

**KLASIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN JAGUNG  
MENGUNAKAN METODE *FUZZY NAIVE BAYES***

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

**Oleh:**

**FAUZI DARMAWAN**

**08011381924060**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KLASIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN JAGUNG  
MENGUNAKAN METODE *FUZZY NAIVE BAYES***

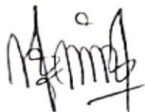
**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

**Oleh:**

**FAUZI DARMAWAN  
08011381924060**

**Pembimbing Kedua**



**Novi Rustiana Dewi, S.Si., M.Si  
NIP. 197011131996032002**

**Indralaya, Mei 2023  
Pembimbing Utama**



**Dr. Yulia Resti, S.Si., M.Si  
NIP. 197307191997022001**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika**



**Drs. Sugandi Yahdin, M.M  
NIP. 195807271986031003**

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Fauzi Darmawan  
NIM : 08011381924060  
Fakultas/Jurusan : MIPA/Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan starata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 29 Mei 2023



Fauzi Darmawan

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

**“Karena sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”.**

**(Q.S Al-Insyirah: 5)**

**“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”.**

**(Q.S Al-Baqarah: 286)**

**“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”.**

**(Q.S Ar-Rad: 11)**

**Skripsi ini saya persembahkan kepada:**

- 1. Allah SWT**
- 2. Kedua orang tua saya**
- 3. Kakak saya**
- 4. Keluarga Besar saya**
- 5. Dosen dan Guru saya**
- 6. Almamater saya**
- 7. Sahabat dan teman-teman saya**

## KATA PENGANTAR

**Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.**

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, segala puji bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas limpahan rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Klasifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode *Fuzzy Naive Bayes***” ini dapat berjalan dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan dengan tujuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains bidang Studi Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dengan segala hormat penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terkhusus kepada kedua orang tua tercinta, yaitu **Bapak Lamidi** dan **Ibu Minarni** yang telah merawat, mendidik, menuntun, memberi nasehat, dan semangat serta do'a yang tiada henti untuk penulis dengan penuh rasa cinta dan kasih sayang. Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak **Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph. D**, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M**, selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

3. Ibu **Dr. Dian Cahyawati Sukanda, S.Si., M.Si**, selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Ibu **Dr. Yulia Resti, S.Si., M.Si**, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu **Novi Rustiana Dewi, S.Si., M.Si**, selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dengan penuh perhatian, pengertian dan kesabaran baik selama perkuliahan dan juga saat pengerjaan skripsi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak **Drs. Endro Setyo Cahyono, M.Si**, selaku pembahas pertama dan ibu **Endang Srikresnawati, S.Si., M.Si**, selaku Dosen Pembahas kedua yang telah meluangkan waktu untuk memberikan tanggapan, kritik dan saran yang sangat bermanfaat untuk penulis dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu **Dr. Yuli Andriani, S.Si., M.Si**, selaku Ketua Seminar Skripsi dan ibu **Oki Dwipurwani, S.Si., M.Si**, selaku Sekretaris Seminar Skripsi yang telah memberikan arahan, saran, mengatur jalannya seminar sehingga dapat berjalan dengan baik, serta memberikan catatan serta masukan yang sangat berguna bagi penulis.
7. Bapak **Dr. Ngudiantoro, S.Si., M.Si**, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang sangat baik telah memberikan saran, membimbing, membantu dan mengarahkan penulis dalam urusan akademik penulis setiap semester.

8. **Seluruh Dosen di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam** yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat, nasehat serta bimbingan selama penulis menjalani perkuliahan.
9. Bapak **Irwansyah** selaku Admin dan Ibu **Hamidah** selaku Pegawai Tata Usaha Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah membantu penulis selama perkuliahan dan pembuatan skripsi.
10. Kakak kandung penulis yang tercantik **Siska Kurnianti** yang sering memberikan motivasi, memberikan semangat, dan doa serta membantu penulis dalam segala hal.
11. **Seluruh Keluarga Besar Penulis** baik dari Bapak ataupun Ibu yang sering memberikan motivasi, memberikan semangat, dan doa serta membantu penulis dalam segala hal.
12. Sahabat Seperjuangan Kuliah “Grub BACOD” **Kristiadi Manaek Silaban, Jimmy, Putra Ramadhan, Ahmad Budiman, Muhammad Suedarmin, Gusnadi Juliansyah Putra, Riandino Febriansyah, Meigia Purnama Sari, Septa Lestari, Novi Fajarianti, Anisa Safitri, Tia Sriyaningsih, Khairunnisa, Unsy Warzukni** yang telah kebersamaan penulis dari sejak semester 1 sampai wisuda, menjalani suka duka perkuliahan bersama. Semoga silaturahmi senantiasa terjalin sampai kapanpun.
13. Teman skripsi **Fitriana Antofa, Khoirotunnisa, Leliani, Ayu Dwi Pangesti, Niluh Mutiara Komala Ayu** yang telah membantu penulis dalam pembuatan skripsi.

14. **Seluruh Mahasiswa Matematika Universitas Sriwijaya Angkatan 2019** yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan maupun pembuatan skripsi.
15. Kakak-kakak tingkat angkatan **2016, 2017, 2018** serta adik adik tingkat angkatan **2020, 2021, 2022**.
16. Sahabat Kosan **Nyoto** dan **Rian** yang sering membantu penulis.
17. Teman serta kakak-kakak kedaerahan Ikatan Mahasiswa Belitang **Mas Reza, Arridho, Munir, Fahri, Alvin**, serta **Mbak Mita, Reza, Tika, Sinta** yang telah banyak membantu penulis.
18. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan pembuatan skripsi ini. Hanya ucapan terima kasih yang dapat penulis berikan..

Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan, terkhusus bagi mahasiswa Jurusan Matematika Universitas Sriwijaya.

**Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.**

Indralaya, Juni 2023

Fauzi Darmawan



# CLASSIFICATION OF PESTS AND DISEASES OF CORN PLANTS USING THE FUZZY NAIVE BAYES METHOD

By:

**Fauzi Darmawan**

**08011381924060**

## ABSTRACT

Corn plays an important role as a source of food for humans and animals. Apart from being a source of nutrition, corn also has many benefits. The quality of corn plants must be concerned in order to reduce the risk of corn being attacked by pests and diseases. Therefore it is necessary to classify pests and diseases that attack corn plants so that farmers can control them during the growth period of corn plants. Technology has developed very rapidly in this era, making it easier to classify pests and diseases of corn plants based on RGB image processing. The purposes of this study was to classify pests and diseases of corn plants based on RGB imagery using the *Fuzzy Naive Bayes* method. The data used in this study amounted to 7502 image data consisting of 3 categories of pests, 3 categories of diseases, and healthy corn plants leaves. The predictor variable is consist of 3, namely the *Red*, *Green* and *Blue* variables. The target variable is consist of 7, namely the *Red*, *Green* and *Blue* variables. In this study, the results obtained of the *Naive Bayes* method, namely *accuracy* of 87.61%, *macro precision* of 48.96%, *macro recall* of 41.23%, and *macro fscore* of 43.63%. *Fuzzy Naive Bayes* method, namely *accuracy* of 87.83%, *macro precision* of 34.91%, *macro recall* of 35.90%, and *macro fscore* of 33.82%.

Keywords: Corn, RGB image, Clasification, *Fuzzy Naive Bayes*.

# **KLASIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN JAGUNG**

## **MENGGUNAKAN METODE *FUZZY NAIVE BAYES***

**Oleh :**

**Fauzi Darmawan**

**08011381924060**

### **ABSTRAK**

Jagung berperan penting sebagai salah satu sumber pangan bagi manusia dan hewan. Selain sebagai sumber nutrisi, jagung juga memiliki manfaat yang sangat banyak. Kualitas tanaman jagung harus diperhatikan agar mengurangi resiko jagung terserang hama dan penyakit. Oleh karena itu perlu dilakukan pengklasifikasian terhadap hama dan penyakit yang menyerang tanaman jagung supaya petani dapat mengendalikannya selama masa pertumbuhan tanaman jagung. Teknologi berkembang sangat pesat di era sekarang ini, sehingga mempermudah untuk melakukan klasifikasi terhadap hama dan penyakit tanaman jagung berdasarkan pada pengolahan citra RGB. Tujuan penelitian ini adalah melakukan klasifikasi terhadap hama dan penyakit tanaman jagung berdasarkan citra RGB dengan menggunakan metode *Fuzzy Naive Bayes*. Data yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 7052 data gambar yang terdiri dari 3 kategori hama, 3 kategori penyakit, dan daun tanaman jagung sehat. Pada variabel prediktor terdiri dari 3 variabel, yaitu variabel *Red*, *Green* dan *Blue*. Pada variabel target terdiri dari 7 kategori yaitu Hama Belalang (HB), Hama Penggerek Tongkol (HPT), Hama *Spodoptera Frugiperda* (HSF), Penyakit Bulai (PB), Penyakit Hawar Daun (PHD), Penyakit Karat Daun (PKD), dan Non Patogen (NP). Pada penelitian ini diperoleh hasil dari metode *Naive Bayes* menghasilkan yaitu, *accuracy* sebesar 87.61%, *precision* makro sebesar 48.96%, *recall* makro sebesar 41.23%, dan *fscore* makro sebesar 43.63%. *Fuzzy Naive Bayes* menghasilkan yaitu, *accuracy* sebesar 87.83%, *precision* makro sebesar 34.91%, *recall* makro sebesar 35.90%, dan *fscore* makro sebesar 33.82%.

Kata kunci: Jagung, Citra RGB, Klasifikasi, *Fuzzy Naive Bayes*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>ABSTRAK</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	5
1.3    Batasan Masalah.....	5
1.4    Tujuan Penelitian.....	6
1.5    Manfaat Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1    Tanaman Jagung.....	8
2.1.1    Hama Belalang .....	8
2.1.2    Hama Penggerek Tongkol.....	9
2.1.3    Hama <i>Spodoptera Frugiperda</i> .....	9

2.1.4	Penyakit Bulai .....	10
2.1.5	Penyakit Hawar Daun .....	10
2.1.6	Penyakit Karat Daun .....	11
2.1.7	Daun Sehat (Non Patogen).....	12
2.2	Data Mining.....	12
2.3	<i>Statistical Machine Learning</i> .....	13
2.4	Pengolahan Citra Digital .....	13
2.4.1	Citra RGB ( <i>Red, Green, Blue</i> ) .....	14
2.5	Klasifikasi.....	14
2.6	Diskritisasi.....	15
2.7	<i>Fuzzy</i> .....	15
2.7.1	Logika <i>Fuzzy</i> .....	15
2.7.2	Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	16
2.7.3	Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i> .....	16
2.8	Probabilitas .....	20
2.9	Metode <i>Naive Bayes</i> .....	20
2.10	<i>Laplacian Smoothing</i> .....	23
2.11	<i>Fuzzy Naive Bayes</i> .....	24
2.12	<i>Confusion Matrix</i> .....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>8</b>
3.1	Tempat.....	28
3.2	Waktu .....	28
3.3	Metode Penelitian.....	28

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	31
4.1    Deskripsi Data .....	31
4.2    Ekstraksi Gambar .....	31
4.3    Dataset Penelitian .....	40
4.4 <i>Naive Bayes</i> .....	40
4.4.1    Diskritisasi Data .....	40
4.4.2    Partisi Data .....	42
4.4.3    Probabilitas <i>Prior</i> .....	43
4.4.4    Probabilitas <i>Likelihood</i> .....	44
4.4.5    Probabilitas Posterior .....	46
4.4.6 <i>Confusion Matrix</i> .....	47
4.5 <i>Fuzzy Naive Bayes</i> .....	51
4.5.1    Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	51
4.5.2    Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i> .....	57
4.5.3    Hasil Perhitungan <i>Fuzzy</i> .....	61
4.5.4    Partisi Data .....	61
4.5.5    Probabilitas <i>Prior</i> .....	62
4.5.6    Probabilitas <i>Likelihood</i> .....	63
4.5.7    Probabilitas <i>Posterior</i> .....	65
4.5.8 <i>Confusion Matrix</i> .....	67
4.6    Analisis Hasil .....	70
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	72
5.1    Kesimpulan.....	72

5.2	Saran.....	72
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>74</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>78</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i> .....	25
Tabel 2.2 Nilai kinerja.....	27
Tabel 4.1 Dataset penelitian.....	40
Tabel 4.2 Diskritisasi data.....	42
Tabel 4.3 Data latih NB .....	42
Tabel 4.4 Data uji NB .....	43
Tabel 4.5 Probabilitas <i>likelihood</i> variabel prediktor <i>Red</i> NB .....	45
Tabel 4.6 Probabilitas <i>likelihood</i> variabel prediktor <i>Green</i> NB .....	45
Tabel 4.7 Probabilitas <i>likelihood</i> variabel prediktor <i>Blue</i> NB .....	45
Tabel 4.8 Probabilitas <i>Posterior</i> NB.....	47
Tabel 4.9 Hasil klasifikasi NB .....	48
Tabel 4.10 Variabel <i>Confusion Matrix</i> NB .....	48
Tabel 4.11 Nilai <i>precision</i> NB .....	49
Tabel 4.12 Nilai <i>recall</i> NB.....	49
Tabel 4.13 Nilai <i>fscore</i> NB .....	50
Tabel 4.14 Hasil tingkat ketepatan klasifikasi NB.....	50
Tabel 4.15 Interval himpunan <i>Fuzzy</i> variabel prediktor <i>Red</i> FNB .....	51
Tabel 4.16 Himpunan <i>Fuzzy</i> variabel prediktor <i>Red</i> FNB.....	51
Tabel 4.17 Interval himpunan <i>Fuzzy</i> variabel prediktor <i>Green</i> FNB.....	53
Tabel 4.18 Himpunan <i>Fuzzy</i> variabel prediktor <i>Green</i> FNB .....	54
Tabel 4.19 Interval himpunan <i>Fuzzy</i> variabel prediktor <i>Blue</i> FNB .....	55
Tabel 4.20 Himpunan <i>Fuzzy</i> variabel prediktor <i>Blue</i> FNB.....	56

Tabel 4.21 Nilai keanggotaan terbesar variabel prediktor <i>Red</i> FNB .....	58
Tabel 4.22 Nilai keanggotaan terbesar variabel prediktor <i>Green</i> FNB .....	59
Tabel 4.23 Nilai keanggotaan terbesar variabel prediktor <i>Blue</i> FNB .....	60
Tabel 4.24 Nilai keanggotaan terbesar dari variabel RGB FNB.....	61
Tabel 4.25 Tabel data latih FNB .....	62
Tabel 4.26 Tabel data uji FNB .....	62
Tabel 4.27 Variabel prediktor <i>Red</i> FNB .....	64
Tabel 4.28 Variabel prediktor <i>Green</i> FNB .....	64
Tabel 4.29 Variabel prediktor <i>Blue</i> FNB .....	64
Tabel 4.30 Probabilitas <i>posterior</i> FNB .....	66
Tabel 4.31 Hasil klasifikasi FNB .....	67
Tabel 4.32 Nilai variabel <i>Confusion Matrix</i> FNB.....	67
Tabel 4.33 Nilai <i>precision</i> FNB .....	68
Tabel 4.34 Nilai <i>recall</i> FNB .....	69
Tabel 4.35 Tabel <i>fscore</i> FNB .....	69
Tabel 4.36 Hasil perhitungan tingkat ketepatan klasifikasi FNB .....	70
Tabel 4.37 Perbandingan ketepatan hasil klasifikasi .....	70



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun jagung yang terserang hama belalang.....	8
Gambar 2.2 Tongkol jagung yang terserang hama penggerek tongkol .....	9
Gambar 2.3 Daun jagung yang terserang hama <i>spodoptera frugiperda</i> .....	10
Gambar 2.4 Daun jagung yang terserang penyakit bulai .....	10
Gambar 2.5 Daun jagung yang terserang penyakit hawar daun.....	11
Gambar 2.6 Daun jagung yang terserang penyakit karat daun .....	11
Gambar 2.7 Daun jagung sehat .....	12
Gambar 2.8 Kurva <i>sigmoid</i> penyusutan .....	17
Gambar 2.9 Kurva <i>sigmoid</i> pertumbuhan .....	18
Gambar 2.10 Kurva lonceng beta.....	19
Gambar 4.1 Hasil perubahan ukuran piksel daun yang terserang hama belalang.	31
Gambar 4.2 Citra <i>red</i> daun yang terserang hama belalang .....	32
Gambar 4.3 Citra <i>green</i> daun yang terserang hama belalang .....	32
Gambar 4.4 Citra <i>blue</i> daun yang terserang hama belalang.....	32
Gambar 4.5 Perubahan ukuran piksel daun terserang hama penggerek tongkol ..	33
Gambar 4.6 Citra <i>red</i> daun yang terserang hama penggerek tongkol.....	33
Gambar 4.7 Citra <i>green</i> daun yang terserang hama penggerek tongkol .....	33
Gambar 4.8 Citra <i>blue</i> daun yang terserang hama penggerek tongkol .....	33
Gambar 4.9 Perubahan piksel daun terserang hama <i>spodoptera frugiperda</i> .....	34
Gambar 4.10 Citra <i>red</i> daun yang terserang hama <i>spodoptera frugiperda</i> .....	34
Gambar 4.11 Citra <i>green</i> daun yang terserang hama <i>spodoptera frugiperda</i> .....	34
Gambar 4.12 Citra <i>blue</i> daun yang terserang hama <i>spodoptera frugiperda</i> .....	34

Gambar 4.13 Hasil perubahan ukuran piksel daun yang terserang penyakit bulai	35
Gambar 4.14 Citra <i>red</i> daun yang terserang penyakit bulai.....	35
Gambar 4.15 Citra <i>green</i> daun yang terserang penyakit bulai.....	35
Gambar 4.16 Citra <i>blue</i> daun yang terserang hama belalang.....	35
Gambar 4.17 Perubahan ukuran piksel daun terserang penyakit hawar daun.....	36
Gambar 4.18 Citra <i>red</i> daun yang terserang penyakit hawar daun .....	36
Gambar 4.19 Citra <i>green</i> daun yang terserang penyakit hawar daun .....	36
Gambar 4.20 Citra <i>blue</i> daun yang terserang penyakit hawar daun .....	36
Gambar 4.21 Hasil perubahan ukuran piksel daun terserang penyakit karat daun	37
Gambar 4.22 Citra <i>red</i> daun yang terserang penyakit karat daun.....	37
Gambar 4.23 Citra <i>green</i> daun yang terserang penyakit karat daun .....	37
Gambar 4.24 Citra <i>blue</i> daun yang terserang penyakit karat daun .....	37
Gambar 4.25 Hasil perubahan ukuran piksel daun jagung sehat .....	38
Gambar 4.26 Citra <i>red</i> daun jagung sehat.....	38
Gambar 4.27 Citra <i>green</i> daun jagung sehat.....	38
Gambar 4.28 Citra <i>blue</i> daun jagung sehat .....	38
Gambar 4.29 Contoh kurva keanggotaan variabel prediktor <i>Red</i> FNB .....	57
Gambar 4.30 Contoh kurva keanggotaan variabel prediktor <i>Green</i> FNB .....	59
Gambar 4.31 Contoh kurva keanggotaan variabel prediktor <i>Blue</i> FNB .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Probabilitas posterior NB .....	78
Lampiran 2 Probabilitas posterior FNB .....	79

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Jagung (*Zea mays* L) merupakan tumbuhan satu musim berjenis rerumputan berbatang tunggal, walaupun pada beberapa lingkungan dan genotipe ada kemungkinan tumbuh anakan cabang. Batang jagung tersusun dari ruas dan buku. Daun jagung tumbuh pada setiap buku yang saling berseberangan. Bunga jantan berada di posisi yang berlainan di tanaman yang sama. Jagung adalah tanaman berumur pendek, dimana jumlah daun ditentukan ketika bunga jantan melakukan inisiasi, diatur oleh genotipe, lama penyinaran serta suhu (Subekti *et al.* 2007).

Komoditas jagung di Indonesia diklasifikasikan menjadi jagung sebagai bahan baku pakan, jagung sebagai bahan pangan, jagung sebagai bahan baku olahan, serta jagung sebagai bahan benih tanaman. Hampir setiap bagian tanaman jagung dapat dibuat menjadi bahan yang memiliki nilai ekonomis (Wulandari dan Batoro, 2016).

Tanaman jagung memiliki banyak manfaat, sehingga kualitas tanaman jagung harus diperhatikan. Hal ini merupakan peran dan tugas penting bagi petani dalam mengupayakan tanaman jagung selalu sehat. Namun dalam upaya tersebut terdapat beberapa kendala yang mempengaruhi penurunan tingkat kesehatan dan produktivitas tanaman jagung, seperti penyebaran hama serta penyakit.

Pengetahuan dan cara penanganan hama serta penyakit yang menyerang jagung sangat penting dimiliki oleh petani untuk mencegah meluasnya penyebaran hama serta penyakit tanaman jagung. Perlu dilakukan

pengklasifikasian terhadap hama dan penyakit tanaman jagung, supaya petani bisa mengendalikannya selama masa pertumbuhan tanaman jagung untuk mencapai tingkat kesehatan tanaman jagung yang optimal, sehingga produktivitas tanaman jagung menjadi baik dan terhindar dari gagal panen.

Perkembangan teknologi yang sangat pesat membawa berbagai macam kemudahan bagi manusia, diantaranya untuk melakukan klasifikasi hama serta penyakit tanaman jagung melalui pengolahan citra digital. Citra digital diklasifikasikan kedalam 3 jenis citra, yaitu citra berwarna *Red, Green, Blue* (RGB), citra berskala keabuan (*grayscale*), serta citra biner (Kumaseh *et al.* 2013). Citra berwarna (RGB) adalah citra digital yang dipakai pada penelitian ini. Penelitian menggunakan citra RGB yang telah dilakukan Manik dan Saragih (2017) melakukan penelitian terkait klasifikasi buah belimbing memakai metode *Naive Bayes* berdasarkan citra RGB memperoleh akurasi 80%.

Klasifikasi data pada penelitian harus dilakukan untuk mendapatkan hasil klasifikasi hama serta penyakit tanaman jagung. Pada penelitian ini menggunakan metode klasifikasi *Naive Bayes* (NB). Klasifikasi *Naive Bayes* menggunakan asumsi yaitu fitur suatu kelas tidak memiliki hubungan apapun dengan fitur kelas yang lain (Bustami, 2014). Anggara (2021) melakukan penelitian tentang klasifikasi risiko kredit menggunakan *Naive Bayes* berdasarkan fitur warna RGB dengan memperoleh akurasi sebesar 73%.

*Naive Bayes* memiliki kelemahan yaitu terkait dengan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan prediksi dan tingkat akurasi prediksi (Rosandy, 2016). Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan terkait tingkat akurasi

metode *Naive Bayes*, dilakukanlah kombinasi antara metode *Naive Bayes* dengan *Fuzzy* untuk menciptakan kestabilan dan ketepatan prediksi yang lebih tinggi daripada metode *Naive Bayes* saja. Metode *Fuzzy Naive Bayes* (FNB) mengkombinasikan logika *Fuzzy* dan *Naive Bayes* dalam perhitungannya. Metode *Fuzzy Naive Bayes* menggunakan data sebelumnya sebagai data latih untuk mengklasifikasikan data. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anas *et al.* (2019) tentang kombinasi *Naive Bayes* dan *Fuzzy* pada penentuan kategori uang kuliah tetap. Menggunakan data uji berjumlah 20 data dan data latih berjumlah 50. Pada saat penggunaan kriteria berjumlah 4, didapatlah *accuracy* metode *Naive Bayes* 70%, serta didapatlah *accuracy* metode *Fuzzy Naive Bayes* 55%. Pada saat penggunaan kriteria berjumlah 6, didapatlah *accuracy* metode *Naive Bayes* 90% serta *accuracy* metode *Fuzzy Naive Bayes* 85%.

Penelitian terdahulu terkait klasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung pernah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya tetapi dengan jumlah data, ukuran piksel dan metode yang berbeda beda. Pada jumlah data 761 dan ukuran piksel  $32 \times 32$  pernah dilakukan penelitian oleh Putri (2021) metode yang dipakai yaitu *K-Nearest Neighbor* serta *Naive Bayes*. Metode *Naive Bayes* didapatkan hasil *accuracy* 85.52%, *precision* 56.57%, dan *recall* 56.57%. Sedangkan pada metode *K-Nearest Neighbor* didapatkan hasil *accuracy* 92.54%, *precision* 77.63%, dan *recall* 77.63%. Pratama (2021) juga melakukan penelitian dengan data dan ukuran piksel yang sama dengan metode pendekatan *One Against One Multiclass Classification Support Vector Machine* dan *One Against All* didapatkan hasil *accuracy* 94.59%, *precision* 57.2%, dan *recall* 73%.

Penelitian terdahulu terkait klasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung dengan jumlah data 3172 dan ukuran piksel  $32 \times 32$  pernah dilakukan penelitian oleh Neardiaty (2022) metode yang dipakai yaitu *Fuzzy Random Forest* dengan *Resampling Repeated K-Fold Cross Validation* mendapatkan hasil perhitungan persentase *accuracy* 92.50%, *precision* 62.97%, *recall* 70.85%, dan *fscore* 66.80%. Annabila (2022) juga melakukan penelitian dengan jumlah data dan ukuran piksel yang sama metode yang dipakai *Fuzzy Decision Tree* dengan *Repeated K-Fold Cross Validation* mendapatkan hasil perhitungan persentase *accuracy* 92.48%, *precision* 70.58%, *recall* 63.55%, dan *fscore* 66.77%.

Penelitian terdahulu terkait klasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung dengan jumlah data 3209 dan ukuran piksel  $224 \times 224$  pernah dilakukan penelitian oleh Rizqi (2022) metode yang dipakai yaitu *K-Nearest Neighbor* dan *Support Vector Machine* dengan *Resampling Repeated K-Fold Cross Validation*. Pada metode *Support Vector Machine* didapatkan hasil *accuracy* 85.39%, *precision* 74.99, dan *recall* 70%. Sedangkan pada metode *K-Nearest Neighbor* mendapatkan *accuracy* 84.65%, *precision* 73.71% dan *recall* 72.16%.

Penelitian terdahulu terkait klasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung dengan jumlah data 4616 dan ukuran piksel  $128 \times 128$  pernah dilakukan penelitian oleh Saraswati (2022) menggunakan metode *Regresi Logistik Multinomial* berdasarkan *Repeated K-Fold Cross Validation* mendapatkan hasil *accuracy* 94.75%, *precision* 69.79%, dan *recall* 59.58%. Gunawan (2022) juga melakukan penelitian dengan data yang sama tetapi dengan ukuran piksel  $224 \times 224$  dengan menggunakan metode *One Against All Support Vector*

*Machine* berdasarkan *Repeated K-Fold Cross Validation* dan *Split Validation*. Pada metode *Repeated K-Fold Cross Validation* didapat hasil *accuracy* 82.03%, *precision* 84.68%, dan *recall* 75.41%. Sedangkan pada metode *Split Validation* didapat hasil *accuracy* 81.93%, *precision* 83.73% dan *recall* 78.38%.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang terkait dengan klasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung, menunjukkan bahwa telah digunakan jumlah data, ukuran piksel dan juga metode yang berbeda-beda. Pada penelitian ini akan digunakan 7052 data, ukuran piksel  $32 \times 32$  dan metode yang dipakai *Fuzzy Naive Bayes*. Selain itu *Fuzzy Naive Bayes* sudah cukup baik dalam melakukan pengklasifikasian, sehingga dalam penelitian ini membahas “**Klasifikasi Hama Dan Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode *Fuzzy Naive Bayes*”**. Penelitian ini diharapkan dapat mendapatkan hasil kinerja metode *Fuzzy Naive Bayes* yang mempunyai *accuracy* baik dan berguna untuk melakukan klasifikasi terhadap hama serta penyakit jagung yang diteliti.

## 1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian ini didapat perumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana hasil klasifikasi hama serta penyakit tanaman jagung memakai metode *Naive Bayes* dan *Fuzzy Naive Bayes*?
2. Bagaimana perbandingan hasil klasifikasi hama serta penyakit tanaman jagung memakai metode *Naive Bayes* dan *Fuzzy Naive Bayes*?

## 1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut.



1. Sampel data yang digunakan berjumlah 7052 foto.
2. Menggunakan fungsi keanggotaan *Fuzzy* berjumlah 3, yaitu kurva *sigmoid* penyusutan, lonceng beta serta *sigmoid* pertumbuhan.
3. Variabel prediktor adalah foto hama dan penyakit tanaman jagung yang sudah diekstraksi dan dijadikan komponen nilai rata-rata citra RGB.
4. Variabel target adalah hama belalang (HB), hama penggerek tongkol (HPT), hama *spodoptera frugiperda* (HSF), penyakit bulai (PB), penyakit karat daun (PKD), penyakit hawar daun (PHD), serta non patogen atau daun sehat (NP).
5. Variabel prediktor dibagi jadi 5 kategori yaitu *Very Dark, Dark, Medium, Light, Very Light*.
6. Pembagian data menjadi 2 yaitu 80% data latih dan 20% data uji.
7. Penelitian ini dibatasi dengan nilai *Accuracy, Precision mikro, Recall mikro, Fscore mikro, Precision makro, Recall makro, serta Fscore makro*.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui hasil klasifikasi hama serta penyakit tanaman jagung memakai metode *Naive Bayes* serta *Fuzzy Naive Bayes*.
2. Mengetahui hasil perbandingan klasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung memakai metode *Naive Bayes* dan *Fuzzy Naive Bayes*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut.

1. Untuk media pembelajaran serta menambah ilmu dan wawasan penulis dan pembaca tentang klasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung memakai metode *Naive Bayes* serta *Fuzzy Naive Bayes*.
2. Penelitian ini dapat membantu petani terkait informasi dalam melakukan klasifikasi terhadap hama dan penyakit tanaman jagung.
3. Diharapkan penelitian ini bisa digunakan sebagai acuan penelitian dikemudian hari terkait citra RGB dan klasifikasi metode *Naive Bayes* dan *Fuzzy Naive Bayes*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidah, N.L. (2022). Klasifikasi hama dan penyakit pada tanaman jagung menggunakan metode *random forest* berdasarkan *repeated k-fold cross validation*. Skripsi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya. <https://repository.unsri.ac.id/81220/>
- Agami, P.R., Purbasari, I.Y., & Basuki, R. (2021). Penentuan penggunaan lulur dan masker organik sesuai dengan diagnosa jenis kulit wajah menggunakan metode decision tree algoritma c4.5, *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 2(2), pp. 313–321. Available at: <https://doi.org/10.33005/jifosi.v2i2.351>.
- Anas, Tempola, F., & Khairan, A. (2019). *Hybrid fuzzy dan naive bayes* dalam penentuan status ukt, *Jurnal PROtek*, 6(1), pp. 6–11.
- Anggara, M.A. (2021). *Pengelompokkan risiko kredit menggunakan metode naive bayes*. Skripsi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya. <https://repository.unsri.ac.id/50641/>
- Annabila, C. (2022). Implementasi metode *fuzzy decision tree* dalam mengklasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung berdasarkan *repeated k-fold cross validation*. Skripsi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya. <https://repository.unsri.ac.id/77099/>
- Bustami (2014). Penerapan algoritma naive bayes untuk mengklasifikasi data nasabah asuransi, *Jurnal Informatika*, 8(1), pp. 884–898.
- Fitriyani, F. (2018). Metode *bagging* untuk *imbalance class* pada bedah toraks menggunakan *naive bayes*, *Jurnal Kajian Ilmiah*, 18(3), pp. 270–282. Available at: <https://doi.org/10.31599/jki.v18i3.281>.
- Gunawan, S. (2022). Implementasi *one against all support vector machine* untuk klasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung berdasarkan *repeated k-fold cross validation* dan *split validation*. Skripsi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.
- Kumaseh, M.R., Latumakulita, L., & Nainggolan, N. (2013). Segmentasi citra digital ikan menggunakan metode *thresholding*, *Jurnal Ilmiah Sains*, 13(1), pp. 74–79. Available at: <https://doi.org/10.35799/jis.17.2.2017.18128>.
- Lusia, D.A. (2021). *Model Logika Fuzzy*. Makalah disajikan pada perkuliahan Universitas Brawijaya Bidang Ilmu Statistika MIPA di Malang.
- Manik, F.Y., & Saragih, K.S. (2017). Klasifikasi belimbing menggunakan naïve

- bayes berdasarkan fitur warna rgb, *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 11(1), pp. 99–108. Available at: <https://doi.org/10.22146/ijccs.17838>.
- Mardi, Y. (2019). Data mining : klasifikasi menggunakan algoritma c4.5, *Jurnal Edik Informatika*, 2(2), pp. 213–219.
- Marliana, R.R. (2019) *Probabilitas dan Statistika*. STMIK Sumedang, Sumedang, Indonesia. Available at: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26370.40644>.
- Megasari, R., & Nuriyadi, M. (2019). Inventarisasi hama dan penyakit tanaman jagung (*zea mays* l.) dan pengendaliannya, *Musamus Journal of Agrotechnology Research*, 2(1), pp. 1–12.
- Munantri, N.Z., Sofyan, H., & Yanu, M. (2019). Aplikasi pengolahan citra digital untuk mendeteksi umur pohon, *Telematika*, 16(2), pp. 97–104.
- Nasution, H. (2020). Implementasi logika fuzzy pada sistem kecerdasan buatan, *Jurnal ELKHA*, 4(2), pp. 4–8. Available at: [https://jurnal.untan.ac.id/index.php/Elkha/article/view/512%0Ahttp://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1559615&val=2337&title=Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan](https://jurnal.untan.ac.id/index.php/Elkha/article/view/512%0Ahttp://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1559615&val=2337&title=Implementasi%20Logika%20Fuzzy%20pada%20Sistem%20Kecerdasan%20Buatan).
- Neardiaty, A. (2022). Klasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung menggunakan metode *fuzzy random forest* berdasarkan *resampling repeated k-fold cross validation*. Skripsi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya. <https://repository.unsri.ac.id/76903/>
- Normawati, D., & Prayogi, S.A. (2021). Implementasi *naïve bayes classifier* dan *confusion matrix* pada analisis sentimen berbasis teks pada twitter, *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 5(2), pp. 697–711. Available at: <http://ejurnal.tunasbangsa.ac.id/index.php/jsakti/article/view/369>.
- Pratama, A. (2021). Klasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung dengan pendekatan *one against all* dan *one against one multiclass classification support vector machine*. Skripsi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya. <https://repository.unsri.ac.id/55006/>
- Putri, M.T. (2021). Klasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung berdasarkan nilai rata-rata citra *red green blue* (RGB) dengan metode *fuzzy naive bayes* dan *k-nearest neighbor*. Skripsi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya. <https://repository.unsri.ac.id/55007/>
- Ramadhani, N., & Fajarianto, N. (2020). Sistem informasi evaluasi perkuliahan

- dengan sentimen analisis menggunakan *naïve bayes* dan *smoothing laplace*, *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 10(2), pp. 228–234. Available at: <https://doi.org/10.21456/vol10iss2pp228-234>.
- Rizqi, T.A. (2022). Pengklasifikasian hama dan penyakit tanaman jagung menggunakan metode *support vector machine* dan *k-nearest neighbor* berdasarkan *resampling repeated k-fold cross validation*. Skripsi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya. <https://repository.unsri.ac.id/72362/>
- Rondo, S.F., Sudarma, I.M., & Wijana, G. (2016). Dinamika populasi hama dan penyakit utama tanaman jagung manis (*zea mays saccharata sturt*) pada lahan basah dengan sistem budidaya konvensional serta pengaruhnya terhadap hasil di Denpasar-Bali, *Agrotrop*, 6(2), pp. 128–136.
- Rosandy, T. (2016). Perbandingan metode *naive bayes classifier* dengan metode *decision tree* untuk menganalisa kelancaran pembiayaan, *Jurnal TIM Darmajaya*, 2(1), pp. 52–62.
- Saraswati, D.H. (2022). Implementasi model *regresi logistik multinomial* berdasarkan *repeated k-fold cross validation* untuk klasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung. Skripsi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya. <https://repository.unsri.ac.id/77828/>
- Sastrawan, A.S., Gunadi, I.G.A., & Sukajaya, I.N. (2019). Perbandingan kinerja algoritma *dempster shafer* dan *fuzzy-naive bayes* dalam klasifikasi penyakit demam berdarah dan tifus, *Jurnal Ilmu Komputer Indonesia*, 4(2), pp. 24–32. Available at: <https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jik/article/view/3125>.
- Sinaga, A.S.R. (2017). Implementasi teknik *threshoding* pada segmentasi citra digital, *Jurnal Mantik Penusa*, 1(2), pp. 48–51.
- Sokolova, M., & Lapalme, G. (2009). *Information processing and management*, *Information Processing and Management*, 45(4), pp. 427–437. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2009.03.002>.
- Subekti, N.A., Syafruddin., Efendi, R., & Sunarti, S. (2007). Morfologi tanaman dan fase pertumbuhan jagung, *Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan*, 16(1), pp. 16–28.
- Suleman, R., Kandowangko, N.Y., & Abdul, A. (2019). Karakterisasi morfologi dan analisis proksimat jagung (*zea mays*, l.) varietas momala gorontalo, *Jambura Edu Biosfer Journal*, 1(2), pp. 72–81. Available at: <https://doi.org/10.34312/jebj.v1i2.2432>.

- Taufiq, G. (2016). Implementasi logika *fuzzy* tahani untuk model sistem pendukung keputusan evaluasi kinerja karyawan, *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 12(1), pp. 12–20.
- Wahyuni, I. (2016). *Logika Fuzzy Tahani*. Komojoyo Press, Jember, Indonesia.
- Wirawan, I.N.T., & Eksistyanto, I. (2015). Penerapan *naive bayes* pada intrusion detection system dengan diskritisasi variabel, *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 13(2), pp. 182–189. Available at: <https://doi.org/10.12962/j24068535.v13i2.a487>.
- Wulandari, F., & Batoro, J. (2016). Etnobotani jagung (*zea mays* l.) pada masyarakat lokal di desa pandansari kecamatan poncokusumo kabupaten malang, *Jurnal Biotropika*, \1(1), pp. 17–24. Available at: <https://biotropika.ub.ac.id/index.php/biotropika/article/download/399/245>.