

**IMPLEMENTASI TEKNIK *BAGGING* PADA KLASIFIKASI PENYAKIT  
DAN HAMA TANAMAN JAGUNG MENGGUNAKAN METODE  
*RANDOM FOREST***

**SKRIPSI**

Oleh :

**JERIMY FIRDAUS LATIF**

**NIM. 08011281823027**



**JURUSAN MATEMATIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**IMPLEMENTASI TEKNIK *BAGGING* PADA KLASIFIKASI PENYAKIT DAN  
HAMA TANAMAN JAGUNG MENGGUNAKAN METODE *RANDOM FOREST***

**SKRIPSI**

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

**Oleh**

**JERIMY FIRDAUS LATIF**

**NIM. 08011281823027**

**Pembimbing Kedua**



**Hi. Novi Rustiana Dewi, M.Si**  
**NIP. 19701113 199603 2 002**

**Indralaya, November 2022  
Pembimbing Utama**



**Dr. Yulia Resti, M.Si**  
**NIP. 19730719 199702 2 001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Matematika**



**Drs. Sugandi Yahdin, M.M.**

**NIP. 19580727-1986031003**

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jerimy Firdaus Latif

NIM : 0801128182302

Jurusan : Matematika

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “**IMPLEMENTASI TEKNIK *BAGGING* PADA KLASIFIKASI PENYAKIT DAN HAMA TANAMAN JAGUNG MENGGUNAKAN METODE *RANDOM FOREST***” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 22 November 2022

Yang membuat pernyataan



6831EAKX172386999

Jerimy Firdaus Latif

08011281823027

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

**Skripsi ini kupersembahkan kepada:**

- **ALLAH Subhanahu wa Ta'ala**
- **Kedua Orang Tuaku**  
**Bapak YUN AHMADY**  
**Ibu YULIA HIKMAH**
- **Semua Dosen**
- **Sahabatku**
- **Almamaterku**

## KATA PENGANTAR

**Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Implementasi Teknik *Bagging* Pada Klasifikasi Penyakit dan Hama Tanaman Jagung Menggunakan Metode *Random Forest***”. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini banyak rintangan dan tantangan yang dihadapi. Meskipun begitu penulis menyelesaikannya dengan kesabaran dan ketekunan yang dilandasi rasa tanggung jawab, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini meskipun masih banyak kekurangannya. Penulis juga menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak. Dengan segala hormat dan penuh kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua tercinta, Bapak **Yun Ahmady** dan Ibu **Yulia Hikmah** atas segala do'a terbaik, perhatian, semangat serta nasihat yang selalu diberikan kepada penulis.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu **Dr. Yulia Resti, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Utama sekaligus Dosen Pembimbing Akademik dan Ibu **Novi Rustiani Dewi, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran, nasihat,

motivasi, serta pengetahuan yang sangat berarti bagi penulis. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak **Hermansyah, 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, M.Si.** selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Ibu **Dra. Ning Eliyati, M.Pd.** dan Ibu **Des Alwine Zayanti, M.Si.** selaku Dosen Pembahas Skripsi yang telah memberikan waktu serta saran dan tanggapan yang bermanfaat bagi penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Bapak **Drs. Robinson Sitepu, M.Si.** selaku Ketua Seminar dan Ibu **Eka Susanti, S.Si, M.Sc** selaku Sekretaris Seminar yang telah membantu pelaksanaan seminar dan sidang sarjana penulis.
6. Seluruh Dosen Jurusan Matematika FMIPA UNSRI atas ilmu serta didikan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Matematika FMIPA UNSRI.
7. Bapak **Irwansyah** dan Ibu **Hamida** yang telah banyak membantu penulis dalam hal administrasi di Jurusan Matematika FMIPA UNSRI.
8. Keluarga besarku, yang selalu mendoakan Aku serta menjadi motivasi Aku untuk tetap semangat dan terus belajar.

9. Sahabat-sahabatku, **Wahdah Salsabillah, Wahyu, Gaby, Ulta, Siddiq, Ardi, Fadia,** dan **Ghifar** serta seluruh teman-teman Angkatan **2018** atas dukungan, semangat, bantuan, dan kebersamaannya.
10. Kakak tingkat Angkatan **2016** dan **2017** yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya serta adik tingkat Angkatan **2019, 2020, 2021** dan **2022** yang telah memberikan dukungan dan doa serta semangat.
11. Semua Pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapat balasan dari Allah SWT.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan terutama mahasiswa/mahasiswi Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

**Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Indralaya, November 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	halaman
<b>DRAFT SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Penyakit pada Tanaman Jagung .....	7
2.2 Hama pada Tanaman Jagung.....	9
2.3 Data Mining.....	10
2.4 Pengolahan Citra Digital .....	12
2.5 Ekstraksi Fitur .....	12
2.6 <i>Machine Learning</i> .....	13
2.7 Diskritisasi Data .....	14
2.8 Klasifikasi.....	15
2.9 <i>Random Forest</i> .....	15
2.10 <i>Bagging</i> .....	16
2.11 <i>Multiclass Confusion Matrix</i> .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
3.1 Tempat .....	20



3.2	Waktu.....	20
3.3	Metode Penelitian .....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>23</b>
4.1	Deskripsi Data.....	23
4.2	Ekstraksi Fitur.....	23
4.3	Dataset Penelitian .....	24
4.4	Dikritisasi Data .....	25
4.5	Partisi data.....	27
4.6	<i>Random Forest</i> .....	28
4.7	<i>Random Forest</i> dengan Implementasi <i>Bagging</i> .....	37
4.8	Analisis Hasil.....	46
<b>BAB V Kesimpulan dan Saran .....</b>		<b>48</b>
5.1	Kesimpulan .....	48
5.2	Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>50</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. <i>Multiclass Confusion Matrix</i> .....	18
Tabel 2. Interval Nilai untuk kategori keakuratan .....	19
Tabel 3. <i>Dataset</i> penelitian.....	24
Tabel 4. Nilai <i>Maximum</i> , <i>Minimum</i> , dan <i>range</i> dari setiap peubah bebas .....	25
Tabel 5. Hasil dikritisasi data. ....	27
Tabel 6. Data latih.....	28
Tabel 7. Data uji. ....	28
Tabel 8. Nilai <i>entropy</i> peubah <i>Red</i> dan peubah <i>Green</i> .....	30
Tabel 9. Nilai <i>entropy</i> peubah <i>Green</i> dan peubah <i>Blue</i> .....	32
Tabel 10. Himpunan pada peubah <i>Green</i> pada <i>node 1.1</i> . ....	34
Tabel 11. <i>Multiclass confusion matrix</i> metode <i>Random Forest</i> .....	35
Tabel 12. Hasil nilai TP, TN, FN, dan FP metode <i>Random Forest</i> .....	36
Tabel 13. Hasil data <i>bootstrap sampling</i> pertama. ....	37
Tabel 14. Nilai <i>entropy</i> peubah <i>Red</i> dan peubah <i>Green</i> .....	39
Tabel 15. Nilai <i>entropy</i> peubah <i>Blue</i> dan peubah <i>Green</i> . ....	41
Tabel 16. Himpunan pada peubah <i>Blue</i> pada <i>node 1.1</i> .....	43
Tabel 17. <i>Multiclass confusion matrix</i> metode <i>Bagging Random Forest</i> .....	44
Tabel 18. Hasil TP, TN, FN dan FP metode <i>Bagging Random Forest</i> .....	45
Tabel 19. Tingkat keakuratan klasifikasi metode <i>Random Forest</i> .....	46

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Sampel Citra. ....	24
Gambar 2. Hasil node akar pohon <i>internal node</i> 1.1. ....	33
Gambar 3. Hasil klasifikasi pohon keputusan <i>internal node</i> 1.1.1 ..... 34	34
Gambar 4. Hasil <i>node</i> akar implementasi <i>Bagging</i> metode <i>Random Forest</i> ..... 42	42
Gambar 5. Hasil akhir pohon keputusan <i>internal node</i> 1.1.1..... 43	43

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 <i>Split validation</i> dengan Rapidminer .....	54
Lampiran 2 Klasifikasi metode <i>Random Forest</i> menggunakan Rapidminer .....	55
Lampiran 3 Klasifikasi metode <i>Bagging Random Forest</i> menggunakan Rapidminer ..	56
Lampiran 4 Data uji metode <i>Random Forest</i> .....	56
Lampiran 5 Data latih metode <i>Random Forest</i> .....	57
Lampiran 6 Data uji metode <i>Bagging Random Forest</i> .....	57
Lampiran 7 Data latih metode <i>Bagging Random Forest</i> .....	58

# IMPLEMENTATION OF *BAGGING* ON CLASSIFICATION OF CORN DISEASES AND PESTS USING RANDOM FOREST METHOD

By :  
**JERIMY FIRDAUS LATIF**  
NIM. 0801281823027

## ABSTRACT

Corn is a leading commodity in the food crop sector. The need for food continues to increase, both in industrial use and for consumption. Production results must be maximized to be able to meet these needs. Diseases and pests in corn become the main enemy for farmers to maximize production yields. To overcome this problem, a good classification is carried out in order to be able to handle it properly. Therefore, we need a study that discusses the process of classifying diseases and pests in corn plants. This study aims to classify diseases and pests on corn using the Random Forest method with *Bagging* implementation and without *Bagging* implementation from the results of RGB image feature extraction. The data used in this study were 761 images consisting of 108 images of corn leaves infected with locust pests, 298 images of corn leaves infected with armyworm pests, 88 images of corn leaves infected with leaf rust disease, 98 images of corn leaves infected with leaf blight, 120 images of corn cobs infected with the cob borer, and 48 images of corn leaves infected with downy mildew. The results of this study indicate that the implementation of *Bagging* can improve the *Accuracy* of the classification of diseases and pests of corn using the Random Forest method. Classification using the Random Forest method results in *Accuracy* of 90.646%, *Precision* of 72,549%, and *Recall* of 72,549%. While the classification using the Random Forest method with the *Bagging* implementation produces an *Accuracy* of 91.721%, a *Precision* of 75.163%, and a *Recall* of 75.163%.

Keywords : Corn, RGB Image, Random Forest, *Bagging*.

Pembimbing Kedua



Novi Rustiana Dewi. M.Si  
NIP. 197011131996032002

Indralaya, November 2022

Pembimbing Utama



Dr. Yulia Resti. M.Si  
NIP. 197307191997022001

Mengetahui,

Ketua Jurusan



Drs. Sugandi Kahdin. M.M.  
NIP. 195807271986031003

**IMPLEMENTASI TEKNIK *BAGGING* PADA KLASIFIKASI PENYAKIT DAN HAMA TANAMAN JAGUNG MENGGUNAKAN METODE *RANDOM FOREST***

Oleh :

**JERIMY FIRDAUS LATIF**

**NIM. 08011281823027**

**ABSTRAK**

Jagung merupakan komoditas unggulan dalam sektor tanaman pangan. Kebutuhan bahan pangan terus meningkat, baik dalam pemanfaatan industri maupun untuk konsumsi. Hasil produksi harus dimaksimalkan untuk mampu memenuhi kebutuhan tersebut. Penyakit dan hama pada jagung menjadi musuh utama bagi petani untuk memaksimalkan hasil produksi. Untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan klasifikasi supaya dapat melakukan penanganan dengan tepat. Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian yang membahas proses klasifikasi penyakit dan hama pada tanaman jagung. Penelitian ini bertujuan mengklasifikasi penyakit dan hama pada tanaman jagung menggunakan metode *Random Forest* dengan implementasi *Bagging* dan tanpa implementasi *Bagging* dari hasil ekstraksi fitur citra RGB. Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 761 citra yang terdiri dari 108 citra daun jagung yang terjangkit hama belalang, 298 citra daun jagung yang terjangkit hama ulat grayak 88 citra daun jagung yang terjangkit penyakit karat daun, 98 citra daun jagung yang terjangkit penyakit hawar daun, 120 citra tongkol jagung yang terjangkit hama penggerek tongkol, dan 48 citra daun jagung yang terjangkit penyakit bulai. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi *Bagging* dapat meningkatkan keakuratan dari klasifikasi penyakit dan hama tanaman jagung menggunakan metode *Random Forest*. Klasifikasi menggunakan metode *Random Forest* menghasilkan keakuratan yaitu *Accuracy* sebesar 90.646%, *Precision* sebesar 72.549%, dan *Recall* sebesar 72.549%. Sedangkan klasifikasi menggunakan metode *Random Forest* dengan implementasi *Bagging* menghasilkan keakuratan yaitu *Accuracy* sebesar 91.721%, *Precision* sebesar 75.163%, dan *Recall* sebesar 75.163%.

Kata kunci: Jagung, Citra RGB, *Random Forest*, *Bagging*.

**Pembimbing Kedua**



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

**Indralaya, November 2022**  
**Pembimbing Utama**



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

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan**



**Dr. Sigandi, Yulidin, M.M.**  
NIP. 195805271986031003

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Di Indonesia, jagung merupakan komoditas unggulan dalam bidang pertanian sektor tanaman pangan. Jagung memiliki banyak kegunaan, sehingga jagung bernilai strategis untuk dikembangkan. Selain dijadikan bahan pangan (*food*) jagung juga dimanfaatkan sebagai pakan ternak (*feed*) dan dimanfaatkan dalam bidang industri (Maharani *et al.*, 2014).

Seiring bertumbuhnya populasi, kebutuhan bahan pangan seperti jagung terus meningkat, baik dalam pemanfaatan industri maupun untuk konsumsi. Hasil dari perkebunan jagung harus dimaksimalkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Akan tetapi, tanaman jagung sangat rentan terserang penyakit dan hama. Sehingga, penyakit dan hama tanaman jagung menjadi musuh utama bagi petani untuk mendapatkan hasil produksi yang maksimal (Yunita & Nasution, 2021). Kerusakan yang disebabkan oleh penyakit dan hama pada tanaman jagung dapat menyebabkan kurangnya berat serta gizi yang terkandung pada jagung, selain itu juga dapat menyebabkan gagal panen (T. Prasetyo *et al.*, 2013). Dalam pemaksimalan hasil produksi pertanian jagung, salah satu solusinya yaitu dengan mengidentifikasi jenis penyakit dan hama pada tanaman jagung dengan baik sehingga mampu memberikan solusi yang tepat untuk mengatasi penyakit dan hama tersebut.

Dalam mengidentifikasi jenis penyakit dan hama pada tanaman jagung dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi komputer. Teknologi komputer

yang sudah didesain secara khusus menggunakan algoritma klasifikasi berdasarkan fitur tertentu, dapat mengidentifikasi penyakit dan hama pada tanaman jagung (Ikhlas & Prasetyo, 2020). Fitur dalam pengklasifikasian digunakan untuk pengenalan citra. Fitur akan menjadi karakteristik dari setiap kategori pengenalan citra. Dalam membentuk fitur terbaik akan dilakukan seleksi fitur menggunakan metode pemilihan fitur (Laina *et al.*, 2013). Fitur yang sering digunakan yaitu ekstraksi fitur warna (RGB). Ekstraksi fitur warna dengan membaca nilai rerata pada lapisan *Red*, *Green* dan *Blue* yang terdapat pada citra. Hasil nilai rata-rata akan di jadikan dataset baru dalam penelitian (Kusumo *et al.*, 2019). Setelah memperoleh dataset baru, langkah selanjutnya akan dipilih metode klasifikasi yang tepat dan mudah untuk dipahami.

Dalam mengklasifikasi data, ada banyak sekali metode yang baik dan menghasilkan tingkat keakuratan yang tinggi, salah satunya *Random Forest*. algoritma *Random Forest* mampu memberikan *Accuracy* yang lebih besar dibandingkan dengan algoritma pohon yang lainnya seperti *decision tree*. Namun demikian, beberapa penelitian menghimbau agar dalam model klasifikasi dilakukan optimasi untuk membuat performa yang dihasilkan dapat lebih baik. Pembentukan parameter untuk penentuan kelas data memiliki ruang pencarian yang besar dan *overfitting* sehingga kelas data yang terbentuk kurang optimal (Elyan & Gaber, 2017). Salah satu cara pengoptimalan dalam menentukan kelas data yaitu dengan menggunakan metode *Bagging (Bootstrap aggregating)* dalam mencegah *overfitting* dan mengurangi *varians* data (Arfiani & Rustam, 2019).



*Bagging* merupakan suatu teknik *ensemble* dan biasanya teknik ini digunakan dalam klasifikasi untuk memisahkan data latih ke dalam beberapa data latih baru dengan *random sampling* sehingga menghasilkan model berbasis data latih baru (Wahono, 2013). Algoritma *Bagging* dapat digunakan untuk meningkatkan kecepatan klasifikasi dan lebih efisien serta mampu menurunkan kebutuhan memori (Roshan & Asadi, 2020). *Bagging* berfungsi untuk memperbaiki stabilitas dan meningkatkan keakuratan klasifikasi yang dihasilkan oleh metode tunggal (Hasibuan *et al.*, 2019).

Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan teknik *Bagging* diantaranya yaitu, Prasajo & Haryatmi (2021) melakukan penelitian untuk mengklasifikasi data kanker ovarium menggunakan *Bagging* dengan metode *Random Forest*. Pada penelitian tersebut, tingkat ketepatan tertinggi diperoleh pada pembagian data latih (90%) dan data uji (10%) yaitu sebesar 98.2% menggunakan metode *Random Forest* dan mengalami peningkatan sebesar 2.8% setelah diterapkan teknik *Bagging* pada metode *Random Forest*. Pada penelitian lainnya yang menerapkan teknik *Bagging* dilakukan oleh Saifudin (2020) untuk mengurangi kesalahan klasifikasi dalam prediksi penyakit jantung koroner menggunakan *Random Forest*. Pada penelitian tersebut diperoleh peningkatan akurasi sebesar 6.67% dari akurasi awal sebesar 77.40%.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, penulis tertarik melakukan penelitian mengenai implementasi *Bagging* pada klasifikasi penyakit dan tanaman pada hama menggunakan metode *Random Forest* untuk data yang diperoleh dari tim pertanian dengan memotret penyakit dan hama tanaman jagung.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana memperoleh dataset penelitian berdasarkan nilai rerata (*mean*) ekstraksi fitur warna pada citra penyakit dan hama pada tanaman jagung?
2. Bagaimana hasil klasifikasi penyakit dan hama tanaman jagung menggunakan metode *Random Forest*?
3. Bagaimana hasil klasifikasi penyakit dan hama tanaman jagung menggunakan metode *Random Forest* dengan implementasi *Bagging* ?
4. Apakah *Bagging* dapat meningkatkan keakuratan klasifikasi pada penyakit dan hama tanaman jagung dengan metode *Random Forest* ?

## 1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan dalam penelitian adalah :

1. Identifikasi penyakit dan hama pada tanaman jagung hanya dikelompokkan pada hama belalang, hama penggerek tongkol, hama ulat grayak, penyakit bulai, penyakit hawar daun dan penyakit karat daun.
2. Tingkat keakuratan klasifikasi terdiri dari nilai *Accuracy*, *precision*, dan *Recall*.

3. Sampel citra yang menjadi dataset berjumlah sebanyak 761 citra yang terdiri dari 108 citra daun jagung yang terjangkit hama belalang, 298 citra daun jagung yang terjangkit hama ulat grayak 88 citra daun jagung yang terjangkit penyakit karat daun, 98 citra daun jagung yang terjangkit penyakit hawar daun, 120 citra tongkol jagung yang terjangkit hama penggerek tongkol, dan 48 citra daun jagung yang terjangkit penyakit bulai.

#### 1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Memperoleh dataset penelitian yang berupa hasil rerata dari ekstraksi fitur warna pada sampel citra tanaman jagung.
2. Memperoleh hasil keakuratan klasifikasi penyakit dan hama jagung menggunakan metode *Random Forest*.
3. Memperoleh hasil keakuratan klasifikasi penyakit dan hama jagung menggunakan metode *Random Forest* dengan implementasi *Bagging*.
4. Mengetahui apakah ada peningkatan keakuratan metode *Random Forest* tanpa metode *Bagging* dengan metode *Random Forest* implementasi *Bagging* pada klasifikasi penyakit dan hama tanaman jagung.

## 1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya yang terkait implementasi *Bagging* suatu objek dengan menggunakan metode *Random Forest*.
2. Diharapkan dapat meningkatkan ilmu pengetahuan terutama bagi para pembaca dan masyarakat mengenai klasifikasi penyakit dan hama pada tanaman jagung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, A. M. (2011). Manajemen Musuh Alami Hama Utama Jagung. *Seminar Nasional Serealia*, 1(1), 388–405.
- Aggarwal, C. C. (2015). Data Classification. In *Data Mining*.
- Arfiani, A., & Rustam, Z. (2019). Ovarian cancer data classification using *Bagging* and random forest. *AIP Conference Proceedings*, 2168(November).
- Charisa, T. J. (2021). *Penerapan Metode Ensemble Untuk Klasifikasi Kanker*.
- Dewantara, A. W., Nurhayati, D. R., & Santosa, S. J. (2020). Kajian Macam Pupuk Hayati Terhadap Intensitas Kerusakan Hama Belalang Pada Tanaman Jagung Hitam. *Innofarm: Jurnal Inovasi Pertanian*, 22(1), 29.
- Elyan, E., & Gaber, M. M. (2017). A genetic algorithm approach to optimising random forests applied to class engineered data. *Information Sciences*, 384, 220–234.
- Engel. (2014). BAKTERI ANTAGONIS DARI SUMBER AIR PANAS DAN UJI KEMAMPUAN ANTAGONISNYA TERHADAP *Helminthosporium turcicum* (Pass.) PENYEBAB HAWAR DAUN PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) O. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Fara. (2020). klasifikasi nodul payudara berbasis ciri tepi pada citra hasil ultrasonografi (usg) di RSUD TUGUREJO SEMARANG menggunakan scilab. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8), 1–171.
- Girsang, W., Purba, J., & Daulay, S. (2020). UJI APLIKASI AGENS HAYATI TRIBAC MENGENDALIKAN PATHOGEN HAWAR DAUN (*Helminthosporium* sp.) TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 17(1), 51–59.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). Data Mining: Concepts and Techniques. *Data Mining: Concepts and Techniques*.
- Hasibuan, M. J. A., Rusgiyono, A., & Safitri, D. (2019). Pemodelan Produk Domestik Regional Bruto (Pdrb) Di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Bootstrap Aggregating Multivariate Adaptive Regression Splines (*Bagging* Mars). *Jurnal Gaussian*, 8(1), 139–148.

- Hendrian, S. (2018). Algoritma Klasifikasi Data Mining Untuk Memprediksi Siswa Dalam Memperoleh Bantuan Dana Pendidikan. *Faktor Exacta*, 11(3), 266–274.
- Hidayatullah, N. (2018). *Identifikasi Jenis Mangga Berdasarkan Warna Dan Bentuk Daun Menggunakan Metode Ann Voted Perceptron*. Ikhlas, A., & Prasetyo, D. Y. (2020). *MESIN PEMBELAJARAN ENSEMBLE UNTUK IDENTIFIKASI VARIETAS PADI Ensemble Machine Learning for Rice Varieties Identification*.
- Jatmiko, Y. A., Padmadisastra, S., & Chadidjah, A. (2019). Analisis Perbandingan Kinerja Cart Konvensional, *Bagging* Dan Random Forest Pada Klasifikasi Objek: Hasil Dari Dua Simulasi. *Media Statistika*, 12(1), 1.
- Jin, Z., Shang, J., Zhu, Q., Ling, C., Xie, W., & Qiang, B. (2020). RFRSF: Employee Turnover Prediction Based on Random Forests and Survival Analysis. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12343 LNCS, 503–515.
- Junaedi, H., Budianto, H., Maryati, I., & Melani, Y. (2011). Data Transformation pada Data Mining. *Prosiding Konferensi Nasional Inovasi dalam Desain dan Teknologi-IDEaTech*, 7, 93–99.
- Kusumo, B. S., Heryana, A., Mahendra, O., & Pardede, H. F. (2019). Machine Learning-based for Automatic Detection of Corn-Plant Diseases Using Image Processing. *2018 International Conference on Computer, Control, Informatics and its Applications: Recent Challenges in Machine Learning for Computing Applications, IC3INA 2018 - Proceeding, February 2019*, 93–97.
- Laina, F., abidin fuadi, T., & Munadi, K. (2013). *Klasifikasi gambar berwarna menggunakan K-Nearest dan Support Vector Machine*. 5.
- Lubis, A. A. N., Anwar, R., Soekarno, B. P., Istiaji, B., Sartiami, D., Irmansyah, & Herawati, D. (2020). Serangan Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera Frugiperda*) pada Tanaman Jagung di Desa Petir , Kecamatan Daramaga , Kabupaten Bogor dan Potensi Pengendaliannya Menggunakan *Metarizhium Rileyi*. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarkat*, 2(6), 931–939.
- Maharani, N., Koestiono, D., & Dwiastuti, R. (2014). ANALISIS KEUNGGULAN KOMPARATIF KOMODITAS JAGUNG (*Zea mays L.*) DI KABUPATEN KEDIRI (COMPARATIVE ADVANTAGE ANALYSIS OF MAIZE (*Zea mays L.*) IN KEDIRI REGENCY). *Agrise*, 14(3), 167–181.
- Mardi, Y. (2017). Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5. *Edik Informatika*, 2(2), 213–219.
- Megasari, R., & Nuriyadi, M. (2019). Inventarisasi Hama Dan Penyakit Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) dan Pengendaliannya. *Musamus Journal of Agrotechnology Research*, 2(1), 1–12.
- Mirsam, H., Suriani, S., Makkulawu, A. T., Djaenuddin, N., & Abdullah, F. (2021). *Evaluasi*

*Ketahanan Genotipe Jagung Hibrida terhadap Penyakit Hawar Daun. 305–313.*

- Muis, A., Suriani, Kalqurny, septian hary, & Nonci, N. (2018). *PENYAKIT BULAI PADA TANAMAN JAGUNG DAN UPAYA PENGENDALIANNYA* (A. Muis, R. Aksono, & S. Hanafi (ed.); Vol. 94). PENERBIT DEEPUBLISHER.
- Nasrullah, A. H. (2018). Penerapan Metode C4.5 untuk Klasifikasi Mahasiswa Berpotensi Drop Out. *ILKOM Jurnal Ilmiah, 10*(2), 244–250.
- Prasetyo, G., Ratih, S., Ivayani, I., & Akin, H. M. (2017). EFEKTIVITAS *Pseudomonas fluorescens* DAN *Paenibacillus polymyxa* TERHADAP KEPARAHAN PENYAKIT KARAT DAN HAWAR DAUN SERTA PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays* var. *saccharata*). *Jurnal Agrotek Tropika, 5*(2), 102–108.
- Prasetyo, T., Iriani, E., Setiani, C., & Wahab, M. I. (2013). *Jagung : Teknologi Produksi dan Manajemen Usahatani. 59–98.*
- Prasojo, B., & Haryatmi, E. (2021). Analisa Prediksi Kelayakan Pemberian Kredit Pinjaman dengan Metode Random Forest. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi, 7*(2), 79–89.
- Purwanto, D. S., & Nirwanto, H. (2016). *MODEL EPIDEMI PENYAKIT TANAMAN : HUBUNGAN FAKTOR LINGKUNGAN TERHADAP LAJU INFEKSI DAN POLA SEBARAN PENYAKIT BULAI ( Peronosclerospora maydis ) PADA TANAMAN JAGUNG DI KABUPATEN JOMBANG Model Plant Diseases Epidemic : Environmental Factors Related to The Ra. 5*(2), 138–152.
- Richman, R., & Wüthrich, M. V. (2020). Nagging predictors. *Risks, 8*(3), 1–26.
- Roihan, A., Sunarya, P. A., & Rafika, A. S. (2020). Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology), 5*(1), 75–82.
- Roshan, S. E., & Asadi, S. (2020). Improvement of *Bagging* performance for classification of imbalanced datasets using evolutionary multi-objective optimization. *Engineering Applications of Artificial Intelligence, 87*(May 2019), 103319.
- Saifudin, A., Nabillah, U. U., Yulianti, & Desyani, T. (2020). *Bagging* Technique to Reduce Misclassification in Coronary Heart Disease Prediction Based on Random Forest. *Journal of Physics: Conference Series, 1477*(3).
- Septian, R. D., Afifah, L., Surjana, T., Saputro, N. W., & Enri, U. (2021). Identifikasi dan Efektivitas Berbagai Teknik Pengendalian Hama Baru Ulat Grayak Spodoptera frugiperda J. E. Smith pada Tanaman Jagung berbasis PHT- Biointensif. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 26*(4), 521–529.
- Sindar, A., & Sitorus, M. (2020). Machine Learning Prediksi Karakter Pengguna Hastag (#)

Bahasa Generasi Milenial Di Sosial Media. *IJAI*, 165–171.

Sobel, M. M., Canny, R., Teguh, P., Putra, K., Kadek, N., & Wirdiani, A. (2014). *Pengolahan Citra Digital Deteksi Tepi Untuk*. 2(2), 253–261.

Sokolova, M., & Lapalme, G. (2009). Classification of opinions with non-affective adverbs and adjectives. *International Conference Recent Advances in Natural Language Processing, RANLP*, 421–427.

Sudjono, M. S. (2018). Penyakit Jagung dan Pengendaliannya. *balitsereal.litbang.pertanian.go.id*.

Theobald, O. (2017). *[PDF] Machine Learning For Absolute Beginners: A Plain English Introduction (Second Edition) (Machine Learning From Scratch Book 1)*

Wahono, R. S. (2013). *Combining Particle Swarm Optimization based Feature Selection and Bagging Technique for So ware Defect PRediction*.

Yoo, C., Han, D., Im, J., & Bechtel, B. (2019). Comparison between convolutional neural networks and random forest for local climate zone classification in mega urban areas using Landsat images. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 157(May 2020), 155–170.

Yunita, C. S., & Nasution, M. L. (2021). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Jagung di Desa Kayu Gadang Menggunakan Analisis Regresi Linier Berganda. *UNP Journal of Mathematic*, 4(2), 7–11.