>True Negative</i>

3.7 Metode Evaluasi

Metode evaluasi yang akan digunakan adalah *Accuracy, Precision, Recall, dan F1-score*, *Accuracy* adalah ukuran kinerja yang paling intuitif dan hanyalah rasio pengamatan yang diprediksi dengan benar terhadap total pengamatan. *Precision* adalah rasio pengamatan positif yang diprediksi dengan benar total

pengamatan positif yang diprediksi. *Recall* adalah rasio pengamatan positif yang diprediksi dengan benar semua pengamatan dikelas yang sebenarnya. F1-score adalah rata-rata tertimbang dari precision dan recall maka skor ini memperhitungkan positif palsu dan *negative* palsu.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \dots\dots\dots 3.1$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \dots\dots\dots 3.2$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \dots\dots\dots 3.3$$

$$F1-Score = 2x \frac{Precision \times Recall}{Precision+Recall} \dots\dots\dots 3.4$$

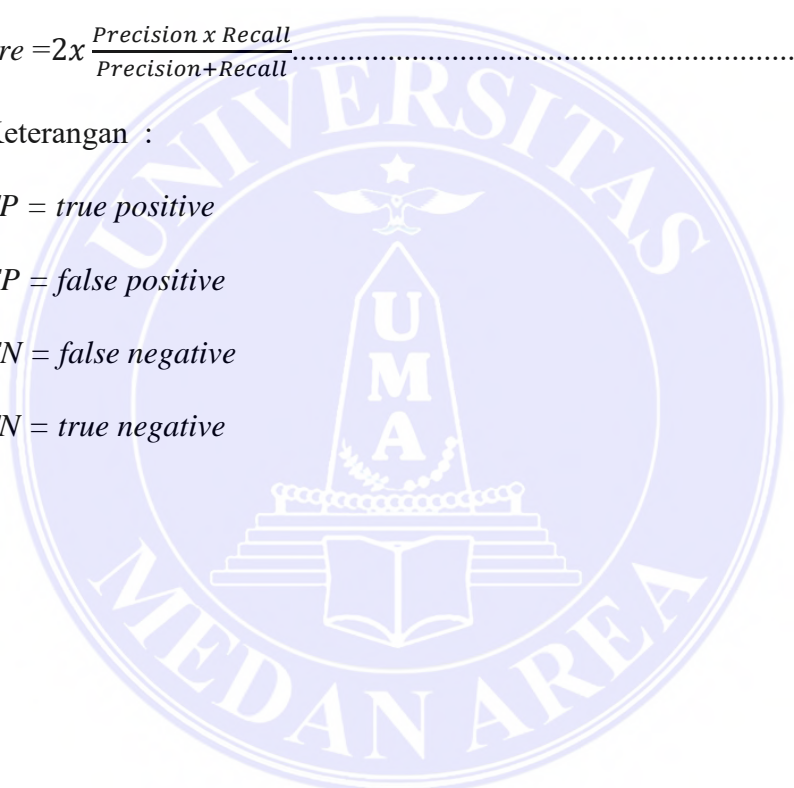
Keterangan :

TP = true positive

FP = false positive

FN = false negative

TN = true negative



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil implementasi dan serangkaian uji coba yang telah dilakukan pada klasifikasi tumor kulit menggunakan metode GLVQ untuk ini dapat disimpulkan bahwa:

Metode Learning vector quantization sebagai metode yang digunakan untuk proses klasifikasi pada penelitian ini hanya mendapatkan hasil yang baik jika dengan ekstraksi fitur *Histogram oriented gradient*. Hasil akurasi tertinggi yang diperoleh dalam penelitian ini sebesar 77%, dengan tipe jarak *Euclidean*, aktivasi tipe *swish*, aktivasi parameter *beta* dan *solver type Waypoint Gradient Deccent*.

5.2 Saran

Adapun saran untuk menjadi lebih sempurna sebuah sistem yang sudah dibuat adalah sebagai berikut:

1. Dalam mengklasifikasikan tumor pada kulit dapat juga digunakan metode yang lain untuk hasil yang berbeda sehingga dapat melihat perbandingan dengan metode *Learning vector quantization* agar mendapat hasil yang lebih baik.
2. Tumor pada kulit Dengan Metode *Learning Vektor Quantization* bisa diterapkan pada kasus lain, untuk ekstraksi fiturnya bisa menggunakan metode yang lain juga.

DAFTAR PUSTAKA

- Abilisa, M., Magdalena, R., & Sa'idah, S. (2021). Identifikasi Jenis Kulit Manusia Menggunakan Metode GLCM dan LVQ Berbasis Android. *e-Proceeding of Engineering*, 182-196.
- Adawiyah, R., & Mulyana, D. I. (2022). Optimasi Deteksi Penyakit Kulit Menggunakan Metode Support Vector Machine dan Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM). *INFORMASI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi)*, 18-33.
- Agustinus, I., E. S., & B. R. (2018). Klasifikasi Risiko Hipertensi Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2947-2955.
- Aprizal, Y., Zainal, R. I., & Afriyudi. (2019). Perbandingan Metode Backpropogation dan Learning Vector Quantization (LVQ) Dalam Menggali Potensi Mahasiswa Baru di STMIK Palcomtech . *Jurnal MATRIK*, 294-301.
- Ardhana, V. Y., Saputra, J., & Afriansyah. (2022). Klasifikasi Jenis Mangga Berdasarkan Tekstur Tulang Daun Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ) . *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 220-228.
- Bimantara, I. M., Supriana, I. W., Putri, L. A., Santiyasaa, I. W., ER, N. A., & Karyawatia, A. A. (2022). Implementasi Generalized Learning Vector Quantization(GLVQ)dan Particle Swarm Optimization(PSO)Untuk Klasifikasi Kanker Payudara. *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana*, 307-309.
- Erlando, R., & Akbar, M. (2019). Identikasi Kunyit dan Kunyit Putih Menggunakan Metode Learning Vector Quantizatin (LVQ). *Seminar Nasional Multimedia & Artificial Inteligence*, 148-152.
- Foeady, A. Z. (2019). Sistem klasifikasi kanker kulit berdasarkan data citra dermoscopic dengan menggunakan metode Deep Extreme Learning Machine. *UIN Sunan Ampel Surabaya*, 25-26.
- Gustiar, D., Sitorus, S. H., & Midyanti, D. M. (2020). PENERJEMAHAN BAHASA ISYARAT MENGGUNAKAN METODE GENERALIZED LEARNING VECTOR QUANTIZATION (GLVQ). *Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 1-8.
- Hamzah, S., & Pamungkas, D. P. (2021). Pengenalan Tulisan Tangan Aksara Jawa Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ) dan Euclidean Distance . *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 225-230.

- Isnaini, N. A., & Juniati, D. (2019). KLASIFIKASI JENIS TUMOR KULIT MENGGUNAKAN DIMENSI FRAKTAL BOX COUNTING DAN K-MEANS. *Jurnal Riset dan Aplikasi Matematika*, 72-73.
- Kurniawati, E. I., Hidayat, B., & Fahmi, O. (2018). Deteksi Uisa Berdasarkan Pengolahan Citra Panoramic Radiograf Gigi Molar PERTAMA Mandibukar Dengan Metoda Histogram Of Oriented Gradient Dan Klasifikasi Learning Vector Quantization. *e-Proceeding of Engineering : Vol.5 No.3*, 4350-4757.
- Kurniawati, E. I., Hidayat, B., & Oscandar, F. (2018). Deteksi Usia Berdasarkan Pengolaha Citra Panoramic Radiograf Gigi PertamaMndibular dengan Metoda Histogram Oriented Gradient dan Klasifikasi Learning Vector Quantization. *e-Proceeding of Engineering*, 4751-4757.
- Mardiana, Y., & Kalsum, T. U. (2021). Implementation of Atificial Neural Network with Learning Vector Quantization (LVQ) Algothm for Detecting Fingerprint Characteristics . *Jurnal KOMITEK*, 444-450.
- Muhathir, Santoso, M. H., & Muliono, R. (2020). Analisis Naive Bayes In Classifying Fruit by Utilizing Hog Feature Extraction. *JOURNAL OF INFORMATICS ANFD TELECOMMUNICATION ENGINEERING 4 (1)*, 151-160.
- MZ, A. R., Wijaya, I. G., & Bimantoro, F. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Manusia dengan Metode Dempster Shafer. *J-COSINE*, 129.
- Pramest1l, T. A., & Lubis, H. M. (2019). HUBUNGAN EKSPRESI EGFR TERHADAP STADIUM KLINIS. *Ibnu Sina Biomedika*, 96.
- Purnawati, Rahmat, Faza, & Lumbantobing, A. J. (2019). Identification of Melanoma trough Dermoscopy Image using Learning Vector Quantization . *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering*, 1-7.
- Raharja, B. D., & Harsadi, P. (2018). IMPLEMENTASI KOMPRESI CITRA DIGITAL DENGAN MENGATUR KUALITAS CITRA DIGITAL. *Jurnal Ilmiah Sinus (JIS)* , 71-74.
- Savera, T. R., Suryawan, W. H., & Setiawan, A. W. (2020). Deteksi Dini Kanker Kulit Mengguakan K-NN dan Convolution Neural Network. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer 7 (2)*, 373-378.
- Sipayung, Y. R., & Novichasari, S. I. (2018). Identifikasi Pola Tnada Tangan Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan denagn Metode Learning Vector Quantization . *Multimatrix*, 13-17.
- Sudaryantiningsih, C., & Pambudi, Y. S. (2019). Pemanfaatan Minyak Kelapa Fermentasi Yang Diperkaya Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa*) Untuk

Mengatasi Gangguan Kesehatan Kulit Tangan Akibat Pengrajin Tahu Limbah Cair Tahu. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 8-14.

Tomasouw, B. P., Aulele, S. N., & Rijoly, M. (2021). Penerapan Metode Learning Vector Quantization (LVQ) untuk Mendeteksi Penyalahgunaan Narkoba. *Contemporary Mathematics and Applications*, 36-44.

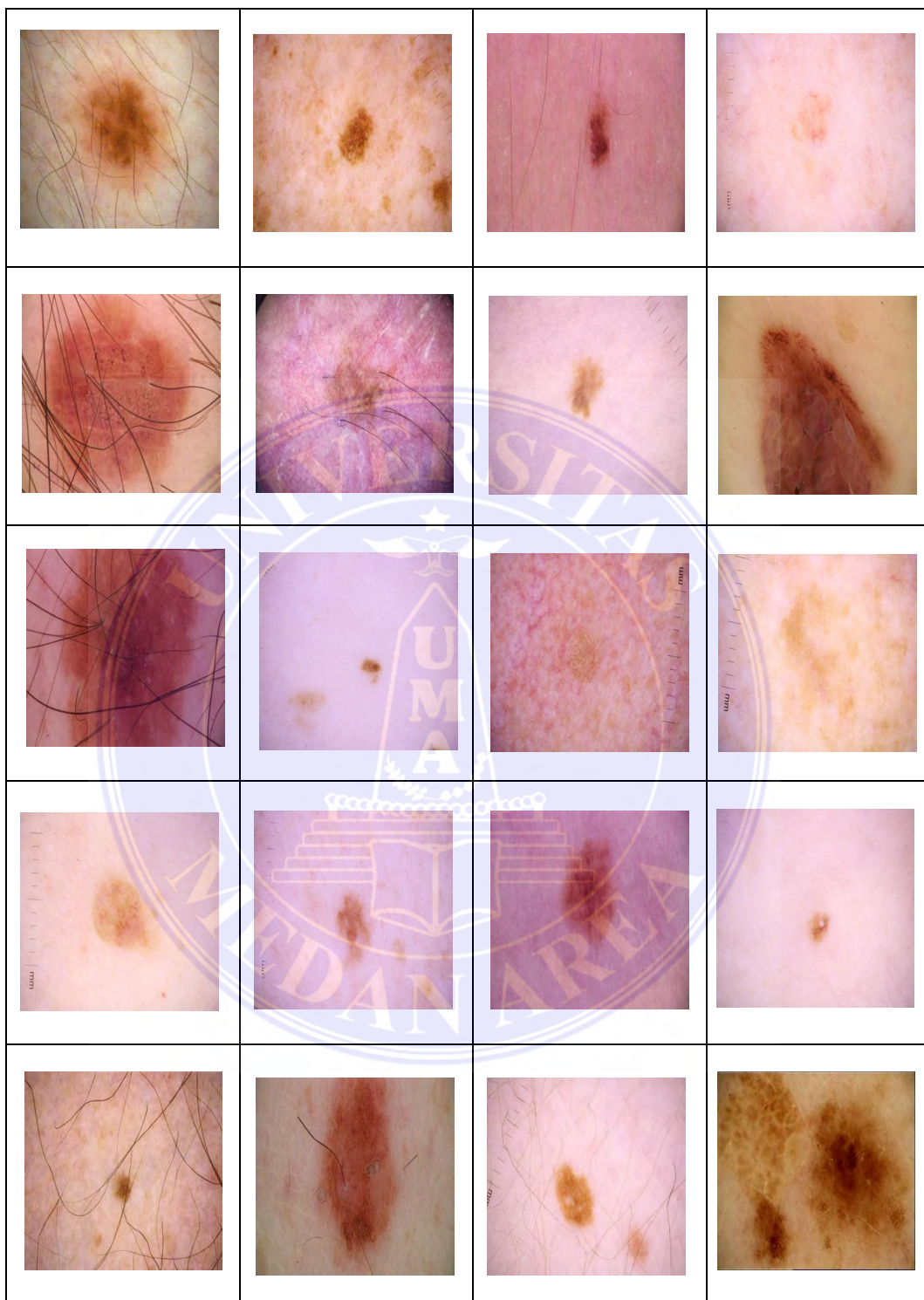
Widhyanti, D., & Juniati, D. (2020). CLUSTERING JENIS TUMOR KULIT MENGGUNAKAN METODE FCM (FUZZY C-MEANS). *MATHunesa*, 65-68.

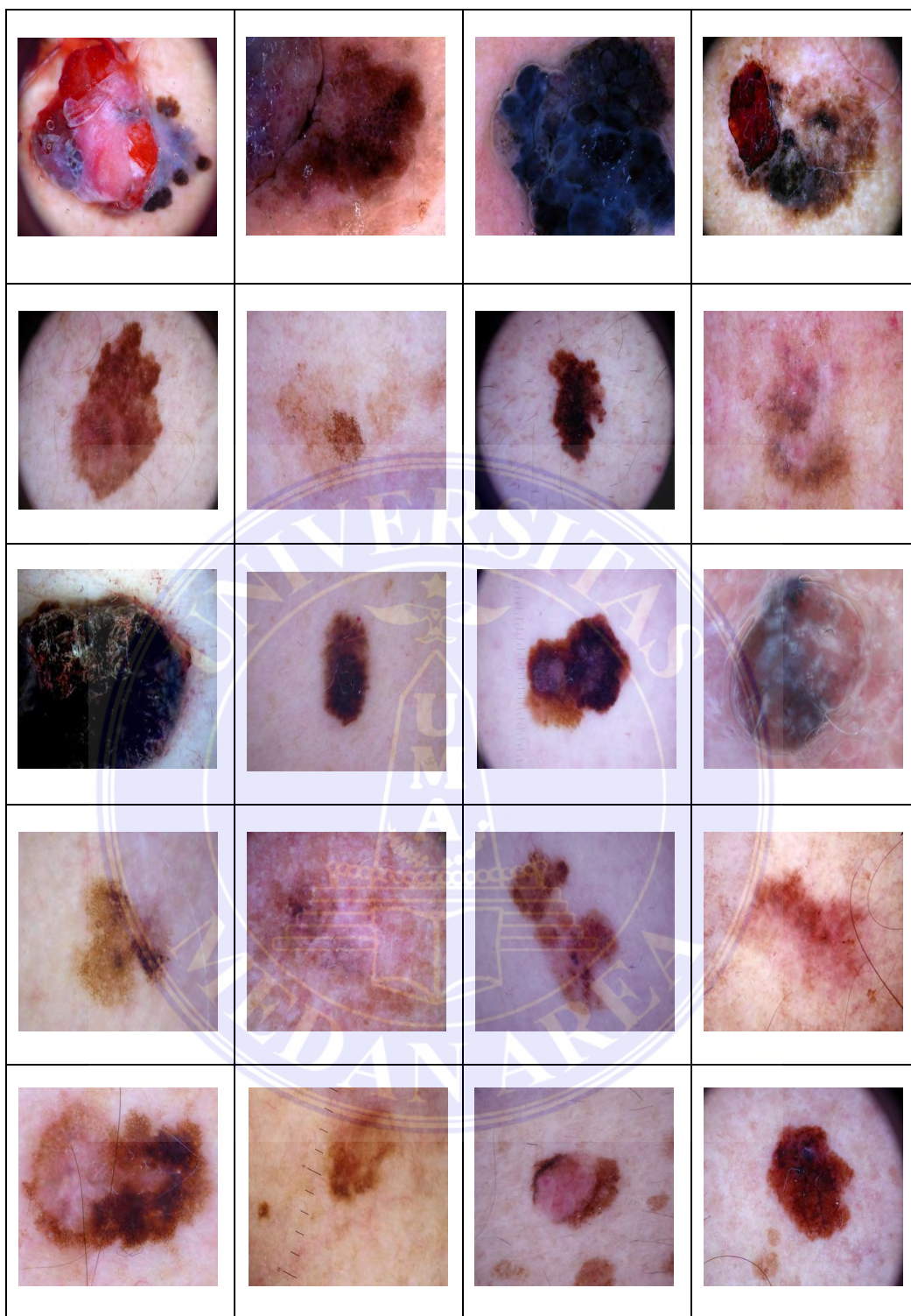
Wilvestra, S., Lestari, S., & Asr, E. (2018). Studi Retrospektif Kanker Kulit di Poliklinik Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin RS Dr. M. Djamil Padang Periode Tahun 2015-2017. *Andalas Journal of Health*, 47-49.

Windarto, A. P., Lubis, M. R., & Solikhun. (2018). Implementasi JST Pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum Konvensional Dengan Backpropagation. *JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer)*, 411-418.

Zahtamal, Z., Restuastuti, T., Restila, R., & Yurdiana, Y. (2020). Pengelolaan Kesehatan Kulit Masyarakat Pada Masa Pandemi Covid-19 di Desa Ranah Kecamatan Kampar. *Unri Conference Series: Community Engagement 2*, 246-245.

Lampiran





Source code

a) import

Ekstraksi Fitur *Histogram Oriented Gradient*

Pemanggilan data

```
from skimage.io import imread
from skimage.transform import resize
from skimage.feature import hog
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
```

Input citra asli dan Resize citra

```
#reading the image
img = imread ('../hp/riza/tumor/benign/benign
(321).jpg')
resized_img = resize(img, (250, 250))
plt.axis("off")
plt.imshow(img)
print(img.shape)
```

Hasil ekstraksi citra

```
#### creating hog features
fd, hog_image = hog(resized_img, orientations=20,
pixels_per_cell=(15, 15), cells_per_block=(9, 9),
visualize=True, multichannel=True)
print(fd.shape)
plt.axis("off")
plt.imshow(hog_image, cmap="copper_r")
plt.imsave('../hp/riza/hog/hog126.jpg', hog_image,
cmap="copper_r")
```

b) import

```
import os
import numpy as np
import pandas as pd
import seaborn as sea
import tensorflow as tf
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklvq import GLVQ
import seaborn as sns
from tensorflow.keras.applications.mobilenet import
MobileNet
from tensorflow.keras.preprocessing import image
from tensorflow.keras.applications.mobilenet import
preprocess_input
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import classification_report,
confusion_matrix
from sklearn.utils import shuffle
import matplotlib
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.gridspec as gridspec
from sklearn.model_selection import GridSearchCV,
cross_val_score, StratifiedKFold, learning_curve
from sklearn.metrics import jaccard_score
from sklearn.metrics import fbeta_score
matplotlib.rc("xtick", labels="small")
matplotlib.rc("ytick", labels="small")
```

Tata letak

```
sea.set_style("darkgrid")
```

Pemanggilan tempat folder

```
!ls ../hp/riza/hog
```

Pemanggilan data fitur

```
path = "../hp/riza/hog"
for dirname,_,filenames in os.walk(path):
    for filename in filenames:
        print(os.path.join(dirname, filename))
```

Pemanggilan data dan pengelompokan kelas data

```
classes = ["benign", "malignant"]
path = "../hp/riza/hog/"
file_path = [os.path.join(path, "benign/hog290.jpg"),
             os.path.join(path,
                           "malignant/hog670.jpg")]
fig = plt.figure(figsize=(10, 12))
gs = gridspec.GridSpec(nrows=4, ncols=2, figure=fig)

for i in range(2):
    y, x = i//2, i%2
    ax = fig.add_subplot(gs[y,x])
    ax.imshow(image.load_img(file_path[i]))
    ax.axis("off")
    ax.title.set_text(classes[i])
```

Peningkatan kinerja

```
model = MobileNet(input_shape=(224,224,3),
                  include_top=True)

model.summary()
```

Model klasifikasi biner

```
vector = model.get_layer("reshape_2").output
feature_extraction = tf.keras.Model(model.input,
vector)
```

Pemanggilan data citra yang sudah di ekstraksi ke HOG

```
X_list = []
Y_list = []

for f in range(2):
    folder_path = os.path.join(path, classes[f])
    for file in os.listdir(folder_path):
        file_path = os.path.join(folder_path, file)

        #check file extension, skip file if not jpg
        if not(file.endswith(".jpg")):
            continue

        img = image.load_img(file_path,
target_size=(224,224))
        img_arr = image.img_to_array(img)
        img_arr_b = np.expand_dims(img_arr, axis=0)
        input_img = preprocess_input(img_arr_b)
        feature =
feature_extraction.predict(input_img)

        X_list.append(feature.ravel())
        Y_list.append(f)
```

Pembagian data keseluruhan

```
X = np.asarray(X_list, dtype=np.float32)
Y = np.asarray(Y_list, dtype=np.float32)

for s in range(100):
    X, Y =shuffle(X, Y)

print("Shape of feature matrix X")
print(X.shape)
print("\nShape of label matrix Y")
print(Y.shape)

class_types, counts = np.unique(Y,
return_counts=True)
print("nClass labels")
print(class_types)
print("\nClass counts")
print(counts)
```

Pembagian data training dan data testing

```
train_X, test_X, train_Y, test_Y =
train_test_split(X, Y, test_size=0.2,

stratify=Y,

random_state=0)

print("Shape of train_X")
print(train_X.shape)
print("\nShape of test_X")
print(test_X.shape)
```

Algoritma GLVQ dengan tipe jarak Euclidean

```

class ProcessLogger:
    def __init__(self):
        self.states = np.array([])
    def __call__(self, state):
        self.states = np.append(self.states, state)
        return False

logger = ProcessLogger()

scaler = StandardScaler()

LVQ = GLVQ(
    distance_type="euclidean",
    activation_type="swish",
    activation_params={"beta": 2},
    solver_type="steepest-gradient-descent",
    solver_params={
        "max_runs": 100, "step_size": 0.1,
        "callback": logger,
    },
    random_state=1428,)

```

Pembagian data training dan testing dengan GLVQ

```

LVQ.fit(train_X, train_Y)
prediction_a = LVQ.predict(test_X)
print('With LVQ accuracy is:
', LVQ.score(test_X, test_Y))
print(classification_report(test_Y, prediction_a,
                            target_names=classes))

```


Confusion matrix GLVQ

```

cma = confusion_matrix(test_Y,prediction_a)
print('Confusion matrix LVQ\n\n',cma)
print('\nTrue Positives(TP) = ',cma[0,1])
print('\nTrue Negatives(TN) = ',cma[1,1])
print('\nFalse Positives(FP) = ',cma[0,1])
print('\nFalse Negatives(FN) = ',cma[1,1])

```

Perhitungan jaccard score

```

jaccard = jaccard_score(test_Y, prediction_a,
average=None)
print('Jaccard Score',jaccard)

```

Perhitungan F2_score

```

f2_Score = fbeta_score(test_Y, prediction_a,beta=2.0,
average=None)
print('f2 Score', f2_Score)

```

Menampilkan tabel Confusion Matrix

```

cma_matrix = pd.DataFrame(cma,
                           index = ['ganas', 'jinak'],
                           columns = ['ganas', 'jinak'])
plt.figure(figsize=(5.5,4))
sns.heatmap(cma_matrix, annot=True, fmt='d')
plt.title('LVQ Label Confusion Matrix
'.format(LVQ.score(test_X,test_Y)))
plt.ylabel('True label')
plt.xlabel('Predicted label')
plt.savefig('../hp/riza/LVQ cma.png')
plt.show()

```

Algoritma GLVQ dengan tipe jarak squared Euclidean

```
LVQ = GLVQ(  
    distance_type="squared-euclidean",  
    activation_type="sigmoid",  
    activation_params={"beta": 2},  
    solver_type="waypoint-gradient-descent",  
    solver_params={  
        "max_runs": 100, "step_size": 0.1,  
  
        "callback": logger,  
    },  
    random_state=1428,)
```

Data training dan testing

```
LVQ.fit(train_X, train_Y)  
prediction_e = LVQ.predict(test_X)  
print('With LVQ accuracy is:  
, LVQ.score(test_X, test_Y))  
print(classification_report(test_Y, prediction_e,  
                             target_names=classes))
```

Confusion matrix

```
cme = confusion_matrix(test_Y, prediction_e)  
print('Confusion matrix LVQ\n\n', cme)  
print('\nTrue Positives (TP) = ', cme[0,1])  
print('\nTrue Negatives (TN) = ', cme[1,1])  
print('\nFalse Positives (FP) = ', cme[0,1])  
print('\nFalse Negatives (FN) = ', cme[1,1])
```

Perhitungan *jaccard score*

```
jaccard = jaccard_score(test_Y, prediction_a,  
average=None)  
print('Jaccard Score', jaccard)
```

Perhitungan *f2_score*

```
f2_Score = fbeta_score(test_Y, prediction_a, beta=2.0,  
average=None)  
print('f2 Score', f2_Score)
```

Menampilkan tabel confusion matrix

```
cme_matrix = pd.DataFrame(cme,  
                           index = ['ganas', 'jinak'],  
                           columns = ['ganas', 'jinak'])  
plt.figure(figsize=(5.5,4))  
sns.heatmap(cme_matrix, annot=True, fmt='d')  
plt.title('LVQ Label Confusion Matrix  
' .format(LVQ.score(test_X, test_Y)))  
plt.ylabel('True label')  
plt.xlabel('Predicted label')  
plt.savefig('../hp/riza/LVQ cme.png')  
plt.show()
```