

**ANALISIS TEKSTUR CITRA PENYAKIT KULIT *TINEA CORPORIS*
MENGUNAKAN METODE GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE
MATRIX (GLCM)**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

MUHAMMAD NOVAL MIRANSYAH HARAHAHAP

NPM. 2209010149



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2026

**ANALISIS TEKSTUR CITRA PENYAKIT KULIT *TINEA CORPORIS*
MENGUNAKAN METODE GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE
MATRIX (GLCM)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer (S.Kom) dalam Program Studi Sistem Informasi pada Fakultas
Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara**

**MUHAMMAD NOVAL MIRANSYAH HARAHAHAP
NPM. 2209010149**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : **ANALISIS TEKSTUR CITRA PENYAKIT KULIT
TINEA CORPORIS MENGGUNAKAN METODE GRAY
LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM)**

Nama Mahasiswa : **MUHAMMAD NOVAL MIRANSYAH HARAHAP**
NPM : **2209010149**
Program Studi : **SISTEM INFORMASI**

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Farid Akbar Siregar S.kom., M.kom)

NIDN. 0104049401

Ketua Program Studi



(Mahardika Abdi Prawira Tanjung,

S.Kom, M.kom)

NIDN. 0117088902

Dekan



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)

NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

ANALISIS TEKSTUR CITRA PENYAKIT KULIT *TINEA CORPORIS* MENGUNAKAN METODE GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM)

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 11 April 2026

Yang membuat pernyataan



Muhammad Noval Miransyah Harahap

NPM. 22090101049

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Noval Miransyah Harahap
NPM : 2209010149
Program Studi : Sistem Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

ANALISIS TEKSTUR CITRA PENYAKIT KULIT *TINEA CORPORIS*
MENGGUNAKAN METODE GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE
MATRIX (GLCM)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 11 April 2026

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nes' with a stylized flourish at the end.

Muhammad Noval Miransyah Harahap

NPM. 2209010149

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Muhammad Noval Miransyah Harahap
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan 06 November 2003
Alamat Rumah : Jl.Garu 1 GG.Mahoni No.184 D
Telepon/Faks/HP : 082370950771
E-mail : m.noval.m.harahap@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : Taman Pendidikan Islam TAMAT: 2016
SMP : SMP IT Nurul Azizi TAMAT: 2019
SMA : MAN 1 MEDAN TAMAT: 2022

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin. Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya hingga akhir zaman.

Tugas akhir ini berjudul ” **ANALISIS TEKSTUR CITRA PENYAKIT KULIT *TINEA CORPORIS* MENGGUNAKAN METODE GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM)** ” yang disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penulis telah berupaya semaksimal mungkin dalam menyusun skripsi ini, namun masih terdapat keterbatasan baik dari segi isi maupun penyajian.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis juga menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, serta dukungan.

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Akrim, M.Pd. Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Dr. Firaumi Rizky S.Kom., M.Kom. selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik FIKTI UMSU.
4. Bapak Mhd. Basri, S.Si., M.Kom. selaku Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan FIKTI UMSU.
5. Bapak Mahardika Abdi Prawira Tanjung, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi FIKTI UMSU.
6. Bapak Mulkan Azhari, S.Kom., M.Kom. selaku Sekretaris Program Studi Sistem Informasi FIKTI UMSU.
7. Bapak Farid Akbar Siregar S.Kom., M.Kon. selaku Dosen Pembimbing yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga dari awal hingga selesainya skripsi ini.
8. Kepada Mama tercinta dan Almarhum Ayah, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala doa, dukungan, kasih sayang, serta pengorbanan yang tiada henti. Terima kasih atas setiap perjuangan, kesabaran, dan kepercayaan yang selalu diberikan kepada penulis dalam setiap langkah kehidupan, khususnya selama proses penyusunan tugas akhir ini. Dalam setiap kesulitan yang dihadapi, doa dan dukungan dari Mama serta kenangan dan nasihat Almarhum Ayah menjadi kekuatan

terbesar bagi penulis untuk tetap bertahan dan terus berusaha hingga mampu menyelesaikan tugas ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa tanpa doa, dukungan, dan pengorbanan dari Mama dan Almarhum Ayah, pencapaian ini tidak akan terwujud. Semoga segala kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan senantiasa dibalas dengan keberkahan dan kebahagiaan oleh Tuhan Yang Maha Esa.

9. Kepada abang saya, Ardiansyah Harahap, dan Kakak saya, Jihan Salsabilah, terima kasih atas segala dukungan, doa, dan kehangatan persaudaraan yang tak pernah putus. Terima kasih atas setiap canda tawa yang menjadi pelipur lara di saat penulis merasa lelah dan penat dalam mengerjakan tugas akhir ini. Kehadiran kalian senantiasa memberikan warna, motivasi, dan keceriaan tersendiri yang membuat penulis kembali bersemangat untuk menyelesaikan tanggung jawab ini.
10. Seseorang yang sangat spesial dalam hidup penulis, yaitu Tarisya Irdianti, yang selalu menemani, memberikan motivasi, perhatian, doa, serta semangat dalam setiap proses penyusunan skripsi ini hingga selesai.
11. Kepada teman-teman tercinta Ardana, Arif, Said, Iqal, Dan Topan penulis mengucapkan terima kasih atas segala dukungan, bantuan, semangat, serta kebersamaan yang telah diberikan selama proses perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih karena selalu hadir dalam berbagai keadaan, memberikan motivasi, berbagi ilmu, serta membantu penulis melewati setiap tantangan dan kesulitan yang dihadapi. Kebersamaan, canda tawa, dan pengalaman yang telah dilalui bersama

menjadi kenangan berharga yang tidak akan terlupakan. Semoga persahabatan dan tali silaturahmi yang telah terjalin dapat terus terjaga dengan baik di masa yang akan datang.

12. Kepada seluruh teman teman seperjuangan , yaitu Said, Nabil, Adet, Fajri, dan Hafiz yang telah menjadi bagian tak terpisahkan dalam perjalanan akademik penulis. Terima kasih telah menjadi rekan tumbuh sejak awal masa perkuliahan, melewati setiap semester dengan segala suka dan dukanya, hingga akhirnya kita sampai di titik penyelesaian skripsi ini bersama-sama. Terima kasih atas solidaritas, diskusi yang tak kenal waktu, semangat yang saling menguatkan di kala jenuh, serta persahabatan tulus yang membuat perjuangan ini terasa lebih ringan.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini
14. Last but not least, anak kedua, Muhammad Noval Miransyah Harahap. Ya, diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya untuk diri sendiri yang telah diam-diam berjuang tanpa henti. Terima kasih telah bekerja keras dan bertahan sejauh ini. Untuk setiap malam yang dihabiskan dalam kelelahan, setiap pagi yang disambut dengan kekhawatiran, namun tetap dijalani dan berhasil dilalui. Terima kasih kepada hati yang tetap ikhlas, meski banyak hal yang terjadi di luar prediksi. Terima kasih kepada jiwa yang tetap kuat, meski berkali-kali hampir menyerah karena kondisi dan tekanan penyusunan skripsi. Terima kasih kepada raga yang terus melangkah,

meski lelah menatap baris kode tapi tetap teguh diperjuangkan. Teruslah belajar dan mensyukuri nikmat yang Tuhan berikan. Tetap semangat untuk terus berusaha, berbahagialah di mana pun kamu berada. Penulis berdoa agar langkah kecilmu selalu diperkuat, dikelilingi orang-orang baik dan hebat, serta mimpimu satu per satu akan terjawab. Aamiin

**ANALISIS TEKSTUR CITRA PENYAKIT KULIT *TINEA CORPORIS*
MENGUNAKAN METODE GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE
MATRIX (GLCM)**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik tekstur citra penyakit kulit *Tinea Corporis* menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) sebagai pendekatan pengolahan citra digital yang objektif. Data yang digunakan berjumlah 300 citra yang terdiri dari 150 citra *Tinea Corporis* dan 150 citra *Eczema* sebagai pembanding, yang diperoleh dari dataset publik SkinDisNet. Tahapan penelitian meliputi pra-pemrosesan citra berupa resizing, normalisasi, dan konversi grayscale, kemudian dilanjutkan dengan ekstraksi fitur tekstur menggunakan GLCM yang menghasilkan parameter contrast, correlation, energy, dan homogeneity. Hasil penelitian menunjukkan bahwa citra *Tinea Corporis* memiliki nilai contrast yang lebih tinggi yang menandakan tekstur lebih kasar, sedangkan citra *Eczema* memiliki nilai energy dan homogeneity yang lebih tinggi yang menunjukkan tekstur lebih halus dan seragam, sehingga metode GLCM mampu merepresentasikan karakteristik tekstur citra secara objektif dan kuantitatif sebagai dasar analisis perbedaan pola tekstur penyakit kulit.

Kata Kunci: GLCM; Tekstur Citra; *Tinea Corporis*

**TEXTURE ANALYSIS OF *TINEA CORPORIS* SKIN DISEASE IMAGES
USING THE GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM)
METHOD**

ABSTRACT

This study aims to analyze the texture characteristics of skin disease images, specifically *Tinea Corporis*, using the Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) method as an objective digital image processing approach. The dataset consists of 300 images, including 150 *Tinea Corporis* images and 150 *Eczema* images as comparison data, obtained from the public SkinDisNet dataset. The research stages include image preprocessing such as resizing, normalization, and grayscale conversion, followed by texture feature extraction using GLCM to obtain contrast, correlation, energy, and homogeneity parameters. The results show that *Tinea Corporis* images tend to have higher contrast values, indicating rougher textures, while *Eczema* images have higher energy and homogeneity values, indicating smoother and more uniform textures, demonstrating that the GLCM method is capable of representing image texture characteristics objectively and quantitatively as a basis for analyzing differences in skin disease patterns.

Keywords: GLCM; Image Texture; *Tinea Corporis*

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 <i>Tinea Corporis</i>	6
2.2 Pengolahan Citra Digital	7
2.3 Tekstur Citra.....	8
2.4 Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM).....	8
2.4.1 Definisi Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM)	8
2.4.2 Prinsip Kerja Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)	9
2.4.3 Parameter Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)	10
2.5 Fitur Tekstur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)	11
2.5.1 Contrast	11
2.5.2 Correlation	11
2.5.3 Energy	12
2.5.4 Homogeneity	12
2.6 Penelitian Terdahulu.....	12
2.7 GAP Penelitian.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.3 Data dan Sumber Data	16
3.4 Teknik Pengumpulan Data	17
3.5 Kerangka Berpikir Penelitian.....	18
3.6 Tahapan Penelitian	19

3.7	Teknik Analisis Data	20
3.7.1	Pra-Proses Citra	20
3.7.2	Ekstraksi Fitur Tekstur Menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)	22
3.7.3	Analisis Hasil	23
3.8	Alat dan Bahan Penelitian.....	24
3.8.1	Alat Penelitian	24
3.8.2	Bahan Penelitian	24
3.9	Teknik Evaluasi / Pengujian.....	25
3.10	Perancangan Sistem	25
3.11	Activity Diagram Sistem.....	26
3.12	Use Case Diagram Sistem.....	27
3.13	Mockup Antarmuka Berbasis Aplikasi Web	28
BAB IV	31
4.1	Analisis Data Penelitian	31
4.2	Hasil Ekstraksi Fitur GLCM	31
4.3	Pembahasan Hasil Analisis	33
4.4	Implementasi Antarmuka Sistem	35
4.4.1	Tampilan Halaman Utama (Beranda)	35
4.4.2	Tampilan Halaman Unggah Citra	36
4.4.3	Tampilan Halaman Pra-proses Grayscale	36
4.4.4	Tampilan Halaman Hasil Analisis GLCM	37
BAB V	39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu	12
Tabel 3. 1 Jadwal penelitian	16
Tabel 4.1 Hasil Statistik Deskriptif Fitur GLCM pada Citra <i>Tinea Corporis</i> dan <i>Eczema</i>	32

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 <i>Tinea Corporis</i>	6
Gambar 2.2 Pengolahan Citra	7
Gambar 2.3 Tekstur citra.....	8
Gambar 2.4 Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)	9
Gambar 2.5 parameter Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)	10
Gambar 3.1 Kerangka Berpikir Penelitian	18
Gambar 3.2 Tahapan penelitian.....	19
Gambar 3.3 Flowchart pra-proses citra.....	21
Gambar 3.4 Ekstraksi Fitur Tekstur Menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM).....	22
Gambar 3.5 Activity diagram sistem.....	26
Gambar 3.6 Memulai analisa tekstur citra	28
Gambar 3.7 Pra-proses citra.....	29
Gambar 3.8 Hasil analisis tekstur.....	30

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kesehatan kulit merupakan salah satu aspek penting dalam kualitas hidup manusia, kulit memiliki peranan penting dalam menjamin kelangsungan hidup manusia. Gangguan pada kesehatan kulit tidak hanya berefek pada kondisi fisik suatu individu, tetapi juga dapat mempengaruhi kepercayaan diri hingga aktivitas sehari-hari. Penyakit kulit menempati posisi ketiga dari sepuluh besar penyakit yang diderita pasien rawat jalan di rumah sakit di Indonesia. Beberapa hal yang menyebabkan adanya penyakit kulit yaitu rendahnya tingkat kesadaran suatu individu akan kebersihan dan perubahan cuaca yang sangat ekstrem (Kadhim & Kamil, 2025).

Salah satu gangguan pada kesehatan kulit yang sering ditemukan di masyarakat adalah infeksi jamur, salah satunya yaitu *Tinea Corporis*. *Tinea Corporis* merupakan penyakit kulit yang menyerang bagian tubuh serta ditandai dengan munculnya bercak berbentuk melingkar, bersisik, dan disertai rasa gatal. Kasus *Tinea Corporis* diperkirakan memiliki nilai prevalensi sekitar 20-25% populasi global (Leung et al., 2020), *Tinea Corporis* sering kali ditemui di daerah beriklim tropis dan subtropis. *Tinea Corporis* juga banyak terjadi di wilayah Asia tropis, salah satunya sering ditemui di India (Rather & Tilwani, 2025). Penelitian epidemiologi di Indonesia menunjukkan bahwa *Tinea Corporis* merupakan salah satu infeksi jamur kulit yang paling umum (Oktaviana & Kawilarang, 2018).

Studi di Denpasar, Bali melaporkan bahwa *Tinea Corporis* mencapai sekitar 35,8% dari semua kasus infeksi jamur superfisial yang diperiksa klinis, menunjukkan tingginya beban penyakit ini di daerah tropis Indonesia (Nengah et al., 2023). Selain itu, dalam studi di pelajar di Riau, *Tinea Corporis* merupakan tipe dermatofitosis dominan dengan proporsi hingga 64,3% dari semua kasus dermatofitosis yang ditemukan (Maryanti et al., 2024). Studi retrospektif di Klinik Kulit & Kelamin Wulan Windy Hospital, Medan menunjukkan bahwa dari kunjungan pasien dengan penyakit kulit, *Tinea Corporis* merupakan diagnosis

yang paling sering ditemukan dengan persentase 54,9% dari semua kasus dermatofitosis yang teridentifikasi. Ini menunjukkan bahwa lebih dari separuh pasien infeksi jamur kulit di Medan mengalami *Tinea Corporis*, terutama pada kelompok usia produktif yang mengalami peningkatan aktivitas dan pengaruh kelembapan kulit (Toruan, 2024).

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, pemanfaatan pengolahan citra digital menjadi salah satu solusi yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam mendeteksi penyakit kulit. Teknologi ini memungkinkan analisis visual pada permukaan kulit dilakukan secara objektif dan sistematis melalui ekstraksi fitur citra. Beberapa penelitian menyatakan bahwa metode berbasis ekstraksi fitur tekstur citra dapat meningkatkan kemampuan deteksi penyakit kulit dengan lebih akurat dibandingkan metode diagnosis manual (Subagyo et al., 2025). Penelitian ini menggunakan citra digital sebagai objek analisis karena kemampuannya untuk direpresentasikan sebagai sekumpulan piksel dengan nilai numerik yang menggambarkan intensitas visual (Ratna, 2020). Representasi digital ini memungkinkan ekstraksi fitur tekstur secara objektif melalui metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM).

Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) merupakan salah satu pendekatan dalam ekstraksi fitur tekstur citra yang mampu menghasilkan informasi statistik tekstur seperti contrast, correlation, energy, dan homogeneity. Studi Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) telah diterapkan dalam berbagai domain klasifikasi penyakit dan menunjukkan efektivitasnya dalam membedakan pola tekstur pada citra objek penelitian (Naibaho & Sari, 2025).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dapat dimanfaatkan dalam pengolahan citra digital untuk secara objektif merepresentasikan fitur tekstur pada citra penyakit kulit *Tinea Corporis*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada penyakit kulit *Tinea Corporis*.
2. Penelitian ini dibatasi pada citra penyakit kulit *Tinea Corporis* dan citra *Eczema* sebagai pembanding.
3. Penelitian ini tidak membahas diagnosis medis, tingkat keparahan penyakit, validasi medis, maupun pengembangan sistem pendukung keputusan. Fokus penelitian sepenuhnya pada analisis citra digital, representasi fitur tekstur, dan pemanfaatan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM).
4. *Input* sistem dalam penelitian ini adalah citra digital kulit *Tinea Corporis* dan citra *Eczema*, masing-masing sebanyak 150 citra, sehingga total dataset yang digunakan adalah 300 citra. Seluruh citra disiapkan dan disesuaikan dengan kebutuhan pengolahan citra digital.
5. Proses pengolahan citra dalam penelitian ini meliputi beberapa tahap yang bertujuan untuk mempersiapkan citra agar fitur teksturnya dapat diekstraksi secara optimal. Tahap pertama adalah praproses citra, yang mencakup normalisasi, *resizing*, dan *filtering* untuk meningkatkan kualitas citra dan mengurangi *noise* yang dapat memengaruhi hasil ekstraksi. Setelah praproses, dilakukan ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Metode ini dipilih karena kemampuannya untuk menganalisis hubungan spasial antar piksel dan menghasilkan representasi numerik dari tekstur citra. Fitur-fitur tekstur yang diekstraksi meliputi contrast, correlation, energy, dan homogeneity, yang secara kuantitatif dapat menggambarkan karakteristik tekstur pada citra kulit *Tinea Corporis* maupun *Eczema*, sehingga memungkinkan analisis perbandingan yang objektif dan terukur.
6. Penelitian ini dibatasi hanya pada metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM).

7. *Output* dari sistem penelitian berupa nilai numerik dari fitur tekstur yang diekstraksi menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Nilai ini digunakan untuk merepresentasikan karakteristik tekstur pada citra kulit dan memungkinkan perbandingan yang objektif antara citra *Tinea Corporis* dan citra *Eczema*.
8. Evaluasi dilakukan dengan menganalisis dan membandingkan karakteristik fitur tekstur antara kedua kelas citra. penelitian tidak melakukan klasifikasi otomatis atau pengambilan keputusan medis, sehingga fokus tetap pada pengolahan citra digital dan representasi fitur tekstur.
9. Penelitian ini diimplementasikan dalam bentuk sistem berbasis aplikasi aplikasi web.
10. Dataset penelitian yang digunakan merupakan dataset publik citra penyakit kulit yang diperoleh dari Mendeley Data dengan judul *SkinDisNet: A Multi-Class Clinical Images and Metadata for Skin Disease*, dengan total 300 citra, terdiri dari 150 citra *Tinea Corporis* dan 150 citra *Eczema*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada penelitian ini adalah menganalisis metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dapat dimanfaatkan dalam pengolahan citra digital untuk secara objektif merepresentasikan fitur tekstur pada citra penyakit kulit *Tinea Corporis*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian pada penelitian ini adalah:

1. Masyarakat Umum

Memberikan informasi visual mengenai perbedaan karakteristik tekstur citra kulit *Tinea Corporis* dan *Eczema* berdasarkan hasil analisis citra digital, sehingga dapat meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap perbedaan tekstur kulit secara objektif.

2. Dokter atau tenaga kesehatan
Memberikan informasi tambahan berupa analisis perbedaan karakteristik tekstur citra kulit *Tinea Corporis* dan *Eczema* yang dapat digunakan sebagai referensi pendukung, bukan sebagai alat diagnosis medis.
3. Mahasiswa fakultas ilmu komputer
Menjadi referensi dalam penerapan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) untuk analisis citra digital dan pengembangan penelitian lebih lanjut.
4. *Software Developer*
Sebagai dasar pembuatan aplikasi berbasis aplikasi web untuk analisis citra kulit dan visualisasi fitur tekstur.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 *Tinea Corporis*

Tinea Corporis merupakan infeksi superfisial kulit yang disebabkan oleh jamur dermatofit dari genera *Trichophyton*, *Epidermophyton*, dan *Microsporum*, sering muncul sebagai lesi berbatas jelas dengan tepi kemerahan dan bersisik yang khas. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa *Tinea Corporis* memiliki prevalensi tinggi pada infeksi *dermatofitosis* di beberapa populasi, dengan persentase kasus mencapai lebih dari 60% dari seluruh tipe *dermatofitosis* yang teridentifikasi (Maryanti et al., 2024). Selain itu, studi *epidemiologis* dan model matematis juga mengungkapkan dinamika penularan penyakit ini, yang dipengaruhi oleh kontak langsung dengan individu atau lingkungan yang terkontaminasi, menunjukkan kompleksitas faktor risiko yang terlibat (Gümüş et al., 2025). Diagnosis *Tinea Corporis* biasanya dilakukan secara klinis melalui pemeriksaan lesi khas berbatas jelas, bersisik, dengan rasa gatal, sementara pemeriksaan tambahan seperti preparat KOH atau dermoskopi dapat mendukung identifikasi jamur (Leung et al., 2020).



Gambar 2. 1 *Tinea Corporis*

Perubahan lingkungan tropis dengan kelembapan tinggi dan suhu hangat merupakan salah satu faktor yang mendukung pertumbuhan dan penyebaran *dermatofit*, yang berkontribusi terhadap tingginya insiden *Tinea Corporis* di

daerah tropis. Faktor-faktor lingkungan ini serta perilaku kebersihan personal yang kurang baik telah dikaitkan dengan peningkatan kejadian infeksi *dermatofitosis*, termasuk *Tinea Corporis*, sehingga penekanan pada pendidikan kebersihan dan pencegahan sangat penting dalam mengurangi angka kejadian penyakit ini (Ghinanda et al., 2024). Beberapa penelitian juga menunjukkan masih membutuhkan perhatian klinis lebih jauh mengenai *Tinea Corporis*, termasuk kemungkinan kasus yang lebih resisten atau sulit diatasi, sehingga gambaran *epidemiologi Tinea Corporis* terus menjadi fokus riset (Zarzeka et al., 2024).

2.2 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital merupakan cabang ilmu komputer yang mempelajari teknik untuk memproses, menganalisis, dan mengekstraksi informasi dari citra digital secara komputasional. Representasi citra digital terdiri dari piksel-piksel dalam matriks dua dimensi di mana setiap piksel memiliki nilai intensitas tertentu yang menggambarkan karakter *visual* objek dalam citra tersebut. Melalui pendekatan ini, citra yang awalnya hanya berupa data *visual* dapat diproses untuk memperoleh informasi numerik yang mendukung analisis lebih lanjut (Srg et al., 2023).

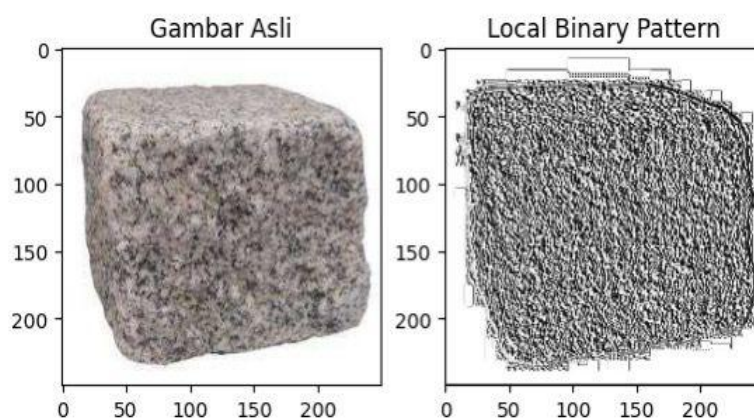


Gambar 2. 2 Pengolahan Citra

Tahapan dalam pengolahan citra digital dimulai dari akuisisi citra, dilanjutkan dengan *praproses* seperti konversi ke grayscale dan reduksi *noise*, serta akhirnya mencapai ekstraksi fitur untuk memperoleh nilai-nilai numerik yang dapat digunakan dalam analisis atau klasifikasi (Naibaho & Sari, 2025).

2.3 Tekstur Citra

Tekstur citra merupakan karakteristik visual yang menggambarkan pola hubungan spasial antar piksel pada permukaan objek di dalam citra digital. Berbeda dengan sekadar intensitas warna, tekstur mempertimbangkan pola berulang, variasi lokal, dan struktur permukaan, sehingga dapat merepresentasikan fitur visual yang tidak mudah dilihat secara kasat mata oleh pengamat manusia (Sumarti et al., 2022).



Gambar 2. 3 Tekstur citra

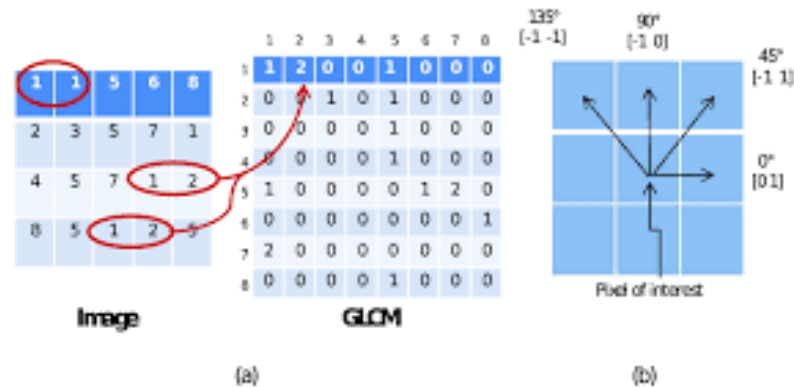
Analisis tekstur digunakan untuk mengekstraksi informasi visual yang mencerminkan perbedaan pola permukaan objek, sehingga menghasilkan representasi numerik yang dapat dianalisis secara objektif oleh algoritma komputer. Pendekatan ini biasa digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk klasifikasi citra medis, deteksi pola, dan pemantauan kualitas objek dari citra digital (Prasetyaningrum & Subagyo, 2025). Salah satu metode statistik yang sering digunakan untuk mengekstraksi fitur tekstur adalah Gray Level Co-Occurrence Matrix (Srg et al., 2023).

2.4 Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

2.4.1 Definisi Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM)

Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) merupakan metode statistik yang digunakan untuk mengekstraksi ciri tekstur dari citra digital. Metode ini

membentuk sebuah matriks yang menggambarkan frekuensi kemunculan pasangan piksel dengan nilai intensitas tertentu pada lokasi yang berdekatan dalam citra grayscale.



Gambar 2. 4 Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Setiap elemen dalam matriks mencerminkan berapa kali dua nilai intensitas piksel terjadi berpasangan dengan jarak dan arah tertentu dalam citra. Dengan cara ini, Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dapat menangkap informasi spasial yang merepresentasikan tekstur objek dalam citra secara objektif dan akumulatif (Apriani & Supatman, 2025).

2.4.2 Prinsip Kerja Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Prinsip kerja Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) ialah dengan membentuk matriks *Co-Occurrence* berdasarkan hubungan spasial antar dua piksel dalam citra grayscale:

1. Convert ke Grayscale

Gambar berwarna diubah menjadi citra grayscale terlebih dahulu agar analisis intensitas piksel lebih sederhana.

2. Definisi Offset (jarak & arah)

Nilai offset (d, θ) ditentukan, di mana d adalah jarak antar piksel dan θ adalah arah pasangan piksel yang dianalisis.

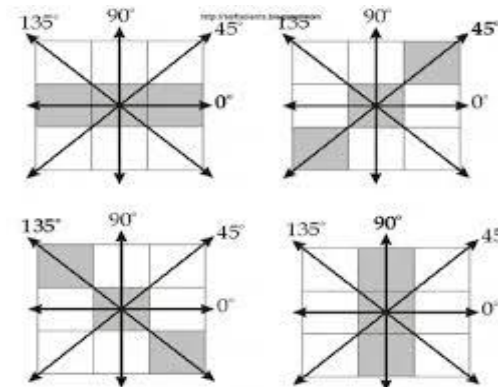
3. Matriks Probabilitas:

Setiap pasangan piksel pada jarak dan arah tertentu, dihitung berapa kali nilai intensitas piksel i terjadi berpasangan dengan nilai j , lalu dimasukkan ke dalam matriks Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM).

4. Ekstraksi Fitur:

Matriks Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) ini dihitung fitur-fitur statistik seperti kontras, homogenitas, korelasi, atau energi yang mencerminkan karakteristik tekstur citra (Apriani & Supatman, 2025).

2.4.3 Parameter Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)



Gambar 2. 5 parameter Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Dua parameter utama Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) yang mempengaruhi bentuk dan hasil matriks adalah:

1. Arah (Angle/Orientation)

Parameter arah menentukan arah pasangan piksel yang dianalisis dalam citra. Arah ini biasanya dinyatakan dalam derajat (θ) berdasarkan orientasi tetangga piksel. Berikut ialah contoh arah yang sering digunakan:

- a. $0^\circ \rightarrow$ horizontal (kanan)
- b. $45^\circ \rightarrow$ diagonal kanan atas
- c. $90^\circ \rightarrow$ vertikal (atas)

d. $135^\circ \rightarrow$ diagonal kiri atas

Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dapat menangkap tekstur dari berbagai sudut yang berbeda untuk karakterisasi lebih lengkap dengan menggunakan beberapa arah ini (Ramadhani et al., 2025).

2. Jarak (Distance)

Parameter jarak (d) menentukan seberapa jauh piksel pasangan berada dalam citra. Nilai jarak umumnya kecil, misalnya $d = 1, 2$, atau 3 piksel.

a. $d = 1 \rightarrow$ piksel tetangga langsung

b. $d > 1 \rightarrow$ piksel tetangga lebih jauh

Perubahan jarak ini dapat memengaruhi nilai fitur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM), terutama pada pola tekstur yang berbeda tingkat kekasaran atau pola spasialnya (Sumarti et al., 2022).

2.5 Fitur Tekstur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) mampu menghasilkan sejumlah fitur statistik yang digunakan untuk merepresentasikan karakteristik tekstur citra. Fitur-fitur ini diperoleh dari matriks *Co-Occurrence* yang dibentuk berdasarkan hubungan spasial antar piksel pada arah dan jarak tertentu, sehingga mampu menggambarkan pola tekstur permukaan objek secara objektif (Apriani & Supatman, 2025).

2.5.1 Contrast

Contrast merupakan fitur tekstur yang mengukur tingkat variasi intensitas antara pasangan piksel yang berdekatan dalam citra. Nilai contrast yang tinggi menunjukkan perbedaan intensitas yang besar, yang mengindikasikan tekstur yang kasar atau tidak homogen, sedangkan nilai contrast yang rendah menunjukkan tekstur yang lebih halus dan seragam. Fitur contrast banyak digunakan untuk membedakan tingkat kekasaran permukaan pada citra tekstur, termasuk pada analisis citra kulit (Naibaho & Sari, 2025).

2.5.2 Correlation

Correlation digunakan untuk mengukur tingkat hubungan linear antara nilai intensitas piksel yang berpasangan dalam matriks Gray Level Co-Occurrence

Matrix (GLCM). Nilai correlation yang tinggi menunjukkan adanya keteraturan pola tekstur dan hubungan yang kuat antar piksel, sedangkan nilai yang rendah menunjukkan pola tekstur yang lebih acak. Fitur ini mencerminkan sejauh mana struktur tekstur tersusun secara konsisten dalam citra digital (Srg et al., 2023b).

2.5.3 Energy

Energy merupakan fitur yang merepresentasikan tingkat keseragaman atau homogenitas global dari tekstur citra. Nilai energy yang tinggi menunjukkan bahwa distribusi pasangan piksel dalam matriks Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) terkonsentrasi pada nilai-nilai tertentu, yang menandakan tekstur yang relatif seragam. Sebaliknya, nilai energy yang rendah menunjukkan tekstur yang lebih kompleks dan bervariasi. Fitur ini sering digunakan dalam analisis tekstur untuk mengidentifikasi perbedaan pola permukaan secara global (Sumarti et al., 2022).

2.5.4 Homogeneity

Homogeneity mengukur kedekatan distribusi pasangan nilai Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) terhadap diagonal utama matriks. Nilai homogeneity tinggi menunjukkan banyak pasangan piksel dengan intensitas serupa, yang menandakan tekstur yang lebih halus dan teratur. Fitur ini berguna untuk membedakan tekstur yang cenderung homogen dari yang heterogen (Nugroho et al., 2024).

2.6 Penelitian Terdahulu

Untuk memastikan kebaruan (novelty) dan posisi penelitian ini dibandingkan dengan pengembangan sebelumnya, dilakukan analisis komparasi terhadap beberapa penelitian terkait. Berikut adalah ringkasan perbandingan antara penelitian terdahulu yang dikembangkan dalam skripsi ini:

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu

No	Judul	Penulis Dan Tahun	Hasil
1.	Implementasi	(Naibaho & Sari, 2025)	Penelitian menunjukkan

	Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix Menganalisis Tekstur Kulit Wajah.		bahwa metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) mampu mengekstraksi ciri tekstur kulit wajah dengan baik. Nilai fitur contrast, correlation, energy, dan homogeneity menunjukkan perbedaan yang jelas antar kondisi tekstur kulit. Metode GLCM terbukti efektif sebagai tahap ekstraksi fitur sebelum proses analisis atau klasifikasi citra kulit.
2.	Ekstraksi Fitur Citra Berdasarkan Tekstur Dengan Gcm (Gray Level Co-Occurrence)	(Srg et al., 2023)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa fitur tekstur yang dihasilkan oleh metode GLCM mampu membedakan karakteristik tekstur citra secara signifikan. Parameter arah dan jarak pada GLCM mempengaruhi nilai fitur yang dihasilkan.
3.	Identification of COVID-19 Based on Features Texture Histogram and Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Using K-Means Clustering Methods in Chest X-Ray Digital Images	(Sumarti et al., 2022)	Penelitian ini membuktikan bahwa metode GLCM mampu mengekstraksi fitur tekstur citra secara akurat. Fitur contrast, energy, homogeneity, dan correlation menunjukkan nilai yang konsisten dan dapat digunakan sebagai dasar analisis tekstur. Metode GLCM dinilai efektif untuk pengolahan citra digital.
4.	Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)-based Feature	(Nugroho et al., 2024)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode GLCM menghasilkan tingkat akurasi

	Extraction for Rice Leaf Diseases Classification		yang tinggi dalam analisis tekstur citra. Proses ekstraksi fitur menggunakan GLCM mampu meningkatkan kualitas analisis dan mengurangi kompleksitas komputasi dibandingkan metode berbasis deep learning.
5	Klasifikasi kanker kulit dari citra dermoskopi menggunakan GLCM & ML	(Immanuel Purba et al., 2025)	Penelitian ini menunjukkan bahwa Random Forest menunjukkan performa terbaik dalam klasifikasi citra kulit memakai fitur GLCM.

2.7 GAP Penelitian

Penelitian sebelumnya telah banyak memanfaatkan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dalam analisis tekstur citra medis. Sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada pengembangan sistem klasifikasi otomatis dan perbandingan performa algoritma. Namun demikian, penelitian yang secara khusus menganalisis karakteristik tekstur citra penyakit *Tinea Corporis* secara deskriptif dan kuantitatif masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis karakteristik tekstur citra *Tinea Corporis* menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) secara kuantitatif deskriptif.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik tekstur citra penyakit kulit *Tinea Corporis* berdasarkan nilai numerik hasil pengolahan citra. Pendekatan deskriptif digunakan karena penelitian ini berfokus pada pemaparan dan analisis karakteristik tekstur citra tanpa melakukan proses pengambilan keputusan otomatis seperti klasifikasi. Pendekatan kuantitatif diterapkan karena data yang dihasilkan berupa nilai numerik hasil ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Fitur tekstur yang dianalisis meliputi contrast, correlation, energy, dan homogeneity yang digunakan untuk menggambarkan pola tekstur citra penyakit kulit secara objektif dan terukur.

Penelitian ini juga bersifat eksperimental karena melibatkan tahapan pemrosesan citra secara sistematis, mulai dari pra-pemrosesan citra hingga ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Hasil dari tahapan tersebut dianalisis untuk memperoleh gambaran karakteristik tekstur citra penyakit kulit *Tinea Corporis* secara terstruktur.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara mandiri dengan memanfaatkan perangkat komputer peneliti sebagai media utama dalam pengolahan dan analisis data. Seluruh proses penelitian dilakukan melalui aplikasi web yang dirancang untuk mengimplementasikan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dalam menganalisis tekstur citra penyakit kulit.

Pengembangan dan pengujian aplikasi web dilakukan pada lingkungan lokal menggunakan perangkat lunak pendukung yang berjalan pada sistem operasi komputer peneliti. Aplikasi web tersebut digunakan sebagai media untuk mengunggah citra, melakukan pra-pemrosesan, ekstraksi fitur tekstur, serta

menampilkan hasil analisis kepada pengguna. Waktu pelaksanaan penelitian berlangsung pada bulan Desember 2025 hingga bulan Mei 2026.

tabel 3. 1 Jadwal penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Januari 2026	Februari 2026	Maret 2026	April 2026	Juni 2026	Juli 2026
1	Studi Literatur dan Pencarian Referensi	✓	✓				
2	Penyusunan Proposal (Bab I, II, dan III)	✓	✓				
3	Bimbingan dan Revisi Proposal	✓	✓				
4	Pendaftaran dan Administrasi Sempro			✓			
5	Pelaksanaan Seminar Proposal			✓			

3.3 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra digital penyakit kulit *Tinea Corporis*. Data tersebut merupakan data sekunder yang diperoleh dari dataset terbuka yang tersedia secara daring. Pemanfaatan data sekunder dipilih karena dataset telah disusun secara sistematis dan sesuai dengan kebutuhan penelitian di bidang analisis citra digital. Sumber data penelitian ini berasal dari repositori Mendeley Data dengan judul *SkinDisNet: A Multi-Class Clinical Images and Metadata for Skin Disease*. Dataset ini dipilih karena memiliki kualitas citra yang baik serta telah digunakan dalam penelitian-penelitian sebelumnya.

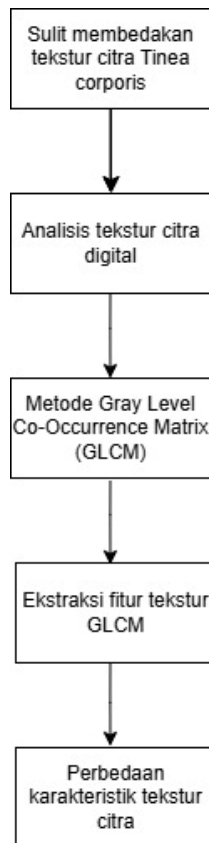
Data citra yang diperoleh dari sumber tersebut kemudian diseleksi untuk memastikan kesesuaian dengan objek penelitian. Proses seleksi dilakukan dengan mempertimbangkan kejelasan citra, format file, serta relevansi citra terhadap penyakit kulit *Tinea Corporis* sebelum digunakan dalam tahap pengolahan dan analisis lebih lanjut.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi dokumentasi. Teknik ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari sumber yang telah tersedia, yaitu dataset citra penyakit kulit yang diperoleh dari Mendeley Data dengan judul *SkinDisNet: A Multi-Class Clinical Images and Metadata for Skin Disease*. Penggunaan teknik ini bertujuan untuk memperoleh data yang valid, terdokumentasi, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Proses pengumpulan data dilakukan dengan mengunduh dataset citra penyakit kulit melalui laman resmi penyedia dataset. Setelah data diperoleh, dilakukan proses pemeriksaan awal terhadap format citra dan kualitas visual citra untuk memastikan bahwa data dapat digunakan dalam proses pengolahan citra digital.

Selanjutnya, data citra yang telah terkumpul dan lolos tahap pemeriksaan digunakan sebagai input pada sistem berbasis web yang dikembangkan. Data ini kemudian diproses melalui tahapan pra-pemrosesan dan ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) sesuai dengan alur penelitian yang telah dirancang.

3.5 Kerangka Berpikir Penelitian

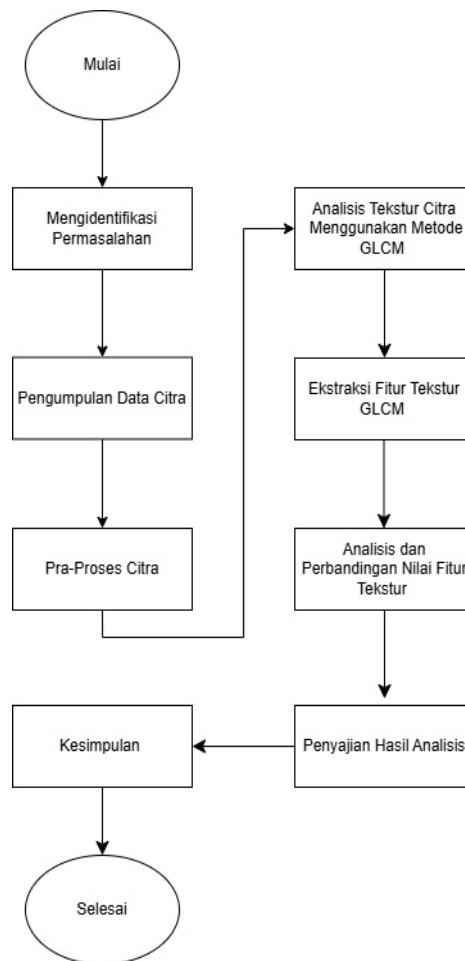


Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir Penelitian

Penelitian ini bermula dari permasalahan sulitnya melakukan analisis tekstur citra penyakit kulit secara objektif berdasarkan pengamatan visual semata. Perbedaan tekstur pada citra kulit, khususnya pada penyakit *Tinea Corporis*, memerlukan pendekatan komputasi agar karakteristik tekstur dapat dianalisis secara kuantitatif. Oleh karena itu, digunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) yang mampu mengekstraksi fitur tekstur citra berdasarkan hubungan antar tingkat keabuan piksel. Berdasarkan kerangka berpikir tersebut, citra kulit yang digunakan dalam penelitian ini terlebih dahulu melalui tahap pra-pemrosesan sebelum dilakukan ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM).

Hasil ekstraksi berupa nilai fitur tekstur kemudian dianalisis dan ditampilkan melalui sistem berbasis web. Kerangka berpikir ini menjadi dasar dalam perancangan sistem serta pelaksanaan penelitian agar proses analisis tekstur citra dapat dilakukan secara terstruktur dan sistematis.

3.6 Tahapan Penelitian



Gambar 3. 2 Tahapan penelitian

Tahap awal penelitian dimulai dengan pengumpulan data berupa citra kulit penyakit *Tinea Corporis* yang diperoleh dari sumber dataset sekunder. Data citra tersebut kemudian diseleksi dan disiapkan untuk digunakan dalam penelitian. Setelah itu, dilakukan tahap pra-pemrosesan citra yang bertujuan untuk menyesuaikan kualitas citra agar siap dianalisis, seperti penyesuaian ukuran citra dan konversi ke citra grayscale. Tahap selanjutnya adalah proses ekstraksi fitur

tekstur citra menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Dari proses ini dihasilkan nilai fitur tekstur yang meliputi contrast, correlation, energy, dan homogeneity. Nilai fitur tersebut kemudian dianalisis dan ditampilkan melalui sistem berbasis aplikasi web sebagai hasil akhir penelitian. Tahapan penelitian ini menjadi acuan utama dalam pelaksanaan penelitian agar proses analisis tekstur citra dapat dilakukan secara sistematis dan konsisten.

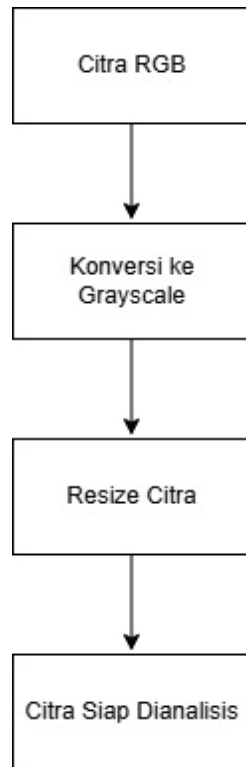
3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini dilakukan untuk menganalisis karakteristik tekstur citra penyakit kulit *Tinea Corporis* berdasarkan nilai fitur tekstur yang dihasilkan. Analisis data bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai pola dan perbedaan tekstur citra kulit yang dianalisis sehingga dapat mendukung tujuan penelitian secara objektif dan sistematis. Data yang dianalisis berupa nilai fitur tekstur hasil ekstraksi menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Fitur tekstur yang digunakan dalam penelitian ini meliputi contrast, correlation, energy, dan homogeneity. Nilai-nilai fitur tersebut diperoleh dari setiap citra kulit yang telah melalui tahap pra-pemrosesan dan ekstraksi fitur, kemudian dikumpulkan sebagai data numerik untuk dianalisis lebih lanjut.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan nilai fitur tekstur antar citra kulit *Tinea Corporis*. Hasil analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik tekstur citra kulit berdasarkan fitur GLCM yang diperoleh. Seluruh hasil analisis kemudian disajikan melalui sistem berbasis web dalam bentuk informasi nilai fitur tekstur sebagai keluaran dari penelitian.

3.7.1 Pra-Proses Citra

Pra-proses citra dilakukan untuk menyiapkan citra sebelum dianalisis. Tahapan pra-proses meliputi penyesuaian ukuran citra (*resize*) dan konversi citra ke dalam bentuk grayscale guna menyederhanakan informasi citra dan mengurangi kompleksitas perhitungan.



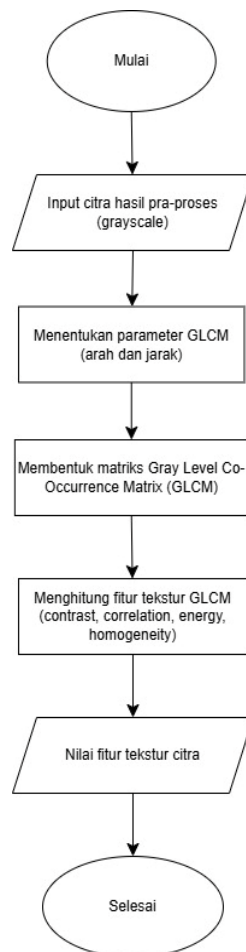
Gambar 3. 3 Flowchart pra-proses citra

Gambar pra-proses citra menunjukkan tahapan awal pengolahan citra sebelum dilakukan analisis lebih lanjut. Tahap pertama dimulai dari citra berwarna (RGB) yang digunakan sebagai input awal sistem. Citra RGB dipilih karena merupakan format citra asli yang umum diperoleh dari dataset citra kulit. Tahap berikutnya adalah konversi citra RGB menjadi citra grayscale. Konversi ini bertujuan untuk menyederhanakan informasi warna menjadi tingkat keabuan sehingga memudahkan proses analisis tekstur. Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) bekerja berdasarkan hubungan antar tingkat keabuan piksel, sehingga citra grayscale diperlukan agar proses ekstraksi fitur dapat dilakukan secara optimal.

Setelah konversi ke grayscale, citra mengalami proses penyesuaian ukuran (resize). Tahap ini bertujuan untuk menyeragamkan ukuran citra agar seluruh citra yang dianalisis memiliki dimensi yang sama. Dengan demikian, citra yang telah melalui tahapan pra-proses dinyatakan siap untuk digunakan pada tahap analisis selanjutnya.

3.7.2 Ekstraksi Fitur Tekstur Menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Ekstraksi fitur tekstur dilakukan menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) terhadap citra grayscale. Fitur tekstur yang digunakan dalam penelitian ini meliputi contrast, correlation, energy, dan homogeneity.



Gambar 3. 4 Ekstraksi Fitur Tekstur Menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Gambar proses ekstraksi fitur matriks Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) menggambarkan alur kerja metode Gray Level Co-Occurrence Matrix dalam menganalisis tekstur citra. Proses dimulai dengan memasukkan citra hasil pra-proses dalam bentuk grayscale sebagai input sistem. Citra tersebut digunakan sebagai dasar pembentukan matriks matriks Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Tahap selanjutnya adalah penentuan parameter matriks Gray Level Co-

Occurrence Matrix (GLCM), yaitu arah dan jarak antar piksel. Parameter arah digunakan untuk menentukan orientasi hubungan antar piksel, sedangkan parameter jarak digunakan untuk menentukan seberapa jauh hubungan antar piksel yang dianalisis. Penentuan parameter ini berpengaruh terhadap nilai fitur tekstur yang dihasilkan.

Setelah parameter ditentukan, sistem membentuk matriks Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) berdasarkan hubungan antar tingkat keabuan piksel. Dari matriks tersebut kemudian dihitung nilai fitur tekstur yang meliputi contrast, correlation, energy, dan homogeneity. Nilai fitur tekstur ini menjadi keluaran utama dari proses analisis tekstur citra menggunakan metode matriks Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM).

3.7.3 Analisis Hasil

Analisis hasil dilakukan untuk menginterpretasikan nilai fitur tekstur yang diperoleh dari proses ekstraksi menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik tekstur citra penyakit kulit *Tinea Corporis* berdasarkan nilai fitur tekstur yang dihasilkan. Hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam memahami pola tekstur citra yang dianalisis secara kuantitatif. Nilai fitur tekstur yang dianalisis meliputi contrast, correlation, energy, dan homogeneity. Setiap fitur memiliki makna tertentu dalam menggambarkan karakteristik tekstur citra, seperti tingkat variasi keabuan, keterkaitan antar piksel, serta tingkat keseragaman tekstur. Nilai-nilai tersebut dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil yang diperoleh dari setiap citra kulit yang digunakan dalam penelitian.

Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel atau tampilan pada sistem berbasis aplikasi web untuk memudahkan proses interpretasi. Penyajian hasil ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai karakteristik tekstur citra penyakit kulit *Tinea Corporis*. Analisis hasil ini menjadi dasar dalam penarikan kesimpulan penelitian sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

3.8 Alat dan Bahan Penelitian

3.8.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak, yaitu sebagai berikut:

1. Perangkat keras (hardware)
Laptop atau komputer pribadi yang digunakan untuk menjalankan proses pengolahan citra dan implementasi metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM).
2. Perangkat lunak (software)
 - a. *Python* sebagai bahasa pemrograman utama untuk pengolahan citra dan implementasi metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM).
 - b. *Library OpenCV* digunakan untuk proses pra-proses citra, seperti konversi citra ke grayscale dan pengolahan citra dasar.
 - c. *Library NumPy* dan *SciPy* digunakan untuk operasi numerik dan perhitungan matriks.
 - d. *Library scikit-image* digunakan untuk perhitungan fitur tekstur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM).
 - e. *Framework* aplikasi web digunakan sebagai media implementasi sistem untuk menampilkan hasil analisis tekstur citra berbasis aplikasi web.

3.8.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi dataset citra kulit dan media pendukung penelitian. Dataset citra kulit yang digunakan berupa citra penyakit kulit *Tinea Corporis* yang diperoleh dari dataset SkinDisNet yang tersedia pada repositori Mendeley Data. Dataset ini digunakan sebagai objek penelitian dalam proses analisis tekstur citra menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Selain dataset citra, bahan penelitian juga mencakup aplikasi web yang dikembangkan sebagai media implementasi metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Aplikasi web tersebut digunakan

untuk melakukan proses unggah citra, pra-pemrosesan citra, ekstraksi fitur tekstur, serta penampilan hasil analisis tekstur citra kepada pengguna.

3.9 Teknik Evaluasi / Pengujian

Teknik evaluasi atau pengujian dalam penelitian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem analisis tekstur citra berbasis web dapat berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Evaluasi difokuskan pada proses pengolahan citra dan hasil ekstraksi fitur tekstur yang dihasilkan setelah citra kulit diunggah oleh pengguna. Pengujian ini bertujuan untuk menilai kesesuaian tahapan pra-pemrosesan dan proses ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) terhadap karakteristik citra penyakit kulit yang dianalisis.

Evaluasi dilakukan dengan menganalisis nilai fitur tekstur yang dihasilkan, yaitu contrast, correlation, energy, dan homogeneity, secara deskriptif. Nilai-nilai fitur tersebut dibandingkan antar citra untuk mengetahui perbedaan dan karakteristik tekstur citra kulit *Tinea Corporis*. Penelitian ini tidak menggunakan metode klasifikasi, sehingga evaluasi difokuskan pada analisis hasil ekstraksi fitur serta pengujian fungsional sistem dalam menampilkan hasil analisis secara benar dan konsisten.

3.10 Perancangan Sistem

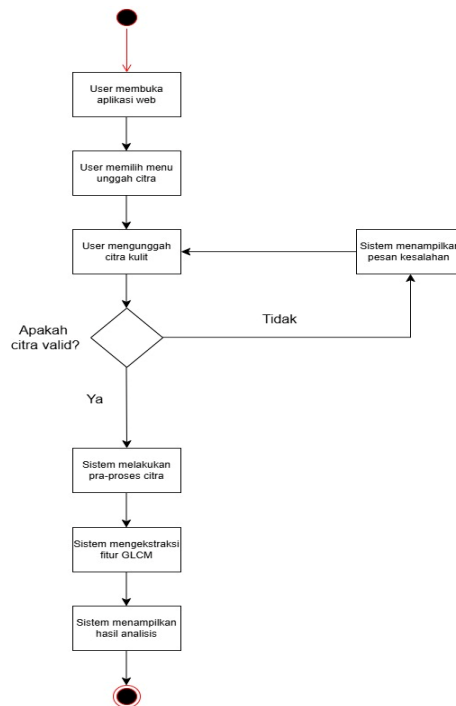
Perancangan sistem pada penelitian ini dilakukan untuk menggambarkan alur kerja sistem berbasis aplikasi web yang digunakan dalam proses analisis tekstur citra kulit menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Perancangan sistem bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai proses interaksi antara pengguna dan sistem, serta tahapan pemrosesan citra mulai dari input citra hingga menghasilkan keluaran berupa nilai fitur tekstur. Dengan adanya perancangan sistem, proses implementasi sistem diharapkan dapat berjalan secara terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Sistem dirancang berbasis web sehingga dapat diakses melalui peramban oleh pengguna tanpa memerlukan instalasi aplikasi tambahan. Pengguna

mengunggah citra kulit ke dalam sistem, kemudian sistem melakukan proses pra-pemrosesan citra dan ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Alur kerja sistem digambarkan menggunakan flowchart sistem untuk memperjelas tahapan proses secara keseluruhan, serta didukung dengan mockup antarmuka untuk memberikan gambaran tampilan sistem yang akan dibangun.

3.11 Activity Diagram Sistem

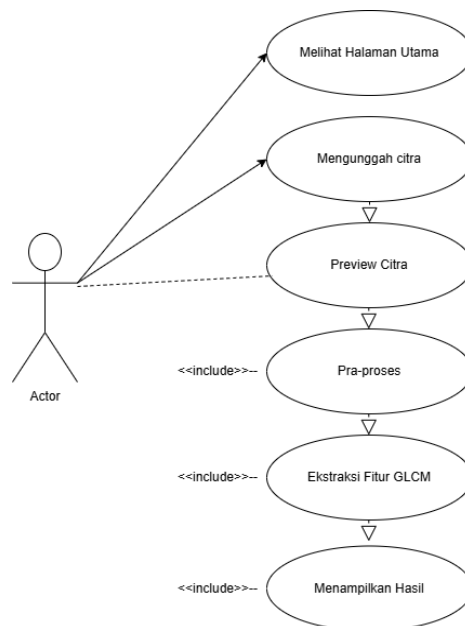
Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas pengguna dan sistem dalam proses analisis tekstur citra penyakit kulit *Tinea Corporis* menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Diagram ini menunjukkan interaksi antara pengguna dan sistem, mulai dari proses unggah citra, validasi citra, pra-proses citra, ekstraksi fitur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM), hingga penampilan hasil analisis. Adanya keputusan pada diagram bertujuan untuk memastikan citra yang diunggah sesuai dengan kriteria sistem sebelum dilakukan proses analisis lebih lanjut.



Gambar 3.5 Activity diagram sistem

Proses dimulai ketika pengguna membuka aplikasi web dan memilih menu unggah citra. Selanjutnya, pengguna mengunggah citra kulit yang akan dianalisis oleh sistem. Sistem kemudian melakukan validasi terhadap citra yang diunggah untuk memastikan bahwa citra sesuai dengan format dan ketentuan yang ditetapkan. Apabila citra tidak valid, sistem akan menampilkan pesan kesalahan kepada pengguna. Jika citra valid, sistem melanjutkan proses pra-pemrosesan citra dan ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode GLCM. Hasil analisis berupa nilai fitur tekstur kemudian ditampilkan kepada pengguna melalui antarmuka web. Proses aktivitas sistem berakhir setelah hasil analisis berhasil ditampilkan kepada pengguna.

3.12 Use Case Diagram Sistem



Gambar 3.6 Use case Diagram Sistem

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna (user) dengan sistem analisis tekstur citra yang dikembangkan. Dalam sistem ini, pengguna berperan sebagai aktor utama yang dapat melakukan beberapa aktivitas, mulai dari mengunggah citra hingga melihat hasil analisis

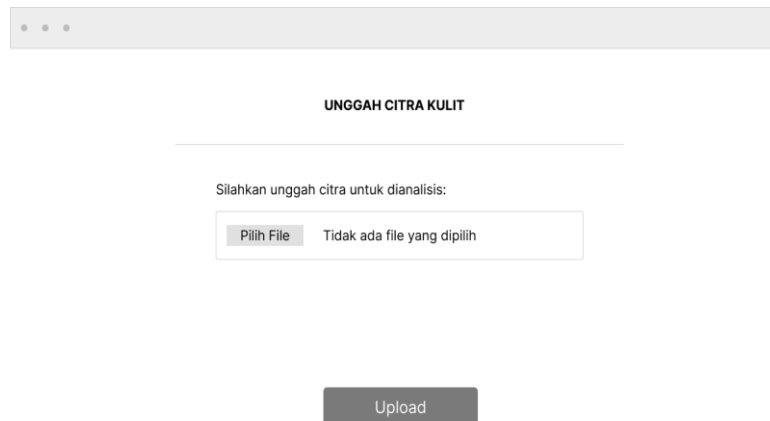
tekstur menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Adapun fungsi utama sistem meliputi proses unggah citra, pra-pemrosesan citra, ekstraksi fitur tekstur, serta menampilkan hasil analisis. Seluruh proses tersebut dilakukan secara otomatis oleh sistem setelah pengguna memasukkan citra sebagai input.

3.13 Mockup Antarmuka Berbasis Aplikasi Web



Gambar 3.7 Memulai analisa tekstur citra

Halaman beranda merupakan halaman awal pada aplikasi berbasis aplikasi web yang digunakan sebagai media implementasi analisis tekstur citra penyakit kulit *Tinea Corporis*. Halaman ini menampilkan judul aplikasi serta deskripsi singkat mengenai tujuan sistem. Selain itu, disediakan tombol *Mulai Analisis* yang berfungsi untuk mengarahkan pengguna ke proses analisis citra selanjutnya.



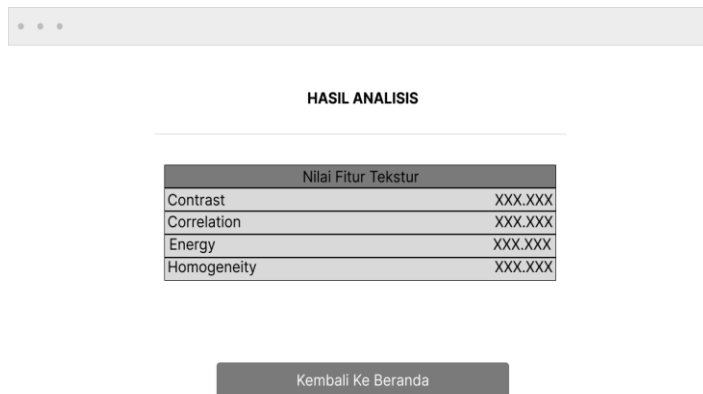
Gambar 3.8 Mengunggah citra kulit

Halaman unggah citra berfungsi sebagai sarana bagi pengguna untuk memasukkan citra kulit yang akan dianalisis oleh sistem. Pada halaman ini, pengguna dapat memilih file citra dari perangkat yang digunakan, kemudian mengunggah citra tersebut ke dalam sistem untuk diproses pada tahap pra-proses citra.



Gambar 3.9 Pra-proses citra

Menampilkan hasil pra-proses citra, yaitu citra asli dan citra hasil konversi ke grayscale. Tahap ini bertujuan untuk menyiapkan citra agar sesuai untuk pros ekstraksi fitur tekstur menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Tersedia tombol untuk melanjutkan ke tahap analisis.



HASIL ANALISIS

Nilai Fitur Tekstur	
Contrast	XXX.XXX
Correlation	XXX.XXX
Energy	XXX.XXX
Homogeneity	XXX.XXX

Kembali Ke Beranda

Gambar 3.10 Hasil analisis tekstur

Halaman hasil analisis tekstur digunakan untuk menampilkan hasil ekstraksi fitur tekstur citra yang diperoleh melalui metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Informasi yang ditampilkan berupa nilai fitur tekstur yang meliputi contrast, correlation, energy, dan homogeneity. Hasil analisis ini digunakan untuk menggambarkan karakteristik tekstur citra penyakit kulit *Tinea Corporis*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra penyakit kulit yang terdiri dari dua kelas utama, yaitu citra *Tinea Corporis* dan citra *Eczema* (Eksim) sebagai pembanding. Dataset yang digunakan diperoleh dari sumber data publik yang telah melalui proses seleksi, sehingga hanya citra yang memiliki kualitas baik dan relevan dengan objek penelitian yang digunakan dalam proses analisis. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa hasil penelitian memiliki tingkat keakuratan dan konsistensi yang baik.

Sebelum dilakukan proses ekstraksi fitur, seluruh citra terlebih dahulu melalui tahap pra-pemrosesan yang meliputi resizing, normalisasi, dan konversi ke grayscale. Tahapan ini bertujuan untuk menyamakan ukuran citra, meningkatkan kualitas visual, serta mengurangi noise yang dapat mempengaruhi hasil analisis. Selanjutnya, ekstraksi fitur tekstur dilakukan menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dengan parameter jarak $d = 1$ serta menggunakan empat sudut orientasi, yaitu 0° , 45° , 90° , dan 135° , kemudian dirata-ratakan untuk memperoleh representasi tekstur yang lebih stabil.

4.2 Hasil Ekstraksi Fitur GLCM

Hasil ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode GLCM menghasilkan beberapa parameter utama, yaitu contrast, correlation, energy, dan homogeneity. Nilai-nilai tersebut diperoleh dari masing-masing citra dan digunakan sebagai representasi numerik untuk menggambarkan karakteristik tekstur pada citra *Tinea Corporis* dan *Eczema*. Seluruh nilai fitur yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif tanpa melalui proses klasifikasi, sesuai dengan tujuan penelitian.

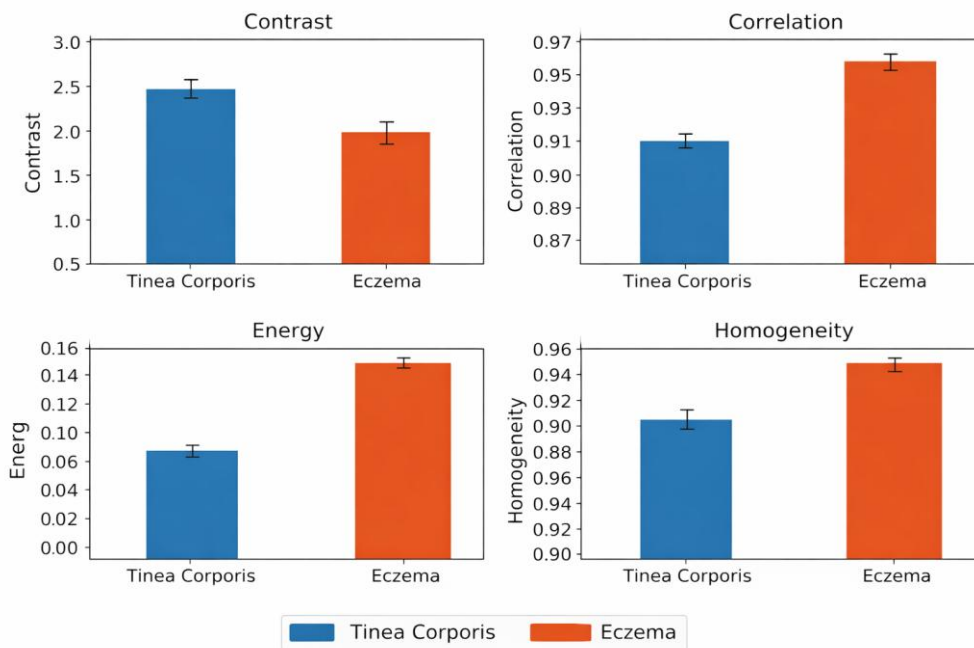
Tabel 4.1 Hasil Statistik Deskriptif Fitur GLCM pada Citra *Tinea Corporis* dan *Eczema*

Kelas	Fitur	Min	Max	Mean	Std Dev
tinea_corporis	contrast	7,239436	658,909262	111,077946	116,584231
tinea_corporis	correlation	0,567467	0,994764	0,905017	0,092807
tinea_corporis	energy	0,010004	0,198308	0,052784	0,039243
tinea_corporis	homogeneity	0,062924	0,549987	0,270248	0,117172
<i>Eczema</i>	contrast	5,661448	819,542225	117,911071	139,276841
<i>Eczema</i>	correlation	0,723444	0,997502	0,954194	0,060574
<i>Eczema</i>	energy	0,02275	0,693277	0,175208	0,177266
<i>Eczema</i>	homogeneity	0,136351	0,748394	0,404836	0,143683

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, ditemukan adanya perbedaan karakteristik tekstur antara kedua jenis penyakit kulit tersebut. Citra *Tinea Corporis* cenderung memiliki nilai contrast yang lebih tinggi, yang menunjukkan adanya variasi intensitas piksel yang lebih besar akibat pola bercak melingkar dan tekstur yang lebih kasar. Sementara itu, citra *Eczema* cenderung memiliki nilai homogeneity dan energy yang lebih tinggi, yang menandakan tekstur yang relatif lebih halus dan menyebar. Perbedaan ini menunjukkan bahwa metode GLCM mampu merepresentasikan karakteristik tekstur citra secara objektif dan kuantitatif, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam membedakan pola tekstur antara *Tinea Corporis* dan *Eczema*.

4.3 Pembahasan Hasil Analisis

Untuk memperjelas perbedaan karakteristik tekstur antara citra *Tinea Corporis* dan *Eczema*, hasil ekstraksi fitur GLCM divisualisasikan dalam bentuk grafik dan tabel. Visualisasi ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih intuitif mengenai perbandingan nilai fitur berdasarkan nilai rata-rata (mean) dari masing-masing kelas. Namun, terdapat perbedaan skala nilai yang cukup signifikan antara fitur contrast dengan fitur lainnya, yaitu correlation, energy, dan homogeneity. Oleh karena itu, visualisasi grafik dipisahkan agar setiap fitur dapat ditampilkan secara lebih jelas dan proporsional, sehingga memudahkan dalam proses analisis.



Gambar 4.1 Grafik fitur tekstur GLCM

Berdasarkan grafik fitur tekstur GLCM, terlihat bahwa citra *Tinea Corporis* memiliki nilai contrast yang lebih tinggi dibandingkan citra *Eczema*. Hal ini menunjukkan bahwa tekstur pada *Tinea Corporis* cenderung lebih kasar dan memiliki variasi intensitas piksel yang lebih besar. Sebaliknya, citra *Eczema* menunjukkan nilai contrast yang lebih rendah, sehingga teksturnya tampak lebih halus. Selain itu, nilai correlation, energy, dan homogeneity pada citra *Eczema*

cenderung lebih tinggi dibandingkan *Tinea Corporis*. Hal ini mengindikasikan 34 bahwa citra *Eczema* memiliki pola piksel yang lebih teratur, seragam, dan homogen. Dengan demikian, grafik tersebut memperlihatkan adanya perbedaan karakteristik tekstur yang jelas antara kedua jenis citra berdasarkan fitur GLCM.

Berdasarkan perolehan data statistik pada Tabel 4.1, dilakukan analisis perbandingan tekstur sebagai berikut:

1. **Contrast (Kontras):** Nilai kontras pada *Eczema* (117.91) sedikit lebih tinggi dibandingkan *Tinea Corporis* (111.08). Hal ini menunjukkan bahwa secara visual, eksim cenderung memiliki variasi intensitas piksel yang lebih tajam dan kasar dibandingkan lesi tinea.
2. **Correlation (Korelasi):** Kelas *Eczema* memiliki nilai korelasi yang lebih tinggi (0.9542) dibandingkan *Tinea Corporis* (0.9050). Ini mengindikasikan bahwa pola tekstur pada eksim memiliki keteraturan struktur linear yang lebih konsisten secara spasial.
3. **Energy (Energi):** Terdapat perbedaan signifikan pada nilai energi, di mana *Tinea Corporis* memiliki rata-rata energi yang sangat rendah (0.0528) dibandingkan *Eczema* (0.1752). Nilai energi yang rendah pada *Tinea Corporis* menunjukkan bahwa tekstur lesinya sangat kompleks dan memiliki variasi keabuan yang tinggi (tidak seragam).
4. **Homogeneity (Homogenitas):** Sejalan dengan nilai energi, *Tinea Corporis* memiliki tingkat homogenitas yang lebih rendah (0.2702) dibandingkan *Eczema* (0.4048). Hal ini merepresentasikan ciri khas klinis *Tinea Corporis* yang memiliki tepi lesi aktif yang berbeda dengan bagian tengahnya, sehingga menurunkan tingkat keseragaman lokal citra.

Berdasarkan visualisasi grafik dan tabel yang ditampilkan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan karakteristik tekstur antara citra *Tinea Corporis* dan *Eczema*. Citra *Eczema* cenderung memiliki nilai fitur yang lebih tinggi dibandingkan *Tinea Corporis*, yang menunjukkan tekstur yang lebih

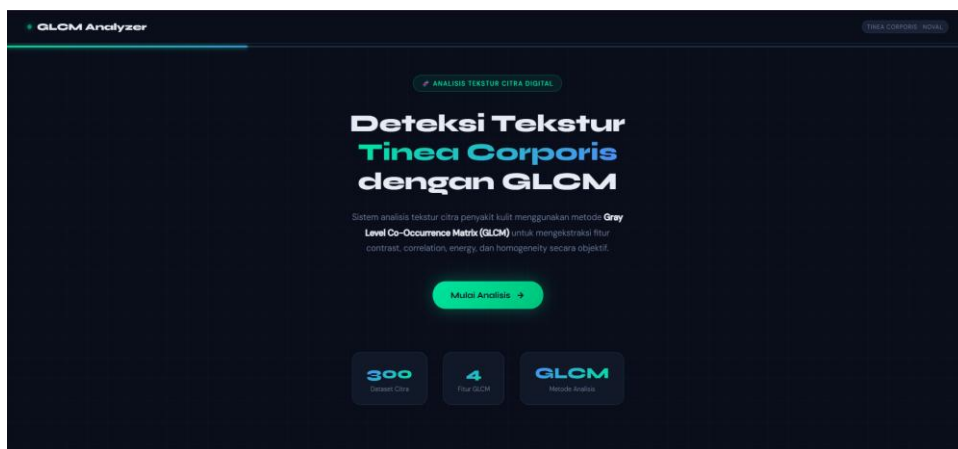
teratur dan homogen. Hal ini membuktikan bahwa metode GLCM mampu merepresentasikan perbedaan tekstur citra secara kuantitatif.

4.4 Implementasi Antarmuka Sistem

Sistem analisis tekstur citra pada penelitian ini diimplementasikan menggunakan framework Flask sebagai backend serta HTML, CSS, dan JavaScript sebagai frontend. Antarmuka sistem dirancang secara responsif untuk memudahkan pengguna dalam melakukan analisis citra secara interaktif serta memperoleh hasil berupa data kuantitatif secara real-time. Perancangan tampilan juga mempertimbangkan aspek kemudahan penggunaan (usability) dan kenyamanan visual.

4.4.1 Tampilan Halaman Utama (Beranda)

Halaman utama merupakan tampilan awal aplikasi yang berfungsi sebagai media interaksi pertama bagi pengguna.

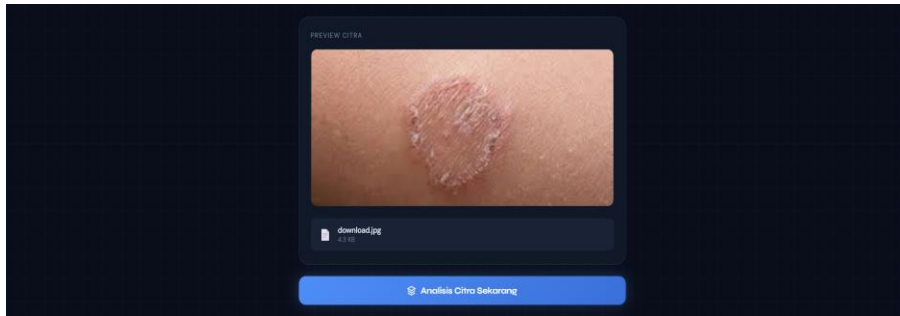


Gambar 4.2 Tampilan Halaman Utama

Pada halaman ini disajikan informasi singkat mengenai tujuan sistem, yaitu untuk menganalisis karakteristik tekstur citra penyakit kulit menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Desain halaman menggunakan tema gelap (dark mode) dengan tipografi yang bersih dan modern, sehingga memberikan kesan profesional serta mendukung kenyamanan pengguna saat mengakses sistem dalam waktu yang cukup lama.

4.4.2 Tampilan Halaman Unggah Citra

Halaman unggah citra merupakan bagian penting dalam sistem, di mana pengguna dapat memasukkan data input berupa citra kulit yang akan dianalisis. Sistem menyediakan fitur unggah file melalui mekanisme drag-and-drop maupun tombol pilih file, dengan dukungan format gambar seperti JPG, JPEG, dan PNG.

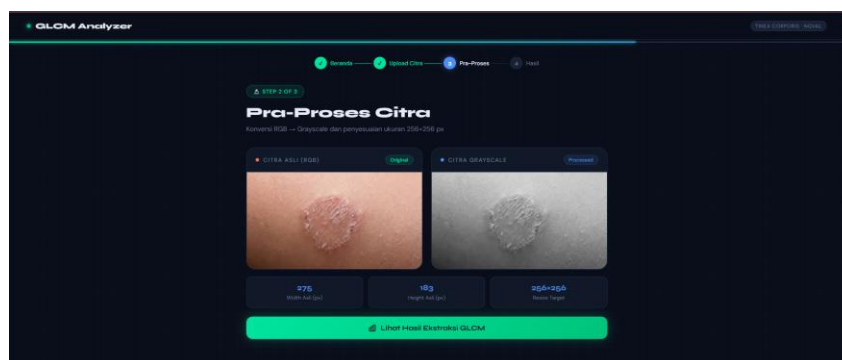


Gambar 4.3 Tampilan pratinjau Citra yang di upload

Setelah citra dipilih, sistem akan menampilkan pratinjau (preview) gambar yang diunggah. Fitur ini bertujuan agar pengguna dapat memastikan bahwa citra yang digunakan telah sesuai dengan kebutuhan analisis serta memiliki kualitas visual yang memadai sebelum diproses lebih lanjut.

4.4.3 Tampilan Halaman Pra-proses Grayscale

Setelah citra berhasil diunggah, sistem secara otomatis melakukan tahap pra-proses di latar belakang. Citra berformat RGB akan dikonversi menjadi citra grayscale serta diubah ukurannya menjadi 256×256 piksel. Tahap ini bertujuan untuk menyederhanakan informasi citra serta menyesuaikan format input dengan kebutuhan metode GLCM.



Gambar 4.4 Tampilan Halaman Pra-proses Grayscale

Pada antarmuka sistem, pengguna dapat melihat perbandingan antara citra asli dan citra hasil pra-proses secara berdampingan (side-by-side). Visualisasi ini memberikan gambaran bahwa citra telah siap untuk diproses lebih lanjut pada tahap ekstraksi fitur tekstur.

4.4.4 Tampilan Halaman Hasil Analisis GLCM



Gambar 4.5 Tampilan Visualisasi Perbandingan Nilai Fitur Tekstur GLCM

Halaman hasil merupakan output akhir dari sistem yang menampilkan nilai fitur tekstur hasil ekstraksi menggunakan metode GLCM. Fitur yang ditampilkan meliputi Contrast, Correlation, Energy, dan Homogeneity dalam bentuk nilai numerik desimal.

The screenshot shows a table titled "Ringkasan Nilai Fitur" with the following data:

FITUR TEKSTUR	NILAI	ARAH (D)	JARAK (D)
Contrast	31.5908	0°, 45°, 90°, 135° (rata-rata)	1
Correlation	0.9933	0°, 45°, 90°, 135° (rata-rata)	1
Energy	0.0297	0°, 45°, 90°, 135° (rata-rata)	1
Homogeneity	0.3832	0°, 45°, 90°, 135° (rata-rata)	1

At the bottom of the table, there are three buttons: "Beranda", "Analisis Baru", and "Ekspor CSV".

Gambar 4.6 Tampilan Detail Hasil Ekstraksi Fitur GLCM dan Parameter Analisis

Selain itu, sistem juga menyajikan visualisasi dalam bentuk bar atau indikator grafis untuk mempermudah pengguna dalam memahami perbandingan nilai antar fitur. Pada bagian bawah halaman, ditampilkan informasi parameter yang digunakan, seperti jarak ($d = 1$) dan rata-rata dari empat sudut orientasi, sehingga pengguna memperoleh penjelasan teknis yang lengkap terkait hasil analisis yang dihasilkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan implementasi sistem yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) telah berhasil diimplementasikan untuk mengekstraksi ciri tekstur pada citra penyakit kulit *Tinea Corporis* dan *Eczema* dengan menggunakan parameter jarak $d=1$ dan rata-rata dari empat sudut orientasi (0° , 45° , 90° , 135°).
2. Berdasarkan hasil ekstraksi fitur Contrast, ditemukan bahwa penyakit *Eczema* memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi yaitu sebesar 117.9111, sedangkan *Tinea Corporis* memiliki nilai sebesar 111.0779. Hal ini menunjukkan bahwa secara kuantitatif, lesi pada eksim memiliki variasi intensitas piksel yang lebih tajam dibandingkan tinea.
3. Berdasarkan hasil ekstraksi fitur Correlation, penyakit *Eczema* menunjukkan nilai korelasi yang lebih kuat yaitu sebesar 0.9542, dibandingkan dengan *Tinea Corporis* yang memiliki nilai 0.9050. Nilai ini membuktikan bahwa pola tekstur pada eksim memiliki tingkat keteraturan struktur linear yang lebih konsisten secara spasial.
4. Berdasarkan hasil ekstraksi fitur Energy dan Homogeneity, ditemukan perbedaan yang signifikan di mana *Tinea Corporis* memiliki nilai rata-rata yang jauh lebih rendah (Energy: 0.0528; Homogeneity: 0.2702) dibandingkan dengan *Eczema* (Energy: 0.1752; Homogeneity: 0.4048). Rendahnya nilai pada kedua fitur ini menyimpulkan bahwa tekstur *Tinea Corporis* jauh lebih kompleks, tidak seragam, dan memiliki kekasaran lokal yang tinggi sesuai dengan karakteristik klinis tepi lesi yang aktif.
5. Sistem analisis berbasis web menggunakan *framework* Flask yang dikembangkan telah teruji mampu melakukan seluruh tahapan pengolahan citra digital, mulai dari pengunggahan, pra-proses (*grayscale* dan *resize*),

hingga penyajian data fitur tekstur secara *real-time* dengan antarmuka yang informatif bagi pengguna.

5.2 Saran

Dalam rangka menyempurnakan dan menutupi kekurangan pada penelitian ini di masa mendatang, terdapat beberapa saran pengembangan yang dapat dilakukan, antara lain:

1. Disarankan untuk menambahkan algoritma klasifikasi (seperti SVM atau Random Forest) untuk memberikan hasil prediksi diagnosis secara otomatis.
2. Pengembangan selanjutnya dapat menyertakan ekstraksi fitur warna (HSV/RGB) untuk meningkatkan akurasi pembedaan antar jenis penyakit kulit.
3. Perlu adanya penambahan jumlah sampel dataset untuk meningkatkan keandalan nilai statistik rata-rata fitur yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, N., & Supatman. (2025). *ANALISIS EKSTRAKSI CITRA GLCM DAN WAVELET UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT CABAI DENGAN METODE SVM*. 895–903.
- Ghinanda, R. S., Kedokteran, M. F., Malikussaleh, U., Topik, M. M., & Utara, A. (2024). *Tinea Corporis Et Cruris Refi Syifa Ghinanda. Termometer: Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Kedokteran*, 2(2).
- Gümüş, M., Teklu, S. W., & Kotola, B. S. (2025). Dynamical and optimal control analyses of *Tinea Corporis* fungal infection transmission using mathematical modeling approach. *Boundary Value Problems*, 2025(1). <https://doi.org/10.1186/s13661-025-02051-5>
- Immanuel Purba, C., Alrizal, A., & Fendriani, Y. (2025). Klasifikasi Kanker Kulit dari Citra Dermoskopi menggunakan Fitur Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) dengan Algoritma Machine Learning. *JFT: Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 12(1), 30–44. <https://doi.org/10.24252/jft.v12i1.56651>
- Kadhim, R. R., & Kamil, M. Y. (2025). Advancing Dermatological Image Classification: GLCM-Based Machine Learning Insights. *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology*, 7(1). <https://doi.org/10.26877/asset.v7i1.1154>
- Leung, A. K., Lam, J. M., Leong, K. F., & Hon, K. L. (2020). *Tinea Corporis*: an updated review. *Drugs in Context*, 9. <https://doi.org/10.7573/dic.2020-5-6>
- Maryanti, E., Lestari, E., Wirdayanto, A., Namira, S. N., & Adawiyah, R. (2024). *The Incidence and Characteristics of Dermatophytosis in Boarding School Students in Bandar Sei-Kijang , Pelalawan , Riau Province , Indonesia*. 36(2), 131–135.
- Naibaho, R. F., & Sari, I. P. (2025). *Implementasi Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix Menganalisis Tekstur Kulit Wajah*.
- Nengah, I. G., Sunyamurthi, A., & Wijaya, I. M. I. (2023). *Prevalence and Characteristic of Superficial Fungal Infection in Denpasar City , Bali , Indonesia*. 11(1), 1–7.
- Nugroho, H., Pramudito, W. A., & Laksono, H. S. (2024). Gray Level Co-

- Occurrence Matrix (GLCM)-based Feature Extraction for Rice Leaf Diseases Classification. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 6(4), 392–400. <https://doi.org/10.12928/biste.v6i4.9286>
- Oktaviana, N., & Kawilarang, A. P. (2018). *PATIENT PROFILE OF TINEA CORPORIS IN DR . SOETOMO GENERAL HOSPITAL , SURABAYA FROM 2014 TO 2015*. 6, 200–208. <https://doi.org/10.20473/jbe.v6i32018>.
- Prasetyaningrum, P. T., & Subagyo, I. R. (2025). Application of Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) for Abdominal Wave Image Classification: A Comparative Study of LVQ, KNN, and SVM. *Network Security and Information System (IJCONSIST)*, 6(2), 51.
- Ramadhani, F. Z., Purwadi, H., & Rizal, A. (2025). Clustering K-Means Berdasarkan Ciri Gray Level Co-occurrence Matrix Pada Foto Wajah. *Jurnal Komputer, Informasi Dan Teknologi*, 5(1), 10. <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v5i1.2498>
- Rather, P. A., & Tilwani, M. R. (2025). *Clinico-Epidemiological Study of Cutaneous Superficial Fungal Infections : Multicentre Descriptive Study*. 15(01), 9–13. <https://doi.org/10.55489/njmr.150120251021>
- Ratna, S. (2020). *Pengolahan citra digital dan histogram dengan phyton dan text editor phycharm*. 11(3), 181–186.
- Srg, S. A. R., Irhamna, Aldi, M. F., Ramadhan, M., & Siregar, N. L. (2023a). Ekstraksi Fitur Citra Berdasarkan Tekstur Dengan Glem (Gray Level Co-Occurrence). *JUTISAL (Jurnal Teknik Informatika Komputer Universal)*, 3(1), 44–51.
- Subagyo, S., Septiadi, A., Dhitsaha, R., Hidayatulloh, E., Haryadi, K., & Setiawan, H. (2025). *Deteksi Penyakit Kulit Manusia Berbasis CNN Dan SVM*. 2(2), 348–353.
- Sumarti, H., Sabrina, Q., Triana, D., Septiani, F., & Rahmani, T. P. D. (2022). Identification of COVID-19 Based on Features Texture Histogram and Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Using K-Means Clustering Methods in Chest X-Ray Digital Images. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 13(1), 51–66. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v13n1.p51-66>

Toruan, E. W. L. (2024). *COVID-19 : Polyclinic of Wulan Windy Hospital Medan for the period 2021-2024 COVID-19 : 2*, 83–89.

Zarzeka, D., Benedict, K., McCloskey, M., Lockhart, S. R., Lipner, S. R., & Gold, J. A. W. (2024). Current epidemiology of *Tinea Corporis* and tinea cruris causative species: Analysis of data from a major commercial laboratory, United States. *Journal of the American Academy of Dermatology*, *91*(3), 559–562. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2024.05.020>