

SAFRIDA IKA GUSLIANTO
NIM : 21206051001



KOMPARASI ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR (KNN), SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) DAN NAÏVE BAYES UNTUK KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH KELAPA SAWIT



2023

**KOMPARASI ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOR* (KNN),
SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) DAN *NAÏVE BAYES*
UNTUK KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH SAWIT**



TESIS

Oleh :

SAFRIDA IKA GUSLIANTO

NIM: 21206051001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
PROGRAM MAGISTER FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

2023



PROGRAM STUDI INFORMATIKA
PROGRAM MAGISTER FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

2023

SAFRIDA IKA GUSLIANTO

NIM : 21206051001



**KOMPARASI ALGORITMA *K-NEAREST
NEIGHBOR (KNN), SUPPORT VECTOR MACHINE
(SVM) DAN NAÏVE BAYES* UNTUK KLASIFIKASI
KEMATANGAN BUAH KELAPA SAWIT**



2023

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-917/Un.02/DST/PP.00.9/03/2023

Tugas Akhir dengan judul : KOMPARASI ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR (KNN), SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) DAN NAIVE BAYES UNTUK KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH KELAPA SAWIT

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SAFRIDA IKA GUSLIANTO, S.T
Nomor Induk Mahasiswa : 21206051001
Telah diujikan pada : Kamis, 30 Maret 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Dr. Ir. Shofwatul 'Uyun, S.T., M.Kom., IPM.
SIGNED

Valid ID: 6426918383c2f



Penguji I
Dr. Ir. Bambang Sugiantoro, S.Si., M.T., IPM.
SIGNED

Valid ID: 6426324caf33



Penguji II
Dr. Sugiyanto, S.Si., ST., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64253c3e59959



Yogyakarta, 30 Maret 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Drs. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6426a737ec5bc

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Safrida Ika Guslianto
NIM : 21206051001
Jenjang : Magister
Program Studi : Informatika

menyatakan bahwa naskah tesis ini dengan Judul “Komparasi Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN), Support Vector Machine (SVM) dan Naïve Bayes untuk Klasifikasi Kematangan Buah Kelapa Sawit” tidak terdapat pada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister di suatu Perguruan Tinggi, dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Yogyakarta, 28 Maret 2023

Saya Yang menyatakan,



Safrida Ika Guslianto
NIM : 21206051001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Safrida Ika Guslianto
NIM : 21206051001
Jenjang : Magister
Program Studi : Informatika

menyatakan bahwa naskah tesis ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. Jika di kemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai ketentuan hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 28 Maret 2022

Yang menyatakan,



Safrida Ika Guslianto

NIM : 21206051001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga
di-
Yogyakarta

Assalamualaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa tugas tesis Saudara :


Nama : Safrida Ika Guslianto
NIM : 21206051001
Judul Tesis : Komparasi Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN), Support Vector Machine (SVM) dan Naive Bayes untuk Klasifikasi Kematangan Buah Kelapa Sawit

Saya berpendapat bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Program Studi Magister Informatika UIN Sunan Kalijaga untuk diajukan dalam rangka memperoleh gelar Magister Informatika.

Wassalamualaikum wr. wb.

Yogyakarta, 28 Maret 2023

Pembimbing


Dr. Ir. Shofwatul Uyun, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 198205112006042002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital banyak diterapkan pada dunia pertanian salah satunya adalah *Computer Vision* yang merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang dalam proses pembelajaran menggunakan data visual. Pengenalan tingkat kematangan buah sawit merupakan salah satu bentuk kolaborasi teknologi dan dunia pertanian. Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas algoritma yang digunakan dalam melakukan klasifikasi buah kelapa sawit. Penelitian sebelumnya didominasi dengan pengenalan tingkat kematangan dengan menggunakan fitur warna dengan menggunakan algoritma seperti *Backpropagation*, *K-Nearest Neighbor*, *Decision Tree* dan *SVM*. Untuk mendapatkan algoritma yang optimal dan relevan dalam melakukan klasifikasi tingkat kematangan buah sawit diperlukan komparasi terhadap algoritma klasifikasi dan fitur yang digunakan. Pada penelitian ini penulis tertarik melakukan komparasi algoritma dengan menggunakan fitur warna, tekstur dan bentuk. Algoritma yang dikomparasikan adalah Algoritma KNN, SVM dan *Naïve Bayes*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui fitur dan algoritma terbaik yang mendapatkan akurasi tertinggi. Dataset yang digunakan adalah data citra sawit mentah, matang dan busuk dengan jumlah data 600 citra latih dan 150 citra uji. Penelitian ini menggunakan fitur warna yaitu rata-rata RGB, Standar Deviasi RGB, *Skewness* RGB dan *Entropy* RGB. Fitur tekstur yaitu Rata-rata *Grayscale*, Standar Deviasi *Grayscale*, *Contrast*, *Correlation*, *Energy* dan *Homogeneity*. Fitur bentuk yaitu Area, Perimeter, *Metrics*, *Major axis*, *Minor axis* dan *Eccentricity*. Hasil dari penelitian ini mendapatkan akurasi tertinggi diperoleh Algoritma KNN dengan $k = 3$, pada fitur warna = 91.3%, fitur tekstur = 89.3%, fitur bentuk 83.3% dan semua fitur = 98%. Algoritma SVM mendapatkan akurasi fitur warna = 83.3%, fitur tekstur 50%, fitur bentuk 47.3% dan semua fitur = 42%. Sedangkan *Naïve Bayes* pada fitur warna = 65%, fitur tekstur = 68, fitur bentuk = 42 dan semua fitur 77%.

Kata Kunci: Kelapa Sawit, KNN, Komparasi, SVM, *Naïve Bayes*

ABSTRACT

The development of digital technology is widely applied to the world of agriculture, one of which is artificial intelligence. Computer Vision is part of artificial intelligence which in the learning process uses visual data. The introduction of the maturity level of oil palm fruit is a form of collaboration between technology and the world of agriculture. Several previous studies have discussed the algorithms used in classifying oil palm fruit. Previous research was dominated by the introduction of maturity levels using color features using algorithms such as Backpropagation, K-Nearest Neighbor, Decision Tree and SVM. To obtain the optimal and relevant algorithm for classifying the maturity level of oil palm fruit, it is necessary to compare the classification algorithm and the features used. In this study, the authors are interested in making comparisons of algorithms using color, texture and shape features. The algorithms being compared are the KNN, SVM and *Naïve Bayes* algorithms. The purpose of this research is to find out the best features and algorithms that get the highest accuracy. The dataset used is image data of unripe palm, ripe palm and rotten palm with a total of 600 training images and 150 test images. This study uses color features, namely RGB average, RGB Standard Deviation, RGB Skewness and RGB Entropy. Texture features are Grayscale Average, Grayscale Standard Deviation, Contrast, Correlation, Energy and Homogeneity. The shape features are Area, Perimeter, Metrics, Major axis, Minor axis and Eccentricity. The results of this study obtained the highest accuracy obtained by the KNN Algorithm with $k = 3$, on color features = 91.3%, texture features = 89.3%, shape features = 83.3% and all features = 98%. The SVM algorithm obtains an accuracy of color features = 83.3%, texture features = 50%, shape features = 47.3% and all features = 42%. Whereas *Naïve Bayes* on color features = 65%, texture features = 68, shape features = 42 and all features = 77%.

Keywords: Comparison, KNN, *Naïve Bayes*, Oil Palm, SVM

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang maha pengasih dan lagi maha penyayang. Atas berkat rahmat dan pertolongan-Nya penulis dapat mengerjakan laporan ini hingga selesai. Selain itu banyak dukungan berupa motivasi dari orang-orang disekitar penulis sehingga menambah semangat penulis dalam menyelesaikan laporan. Ucapan terima kasih penulis berikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S. Ag., M.A., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
3. Bapak Dr. Ir. Bambang Sugiantoro, S.Si., M.T., selaku Ketua Program Studi Magister Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang sudah banyak membantu penulis menempuh pendidikan magister hingga sekarang.
4. Bapak Dr. Ir. Shofwatul Uyun, S.T, M.Kom. selaku Pembimbing tesis yang selalu membimbing penulis dengan sabar dan membantu penulis hingga akhir.
5. Bapak dan Ibu Dosen Magister Informatika selaku dosen pengampu mata kuliah program studi Magister Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membimbing sampai akhir perkuliahan.

6. Ibu tercinta YARLINDA dan adik tersayang Serda DWI CAHYO MARLIYANTO yang selalu memberikan doa terbaik dan semangat yang sangat besar sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian dan perkuliahan.
7. Teman-teman seperjuangan yang membantu dan memberikan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari penelitian ini belum sempurna. Oleh sebab itu, diharapkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 30 Maret 2023

Penulis

Safrida Ika Guslianto, S.T

NIM. 21206051001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dipersembahkan:

Untuk Ibu Tercinta Ibu Yarlinda, Adik SERDA Dwi Cahyo Marliyanto, Adik SERDA Ardhya Novrianto Nugroho dan Adik Dhauid Desriadhy Nugroho serta Seluruh Keluarga Besar Sri Mulya Tani Team.

Untuk Almamater Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta dan teman-teman Magister Jurusan Informatika Angkatan 2021.



MOTTO

**“Jangan mengeluh, yang harusnya mengeluh itu
ibumu!”**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH.....	4
C. BATASAN MASALAH	4
D. TUJUAN PENELITIAN	4
E. MANFAAT PENELITIAN	5
F. SISTEMATIKA PENULISAN.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI..	7
A. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
B. LANDASAN TEORI	19
1. <i>Machine Learning</i>	19
2. <i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i>	20
3. <i>Support Vector Machine</i>	23

4. <i>Naïve Bayes</i>	24
5. Ekstraksi Fitur	25
6. Evaluasi	30
7. Karakteristik Kelapa Sawit.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
A. DATASET.....	34
B. METODOLOGI PENELITIAN	35
1. Prapemrosesan Citra.....	37
2. Ekstraksi Fitur.....	37
3. Klasifikasi.....	37
4. Evaluasi	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. HASIL	39
1. Prapemrosesan Citra.....	39
2. Ekstraksi Fitur.....	41
3. Klasifikasi.....	51
B. PEMBAHASAN	66
BAB V PENUTUP	74
A. Kesimpulan.....	74
B. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76
DAFTAR LAMPIRAN	81
Lampiran 1 Tabel Data Latih Fitur Warna.....	81
Lampiran 2 Tabel Data Latih Fitur Tekstur	103
Lampiran 3 Tabel Data Latih Fitur Bentuk.....	119
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi KNN (Shedriko, 2021)	22
Gambar 2.2 Hyperline SVM (Felix et al., 2019)	23
Gambar 2.3 Area Fitur (Athiyah dkk., 2018).....	29
Gambar 2.4 Eccentricity (Athiyah dkk., 2018).....	29
Gambar 3. 1 Buah Kelapa Sawit (a) Mentah (b) Matang (c) Busuk	35
Gambar 3. 2 Metodologi Penelitian	36
Gambar 3. 3 Flowchat <i>Klasifikasi Citra</i>	38
Gambar 4.1 Citra Sawit Asli.....	39
Gambar 4.2 Citra Setelah <i>Remove Background</i>	40
Gambar 4.3 (a) Citra RGB (b) Citra Grayscale (c) Citra Biner	41
Gambar 4.4 Grafik Hasil Komparasi Algoritma.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Confusion Matrix.....	31
Tabel 4.1 Citra dan Nilai Fitur Warna	42
Tabel 4.2 Contoh Data Fitur Warna.....	45
Tabel 4.3 Citra dan Nilai Fitur Tekstur.....	47
Tabel 4.4 Contoh Data Fitur Tekstur	48
Tabel 4.5 Citra dan Nilai Fitur Bentuk	50
Tabel 4.6 Contoh Data Fitur Bentuk.....	51
Tabel 4.7 Hasil Akurasi KNN dan Fitur Warna	52
Tabel 4.8 Hasil Akurasi KNN dan Fitur Tekstur	53
Tabel 4.9 Hasil Akurasi KNN dan Fitur Bentuk.....	54
Tabel 4.10 Hasil Akurasi KNN dan Semua Fitur	55
Tabel 4.11 Hasil Seluruh pengujian KNN	56
Tabel 4.12 Hasil Uji Algoritma SVM dan Fitur Warna.....	57
Tabel 4. 13 Hasil Uji Algoritma SVM dan Fitur Tekstur	58
Tabel 4.14 Hasil Uji Algoritma SVM dan Fitur Bentuk.....	59
Tabel 4.15 Hasil Uji Algoritma SVM dan Semua Fitur	60
Tabel 4.16 Hasil Seluruh pengujian SVM	60
Tabel 4.17 Hasil Uji Naïve Bayes dan Fitur Warna	61
Tabel 4.18 Hasil Uji Naïve Bayes dan Fitur Tekstur	62
Tabel 4.19 Hasil Uji Naïve Bayes dan Fitur Bentuk	63
Tabel 4.20 Hasil Uji Naïve Bayes dan Semua Fitur	64
Tabel 4.21 Hasil Seluruh pengujian Naïve Bayes	64
Tabel 4.22 Tabel State Of The Art.....	71

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pengembangan teknologi dalam dunia pertanian membuat peneliti melakukan pengembangan terkait kemampuan sistem dalam klasifikasi menggunakan *Computer Vision* (Pujianto dkk., 2021). *Computer Vision* melakukan klasifikasi untuk mengenali tingkat kematangan buah sawit sangat penting untuk menghindari kerugian petani. Salah satu yang menunjang dalam menghindari terjadinya kesalahan adalah dengan membuat suatu program pengenalan tingkat kematangan buah sawit. Program yang mampu mengenali tingkat kematangan dapat memperkecil terjadinya kesalahan pemanenan (Sari dkk., 2022). Masa depan juga membutuhkan pemrograman yang selanjutnya bisa diterapkan pada suatu alat dalam proses pemanenan buah sawit. Penerapan pengenalan tingkat kematangan buah sawit dilakukan dengan memanfaatkan algoritma terbaik. Algoritma yang biasa digunakan dalam klasifikasi adalah *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM) dan *Naïve Bayes*.

Penggunaan algoritma dalam melakukan klasifikasi juga harus didukung dengan fitur-fitur yang dibutuhkan dalam melakukan pengenalan. Fitur-fitur yang digunakan adalah fitur warna, fitur tekstur dan fitur bentuk. Citra diekstraksi ciri fitur dan kemudian nilai fitur yang sudah diperoleh digunakan

sebagai fitur yang membantu dalam implementasi pengenalan tingkat kematangan buah sawit menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM) dan *Naïve Bayes*. Setiap algoritma memiliki karakteristik yang berbeda dalam melakukan klasifikasi. KNN melakukan klasifikasi dengan menghitung jarak nilai ketetanggaan terdekat dari setiap data yang diklasifikasikan. SVM melakukan klasifikasi dengan menggunakan *hyperline* yang memisahkan klasifikasi yang dilakukan. Sedangkan *Naïve Bayes* melakukan klasifikasi dengan menggunakan teori probabilitas dengan memprediksi fitur dan atribut yang digunakan memiliki karakter yang independent antara satu dan yang lain.

Sawit merupakan komoditas pertanian yang cukup besar dan paling banyak menjadi mata pencaharian Rakyat Indonesia. Menurut Badan Statistika Indonesia menjadi negara terbesar produsen sawit pada tahun 2019. Sawit memiliki dua anggota genus yakni *Eleais Guineensis* dan *Eleais Oleifera* (Rifqi dkk., 2020). Jenis yang paling mendominasi di Indonesia adalah jenis *Eleais Oleifera*. Pada kegiatan proses pemetikan buah atau pemanen dilakukan oleh pemanen secara langsung. Sawit dengan kualitas *Crude Plam Oil* yang baik adalah sawit dengan kondisi yang matang. *Crude Plam Oil* merupakan salah satu hasil dari buah sawit yang bernilai jual tinggi (Nugraheni dkk., 2017). Pemanen Sawit sering kali melakukan kelalaian yang disebabkan banyak faktor yang akhirnya pemanen buah dengan kondisi yang belum matang atau mentah. Banyak faktor yang

mempengaruhi diantaranya adalah cuaca, tingkat kecerahan, tingkat kelelahan, jarak pandang dan masih banyak lagi. Sering sekali terjadi kesalahan dalam melakukan pemanenan buah yang menyebabkan buah setengah matang atau hampir matang dipanen. Bahkan sering kali buah terlewat matang dan akhirnya busuk.

Penerapan *Machine Learning* sangat diperlukan dalam melakukan pengembangan pada dunia pertanian. Penerapan dalam melakukan komparasi algoritma pada setiap fitur sangat membantu dalam melakukan keputusan dalam memilih algoritma dan fitur terbaik dalam melakukan klasifikasi tingkat kematangan buah kelapa sawit. Dengan dukungan *machine learning* dalam dunia pertanian dapat membantu dalam mengoptimalkan kualitas dan kuantitas dalam proses klasifikasi tingkat kematangan buah kelapa sawit. Berdasarkan penjelasan yang telah disampaikan, pada penelitian ini penulis melakukan komparasi algoritma dan fitur citra untuk melihat hasil kinerja terbaik dari Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM) dan *Naïve Bayes* dalam melakukan klasifikasi tingkat kematangan buah sawit. Pada penelitian ini klasifikasi tingkat kematangan buah sawit terbagi menjadi tiga kelas yaitu sawit mentah, sawit matang dan sawit busuk. Akurasi hasil pengujian menjadi kesimpulan algoritma terbaik dalam melakukan klasifikasi kematangan buah sawit.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Komparasi Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM) dan *Naïve Bayes* untuk klasifikasi tingkat kematangan buah kelapa sawit.
2. Komparasi Algoritma menggunakan masing-masing fitur warna, fitur tekstur, fitur bentuk dan seluruh fitur.

C. BATASAN MASALAH

Berdasarkan rumusan masalah tersebut batasan masalah yang ditetapkan adalah:

1. Klasifikasi tingkat kematangan buah sawit dibagi menjadi tiga kelas yaitu mentah, matang dan busuk.
2. Komparasi yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah Komparasi Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM) dan *Naïve Bayes*.
3. Pengujian Evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan *Confusion Matrix*.

D. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Melakukan Komparasi Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM) dan *Naïve Bayes* untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kelapa Sawit.

2. Melakukan komparasi setiap algoritma diujikan dengan fitur warna, fitur bentuk dan fitur tekstur serta seluruh fitur.
3. Mendapatkan Algoritma dan Fitur yang optimal dan relevan dalam melakukan klasifikasi tingkat kematangan buah kelapa sawit.

E. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah mendapatkan algoritma dan fitur terbaik dalam melakukan klasifikasi tingkat kematangan buah kelapa sawit. Serta hasil yang diberikan dapat digunakan sebagai acuan pengembangan lanjutan.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Pada sistematika penulisan akan dijelaskan gambaran umum yang akan dilakukan dalam penelitian dan penyusunan laporan. Berikut ini susunan dalam sistematika penulisan dalam penelitian ini:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I akan menjelaskan gambaran latar belakang dan gambaran umum yang akan dilakukan untuk mendasari penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab II berisi landasan teori yang mendukung dalam proses penelitian ini. Landasan teori yang akan dijelaskan

adalah *Computer Vision*, Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM), *Naïve Bayes* dan Pengujian Evaluasi berisi *Confusion Matrix*.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III berisi metodologi penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini. Bab ini akan menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV berisi Implementasi dan Pengujian Komparasi Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM) dan *Naïve Bayes* untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kelapa Sawit. yang telah dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab V berisi kesimpulan dari semua pembahasan pada penelitian dan berisi saran untuk penambahan atau pengembangan lanjutan terkait dengan penelitian yang telah dilakukan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah melakukan Implementasi dan melakukan pengujian dapat disimpulkan bahwa Komparasi Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM) dan *Naïve Bayes* untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kelapa Sawit.mendapatkan hasil sebagai berikut:

1. Algoritma yang mendapatkan akurasi terbaik dalam klasifikasi adalah algoritma KNN dengan $k = 3$ dengan akurasi pengujian pada fitur warna sebesar 91.3%, fitur tekstur sebesar 89.3%, fitur bentuk sebesar 83.3% dan akurasi menggunakan semua fitur adalah 98%.
2. Dapat disimpulkan bahwa setiap algoritma memiliki kemampuan dalam melakukan klasifikasi dan mendapatkan hasil yang berbeda-beda dengan menggunakan data citra dan fitur yang sama. Akurasi Algoritma SVM terbaik sebesar 83.3% pada fitur warna. Fitur tektur sebesar 50%, fitur bentuk 47.3% dan akurasi saat menggunakan seluruh fitur adalah sebesar 48%. Akurasi Algoritma *Naïve Bayes* terbaik pada semua fitur sebesar 77%. Akurasi penerapan menggunakan fitur warna sebesar 65.3%, Tekstur 68.6% dan Fitur bentuk sebesar 42%.

B. Saran

Setelah melakukan penelitian ini disarankan untuk pengembangan lanjutan menggunakan algoritma pada saat prapemrosesan citra atau menggunakan Algoritma optimasi atau klastering untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Pengembangan juga dapat dilakukan dengan menerapkan IoT (*Internet of Thing*) agar dapat diterapkan secara langsung.



DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, F., Risna, & Uyun, S. (2023). COMPARISON OF K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) AND LINEAR DISCRIMINANT ANALYSIS (LDA) ALGORITHMS FOR MATURE AJWA DATE FRUIT CLASSIFICATION. *2nd International Conference on Information Science and Technology Innovation (ICoSTEC), 2021*.
- Athiyah, U., Medis, K. I., Studi, P., Teknik, M., & Indonesia, U. I. (2018). *Ekstraksi Ciri untuk Pengenalan Polip dan Pendarahan Pada Citra Scan Endoskopi Kanker Kolorektal*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/5646>
- Aulia, S., Hadiyoso, S., & Ramadan, D. N. (2015). Analisis Perbandingan KNN dengan SVM untuk Klasifikasi Penyakit Diabetes Retinopati berdasarkan Citra Eksudat dan Mikroaneurisma. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 3(1), 75. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v3i1.75>
- Felix, F., Faisal, S., Butarbutar, T. F. M., & Sirait, P. (2019). Implementasi CNN dan SVM untuk Identifikasi Penyakit Tomat via Daun. *Jurnal SIFO Mikroskil*, 20(2), 117–134. <https://doi.org/10.55601/jsm.v20i2.670>
- Himmah, E. F., Widyaningsih, M., & Mayasaroh. (2020). Identifikasi kematangan buah kelapa sawit berdasarkan warna RGB dan HSV menggunakan metode K-Means

- Clustering. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 6(2), 193–202.
- Huda, M. R. K. (2020). *Identifikasi Penyakit Daun Kentang Berdasarkan Fitur Warna , Tekstur , dan Bentuk dengan SVM dan KNN Identification of Potato Leaf Disease Based on Color , Texture , and Shape Features with.* 100–106.
- Kamil, S. D., Widiyanto, D., Chamidah, N., Informatika, P. S., Komputer, F. I., & Tree, D. (2020). Perbandingan Metode Decision Tree Dengan *Naïve Bayes* Dalam Klasifikasi Tumor Otak Citra MRI. *Senamika*, 539–550.
- M, V., & Karki, M. V. (2020). Skin Cancer Detection using Machine Learning Techniques. *Proceedings of CONECCT 2020 - 6th IEEE International Conference on Electronics, Computing and Communication Technologies*, 5–9. <https://doi.org/10.1109/CONECCT50063.2020.9198489>
- Nafiah, N. (2019). Klasifikasi Kematangan Buah Mangga Berdasarkan Citra HSV dengan KNN. *Jurnal Elektronika Listrik Dan Teknologi Informasi Terapan*, 1(2), 1–4. <https://ojs.politeknikjambi.ac.id/elti>
- Naufal, M. F. (2021). Analisis Perbandingan Algoritma SVM, KNN, dan CNN untuk Klasifikasi Citra Cuaca. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(2), 311. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2021824553>
- Neneng, N., Adi, K., & Isnanto, R. (2016). Support Vector Machine Untuk Klasifikasi Citra Jenis Daging Berdasarkan Tekstur Menggunakan Ekstraksi Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrices (GLCM). *Jurnal Sistem Informasi*

- Bisnis*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.21456/vol6iss1pp1-10>
- Nugraheni., O. D., Astika., I. W., & Subrata., I. D. M. (2017). Klasifikasi Inti Sawit Berdasarkan Analisis Tekstur dan Morfologi Menggunakan K-Nearest Neighborhood (KNN). *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5(1), 113–120.
- Prasad, C., Balakandan, V. K., Moorthy, P. V., & Kochuvila, S. (2019). Classification of sEMG signals for controlling of a prosthetic foot using SVM and KNN. *2019 International Conference on Intelligent Computing and Control Systems, ICCS 2019, Iccics*, 454–458. <https://doi.org/10.1109/ICCS45141.2019.9065394>
- Prasannan, V., Kumar, C. S., & Deepa, V. (2018). An automated approach for diagnosing diabetic retinopathy in retinal fundus images. *2018 3rd IEEE International Conference on Recent Trends in Electronics, Information and Communication Technology, RTEICT 2018 - Proceedings*, 381–386. <https://doi.org/10.1109/RTEICT42901.2018.9012542>
- Pujianto, R., Lestari, M., Wayan, N., Septiani, P., Raya, J., No, T., Gedong, K., Rebo, P., & Timur, J. (2021). Pengolahan Citra Dan Metode Support Vector Machine (Svm) Dalam Pengenalan Pola Tanda Tangan. *Jurnal Rekayasa Komputasi Terapan*, 01(01), 2776–5873.
- Raghukumar, A. M., & Narayanan, G. (2020). Comparison of Machine Learning Algorithms for Detection of Medicinal

- Plants. *Proceedings of the 4th International Conference on Computing Methodologies and Communication, ICCMC 2020*, Iccmc, 56–60.
<https://doi.org/10.1109/ICCMC48092.2020.ICCMC-00010>
- Rahmadiano, R., Mulyanto, E., & Sutojo, T. (2019). Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor untuk Mendeteksi Kualitas Telur Ayam. *Jurnal VOI (Voice Of Informatics)*, 8(1), 45–54.
- Ramdhani, Y. (2015). Komparasi Algoritma LDA Dan Naïve Bayes Dengan Optimasi Fitur Untuk Klasifikasi Citra Tunggal Pap Smear. *Informatika*, II(2), 434–441.
<https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/view/130%0Ahttps://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/download/130/105>
- Rifqi, M., Akbar, M., & Fitriasia, Y. (2020). Aplikasi Pendeteksian Kematangan Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Berdasarkan Komposisi Warna Menggunakan Algoritma K-NN. *Jurnal Komputer Terapan*, 6(1), 99–107.
- Sari, W. E., Muslimin, M., Franz, A., & Sugiartawan, P. (2022). Deteksi Tingkat Kematangan Tandan Buah Segar Kelapa Sawit dengan Algoritme K-Means. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 5(2), 154–164.
<https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v5i2.1146>
- Shedriko. (2021). PERBANDINGAN ALGORITMA SVM DAN KNN DALAM MENGLASIFIKASI

KELULUSAN MAHASISWA PADA SUATU MATA KULIAH. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 6(2), 115–122.

syaeful achmad, ilham fadilah muhammad, muftadi imam, & iskandar dadang. (2022). Klasifikasi Citra Bunga Dahlia Berdasarkan Warna Menggunakan Metode Otsu Thresholding Dan *Naïve Bayes*. *Sains Komputer & Informatika*, 6, 575–582.
<https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jsakti>

Waliyansyah, R. R., & Fitriyah, C. (2019). Perbandingan Akurasi Klasifikasi Citra Kayu Jati Menggunakan Metode Naive Bayes dan k-Nearest Neighbor (k-NN). *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 5(2), 157.
<https://doi.org/10.26418/jp.v5i2.32473>

Wasule, V., & Sonar, P. (2017). Classification of brain MRI using SVM and KNN classifier. *Proceedings of 2017 3rd IEEE International Conference on Sensing, Signal Processing and Security, ICSSS 2017*, 218–223.
<https://doi.org/10.1109/SSPS.2017.8071594>

Yana, Y. E., & Nafi'iyah, N. (2021). Klasifikasi Jenis Pisang Berdasarkan Fitur Warna, Tekstur, Bentuk Citra Menggunakan SVM dan KNN. *RESEARCH: Journal of Computer, Information System & Technology Management*, 4(1), 28.
<https://doi.org/10.25273/research.v4i1.6687>



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
PROGRAM MAGISTER FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**