

Klasifikasi Penyakit Folikulitis Berdasarkan Citra Digital Dengan Metode Fraktal dan K-Nearest Neighbor

Classification of Folliculitis Diseases Based on Digital Images Using Fractal Method and K-Nearest Neighbor

1st Kiflan Mohammad Hazmi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

kiflanhazz@student.telkomuniversit
y.ac.id

2nd Efri Suhartono
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

esuhartono@telkomuniversity.ac.id

3rd Jasper Hasudungan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

jhmanurung@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Folikulitis merupakan peradangan pada folikel rambut. Hal tersebut disebabkan oleh infeksi terutama *Staphylococcus aureus*. Secara umum, hampir 20% populasi manusia membawa bakteri *Staphylococcus aureus* di permukaan tubuh, terutama hidung, aksila, dan perineum. *Staphylococcus aureus* memproduksi beberapa toksin yang dapat meningkatkan kemungkinan invasi dan membantu mempertahankan kehidupan *Staphylococcus* di jaringan. Hingga saat ini masih belum ada cara untuk mengetahui jenis penyakit ini selain dilakukannya penelitian pada sel penderita. Semakin berkembangnya teknologi maka dapat dibuatlah sistem untuk mendeteksi penyakit tersebut dengan melakukan segmentasi citra menggunakan metode Fraktal dan K- Nearest Neighbor. Fraktal merupakan obyek yang memiliki kemiripan dirinya-sendiri namun dalam skala yang berbeda. Ini artinya, bagian-bagian dari obyek akan tampak sama dengan obyek itu sendiri bila dilihat secara keseluruhan. K-Nearest Neighbor digunakan untuk mencari jarak terdekat antara data latih yang dimasukkan ke dalam database dengan data uji dan mengklasifikasikannya. Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk membuat simulasi pada Matlab yang dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis Folikulitis dengan pengambilan sumber dataset dari <https://dermnetnz.org>. Klasifikasi tersebut dibagi menjadi tiga kelas, yaitu: *Superficial Folikulitis*, *Deep Folikulitis*, dan *Malassezia Folikulitis*. Performansi terbaik dari penelitian ini yaitu akurasi 83.33% presisi 100% dan *recall* 100% dengan parameter K-Nearest Neighbor merupakan nilai K=3 dan jarak Euclidean.

Kata Kunci— folikuitis, klasifikasi, fraktal, K-nearest neighbor

Abstract—*Folliculitis is inflammation of the hair follicles. It is caused by infection, especially Staphylococcus aureus. In general, nearly 20% of the human population carries Staphylococcus aureus bacteria on body surfaces, especially the nose, axillae, and perineum. Staphylococcus aureus produces several toxins that can increase the chance of invasion and help maintain the life of Staphylococcus in the tissue. Until now there is still no way to know the type of this disease apart from the patient's cells. With the development of technology, a system can be made to detect the disease by segmenting the image using the Fractal and K-Nearest Neighbor methods. Fractal is an object that has its own (self-similarity) but on a different scale. That is, the parts of the object will look the same as the object itself when viewed as a whole. K-Nearest Neighbor is used to find the shortest distance between the training data entered into the database and the test data and its classification. This final project research aims to create a simulation in Matlab that can detect and classify types of folliculitis by taking dataset sources from <https://dermnetnz.org>. The classification is divided into three classes, namely: Superficial Folliculitis, Deep Folliculitis, and Malassezia Folliculitis. The best performance of this research is 83.33% accuracy, 100% precision and 100% recall with K-Nearest Neighbor parameter which is K=3 and Euclidean distance. In this final project fractal is used as feature extraction, and K-Nearest Neighbor is used as classification.*

Keywords— *folliculitis, classification, fractal, K-nearest neighbor.*

I. PENDAHULUAN

Infeksi pada kulit dan jaringan lunak dapat diklasifikasikan menjadi infeksi superfisial (meliputi

epidermis dan dermis) dan dalam (meliputi hipodermis, fascia, dan otot). Salah satu contoh infeksi pada kulit yaitu penyakit folikulitis, Sebagian besar penyakit folikulitis disebabkan oleh bakteri Gram-positif seperti *Staphylococcus aureus*, namun organisme Gram-negatif dan anaerob juga dapat menyebabkan infeksi kulit. Folikulitis biasanya bermanifestasi klinis berupa krusta yang berisi nanah tetapi biasanya sembuh sepenuhnya tanpa jaringan parut

Menurut penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, folikulitis merupakan penyakit kulit infeksi bakteri yang paling sering dijumpai yaitu sebesar 19,18%. Folikulitis adalah pioderma / penyakit kulit infeksi pada folikel rambut. Folikulitis paling banyak ditemui di daerah kepala pada anak, daerah janggut, aksila, ekstremitas. Berdasarkan penelitian sebelumnya didapatkan usia terbanyak adalah pada kelompok usia 0-9 tahun sebesar 37,5%. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya faktor gabungan dari keutuhan kulit anak yang mudah tergores karena aktivitasnya, kekeringan kulit, dan daya tubuh yang semakin rendah [1].

Pada penelitian Tugas Akhir ini metode yang digunakan adalah Fraktal. Fraktal adalah objek yang memiliki kemiripan dirinya-sendiri (*self-similarity*) namun dalam skala yang berbeda. Ini artinya, bagian-bagian dari obyek akan tampak sama dengan objek itu sendiri bila dilihat secara keseluruhan. Fraktal adalah objek yang memiliki matra bilangan riil atau pecahan (*fractional*) [2]. Dan klasifikasi yang digunakan adalah K- *Nearest Neighbor*. K-*Nearest Neighbor* adalah jenis klasifikasi sederhana yang digunakan untuk mengelompokkan suatu citra ke dalam kelas-kelas tertentu dengan mencari kelompok *k* objek yang paling dekat atau mirip dengan objek tersebut.

II. KAJIAN TEORI

Penyakit Kulit folikulitis merupakan penyakit infeksi kulit yang disebabkan salah satunya bakteri *Staphylococcus aureus*. Folikulitis membagi menjadi 3 bagian yaitu *Superficial*, *Deep*, dan *Malassezia*. Infeksi kulit disebabkan oleh bakteri pembuat nanah seperti *Staphylococcus aureus* dan bakteri gram negative lainnya.[3]

A. *Superficial* Folikulitis

Superficial Folikulitis disebut juga impetigo folikular atau impetigo *bockhart*, merupakan pustula kecil, fragil, berbentuk kubah, berwarna putih kekuningan, yang terjadi pada infundibulum (ostium) folikel rambut, sering terjadi di skalp pada anak-anak, kadang di perioral, sedangkan pada dewasa terjadi di daerah dagu, aksila, ekstremitas. *Superficial* Folikulitis

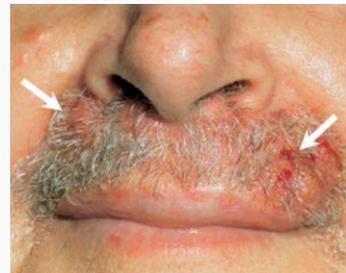
terjadi dalam beberapa hari. Keluhan biasanya yaitu nyeri, dapat disertai gatal walaupun tidak parah [4].



GAMBAR 1
(*Superficial* folikulitis [8])

B. *Deep* Folikulitis

Sycosis barbae atau *Sycosis vulgaris* merupakan *Deep* Folikulitis yang terjadi peradangan perifolikular, kronis, yang terjadi di area wajah khususnya bagian yang berjenggot dan bibir atas akibat infeksi *Staphylococcus Aureus*. *Sycosis barbae* cenderung kambuh-kambuhan. Penyakit ini dimulai dengan eritema dan nyeri atau gatal, biasanya diatas bibir dekat hidung. Dalam 1-2 hari muncul satu atau lebih pustula kecil di sekitar rambut. Lesi tersebut akan pecah setelah pencukuran atau pembersihan jenggot meninggalkan bercak eritemetosa yang menjadi tempat munculnya pustula yang lebih besar. Luka di area yang tidak berambut dan atrofi di sekitar pustula dan krusta dapat terjadi [4]



GAMBAR 2
(*Deep* Folikulitis)

C. *Malassezia* folikulitis

Malassezia folikulitis adalah penyakit infeksi kulit yang disebabkan oleh organisme *Malassezia*. Organisme *Malassezia* merupakan golongan jamur dan ditemukan sekitar 75-98% pada orang sehat. *Malassezia* folikulitis sering terjadi salah diagnosis sebagai akne vulgaris oleh karena gambaran klinis *Malassezia* folikulitis mirip dengan *Akne Vulgaris* yaitu berupa papul eritematosa dan pustul perifolikular yang gatal, terutama di area badan bagian atas, leher, lengan atas, dan wajah[5].



GAMBAR 3
(*Malassezia* folikulitis)

D. Citra Digital

Citra digital merupakan fungsi dari dua variabel $f(x,y)$ yang merupakan nilai dari intensitas suatu citra pada koordinat tertentu, x dan y adalah koordinat spasial dari suatu elemen citra. Citra digital memiliki dimensi $N \times M$, dengan matriks citra digital direpresentasikan oleh persamaan berikut [6].

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) \dots & f(0, N - 1) \\ f(1,0) & f(1,1) \dots & f(1, N - 1) \\ f(M - 1,0) & f(M - 1,1) \dots & f(M - 1, N - 1) \end{bmatrix}$$

E. Fraktal

Fraktal berarti adalah pecah (*broken*) atau tidak teratur (*irregular*). Fraktal pertama kali dikenalkan oleh Benoit B Mandelbrot pada tahun 1973. Fraktal adalah alat yang tepat untuk mempresentasikan permodelan fenomena alam (*naturalphenomenon*), dan objek alam. Objek fraktal memiliki kemiripan dengan dirinya sendiri dalam skala yang berbeda, artinya bagian yang lebih kecil pada objek tersebut akan mirip dengan objek itu sendiri bila dilihat secara keseluruhan. Bagian penting dari fraktal adalah *Self Similarity* yaitu berapapun skala/ukuran yang digunakan untuk menghasilkan objek fraktal maka objek yang dihasilkan akan tetap memiliki keseluruhan objek fraktal yang tidak memilih untuk membuat aplikasi sebagai urutan kode, melainkan berfokus pada alur program [7].

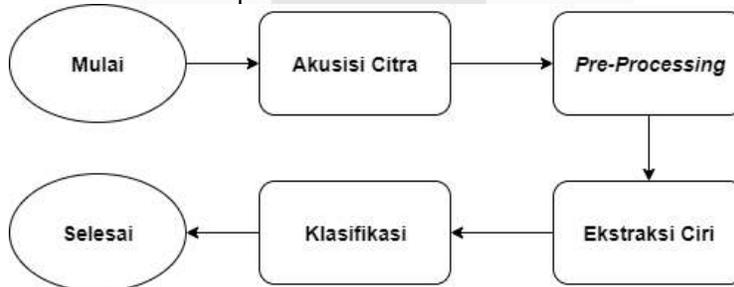
objek berdasarkan data yang memiliki jarak terdekat dengan objek tersebut. K-Nearest Neighbor (KNN) dapat mengklasifikasikan citra uji ke dalam kelas dengan jumlah anggota terbanyak. Prinsip kerja dari algoritma KNN adalah dengan mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan K tetangga (*Neighbor*).[8]. Tujuan dari *K-Nearest Neighbor* adalah untuk membuat kelompok data baru berdasarkan data latih dengan mencari kelompok k objek dalam data latih yang paling dekat atau mirip dengan objek pada data baru atau data uji.

III. METODE

Penelitian membutuhkan diagram blok untuk mewakili keseluruhan sistem. Setiap blok sistem memiliki peran yang berbeda-beda. Setiap tahap dari sistem yang dirangkai pada penelitian ini adalah citra digital. Diagram proses pengerjaan dapat dilihat pada gambar 4.

F. Klasifikasi K-nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor (KNN) adalah suatu metode untuk melakukan klasifikasi terhadap suatu

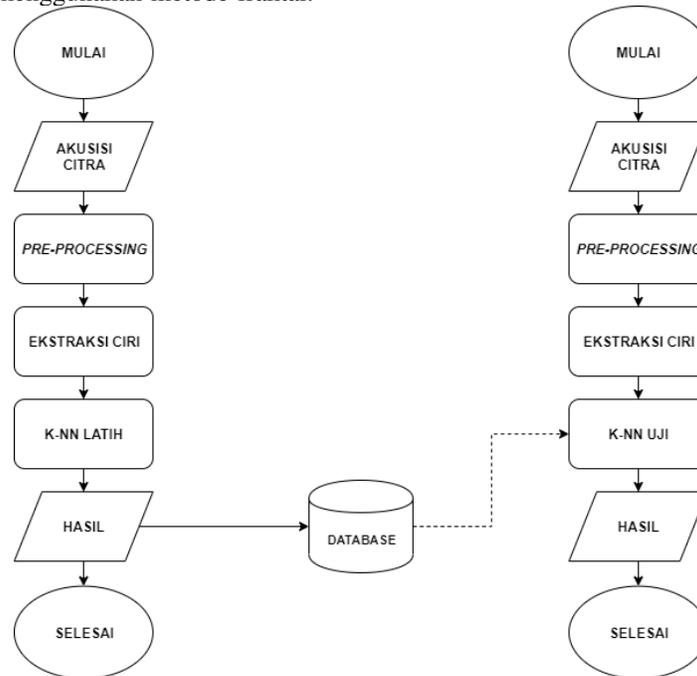


GAMBAR 4
(Diagram Alir Proses Pengerjaan)

A. Diagram Alir Perancangan

Perancangan Sistem pada Tugas Akhir ini, dirancang menggunakan perangkat lunak Matlab R2021a. Perancangan ini memiliki dua tahap, yaitu pelatihan dan pengujian. Pada tahap latih dilakukan pemrosesan akusisi data citra, *pre-processing*, dan ekstraksi ciri citra latih menggunakan metode fraktal.

Kemudian citra latih diproses menggunakan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* yang hasilnya akan dijadikan sebagai acuan dalam *database* sistem. Pada tahap uji dilakukan proses klasifikasi citra uji menggunakan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor*. Diagram perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 5



GAMBAR 5
(Diagram Alir Perancangan Sistem)

B. Uji Akurasi

Akurasi merupakan proses yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kebenaran dari sistem yang telah diuji. Setelah mendapatkan hasil kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan data hasil klasifikasi yang benar, dan yang sesuai dengan jumlah data uji. Akurasi dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$I = \frac{B}{K} \times 100\%$$

Keterangan

I = Akurasi.

B = Jumlah data benar.

K = Semua jumlah data

C. Waktu Komputasi

Waktu komputasi merupakan berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh system untuk melakukan

proses. Waktu komputasi dapat diperoleh dari persamaan berikut[9].

$$Waktu\ Komputasi = Waktu\ Selesai - Waktu\ Mulai$$

D. Evaluasi Kinerja

Evaluasi kinerja sistem pada penelitian ini dihitung dengan menggunakan *Confusion Matrix* untuk mendapatkan nilai akurasi, recall, dan presisi. Selain itu waktu komputasi juga diperhitungkan untuk mengetahui berapa lama sistem bekerja.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem yang digunakan untuk melakukan penelitian terkait klasifikasi penyakit folikulitis menggunakan metode Fraktal dan *K-Nearest Neighbor* ini melibatkan perangkat keras dan perangkat lunak untuk mendukung dibangunnya sistem. Spesifikasi perangkat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya meliputi:

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini diantaranya:

- a. Laptop dengan spesifikasi :
 Model : ASUS TUF
 Processor : NVIDIA GEFORCE GTX
 Memori : 8GB

2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membangun sistem pada penelitian ini diantaranya:

- a. Sistem Operasi : Windows 10
- b. Aplikasi : Matlab 2021a, Microsoft Office 2019

B. Skenario Pengujian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan citra folikulitis yang terbagi menjadi 3 jenis yaitu *Deep*, *Malassezia* dan *Superficial*. Dataset citra terdiri dari 48 citra yang dibagi menjadi 42 data latih dan 6 data uji. Dataset akan melalui tahapan preprocessing, Setelah itu dilakukan resize citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah 128 x 128, 256 x 256, 512 x 512. Selanjutnya dilakukan ekstraksi ciri

menggunakan metode fraktal dan diklasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Parameter pada nilai K yang diuji, yaitu K dengan nilai K=1, K=3, dan K=5. Proses uji coba akan dilakukan beberapa kali dengan membandingkan kinerja sistem berdasarkan ukuran citra yang berbeda-beda.

C. Hasil Pengujian

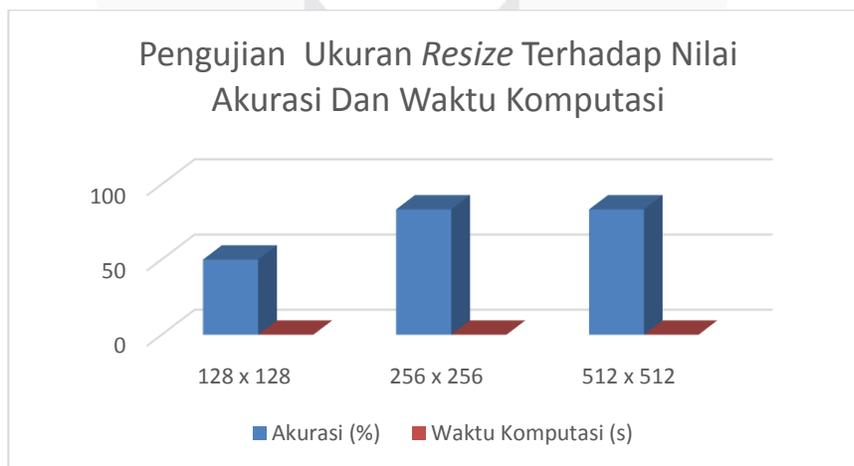
Untuk mengetahui pengaruh perbedaan parameter pada nilai akurasi sistem dan nilai waktu komputasi sistem. Terdapat beberapa perubahan yang akan dilakukan pada pengujian sistem ini, yaitu pengubahan pada nilai ukuran citra dan nilai K.

1. Hasil Pengujian Pengaruh Ukuran Resize Terhadap Nilai Akurasi dan Waktu Komputasi

Pada pengujian ini dilakukan perubahan pada ukuran citra. Ukuran citra yang akan diuji, yaitu 128 x 128 piksel, 256 x 256 piksel, dan 512 x 512 piksel. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1

TABEL 1
(Hasil Pengujian Sistem)

Ukuran (piksel)	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
128 x 128	50	0.0197
256 x 256	83.33	0.0207
512 x 512	83.33	0.0189



GAMBAR 6
(Hasil Pengujian Pengaruh Ukuran *Resize*)

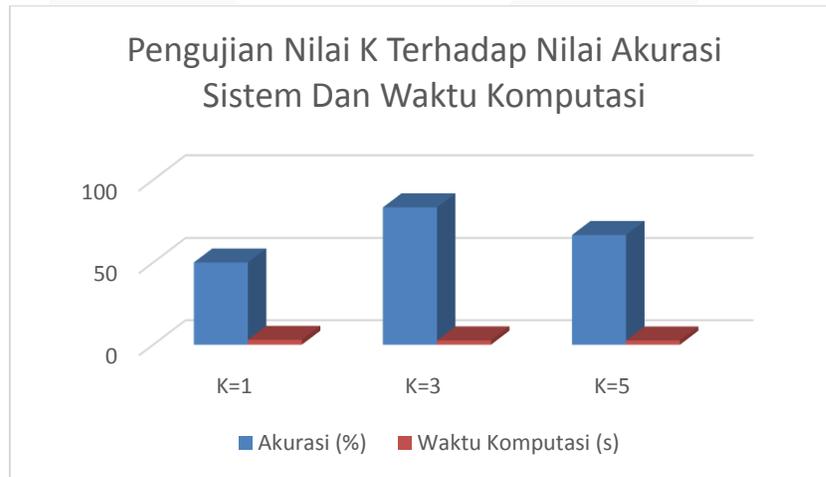
Hasil pengujian pengaruh ukuran resize citra terhadap akurasi sistem dan waktu komputasi sistem mendapatkan nilai akurasi yang terendah pada resize citra berukuran 128 x 128 piksel yang menghasilkan akurasi sebesar 50% dengan waktu komputasi sebesar 0,0197 detik. Sedangkan performansi sistem dengan nilai terbaik terdapat pada ukuran citra 512 x 512 dengan akurasi 83,33% yang menunjukkan hasil paling baik dengan waktu komputasi 0.0189 detik yang paling cepat.

2. Hasil Pengujian Pengaruh Nilai K Terhadap Nilai Akurasi dan Waktu Komputasi

Pada pengujian ini dilihat pengaruh nilai K terhadap nilai akurasi. Banyaknya nilai K yang diujikan ada 3 yaitu K=1, K=3, dan K=5. Dari parameter tersebut maka didapatkan hasil performansi seperti yang terdapat pada tabel 2.

TABEL 2
(Hasil Pengujian Sistem)

Nilai K	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
K=1	50	2.9575
K=3	83.33	2.6020
K=5	66.66	2.5764



GAMBAR 7
(Hasil Pengujian Pengaruh Nilai K)

Hasil pengujian perubahan nilai K terhadap nilai akurasi sistem dan waktu komputasi sistem mendapatkan nilai terendah pada nilai K=1 yang besarnya 50% dengan waktu komputasi 2.9 detik. Sedangkan nilai tertinggi yang didapatkan terdapat pada pengujian K=3 dengan nilai akurasi 83.33%, sehingga nilai K yang

paling baik digunakan pada pengujian ini adalah K=3

3. Hasil Evaluasi

Berikut ini adalah hasil evaluasi yang disajikan melalui *Confusion Matrix* pada data uji dengan parameter *K-Nearest Neighbor* menggunakan nilai K = 3 dan jarak *Euclidean*.

TABEL 3
(Hasil Confusion Matrix)

		Nilai Prediksi			
		D	M	S	Recall
Nilai Aktual	D	2	0	0	100%
	M	1	1	0	50%
	S	0	0	2	100%
	Presisi	66.67%	100%	100%	

Keterangan :

D = Deep

M = Malasezia

S = Superficial

Dengan demikian bahwa semakin besar ukuran citra, maka nilai akurasinya akan semakin tinggi.

REFERENSI

[1] Radityastuti, Radityastuti and Anggraeni, Primasthi, "Karakteristik Penyakit Kulit Akibat Infeksi di Poliklinik Kulit Dan Kelamin RSUP Dr. Kariadi Semarang Periode Januari 2008 – Desember 2010," vol. 2, no. 2, pp. 137-142, 2017.

[2] R. Munir, "Pengolahan Citra Digital," 2004

[3] A, H. (2016). *Buku Ajar Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin. Dermatitis* (Vol. 1, pp. 3–15).

[4] Craft N. 2012. Superficial Cutaneous Infectious anda Pyoderma, In: Fitzpatrick's Dermatology in General Medicene. 8th Ed. Goldsmith LA, Katz SI. New York: McGraw Hill Medical

[5] Miranda E. Folikulitis Malassezia. In: Bramono K, Suyoso S, Indriatmi W, Ramali LM, Widaty S, Ervianti Ervianti E, editor. *Dermatomikosis Superfisialis*. Edisi ke-2. Jakarta: Badan Penerbit FKUI; 2014. p.35-40

[6] D. Febriany, "Identifikasi Individu Berdasarkan Pola Garis Tangan dengan Menggunakan Metoda Fractal dan K-Nearest Neighbor," Bandung, 2013.

[7] M. Arifin, "KOMPRESI CITRA MENGGUNAKAN METODE FRAKTAL," Surakarta, 2018

[8] Rahmadianto, R., Mulyanto, E., & Sutojo, T. (2019). Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor untuk Mendeteksi Kualitas Telur Ayam. *Jurnal VOI (Voice Of Informatics)*, 8(1), 45–54

[9] A. Zainet, "Klasifikasi Non-Proliferative Diabetic Retinopathy (NPDR) Melalui Citra Iris Mata Menggunakan Metode Fraktal Dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST)," Bandung, 2020

$$Akurasi = \frac{2 + 1 + 2}{2 + 1 + 2 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0} \times 100\% = 83.33\%$$

$$Recall_D = \frac{2}{2 + 0 + 0} \times 100\% = 100\%$$

$$Recall_M = \frac{1}{1 + 1 + 0} \times 100\% = 50\%$$

$$Recall_S = \frac{2}{2 + 0 + 0} \times 100\% = 100\%$$

$$Presisi_D = \frac{2}{2 + 1 + 0} \times 100\% = 66.67\%$$

$$Presisi_M = \frac{1}{1 + 0 + 0} \times 100\% = 100\%$$

$$Presisi_S = \frac{2}{2 + 0 + 0} \times 100\% = 100\%$$

V. KESIMPULAN

Berdasarkan proses uji dan tahap analisis yang sudah dijalankan, dapat diambil kesimpulan jika secara umum sistem yang sudah dibuat dapat melakukan klasifikasi pada penyakit folikulitis melalui citra. Metode fraktal dapat digunakan sebagai teknik untuk mengekstraksi ciri dan proses klasifikasi. Metode KNN yang digunakan mampu memberikan performa yang baik saat melakukan klasifikasi Performa dari sistem dengan nilai terbaik didapat dengan keakuratan pada ukuran citra 512x512 piksel dengan akurasi 83.33% yang menunjukkan hasil paling baik dengan waktu komputasi 0.0189 detik yang paling cepat.