

**IDENTIFIKASI JENIS KAIN DASAR BERDASARKAN TEKSTUR
MENGUNAKAN METODE EKSTRAKSI FITUR TEKSTUR *GRAY LEVEL
CO-OCCURRENCE MATRICES* (GLCM) DAN *K-NEAREST NEIGHBOR*
(K-NN)**

(Skripsi)

Oleh :

MUTIA AINI LUTFIA

NPM. 1955031008



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG

2023

ABSTRAK

IDENTIFIKASI JENIS KAIN DASAR BERDASARKAN TEKSTUR MENGUNAKAN METODE EKSTRAKSI FITUR TEKSTUR *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRICES (GLCM)* DAN *K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN)*

Oleh

MUTIA AINI LUTFIA

Perkembangan teknologi saat ini sudah berkembang sangat pesat, dan sudah memasuki ke berbagai sektor dalam kehidupan manusia. Contoh perkembangan teknologi nyata saat ini adalah adanya sebuah *machine learning* yang mampu membantu pekerjaan manusia baik dalam menentukan sebuah keputusan sampai dengan mengklasifikasikan suatu permasalahan. Salah satu sektor yang penting dalam kehidupan manusia adalah sandang berupa kain, yang merupakan salah satu kebutuhan primer manusia, sebagai contoh penggunaan kain tidak hanya dijadikan sebagai pakaian, namun juga sebagai peralatan lainnya. Namun pada kenyataannya, sampai saat ini, khususnya masyarakat Indonesia masih menggunakan indra peraba atau bahkan perkiraan dalam mengklasifikasikan jenis kain berdasarkan teksturnya. Penelitian ini memanfaatkan salah satu *machine learning* yaitu K-NN dan metode ekstraksi GLCM untuk mengidentifikasi serta mengklasifikasikan jenis kain berdasarkan teksturnya. Penelitian ini menggunakan 5 jenis kain yaitu drill, katun, polyester, satin, dan wool. Ekstraksi fitur tekstur yang digunakan sebagai variable independen penelitian ini yaitu *dissimilarity, homogeneity, correlation, ASM, dan energy* dengan masing masing menggunakan orientasi sudut 4 arah yaitu 0° , 45° , 90° , dan 135° . Adapun tingkat akurasi yang diperoleh yaitu 78% untuk pengujian dengan 250 data latih dengan rata rata waktu komputasinya 0,047 detik, dan akurasi 80% untuk pengujian dengan 750 data latih, dengan rata rata waktu komputasi dalam mengidentifikasi yang diperoleh adalah selama 0,052 detik.

Kata Kunci : *Machine Learning*, Klasifikasi, Kain, GLCM, K-NN.

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF BASIC FABRIC TYPES BASED ON TEXTURE USING FEATURE EXTRACTION TEXTURE GRAY LEVEL CO- OCCURRENCE MATRICES (GLCM) METHODS AND K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN)

By

MUTIA AINI LUTFIA

The development of technology today has grown very rapidly and has entered various sectors of human life. An example of real technological development today is the existence of machine learning that can help human work in determining a decision to classify a problem. One of the important sectors in human life is clothing in the form of cloth, which is one of the primary human needs, for example, the use of cloth is not only used as clothing but also as other equipment. But in reality, until now, especially Indonesian people still use the sense of touch or even estimates in classifying fabric types based on their texture. This research utilizes one of the machine learning methods, namely K-NN and GLCM extraction methods to identify and classify fabric types based on their texture. This research uses 5 types of fabric namely drill, cotton, polyester, satin, and wool. The extraction of texture features used as independent variables of this research are dissimilarity, homogeneity, correlation, ASM, and energy with each using a 4-way angle orientation of 0° , 45° , 90° , and 135° . The accuracy rate obtained is 78% for testing with 250 training data with an average computation time of 0.047 seconds, and 80% accuracy for testing with 750 training data, with an average computation time of 0.047 seconds.

Keywords: Machine Learning, Classification, Fabric, GLCM, K-NN.

**IDENTIFIKASI JENIS KAIN DASAR BERDASARKAN TEKSTUR
MENGUNAKAN METODE EKSTRAKSI FITUR TEKSTUR *GRAY LEVEL
CO-OCCURRENCE MATRICES (GLCM)* DAN *K-NEAREST NEIGHBOR
(K-NN)***

Oleh

MUTIA AINI LUTFIA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapat Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **IDENTIFIKASI JENIS KAIN DASAR
BERDASARKAN TEKSTUR MENGGUNAKAN
METODE EKSTRAKSI FITUR TEKSTUR *GRAY
LEVEL CO-OCCURRENCE MATRICES* (GLCM)
DAN *K-NEAREST NEIGHBOR* (K-NN)**

Nama Mahasiswa : *Mutia Aini Lutfia*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1955031008

Program Studi : Teknik Elektro

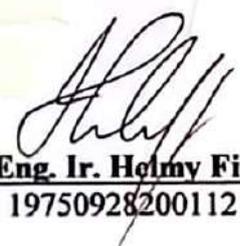
Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Eng. F.X. Arinto Setyawan, S.T.,M.T.
NIP. 196912191999031002



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T.,M.Sc.
NIP. 197509282001121002

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Herlinawati, S.T.,M.T.
NIP. 197103141999032001

Ketua Program Studi Teknik Elektro

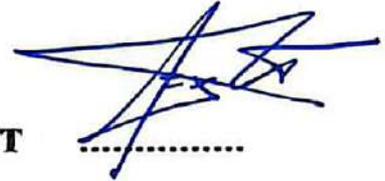


Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T.,M.T.
NIP. 197404222000122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Eng. F.X. Arinto Setyawan, S.T., M.T**



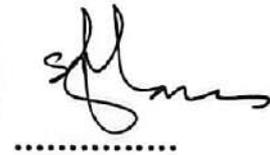
.....

Sekretaris : **Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**



.....

Penguji Utama
Bukan Pembimbing : **Syaiful Alam, S.T., M.T.**



.....

2. Dekan Fakultas Teknik :



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIP. 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **11 Juli 2023**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar Pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi akademik sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 20 Juli 2023



Mutia Aini Lutfia

NPM. 1955031008

RIWAYAT HIDUP



Penulis Lahir di Bandar Lampung, pada tanggal 22 Juni 2001 sebagai anak ke-empat dari 5 bersaudara, anak dari bapak Muhamad Ansory dan ibu Margiwati. Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SDN 1 Langkapura pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 14 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 7 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SMMPTN BARAT (Mandiri). Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro sebagai Anggota Divisi Pendidikan yang diamanahkan sebagai penanggung jawab pada program kerja Himatro E-Learning dan program kerja Himatro English Class. Selain itu, penulis juga aktif mengikuti organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik (BEM FT) Universitas Lampung pada dinas Pemuda Olahraga dan Kreativitas Mahasiswa (PORAKRESMA). Pada semester 5, penulis mengambil konsentrasi Elektronika dan Kendali (Elkaken), dan menjadi asisten laboratorium teknik elektronika. Pada tanggal 20 Juni — 23 Juli 2022 penulis melaksanakan Kerja Praktik di PT. PLN (Persero) UPK Tarahan, Lampung Selatan, Unit 3 dan 4 dan ditempatkan pada Divisi HAR (Pemeliharaan) Instrumen dan Kontrol. Penulis juga pernah mengikuti kegiatan Magang Bersertifikat (MSIB) pada Batch ke-3, di salah satu anak perusahaan PLN, yaitu PT.Indonesia Comnets Plus (ICON PLUS), yang bergerak di bidang telekomunikasi, dan ditempatkan pada divisi Fault Management sebagai *Assistant Engineer Fault Management*. Prestasi yang pernah diraih oleh penulis yaitu, penulis pernah lolos dan mendapat pendanaan dalam Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) Universitas Lampung.



PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Ridho Allah SWT
Teriring shalawat kepada Nabi Muhammad SAW
Karya Tulis ini ku persembahkan untuk:

Ayah dan Ibuku Tercinta
Muhamad Ansory dan Margiwati

Serta Kakak-kakak dan Adikku Tersayang

Anisa Maulidia
Nurlaila Septiorini
Sahara Puspa Amalia
Muhammad Zidane Fahlepi

Terimakasih untuk semua dukungan dan doa selama ini
Sehingga aku dapat menyelesaikan hasil karyaku ini





MOTTO



“Jangan pernah menyepelkan suatu hal yang bahkan belum kita mulai.”—Mutia

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhan-mu lah kamu berharap”

(Q.S Al-Insyirah: 6-8)

“Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan, dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya.”

(Q.S Yasin:40)

“...dan aku belum pernah kecewa dalam berdoa kepada Engkau ya Rabbku”

(Q.S Maryam : 4)

“Kamu gabutuh quotes motivasi, karena kamu sebenarnya Cuma butuh duit dan ACC seminar/jilid. Hidup memang banyak cobaan, tapi yang kali ini kebanyakan. Skripsi itu 10% belajar meneliti, sisanya yaallah yaallah sambil nangis dipojokan. Jika dalam hidup ini kamu ingin sukses tanpa usaha, percayalah aku juga pengen. Kita sebenarnya rajin, tapi jangan disuruh, nanti jadi males.”

“Tujuh ditambah tujuh sama dengan empat belas, tetaplah belajar walaupun malas. Hari ini berjuang, besok ber-uang, aamiin. Ikan hiu makan tomat, alhamdulillah Tamat. Harta, Tahta, lulus jadi Konglomerat.”

SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia, hidayah, serta inayah-Nya kepada penulis, sehingga laporan skripsi ini yang berjudul **“Identifikasi Jenis Kain Dasar Berdasarkan Teskstur Menggunakan Metode Ekstraksi Fitur Tekstur *Gray Level Co-Occurrence Matrices* (GLCM) dan *K-Nearest Neighbor* (K-NN)”** dapat selesai tepat pada waktunya. Yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan seluruh alam, Nabi Muhammad SAW. sahabatnya, serta para pengikutnya yang selalu istiqomah diatas jalan agama islam hingga hari akhir zaman. Selama menjalani pengerjaan Skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan pemikiran maupun dorongan moril dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr.Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung, sekaligus Dosen Pembimbing Pendamping.
3. Ibu Herlinawati,S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Eng. Nining Purwasih,S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung
5. Bapak Dr. Eng. F.X. Arinto Setyawan S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Teknik Elektronika, sekaligus pembimbing utama tugas akhir, yang telah banyak membantu, membimbing dan memberi dukungan kepada penulis.

6. Bapak Syaiful Alam, S.T., M.T. selaku dosen penguji utama, yang telah banyak memberikan kritik, saran, suasana yang ceria dan motivasi yang bermanfaat bagi penulis.
7. Ibu Dr.Ing Melvi, S.T., M.T sebagai Dosen Pembimbing Akademik, yang telah banyak membimbing dan membantu penulis selama menjalani kuliah.
8. Seluruh Dosen dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, berkat ilmu yang telah diajarkan kepada penulis selama penulis menjalani masa studi di perkuliahan
9. Kak Yudi Eka Putra, S.T.,M.T. selaku PLP Laboratorium Elektronika yang telah banyak membantu memberi arahan dalam mengerjakan skripsi ini
10. Ayahanda Muhamad Ansory, Ibunda Margiwati, Akak ica, Akak lelita, Akak rara, dan Adik tantan, sebagai orang yang selalu mendukung dan mendo'akan penulis.
11. M. Hadi Muktadir, sebagai orang spesial bagi penulis, yang selalu ada 24/7 menemani, memotivasi, menghibur, dan membantu penulis dalam setiap proses pengerjaan skripsi ini
12. Sahabat penulis saat SMA hingga saat ini dan seterusnya, yaitu Amalian Ramadhani, Amanda Ayu, Rara Mulia, Selvi Ananda, dan Dilla Nopiyana, yang selalu memberi penulis dukungan, semangat, dan menghibur penulis di saat senang maupun sedih.
13. Semua anabul penulis sejak 4 tahun terakhir, jomba, jeje, dan cunong, yang selalu menemani penulis dalam mengerjakan skripsi.
14. Keluarga penulis di Laboratorium Teknik elektronika, Raisya, Nanda, Lukita, Bagung, Ahlul, Fadil, dan Bang kholid, yang selalu memberikan dukungan, hiburan, pertolongan, dalam setiap proses apapun selama menjadi asisten laboratorium teknik elektronika.
15. Sahabat terbaik penulis dikampus, zahwa, yunita, rifka, murti, rachel, rapple, najmi, nico, yang selalu kebersamai penulis dalam berbagai proses pendewasaan selama menjadi mahasiswa teknik elektro unila.

16. Keluarga besar ETERNITY Angkatan 2019, yang telah memberikan banyak motivasi, nilai-nilai sosial, dan bantuan dalam berbagai hal.
17. Keluarga besar HIMATRO UNILA, yang telah menjadi wadah dalam mengembangkan nilai-nilai organisasi bagi penulis.
18. Semua varian indomie yang disandingkan dengan telur mata sapi, yang selalu menjadi self reward penulis sehabis mengerjakan skripsi di malam hari.
19. Sheila on7, Dewa19, Tiara Andini, Hivi, yang selalu menemani penulis dalam mengerjakan skripsi lewat lagu lagu terbaiknya.
20. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan terlibat langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis dalam pembuatan skripsi.

Semoga Allah SWT membalas semua perbuatan dan kebaikan yang telah diberikan kepada Penulis sampai dengan terselesaikannya Skripsi ini. Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari segi penyusunan maupun pemilihan kata. Maka dari itu penulis terbuka untuk menerima masukan kritik dan saran yang dapat membangun Penulis kedepannya. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 20 Juli 2023

Penulis,



Mutia Aini Lutfia

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
LEMBAR PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Hipotesis	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kain	8
2.2 Pengolahan Citra	9
2.2.1 Citra Analog	9
2.2.2 Citra Digital	9
2.3 Tekstur Citra	10
2.3.1 Ekstraksi Fitur Tekstur	10
2.3.2 Ekstraksi Ciri <i>Gray Level Co-Occurrence Matrices</i>	11
2.3.3 <i>K-Nearest Neighbour</i> (K-NN)	15
2.4 <i>Visual Studio Code</i>	16
2.4.1 <i>Python</i>	17
2.4.2 <i>Library OpenCV</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Diagram Alir Penelitian	20
3.4 Diagram Blok Perancangan Sistem	21
3.4.1 <i>Preprocessing</i>	22
3.4.2 Ekstraksi	23
3.4.3 Identifikasi Metode <i>K-Nearest Neighbour</i>	24
3.4.3 Confusion Matrix	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Dataset	27

4.1.1 <i>Preprocessing</i>	28
4.1.2 Data Latih Hasil Ekstraksi GLCM.....	31
4.1.3 Validasi Data Latih	41
4.1.3 Data Uji	43
4.2 Hasil Pengujian.....	45
4.2.1 Pengujian Pertama.....	47
4.2.2 Pengujian Kedua	48
4.2.3 Hasil Terbaik Pada Pengujian Pertama	50
4.2.3 Hasil Terbaik Pada Pengujian Kedua.....	55
4.3 Analisa Keseluruhan Hasil Pengujian	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Contoh Kain	8
Gambar 2.2 Tekstur Citra.....	10
Gambar 2.3 Hubungan Ketetanggaan Antar Piksel	12
Gambar 2.4 Contoh Proses GLCM.....	13
Gambar 2.5 Ilustrasi Algoritma K-NN.....	16
Gambar 2.6 Tampilan <i>Software Visual Studio Code</i>	17
Gambar 2.7 Logo <i>Software Python</i>	17
Gambar 2.8 <i>Library OpenCV</i>	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Sistem Identifikasi.....	21
Gambar 3.3 Pengambilan Citra.....	22
Gambar 4.1 Posisi Pengambilan Citra	28
Gambar 4.2 Hasil Resize Citra.....	29
Gambar 4.3 Hasil Ekstraksi Fitur Tekstur GLCM	31
Gambar 4.4 Contoh Potongan Matriks dari Citra Latih.....	34
Gambar 4.5 Matriks Ko-okuransi Pada Sudut 0°	35
Gambar 4.6 Matriks Ko-okuransi Pada Sudut 45°	36
Gambar 4.7 Matriks Ko-okuransi Pada Sudut 90°	36
Gambar 4.8 Matriks Ko-okuransi Pada Sudut 135°	37
Gambar 4.9 Confusion Matrix Validasi Data Latih.....	42
Gambar 4.10 Data Uji	44
Gambar 4.11 Tampilan Hasil Running di Program	45
Gambar 4.12 Hasil Perhitungan Jarak Euclidean.....	46
Gambar 4.13 Hasil Analisa Confusion Matrix Uji Pertama	51
Gambar 4.14 Hasil Analisa Confusion Matrix Uji Kedua	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	19
Tabel 3.2 Confusion Matrix	25
Tabel 4.1 Dataset.....	27
Tabel 4.2 Hasil Pengkonversian Citra RGB ke <i>Grayscale</i>	30
Tabel 4.3 Nilai Rata Rata Fitur Tekstur Pada Data Latih	33
Tabel 4.4 Validasi Data Latih	41
Tabel 4.5 Hasil Uji Prediksi Pertama.....	48
Tabel 4.6 Hasil Uji Prediksi Kedua	49
Tabel 4.7 Hasil Prediksi Terbaik Pada Pengujian Pertama.....	50
Tabel 4.8 Hasil Prediksi Terbaik Pada Pengujian Kedua	53
Tabel 4.9 Waktu Komputasi	56
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Uji Pertama Pada Setiap Jenis Kain	61
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Uji Kedua Pada Setiap Jenis Kain	62
Tabel 4.12 Hasil Evaluasi Keseluruhan Menggunakan Confusion Matrix	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kain merupakan salah satu kebutuhan primer masyarakat yang memegang peranan penting dalam kehidupan sehari-hari. Kain dasar merupakan bahan mentah yang dapat diolah menjadi sebuah pakaian yang mempunyai nilai jual. Sebuah kain dapat dijadikan baju, celana, selimut, seprai, *jacket / hoodie* dan lain-lain [1]. Istilah kain dapat disebut juga dengan tekstil, namun antara kain dengan tekstil memiliki definisi yang berbeda, dimana tekstil merupakan sekumpulan benang benang atau serat yang ditenun, sedangkan kain merupakan bahan jadi yang sudah melalui tahapan jahit, penyulaman, pengikatan, dan *pressing* [1]. Pada dasarnya, penggunaan kain pada manusia adalah untuk melindungi tubuh dari berbagai jenis kondisi cuaca baik itu cuaca panas maupun cuaca dingin. Dimana pemilihan jenis kain yang digunakan pada setiap kondisi cuaca atau musim tentunya akan berbeda.

Namun seiring berjalannya waktu, kain memiliki fungsi lain dalam kehidupan sehari-hari, yaitu sebagai sandang, barang pendukung rumah tangga, fungsi industri, dan fungsi budaya. Bahkan saat ini kain sudah sering digunakan sebagai gaya dalam berbusana (*fashion*), yang memiliki nilai jual pada berbagai musim di beberapa negara. Sampai saat ini, khususnya masyarakat Indonesia masih menggunakan indera peraba yang disimpulkan dengan perkiraan dalam mengklasifikasikan jenis kain berdasarkan teksturnya. Tekstur pada kain memiliki sifat permukaan yang berbeda-beda seperti, halus dan kasar. Tekstur dapat

dikatakan halus ketika sifat permukaan kainnya terlihat licin dan mengkilap. Sedangkan tekstur kasar dicirikan dengan sifat permukaan kain yang terlihat tidak rata, dan berbintik. Terkadang hanya sebagian masyarakat saja yang mampu membedakan antara jenis kain yang satu dengan lainnya, padahal jika kita kaji kembali, jenis kain memiliki peranan penting yang berbeda beda dalam penggunaannya. Maka dari itu sangat penting untuk mengetahui jenis kain agar kita dapat memanfaatkannya sesuai dengan tujuan kegunaannya.

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis melakukan sebuah penelitian untuk mengidentifikasi jenis kain berdasarkan teksturnya, dengan menggunakan salah satu algoritma dari *machine learning* yang mampu melakukan klasifikasi dan identifikasi sesuatu, dengan menggunakan data latih berdasarkan sebaran nilai ketetanggaannya, yaitu *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Nilai ketetangaan algoritma K-NN dalam penelitian ini menggunakan data latih sebagai acuannya. Data latih yang digunakan adalah berupa citra (*image*) tekstur kain yang diperoleh dengan menggunakan kamera mikroskop digital. Untuk mengubah citra menjadi sebuah bentuk data yang dapat dijadikan sebagai data latih, penulis menggunakan metode ekstraksi fitur *gray level co-occurrence matrices* (GLCM), dimana metode ini mengubah data citra menjadi sebuah data angka dengan cara, mengambil nilai kemunculan yang sama (*co-occurrence*) pada matriks citra. Metode GLCM sendiri merupakan salah satu metode untuk mengekstraksi fitur tekstur pada citra, dimana fitur fitur tersebut diperoleh dari matriks probabilitas kemunculan pada sebuah citra [2].

Pada penelitian ini, penulis menggunakan 5 buah jenis kain yang paling sering digunakan oleh masyarakat Indonesia yakni katun, wol, satin, polyester, dan drill. Jenis kain yang dijadikan sebagai objek utama pada penelitian ini tentunya memiliki fungsi dan waktu penggunaan yang berbeda beda, seperti kain katun yang biasa digunakan oleh masyarakat Indonesia pada baju baju harian/pakaian santai sehari hari, kain wol yang biasa digunakan pada pakaian formal seperti jas/setelan, kain satin yang biasa dijadikan bahan utama pada baju pesta atau bahkan hijab, kain polyester yang biasa digunakan pada berbagai macam

peralatan rumah tangga seperti gordena, sprei, dan lainnya, serta kain drill yang umum digunakan pada pakaian seragam anak sekolah dan berbagai pakaian formal di institusi pendidikan. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh nilai akurasi hasil prediksi dengan metode K-NN, melakukan perbandingan nilai akurasi terhadap penggunaan jumlah data latih dan jarak antar piksel, serta melakukan analisis lebih lanjut terkait perolehan fitur tekstur dengan metode GLCM. Metode ekstraksi fitur GLCM pada penelitian ini menggunakan orientasi sudut (penempatan sudut) empat arah, yaitu pada sudut 0° , 45° , 90° , and 135° .

“Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Identifikasi Jenis Kain Dasar Berdasarkan Tekstur Permukaan Kain” oleh Sapta Ully C.S tahun 2020. Pada penelitian ini memiliki rumusan masalah yaitu bagaimana cara mengidentifikasi jenis kain dasar menggunakan metode jaringan syaraf tiruan. Jenis kain dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah Brokat, Balotelly, Crepe, Katun, Satin, dan Wolpeach. Ekstraksi ciri yang digunakan adalah Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dengan 4 ciri yaitu *Contrast*, *Correlation*, *Angular Second Moment (Energy)* dan *Inverse Different Moment (Homogeneity)* [1].

Berdasarkan penelitian, “Klasifikasi Batik Menggunakan Metode K-Nearest Neighbour Berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrices (GLCM)” oleh Hanang Wijayanto tahun 2015. Pada penelitian ini menggunakan metode ekstraksi GLCM dan K-NN dalam mengklasifikasikan batik berdasarkan motif dan pola polanya, adapun hasil penelitian yang menggunakan 100 citra batik dengan 5 kelas yaitu Cirebon, Jakarta, Pekalongan, Solo dan Yogyakarta menghasilkan tingkat akurasi tertinggi pada uji coba 3 sudut 0 sebesar 57,50 % dan terendah pada uji coba 6 sudut 90 sebesar 20 % [3].

Berdasarkan penelitian, “Klasifikasi Tenun Menggunakan Metode K-Nearest Neighbour Berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrices (GLCM)” oleh Eko Putra Satrio, dan T. Sutojo tahun 2015. Pada penelitian ini menggunakan metode gray level co-occurrence matrices untuk ekstraksi ciri tekstur, sedangkan untuk menentukan kedekatan antara citra uji dengan citra latih menggunakan metode k-nearest neighbor berdasarkan fitur tekstur dari citra tenun yang diperoleh. Fitur-

fitur tekstur dicari menggunakan metode GLCM berdasarkan sudut 0° , 45° , 90° dan 135° dimana penelitian ini yang menggunakan 75 citra tenun dengan 5 kelas yaitu Bali, Kalimantan, NTT, Sulawesi dan Sumatra menghasilkan tingkat akurasi tertinggi pada uji coba 3 sudut 0° $K = 2$ sebesar 70 % dan terendah pada uji coba 2 sudut 45° $K = 1$ sebesar 2 % [4].

Berdasarkan penelitian, “Identification of Textile Defects Based on GLCM and Neural Network” oleh Gamil Abdel Azim tahun 2015. Penelitian ini menggunakan fitur statistic dari GLCM sebagai pendekatan untuk mengidentifikasi cacat tekstil pada citra digital, dan kemudian menggunakan metode jaringan syaraf tiruan untuk mengidentifikasi cacat tekstil. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa simulasi numerik memiliki tingkat kesalahan masing masing adalah 100% untuk data latih dan 91% untuk pengujian terbaik dan terburuk [5].

Berdasarkan penelitian, “Support Vector Machine Untuk Klasifikasi Citra Jenis Daging Berdasarkan Tekstur Menggunakan Ekstraksi Ciri *Gray Level Co-Occurance Matrices* (GLCM)” oleh Neneng, Kusworo Adi, dan R.Rizal Isnanto tahun 2016. Pada penelitian ini menggunakan empat arah GLCM yakni 0° , 45° , 90° , dan 135° . Support vector machine (SVM) merupakan mesin pembelajaran yang dapat digunakan untuk klasifikasi citra. SVM memiliki kemampuan generalisasi yang tinggi tanpa persyaratan pengetahuan tambahan, bahkan dengan dimensi yang tinggi dari ruang input. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra daging kambing, daging kerbau, daging kuda, dan daging sapi dengan jarak pengambilan 20 cm, 30 cm, dan 40 cm [6].

Perbedaan pada Penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah, penelitian ini menganalisis lebih lanjut terkait perolehan fitur tekstur GLCM, serta melakukan perbandingan pengujian dengan jumlah data latih yang berbeda beda. Metode ekstraksi ciri fitur tekstur *Gray Level Co-Occurrence Matrices* digunakan sebagai metode untuk mengekstrak data citra, yang kemudian hasil ekstraksi dari fitur GLCM ini akan di klasifikasikan dengan menggunakan metode *k-nearest neighbor* (K-NN) dengan menggunakan software visual studio code

dengan bahasa pemrograman python dan library opencv. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan data jenis kain yang berbeda dengan penelitian yang sebelumnya, dimana pada penelitian ini menggunakan jenis kain yang sangat sering digunakan oleh masyarakat Indonesia dalam kehidupan sehari-hari.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana cara mengimplementasikan ekstraksi fitur GLCM dan metode K-NN dalam mengklasifikasikan atau mengidentifikasi jenis kain berdasarkan teksturnya.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Jenis kain dasar yang digunakan pada penelitian ini adalah katun, wol, satin, *polyester*, dan *drill*.
2. Metode yang digunakan adalah metode ekstraksi fitur GLCM dengan orientasi 4 arah yakni 0° , 45° , 90° , dan 135° serta metode *K-Nearest Neighbour* (K-NN) untuk mengidentifikasi jenis kainnya.
3. Penelitian ini dilakukan secara *offline*, dan hanya dapat dilakukan uji coba berdasarkan data yang ada pada penelitian ini.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menghitung akurasi dari hasil identifikasi dengan metode K-NN dalam mengklasifikasikan jenis kain dasar berdasarkan teksturnya.
2. Membuktikan bahwa metode ekstraksi fitur GLCM dan metode K-NN mampu mengklasifikasikan jenis kain dasar berdasarkan teksturnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui tingkat akurasi metode K-NN dalam mengidentifikasi jenis kain dasar berdasarkan teksturnya.
2. Memahami bagaimana cara menerapkan metode GLCM, dalam mengekstraksi tekstur jenis kain dasar yang digunakan pada penelitian.
3. Memahami bagaimana cara metode K-NN dapat mengklasifikasikan jenis kain berdasarkan teksturnya.
4. Menambah wawasan terkait pengolahan citra digital menggunakan fitur tekstur.

1.6 Hipotesis

Pada penelitian ini dapat membuktikan bahwa, ekstraksi fitur tekstur dengan mengimplementasikan metode ekstraksi ciri GLCM dan metode K-NN mampu mengidentifikasi jenis kain dasar berdasarkan teksturnya.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada pendahuluan terdapat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, hipotesis dan sistematika penulisan.

BAB II TINJUAN PUSTAKA

Pada tinjauan pustaka berisi tentang teori-teori yang mendasari penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian terdapat waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan yang digunakan, metode yang akan digunakan, serta diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan terdapat hasil penelitian serta analisis hasil penelitian yang diperoleh.

BAB V PENUTUP

Pada penutup terdapat rangkuman akhir atau kesimpulan yang diperoleh dari hasil dan pembahasan serta saran untuk pengembangan penelitian ini lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kain

Kain merupakan bahan mentah yang dapat diolah menjadi sebuah pakaian yang mempunyai nilai sifat, nilai jual, serta memiliki banyak warna dan jenis yang berbeda [1]. Pada kondisi dan cuaca tertentu jenis kain akan mempengaruhi fungsi kain dan penampilan seseorang. Pada musim panas, seseorang akan kelihatan aneh jika menggunakan pakaian berbahan dasar kain yang tebal atau berat dan begitu juga sebaliknya. Karena itulah penting untuk mengetahui jenis-jenis kain, agar dapat mengetahui fungsi dan manfaat kain yang akan digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan menambah pengetahuan tentang nilai jual dari kain tersebut. Gambar kain ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Contoh Kain.

Penggunaan kain awalnya hanya untuk menghindari dari terik panas matahari dan dinginya malam hari. Namun seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan manusia akan fungsi kain menjadi beragam, seperti contohnya sebagai

simbol upacara adat, status sosial, menutupi aurat tubuh manusia, gaya berpakaian, dan masih banyak lagi [1].

2.2 Pengolahan Citra

Pengolahan citra merupakan pengolahan gambar (*image*), dimana pada dasarnya gambar yang dilihat oleh mata manusia berbeda dengan apa yang dilihat oleh komputer. Komputer melihat gambar sebagai kumpulan dari piksel piksel yang dimana piksel tersebut berisi angka atau matriks, sehingga pengolahan citra dapat di definisikan sebagai pengolahan informasi yang ada di dalam gambar tersebut. Pengolahan citra/analisis mencakup serangkaian langkah yang secara garis besar dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu pengolahan tingkat rendah, pengolahan tingkat menengah, dan pengolahan tingkat tinggi [6]. Citra merupakan istilah lain untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peranan yang sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi [7]. Secara umum, citra dibagi menjadi 2 yaitu citra kontinyu dan citra diskrit, dimana citra kontinyu merupakan citra yang dihasilkan dari sistem optik yang menerima sinyal analog. Sedangkan citra diskrit adalah citra yang dihasilkan melalui proses digitalisasi terhadap citra kontinyu.

2.2.1 Citra Analog

Citra analog merupakan sebuah citra yang menggunakan data analog sebagai masukkannya, dimana data analog tidak di representasikan dalam komputer, semua merupakan fakta, seperti contohnya adalah gelombang suara, dan gambar. Data analog biasanya tersimpan di dalam pita kaset.

2.2.2 Citra Digital

Citra digital merupakan sebuah citra yang menggunakan data digital sebagai masukkannya, dimana data digital ini merupakan sebuah data yang di

representasikan dalam komputer dan berbentuk seperti biner, dan decimal. Contoh dari data digital adalah wav, mp3, rmi, bmp, jpg, gif, tif.

2.3 Tekstur Citra

Tekstur dicirikan sebagai distribusi spasial dari derajat keabuan didalam sekumpulan pixel-pixel yang bertetangga. Jadi, tekstur tidak dapat diidentifikasi untuk sebuah pixel, melainkan suatu citra dianggap sebagai suatu kesatuan. Dapat pula dikatakan bahwa tekstur (texture) adalah sifat sifat atau karakteristik yang dimiliki oleh suatu daerah yang cukup besar, sehingga secara alami sifat tersebut dapat berulang dalam daerah tersebut [7]. Definisi dari tekstur dalam hal ini adalah keteraturan pola-pola tertentu, yang terbentuk dari susunan pixel-pixel dalam citra. Suatu permukaan dikatakan mempunyai informasi tekstur, jika luasannya diperbesar tanpa mengubah skala, maka sifat-sifat permukaan hasil perluasan mempunyai sifat kemiripan dengan permukaan asalnya [7]. Adapun salah satu contoh tekstur citra ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tekstur Citra.

2.3.1 Ekstraksi Fitur Tekstur

Ekstraksi fitur dengan analisis tekstur dilakukan dengan mengambil fitur dari citra grayscale berupa entropi, kontras, energi, homogenitas, skala keabuan, dan standar deviasi, sedangkan ekstraksi fitur dari citra warna berupa nilai warna

merah (R), hijau (G), dan biru (B). Fitur analisis tekstur dihitung menggunakan Persamaan 2.1 hingga Persamaan 2.7 [8].

$$Entropi = \sum_i^{ng} \sum_j^{ng} p(i,j) \log(p(i,j)) \dots\dots\dots(2.1)$$

$$ASM = \sum_i^{ng} \sum_j^{ng} (p(i,j))^2 \dots\dots\dots(2.2)$$

$$Kontras = \sum_i^{ng} \sum_j^{ng} (i-j)^2 p(i,j) \dots\dots\dots(2.3)$$

$$Homogenias = \sum_i^{ng} \sum_j^{ng} \frac{p(i,j)}{1+(i-j)^2} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$Energi = \sqrt{ASM} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$Disimilaritas = \sum_i^{ng} \sum_j^{ng} |i-j| p(i,j) \dots\dots\dots(2.6)$$

$$Korelasi = \sum_i^{ng} \sum_j^{ng} \frac{p(i-\mu_i)(j-\mu_j)p_{ij}}{\sigma_x \sigma_y} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

p = probabilitas (0-1) yaitu elemen matriks

(i, j) = pada baris ke-I dan kolom ke-j

ng = frekuensi tingkat keabuan citra

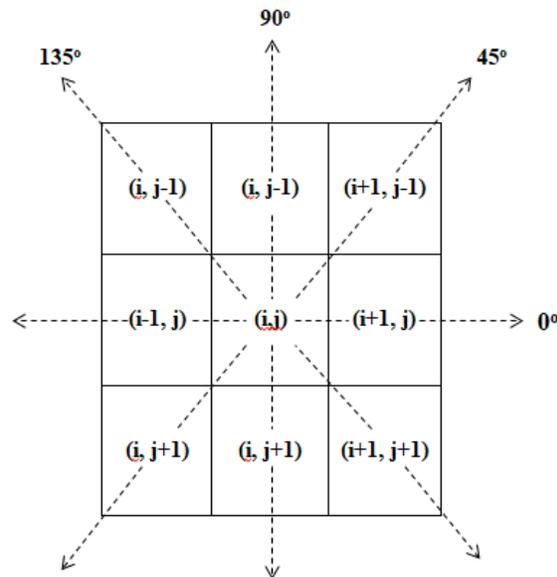
μ = nilai rata rata

Dengan $p(i_1, i_2)$ adalah pasangan matriks intensitas *co-occurrence*, i_1 menunjukkan baris dan i_2 kolom. Perhitungan GLCM terdapat beberapa perumusan untuk mencari fitur yang nampak pada suatu benda diantaranya yaitu kontras, korelasi, homogenitas, energi, disimilaritas, ASM, dan lain lain [6].

2.3.2 Ekstraksi Fitur *Gray Level Co-Occurrence Matrices* (GLCM)

GLCM merupakan salah satu metode ekstraksi fitur tekstur yang menggunakan perhitungan tekstur pada orde kedua. Pada orde pertama,

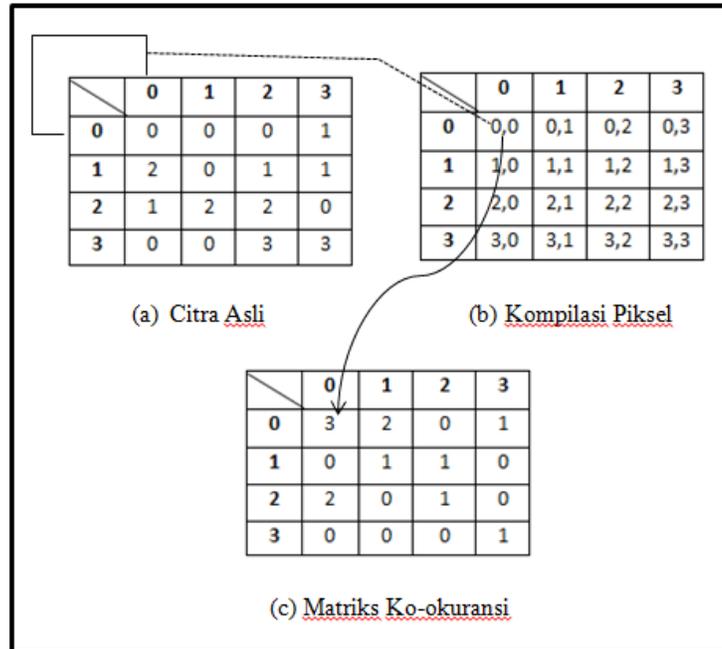
pengukuran tekstur menggunakan perhitungan statistik didasarkan pada nilai piksel citra asli semata, seperti varians, dan tidak memperhatikan hubungan ketetanggaan piksel. Sedangkan hubungan antar pasangan dua piksel citra asli diperhitungkan pada orde kedua [6]. Ekstraksi fitur GLCM merupakan sebuah metode ekstraksi ciri yang akan menghasilkan beberapa fitur seperti energy, kontras, entropi, dan lain lain. Cara kerja dari metode ini secara manual adalah dengan menentukan terlebih dahulu matriks GLCM nya. Dalam GLCM, setiap elemen matriks merepresentasikan probabilitas kemunculan pasangan piksel dengan tingkat kecerahan tertentu, pada jarak d dan sudut θ yang telah ditentukan. Dengan kata lain, matriks ini memberikan informasi tentang seberapa sering pasangan piksel dengan tingkat kecerahan tertentu muncul bersama dalam citra [9].



Gambar 2.3 Hubungan Ketetanggaan Antar Piksel.

Pada Gambar 2.3 dapat dilihat bahwa terdapat sudut 0° , 45° , 90° , dan 135° , yang merupakan orientasi sudut empat arah, dengan jarak ketetanggaan antar pikselnya adalah 1. Jika ditentukan elemen matriks (i, j) pada sudut 0° maka ketetanggaan antar piksel nya ditunjukkan pada elemen matriks $(i+1, j)$, sedangkan

jika pada sudut 45° , maka ketetanggaan antar pikselnya ditunjukkan pada elemen matriks $(i+1,j-1)$, dan begitupula seterusnya.



Gambar 2.4 Contoh Proses GLCM.

Berdasarkan Gambar 2.4 (a) menunjukkan matriks asli pada sebuah citra *grayscale*, yang kemudian dipetakan pikselnya berdasarkan kolom dan barisnya yang ditunjukkan pada Gambar 2.4 (b). Perlu diperhatikan bahwa pada matriks diatas, telah dimisalkan dengan menggunakan jarak ketetangannya adalah 1 pada sudut 0° . Setelah piksel telah dipetakan, maka langkah berikutnya adalah menghitung nilai kemunculan yang sama pada matriks yang telah dipetakan tersebut, sehingga diperoleh matriks kookuransi nya seperti Gambar 2.4 (c) yang menghasilkan probabilitas kemunculan pada piksel (0,0) sebanyak 3, piksel (0,1) sebanyak 2, dan seterusnya. Adapun fitur yang dapat diperoleh dengan menggunakan ekstraksi matriks GLCM adalah sebagai berikut.

a) Kontras

Perhitungan kontras suatu citra dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.3, dimana P_{ij} merupakan penyebaran probabilitas pixel dengan tingkat keabuan dari i hingga tingkat keabuan pada j .

b) Korelasi

Korelasi merupakan pengukuran suatu korelasi antar satu piksel dengan piksel tetangganya yang dihitung pada suatu citra. Jika m merupakan mean (nilai rata-rata) dari piksel pada posisi x dan y , lalu merupakan standar deviasinya, maka nilai korelasi dapat dirumuskan pada Persamaan 2.7.

c) Energi

Energi adalah hasil penjumlahan elemen *co-occurrence matrices* yang dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.5 dimana P_{ij} merupakan penyebaran probabilitas pixel dengan tingkat keabuan pada i hingga tingkat keabuan pada j .

d) Homogenitas

Homogenitas merupakan tingkat kehomogenan suatu piksel dengan piksel yang lain dan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.4 dimana P_{ij} merupakan penyebaran probabilitas pixel dengan tingkat keabuan pada i hingga tingkat keabuan pada j .

e) Disimilaritas

Disimilaritas adalah ketidakmiripan suatu tekstur yang nilainya akan semakin kecil apabila nilai keseragamannya besar, dan berlaku sebaliknya.

f) *ASM (Angular Second Moment)*

ASM adalah tingkat keseragaman pada pixel, dimana ASM ini akan bernilai tinggi ketika nilai probabilitas kemiripannya besar. Rumus persamaan ASM ditunjukkan pada Persamaan 2.2.

g) *Maximum Probability*

Menyatakan kemunculan nilai frekuensi terbesar dimana semakin besar (tinggi) nilai yang muncul, maka tekstur yang dihasilkan semakin teratur.

Maximum probability dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.8 sebagai berikut.

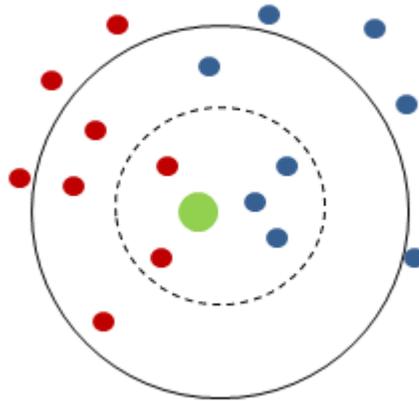
$$MP = \max(p_{ij}) \dots \dots \dots (2.8)$$

h) Entropi

Entropy merupakan tingkat keacakan pada citra. Jika semua elemen matriks p bernilai sama maka entropi mencapai nilai yang tertinggi. Nilai entropi dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.1.

2.3.3 *K-Nearest Neighbour* (K-NN)

Metode KNN untuk mengklasifikasi kumpulan objek baru menggunakan data latih yang telah diklasifikasi dan disimpan sebelumnya. Algoritma ini dilakukan untuk mencari kelompok k objek. Dilakukan pada data testing yang belum diklasifikasi kemudian membandingkan kemiripan paling banyak dengan data training [10]. *K- Nearest Neighbor* (K-NN) adalah metode pengukuran kemiripan yang sederhana, dimana pada penelitian ini, metode K-NN akan di kolaborasikan dengan ekstraksi fitur GLCM untuk mampu megklasifikasikan jenis kain berdasarkan teksturnya dengan menggunakan data hasil ekstrasi yang diperoleh sebagai dataset. Metode K-NN termasuk ke dalam salah satu *machine learning* dimana K-NN ini termasuk ke dalam kategori *supervised learning*. *Supervised learning* memiliki ciri, yaitu memiliki label, dan kelas output. K-NN menggunakan *distance function* atau *similarity matrices* untuk mengukur ketetanggannya dalam mengklasifikasikan atau memprediksi suatu kelas berdasarkan kelas mayoritas ketetanggannya.

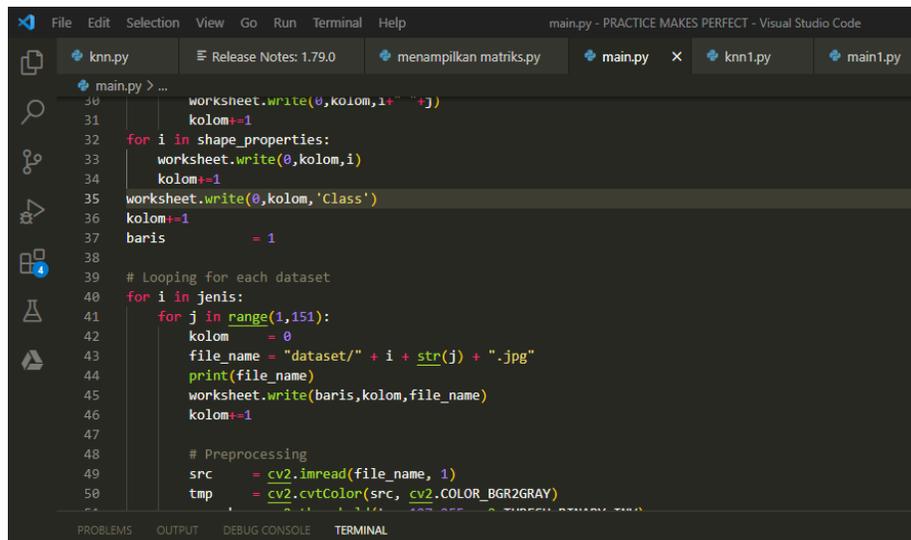


Gambar 2.5 Ilustrasi Algoritma K-NN

Berdasarkan Gambar 2.5 dapat kita lihat terdapat titik berwarna merah, biru, dan hijau, dimana titik tersebut merepresentasikan suatu data. Dari Gambar 2.5, diketahui terdapat 17 persebaran data dengan 2 kelas yang berbeda yaitu kelas merah dan biru, serta sebuah data baru yang berwarna hijau. Jika kita lihat, persebaran data yang termasuk ke dalam lingkaran berjumlah 10, maka pada ilustrasi Gambar 2.5 telah ditentukan nilai konstanta K nya adalah 10. Lingkaran putus putus menunjukkan zona pada jarak nya adalah 1, sedangkan garis lingkaran terluar adalah zona pada jarak 2. Sehingga jika terdapat sebuah data baru yang berwarna hijau, kemudian ditentukan jarak nya adalah 1, maka data baru tersebut akan terprediksi sebagai kelompok atau kelas yang paling mayoritas, yaitu data berwarna biru. Namun jika ditentukan jaraknya adalah 2, maka data baru tersebut akan masuk ke dalam kelas berwarna merah, begitupula seterusnya.

2.4 Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah aplikasi kode editor buatan Microsoft yang digunakan sebagai kode editor. Terlepas dari itu, keunggulan dukungan bahasa ini juga tak lepas dari kehadiran fitur *extension marketplace*.



```

30     worksheet.write(0, kolom, i + str(j))
31     kolom += 1
32 for i in shape_properties:
33     worksheet.write(0, kolom, i)
34     kolom += 1
35 worksheet.write(0, kolom, 'Class')
36 kolom += 1
37 baris = 1
38
39 # Looping for each dataset
40 for i in jenis:
41     for j in range(1, 151):
42         kolom = 0
43         file_name = "dataset/" + i + str(j) + ".jpg"
44         print(file_name)
45         worksheet.write(baris, kolom, file_name)
46         kolom += 1
47
48 # Preprocessing
49 src = cv2.imread(file_name, 1)
50 tmp = cv2.cvtColor(src, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

```

Gambar 2.6 Tampilan software *Virtual Studio Code*.

2.4.1 Python

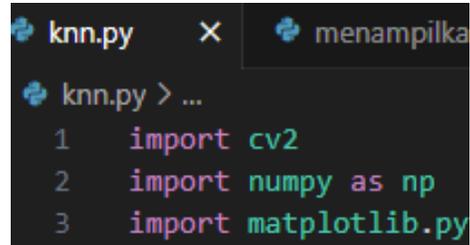
Python adalah bahasa pemrograman yang banyak digunakan dalam aplikasi web, pengembangan perangkat lunak, ilmu data, dan machine learning (ML). *Python* digunakan karena efisien dan mudah dipelajari serta dapat dijalankan di berbagai platform. Perangkat lunak *Python* terintegrasi baik dengan semua tipe sistem, dan meningkatkan kecepatan pengembangan.



Gambar 2.7 Logo Software *Python*.

2.4.2 *Library OpenCV*

OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*) adalah sebuah pustaka perangkat lunak yang ditujukan untuk pengolahan citra dinamis secara *real-time*. Pada penelitian ini, *library* OpenCV digunakan sebagai sebuah *library* dalam melakukan pengolahan citra, yang biasanya dituliskan dengan `cv2`.

A screenshot of a code editor window. The window title is 'knn.py' with a close button 'X' and another window titled 'menampilka'. The code content shows three lines of Python imports: line 1: 'import cv2', line 2: 'import numpy as np', and line 3: 'import matplotlib.pyplot as plt'. The code is displayed in a dark-themed editor with syntax highlighting.

Gambar 2.8 *Library* OpenCV Pada Pemrograman.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Adapun penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Elektronika, Laboratorium Terpadu Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung, dimulai pada bulan Februari 2023 sampai dengan bulan Juli 2023.

3.2 Alat dan Bahan

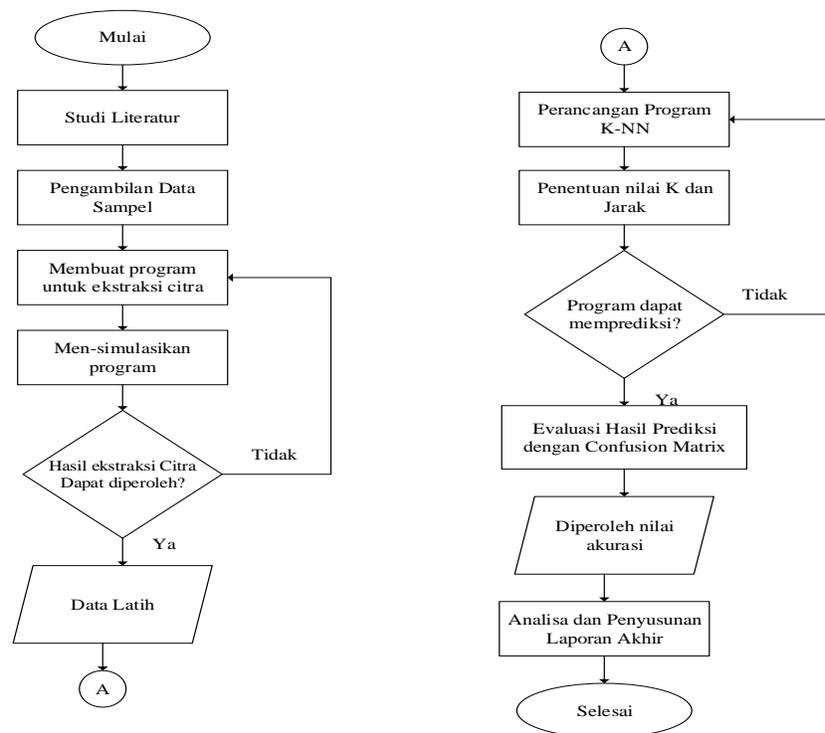
Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

Nama Alat dan Bahan	Justifikasi Penggunaan
Laptop Asus <i>Sonic Master</i> , windows 11 home single language, Intel Core i5, RAM 4GB 64-bit	Sebagai tempat menyusun algoritma serta melakukan simulasi.
Kain Dasar	Sebagai objek utama yang dijadikan sebagai data penelitian.
<i>Digital Microscope</i>	Sebagai salah satu penangkap gambar yang digunakan untuk pengambilan data penelitian.
<i>Software HiView</i>	Aplikasi yang terhubung oleh <i>Digital Microscope</i> untuk merepresentasikan hasil gambar yang ditangkap.
<i>Software Python</i>	Bahasa Pemrograman yang digunakan untuk penelitian.
<i>Software Visual Studio Code</i>	Aplikasi yang digunakan sebagai kode editor.

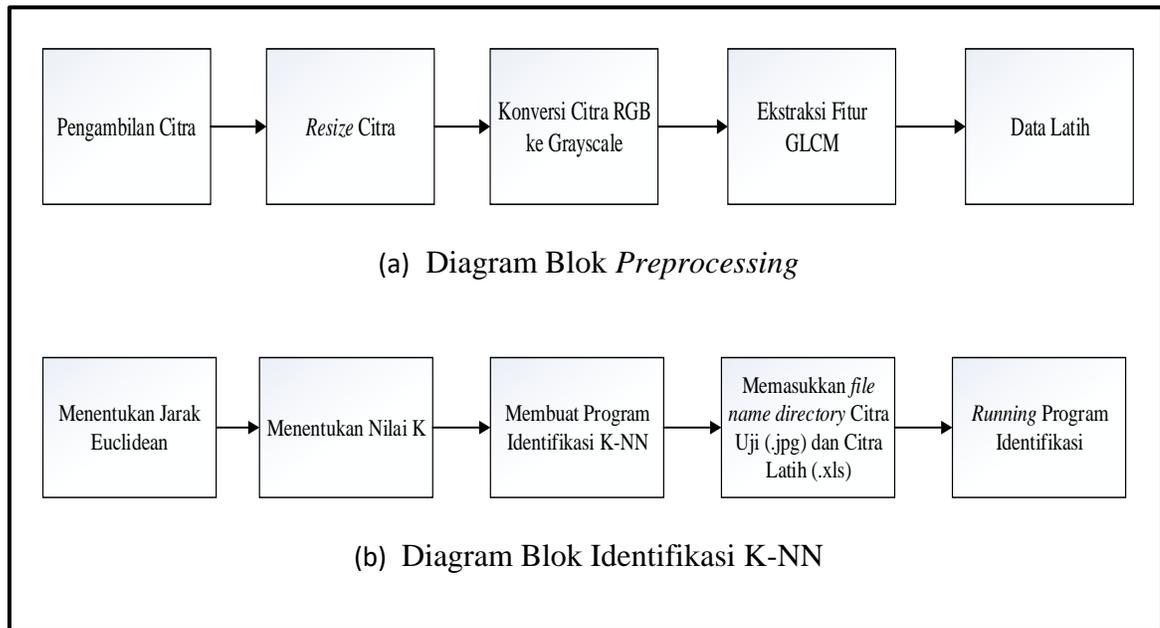
3.3 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dimulai dari pengumpulan studi literatur yang akan digunakan dalam penelitian sebagai bahan acuan atau pembandingan dari penelitian terdahulu. Selanjutnya melakukan pengambilan data gambar yang dijadikan sebagai objek utama dalam penelitian yang kemudian akan diolah dengan merancang program sedemikian rupa dengan menggunakan *visual studio code*. Selanjutnya program tersebut akan dilakukan simulasi, dimana jika simulasi berhasil, maka akan menghasilkan sebuah data hasil berupa ekstraksi. Dengan demikian maka dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu perancangan atau penyusunan program dan pengujian program/sistem yang telah dibuat dan menganalisa hasil ke akurasiannya. Adapun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini digambarkan melalui diagram alir pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.

3.4 Diagram Blok Perancangan Sistem Identifikasi



Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Sistem Identifikasi.

Metode yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini dijelaskan melalui diagram blok pada Gambar 3.2, yang dikelompokkan menjadi dua proses penting dalam penelitian ini yaitu *preprocessing* dan identifikasi. Pada Gambar 3.2 (a) menjelaskan tahapan *preprocessing*, yaitu tahapan sebelum pengolahan citra. Dimulai dari pengambilan gambar (citra) dengan menggunakan kamera mikroskop digital, kemudian dilakukan *resize* untuk memperkecil ukuran citra. Setelah itu citra RGB di konversi menjadi citra *Grayscale*, hingga kemudian dilakukan proses ekstraksi fitur tekstur dengan metode GLCM, dan menghasilkan fitur fitur yang akan dijadikan sebagai data latih. Sedangkan pada Gambar 3.2 (b) menjelaskan terkait proses dalam mengidentifikasi jenis kain berdasarkan tekstur. Dimulai dari menentukan jarak Euclidean dan menentukan nilai K. kemudian membuat program identifikasi, dan memasukkan *file name directory* citra latih sebagai acuan, dan citra uji. Tahapan terakhir yaitu *me-running* program identifikasi untuk mengetahui hasil prediksinya.

3.4.1 Preprocessing

Pada tahap *preprocessing* ini dideskripsikan dengan melakukan beberapa tahapan sebelum kemudian masuk ke tahapan ekstraksi. Adapun tahapan dalam *preprocessing* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a) Cara Pengambilan Citra / *image*

Pengambilan citra dilakukan dengan menggunakan *Digital Microscope* dengan jarak kemampuan fokus pada jenis mikroskop ini hanya 15mm sampai dengan 40mm. Pengambilan citra ini dilakukan dengan memposisikan kain berada tegak lurus diatas lensa mikroskop serta mengatur pencahayaan menggunakan fitur lampu LED yang sudah tersedia pada kamera digital mikroskop. Pengambilan citra yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pengambilan Citra.

b) Resize Ukuran Citra / *image*

Tahapan *resize* dalam penelitian ini berfungsi untuk mengubah ukuran dari sebuah citra yang diambil, baik itu untuk memperbesar maupun untuk memperkecil. Pada penelitian ini tahapan *resize* digunakan sebagai langkah untuk memperkecil ukuran citra yang digunakan, dimana pada saat pengambilan citra, memiliki ukuran sebesar 1094 x 615. Dikarenakan ukuran citra yang diperoleh terlalu besar, sehingga perlu dilakukan *resize* untuk mengoptimalkan hasil citra. Adapun tahapan untuk me-*resize* citra ini akan di

proses menggunakan *visual studio code* dengan bahasa pemrograman *python* serta meng-import kan *library opencv* secara massal dan bersamaan.

c) Konversi Citra dari RGB Menjadi Citra *Grayscale*

Citra awal yang masuk sebelum di ekstraksi merupakan citra RGB (*red, green, blue*) berukuran 1095 x 615 dengan format JPG. Setelah melalui tahap *resize* dalam sistem, kemudian kita meng-convert citra RGB tersebut menjadi citra grayscale sebagai upaya untuk mendapatkan hasil citra yang paling baik selain itu dikarenakan pada penelitian ini menggunakan metode ekstraksi *grayscale level co-occurrence* maka jenis citra yang akan dioleh/ di ekstraksi harus dalam bentuk citra *grayscale* [11]. Secara matematis, perhitungan untuk mengkonversi citra RGB ditunjukkan oleh Persamaan 3.1 [12].

$$\textit{Grayscale} = 0.299 R + 0.587 G + 0.114 B \dots\dots\dots(3.1)$$

3.4.2 Ekstraksi

Ekstraksi pada penelitian ini merupakan proses dalam mengubah sebuah data yang berbentuk citra (gambar) menjadi data berupa angka. Pada penelitian ini menggunakan jenis ekstraksi fitur *Gray Level Co-Occurrence Matrices*, dimana setelah melalui tahap *preprocessing*, citra yang telah di ekstrak akan berubah menjadi sebuah bentuk data berupa angka dengan parameter parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu seperti disimilaritas, homogenitas, korelasi, kontras, ASM, dan energi. Proses perubahan data citra menjadi data latih dilakukan secara massal dan bersamaan menggunakan program python. Data hasil ekstraksi citra ini akan digunakan sebagai data latih yang kemudian akan dijadikan sebagai acuan daripada proses pengklasifikasian dengan metode *K-Nearest Neighbour* (K-NN).

3.4.3 Identifikasi Metode *K-Nearest Neighbour*

Algoritma K-NN mengasumsikan bahwa sesuatu yang mirip akan ada dalam jarak yang berdekatan atau bertetangga [14]. Artinya data-data yang cenderung serupa akan dekat satu sama lain. KNN menggunakan semua data yang tersedia dan mengklasifikasikan data atau kasus baru berdasarkan ukuran kesamaan atau fungsi jarak. Data baru kemudian ditugaskan ke kelas tempat sebagian besar data tetangga berada. Adapun langkah langkah dalam menggunakan metode K-NN yaitu sebagai berikut .

1. Memilih nilai banyaknya tetangga K
2. Menghitung jarak dari jumlah tetangga K (bisa menggunakan salah satu matriks jarak, misalnya *Euclidean distance*)
3. Mengambil tetangga terdekat K sesuai jarak yang dihitung.
4. Menghitung jumlah titik data di setiap kategori di antara tetangga K.
5. Menetapkan titik data baru ke kategori yang jumlah tetangganya paling banyak.

Untuk menentukan nilai K, biasanya digunakan nilai ganjil yang bertujuan agar tidak ambigu dalam memprediksi suatu data [15]. Pada penelitian ini, ketika akan menentukan K berada di kelas yang mana atau berada di *output* yang mana, dilakukan dengan menggunakan rumus jarak atau *distance function* yaitu *Euclidean* dengan Persamaan 3.2 [16].

$$Euclidean = \sqrt{\sum n(x_i - y_i)^2} \dots\dots\dots(3.2)$$

Pada Persamaan 3.2, menunjukkan jarak Euclidean, dimana n merupakan dimensi data, x merupakan data latih, dan y merupakan data uji. Pada penelitian ini, dimensi data berjumlah 24 variabel yang terdiri dari 6 fitur dan masing masing fitur menggunakan orientasi 4 sudut.

3.4.4 Confusion Matrix

Confusion matrix merupakan sebuah metode evaluasi terhadap pengujian untuk memperoleh atau menghitung nilai akurasi berdasarkan hasil prediksi pada proses klasifikasi [3]. Adapun tabel dari confusion matrix ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Confusion Matrix

		Prediksi	
		Positif	Negatif
Aktual	Positif	TP	FP
	Negatif	FN	TN

Adapun keterangan dari Tabel 3.2 confusion matrix yaitu.

- TP (*True Positive*) merupakan jumlah data yang kelas aktual dan prediksinya adalah kelas positif
- FN (*False Negative*) merupakan total data yang kelas aktualnya merupakan kelas positif sedangkan kelas prediksinya adalah kelas negatif.
- FP (*False Positive*) merupakan banyaknya data yang kelas aktualnya ialah kelas negatif dan kelas prediksinya adalah kelas positif.
- TN (*True Negative*) merupakan banyaknya data yang kelas aktualnya ialah kelas negatif dan kelas prediksinya merupakan kelas negatif.

Adapun nilai nilai yang dapat diperoleh dengan menggunakan metode evaluasi confusion matrix yaitu,

- a. *Accuracy*, merupakan rasio prediksi benar baik itu positif maupun negatif (TP dan TN) dengan keseluruhan data. Adapun persamaan untuk menentukan nilai *accuracy* ini ditunjukkan pada Persamaan 3.3.

$$accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \dots\dots\dots(3.3)$$

- b. *Precision*, merupakan hasil prediksi benar positif (TP) yang dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi positif (TP dan FP). Adapun persamaan yang digunakan untuk memperoleh nilai presisi ditunjukkan pada Persamaan 3.4.

$$precision = \frac{TP}{TP+FP} \dots\dots\dots(3.4)$$

- c. *Recall* atau sensitivitas, merupakan rasio prediksi benar positif (TP) yang kemudian dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif (TP dan FN). Adapun persamaan yang digunakan untuk memperoleh nilai *recall* atau sensitivitas, ditunjukkan oleh Persamaan 3.5.

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \dots\dots\dots(3.5)$$

- d. *F1 Score*, merupakan perbandingan rata rata antara presisi dan recall yang dibobotkan. Adapun persamaan yang digunakan untuk memperoleh nilai dari *F1 Score*, ditunjukkan pada Persamaan 3.6.

$$F1\ Score = 2 \times \frac{Recall \times Precision}{Recall + Precision} \dots\dots\dots(3.6)$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pada penelitian ini, data latih dan data uji diperoleh dengan menggunakan kamera mikroskop digital, dimana dilakukan 2 kali pengujian, yaitu pada pengujian pertama dengan menggunakan 250 data latih, 50 data uji, dengan jarak yang berbeda beda yaitu pada jarak 1 sampai 5, sehingga diperoleh nilai akurasi nya adalah secara berturut-turut pada jarak 1 sampai 5 yaitu 71%, 72%, 75%, 78%, dan 76% dengan rata rata waktu komputasi pada proses identifikasinya adalah 0,047 detik. Sedangkan pada pengujian kedua, memiliki perbedaan dengan pengujian pertama, yaitu hanya pada jumlah data latih yang digunakan sebanyak 750 data, sehingga diperoleh nilai akurasinya secara berturut-turut yaitu 69%, 72%, 75%, 76%, 80%, dengan rata rata waktu proses identifikasinya adalah 0,052 detik. Berdasarkan pengujian pertama dan kedua, diperoleh hasil akurasi terbaik yaitu, 78% pada pengujian pertama dengan jarak 4, dan akurasi terbaik untuk pengujian kedua yaitu 80% dengan jarak 5. Pada pengujian pertama maupun kedua, jenis kain yang memiliki nilai akurasi dan presisi paling tinggi adalah kain polyester. Sedangkan kain yang memiliki nilai akurasi dan presisi terendah pada penelitian ini adalah kain katun.
2. Pada penelitian ini, bertujuan untuk membuktikan bahwa metode ekstraksi fitur tekstur GLCM dan metode identifikasi K-NN mampu

mengklasifikasikan jenis kain berdasarkan teksturnya. Pada penelitian ini, metode ekstraksi GLCM mampu digunakan sebagai sebuah metode ekstraksi fitur tekstur citra menjadi sebuah data latih yang kemudian dijadikan sebagai data pembelajaran/acuan dalam memprediksi dengan menggunakan metode K-NN. Berdasarkan penelitian ini, proses pengambilan citra akan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dalam memprediksi menggunakan K-NN, yaitu semakin jelas dan baik kualitas citra yang diperoleh, maka nilai nilai fitur yang diperoleh juga akan semakin memiliki ciri khas pada setiap jenis citranya. Pada penelitian ini, dalam proses pengujian, sebanyak 50 data uji mampu di prediksi dengan beracuan pada data latih yang telah di ekstraksi menggunakan metode GLCM, yang didalamnya terdapat fitur yang dijadikan kemiripan untuk memprediksi dengan metode K-NN berdasarkan nilai ketetanggaannya yaitu, fitur disimilaritas, homogenitas, korelasi, kontras, ASM, dan energy.

5.2 SARAN

Adapun saran pada penelitian ini yaitu disarankan untuk penelitian berikutnya jika ingin mengkaji kembali penelitian ini disarankan memperbanyak jumlah sumber data latih, serta dapat dilakukan dengan menggunakan metode berbasis *neural network* (jaringan syaraf tiruan) atau metode *deep learning*, yang memungkinkan jika dilakukan secara *offline* maupun *online* dan *realtime*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ullly., "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Identifikasi Jenis Kain Berdasarkan Tekstur Permukaan Kain," P. Studi Teknik Informatika Skripsi Sarjana Komputer, STMIK Global Informatika MDP, 2020.
- [2] S. Sapkale and M. Patil, "Texture based classification of fabric material," *Artif. Isntell. Commun. Technol.*, pp. 601–611, doi: 10.52458/978-81-955020-5-9-58.2023.
- [3] Y. Rahman and H. Wijayanto, "Klasifikasi Batik Menggunakan Metode K-Nearest Neighbour Berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrices (GLCM)," *Jur. Tek. Inform. FIK UDINUS*, vol. 244, no. Ecpe, pp. 1–7, 2015.
- [4] E. Satrio Pura and T. Sutojo, "Klasifikasi Tenun Menggunakan Metode K-Nearest Neighbour Berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrices (GLCM)," *Jur. Tek. Inform. FIK UDINUS*, no. 5, pp. 1–7, 2015.
- [5] G. A. Azim, "Identification of Textile Defects Based on GLCM and Neural Networks," *J. Comput. Commun.*, vol. 03, no. 12, pp. 1–8, doi: 10.4236/jcc.2015.312001, 2015.
- [6] N. Neneng, K. Adi, and R. Isnanto, "Support Vector Machine Untuk Klasifikasi Citra Jenis Daging Berdasarkan Tekstur Menggunakan Ekstraksi Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrices (GLCM)," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 6, no. 1, p. 1, doi: 10.21456/vol6iss1pp1-10, 2016.
- [7] Y. Permadi and . Murinto, "Aplikasi Pengolahan Citra Untuk Identifikasi Kematangan Mentimun Berdasarkan Tekstur Kulit Buah Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik," *J. Inform.*, vol. 9, no. 1, doi: 10.26555/jifo.v9i1.a2044, 2015.
- [8] Johan Wahyudi and Ihdahubbi Maulida, "Pengenalan Pola Citra Kain Tradisional Menggunakan Glcm Dan Knn," *J. Teknol. Inf. Univ. Lambung*

- Mangkurat*, vol. 4, no. 2, pp. 43–48, 2019, doi: 10.20527/jtiulm.v4i2.37.
- [9] J. Arifin, “Klasifikasi Citra Tekstur Kayu Menggunakan Gray Level Co-Occurance Matrix Dan Local Binary Pattern,” *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 6, no. 1, p. 34, doi: 10.26798/jiko.v6i1.557, 2022.
- [10] D. Permatasari, “TEKSTUR BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL Classification System of Corn Kernel Quality based on Texture Using Digital Image Processing,” p. 83, 2012.
- [11] W. K. Oktalao, I. M. B. Atmaja Darmawan, I. W. Santiyasa, I. P. G. Hendra Suputra, and I. G. N. Anom Cahyadi Putra, “Klasifikasi Motif Kain Tradisional Cepuk Menggunakan GLCM dan KNN,” *JELIKU (Jurnal Elektron. Ilmu Komput. Udayana)*, vol. 11, no. 3, p. 545, doi: 10.24843/jlk.2023.v11.i03.p10, 2022.
- [12] M. Cahyanti, M. Wisuda Sardjono, K. Kunci, C. Processing, and dan Hamming, “Penerapan Metode Hamming Similarity Dalam Pengenalan Karakter Pada Citra Ruang Kelas Universitas Gunadarma”. *prosiding 619/ staff Guna Darma*, 2018.
- [13] Y. Prastyaningsih, “Kombinasi Fitur Multi-Scale Gray Level Co-Occurrence Matrices dan Warna Untuk Sistem Temu Kembali Citra Gerabah,” p. 11, 2016.
- [14] R. Andrian, M. A. Naufal, B. Hermanto, A. Junaidi, and F. R. Lumbanraja, “K-Nearest Neighbor (k-NN) Classification for Recognition of the Batik Lampung Motifs,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1338, no. 1, doi: 10.1088/1742-6596/1338/1/012061, 2019.
- [15] Y. Kusumawati, A. Susanto, I. Utomo, W. Mulyono, and D. P. Prabowo, “Klasifikasi Batik Kudus Berdasarkan Pola Menggunakan K-NN dan GLCM,” *LPPM-Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, pp. 509–514, 2020.
- [16] C. Jatmoko and D. Sinaga, “Metode K-Nearest Neighbor dan Ekstraksi Fitur

- GLCM untuk Mengklasifikasikan Biji Kopi Robusta dan Arabika Lokal,” 2 *st Proceeding STEKOM*, vol. 2022, no. 1, pp. 353–366, 2022.
- [17] K, J. Hendryli, D. E. Herwindiati, "Klasifikasi Kain Tenun Berdasarkan Tekstur dan Warna dengan Metode K-NN," vol.3 no.12, 2019.
- [18] T. Sutoyo., S.Si., M.Kom. (dkk).. Teori Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta Penerbit Andi, 2009
- [19] M. Hery, Purnomo, and A. Muntasa. Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur. Yogyakarta: Graha Ilmu 2010
- [20] D. Putra, “Pengolahan Citra Digital,” *Google E-book*, oleh penerbit Andi, 2010.
- [21] I .G. R. Agung., "Ekstraksi Fitur Warna, Tekstur, Bentuk, untuk Clustered-Based Retrieval of Image (CLUE)," Konferensi Nasional Sistem & Informatika, Bali, 2017.
- [22] A. Kadir, and A. Susanto, "Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra," Yogyakarta:Andi, 2013.
- [23] R.K. Dewi and K.Kunci, "Klasifikasi Tanaman Berdasarkan Fitur Bentuk dan Tekstur pada Daun Menggunakan Decission Tree," vol.3,no.2, pp.9-15, 2015.
- [24] R. Fiqri A., Sutarno, and R. Passarella, “Identifikasi Tanaman Buah Berdasarkan Fitur Bentuk, Warna dan Tekstur Daun Berbasis Pengolahan Citra dan Learning Vector Quantization(LVQ),” *Annu. Res. Semin.*, vol. 3, no. 1, pp. 65–70,, [Online]. Available: <https://seminar.ilkom.unsri.ac.id/index.php/ars/article/view/1742>, 2017.
- [25] Y. Fernando and, Neneng “Klasifikasi Jenis Daging Berdasarkan Analisis Citra Tekstur Gray Level Co-Occurrence Matrices (Gldm) Dan Warna,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol. 2017*, no. November, pp. 1–7, 2017.

- [26] K, E. Pratama, D. H. Winata, and M. B. P. Sansaya, "Reduksi Noise pada Pengolahan Citra Digital Menggunakan MATLAB," *MDP Student Conf.*, pp. 160–167, 2022.
- [27] W. Praseptiyana, A. Widodo, and M. Rahman "Pemanfaatan Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Untuk Deteksi Melasma Pada Citra Wajah," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* Vol. 3, No. 11, , hlm. 10402-10409, <http://j-ptiik.ub.ac.id>, e-ISSN: 2548-964X November 2019.