

**KLASIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN JAGUNG
DENGAN PENDEKATAN *ONE AGAINST ALL*
DAN *ONE AGAINST ONE MULTICLASS CLASSIFICATION*
*SUPPORT VECTOR MACHINE***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di
Jurusan Matematika pada Fakultas MIPA**



Oleh:

AGUNG PRATAMA

08011181722001

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

2021

LEMBAR PENGESAHAN
KLASIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN JAGUNG
DENGAN PENDEKATAN *ONE AGAINST ALL*
DAN *ONE AGAINST ONE MULTICLASS CLASSIFICATION*
SUPPORT VECTOR MACHINE

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
di Jurusan Matematika Fakultas MIPA

Oleh:

AGUNG PRATAMA

08011181722001

Indralaya, September 2021

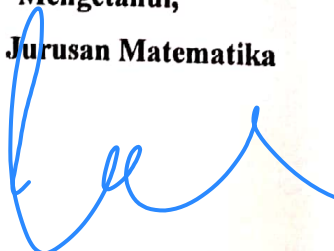
Pembimbing Utama



Dr. Yulia Resti, M.Si

NIP. 197307191997022001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika



Drs. Sugandi Yahdin, M.M

NIP. 195807271986031003

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

- *Ayah dan Ibuku*
- *Keluarga besarku*
- *Guru dan Dosenku*
- *Almamaterku*
- *Bangsaku*

MOTTO

“..Tidak ada sehelai daun pun yang gugur yang tidak diketahui-Nya,..”
(QS. Al-An’am: 59)

“Make your own future, make your own past”
(Flash ZSJL)

“Tiada daya dan upaya kecuali dengan pertolongan Allah”

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillah. Puji dan syukur atas kehadiran Allah *Subhanahu wata'ala* yang telah memberikan rahmat ilmu, hidayah, dan rahmat lainnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Klasifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Jagung dengan Pendekatan One Against All dan One Against One Multiclass Classification Support Vector Machine**” dengan baik. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada *Rasulullah Sayyidina Muhammad Shalallahu 'alaihi wassalam*, beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman. Penulisan skripsi ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Jurusan Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada kedua orang tua tercinta, yaitu Bapak **Jumanir** dan Ibu **Yuriah Sukari** yang telah melahirkan, merawat, membimbing, memberikan kasih sayang, dan memberikan doa terbaik untuk penulis. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M. M.**, selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Ibu **Dr. Dian Cahyawati Sukanda, M. Si.**, selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

3. Ibu **Dr. Yulia Resti, M. Si.**, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktunya dan senantiasa sabar dalam membimbing penulis.
4. Bapak **Dr. Ir. Chandra Irsan, M. Si.**, selaku Dosen Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam pengambilan data citra hama dan penyakit tanaman jagung.
5. Bapak **Drs. Endro Setyo Cahyono, M. Si.**, selaku Ketua pengujian skripsi yang telah mengatur jalannya pengujian dengan lancar.
6. Ibu **Endang Sri Kresnawati, M. Si.**, selaku Sekretaris pengujian skripsi yang telah memberikan catatan masukan yang sangat berguna dalam penulisan.
7. Ibu **Novi Rustiana Dewi, M. Si.**, selaku Dosen Pembahas Pertama yang telah memberikan koreksi dan saran yang sangat membantu dalam penulisan.
8. Ibu **Des Alwine Zayanti, M. Si.**, selaku Dosen Pembahas Kedua yang telah memberikan koreksi dan saran yang sangat membantu dalam penulisan.
9. Ibu **Dr. Herlina Hanum, M. Si.**, selaku Dosen Pembimbing Akademik dan **seluruh Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberi ilmu, nasehat, dan bimbingan kepada penulis selama masa perkuliahan.
10. Bapak **Irwansyah** dan Ibu **Hamidah** selaku pegawai Tata Usaha Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam proses administrasi selama masa perkuliahan.

11. Saudara tim skripsi yaitu **Abu, Azizah, Kalimah, Mega, Muflika, Rendy, Ridwan, Shohif, Tesya, Olivia, dan Yudha** atas kerjasamanya.
12. Anggota **Keluarga Matematika angkatan 2015-2019** yang telah kebersamai dalam belajar, sholat, makan, PP dan kegiatan lainnya yang tidak dapat saya sebutkan semua. Panggilan kehormatan kepada **Kak Ayu, Kak Shaly, Kak Miko, Boi Rian, Santoso Oyaji, dan Rizki E.**
13. Grup **Habib Gaming NK, RawSause, Sugomi, SimpSoldier, Bamash,** dan **Pak Haji** yang telah memberikan dukungan *gaming*.
14. **Semua pihak** yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah *Subhanahu wata'ala* menggantikan amal kebaikan yang diberikan kepada penulis dengan rahmat dan karunia-Nya. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini, baik dalam penyampaian maupun pemahaman. Penulis berharap agar skripsi ini dapat menjadi referensi yang 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, 21 September 2021

Penulis

**CLASSIFICATION OF CORN PESTS AND DISEASES
USING MULTICLASS SUPPORT VECTOR MACHINE
ONE AGAINST ALL AND ONE AGAINST ONE APPROACHES**

By:

AGUNG PRATAMA

08011181722001

ABSTRACT

Pests and diseases of corn plants are one of the factors that cause sub-optimal yields. To maximize corn production, proper cultivation processes are needed to anticipate corn plant pests and diseases. The purpose of this study was to classify pests and diseases of maize based on feature extraction of Red Green Blue (RGB) color using statistical learning multiclass Support Vector Machine method with One Against All and One Against One approaches. The research methods used include extracting RGB color features with Python programming, obtaining research datasets by taking the mean of RGB color feature extraction, performing split validation with a composition of 80% training dataset: 20% testing dataset, classification with multiclass Support Vector Machine One Against All and One Against One approaches, and calculates the level of classification accuracy with a multiclass confusion matrix. The accuracy of the multiclass Support Vector Machine classification with the One Against All approach is 77,75% average precision, 81,82% average recall, 78,79% average Fscore, 94,59% average accuracy, and 83,77% overall accuracy. The multiclass Support Vector Machine approach One Against One shows a relatively similar level of accuracy, namely, average precision of 77,88%, average recall of 81,4%, average Fscore of 79,4%, average accuracy of 94,81%, and overall accuracy of 84,42%.

Keywords: RGB extraction, Multiclass Support Vector Machine.

**KLASIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN JAGUNG
DENGAN PENDEKATAN *ONE AGAINST ALL*
DAN *ONE AGAINST ONE MULTICLASS CLASSIFICATION*
*SUPPORT VECTOR MACHINE***

Oleh:

AGUNG PRATAMA

08011181722001

ABSTRAK

Hama dan penyakit tanaman jagung merupakan salah satu faktor yang menyebabkan hasil panen tidak optimal. Untuk memaksimalkan produksi jagung, diperlukan proses budidaya yang tepat dalam mengantisipasi hama dan penyakit tanaman jagung. Tujuan penelitian ini adalah mengklasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung berdasarkan ekstraksi fitur warna *Red Green Blue* (RGB) dengan menggunakan metode *statistical learning multiclass Support Vector Machine* pendekatan *One Against All* dan *One Against One*. Metode penelitian yang digunakan antara lain, melakukan ekstraksi fitur warna RGB dengan pemrograman *Python*, memperoleh *dataset* penelitian dengan mengambil rerata (*mean*) ekstraksi fitur warna RGB, melakukan *split validation* dengan komposisi 80% *training dataset*: 20% *testing dataset*, klasifikasi dengan *multiclass Support Vector Machine* pendekatan *One Against All* dan *One Against One*, serta menghitung tingkat keakuratan klasifikasi dengan *multiclass confusion matrix*. Tingkat keakuratan klasifikasi *multiclass Support Vector Machine* pendekatan *One Against All* yaitu, *average precision* sebesar 77,75%, *average recall* sebesar 81,82%, *average Fscore* sebesar 78,79%, *average accuracy* sebesar 94,59%, dan *overall accuracy* sebesar 83,77%. *Multiclass Support Vector Machine* pendekatan *One Against One* menunjukkan tingkat keakuratan yang relatif sama yakni, *average precision* sebesar 77,88%, *average recall* sebesar 81,4%, *average Fscore* sebesar 79,4%, *average accuracy* sebesar 94,81%, dan *overall accuracy* sebesar 84,42%.

Kata kunci: Ekstraksi RGB, *Multiclass Support Vector Machine*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Hama Tanaman Jagung.....	6
2.2 Penyakit Tanaman Jagung	7
2.3 Pengolahan Citra Digital.....	9
2.3.1 Ekstraksi Fitur.....	10
2.3.2 Ekstraksi Fitur Warna	11
2.4 Data dan <i>Data Mining</i>	12
2.4.1 Metode <i>Data Mining</i>	13
2.4.2 Proses <i>Data Mining</i>	14
2.5 Klasifikasi	15
2.6 <i>Machine Learning</i>	16
2.7 <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	17
2.7.1 <i>Linearly Separable</i>	18
2.7.2 <i>Unlinearly Separable</i>	25
2.7.3 <i>Multiclass Classification</i>	27
2.8 <i>Multiclass Confusion Matrix</i>	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Tempat	33
3.2 Waktu.....	33
3.3 Metode Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Deskripsi Data	35
4.2 Ekstraksi Fitur Warna RGB	35
4.3 <i>Dataset</i> Penelitian.....	37
4.4 <i>Split Validation</i>	38
4.5 Klasifikasi <i>Multiclass SVM</i> Pendekatan OAA	40
4.5.1 <i>Dataset</i> Pada Pendekatan OAA	41
4.5.2 Model Klasifikasi.....	45

4.5.3 Skema Klasifikasi	48
4.5.4 Hasil Klasifikasi.....	49
4.6 Klasifikasi <i>Multiclass</i> SVM Pendekatan OAO	49
4.6.1 <i>Dataset</i> Pada Pendekatan OAO	50
4.6.2 Model Klasifikasi.....	60
4.6.3 Skema Klasifikasi	68
4.6.4 Hasil Klasifikasi.....	69
4.7 <i>Multiclass Confusion Matrix</i> SVM Pendekatan OAA.....	69
4.8 <i>Multiclass Confusion Matrix</i> SVM Pendekatan OAO.....	70
4.9 Interpretasi Hasil	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 <i>Dataset</i> penelitian.....	37
Tabel 4.2 <i>Training dataset</i>	39
Tabel 4.3 <i>Testing dataset</i>	40
Tabel 4.4 Model SVM biner pendekatan OAA.....	41
Tabel 4.5 <i>Training dataset</i> hama belalang dan bukan hama belalang.....	41
Tabel 4.6 <i>Testing dataset</i> hama belalang dan bukan hama belalang.....	41
Tabel 4.7 <i>Training dataset</i> hama ulat grayak dan bukan hama ulat Grayak	42
Tabel 4.8 <i>Testing dataset</i> hama ulat grayak dan bukan hama ulat Grayak	42
Tabel 4.9 <i>Training dataset</i> hama penggerek tongkol dan bukan hama penggerek tongkol.....	42
Tabel 4.10 <i>Testing dataset</i> hama penggerek tongkol dan bukan hama penggerek tongkol	43
Tabel 4.11 <i>Training dataset</i> penyakit karat daun dan bukan penyakit karat daun	43
Tabel 4.12 <i>Testing dataset</i> penyakit karat daun dan bukan penyakit karat daun	43
Tabel 4.13 <i>Training dataset</i> penyakit bulai daun dan bukan penyakit bulai daun	44
Tabel 4.14 <i>Testing dataset</i> penyakit bulai daun dan bukan penyakit bulai daun	44
Tabel 4.15 <i>Training dataset</i> penyakit hawar daun dan bukan penyakit hawar daun	44
Tabel 4.16 <i>Testing dataset</i> penyakit hawar daun dan bukan penyakit hawar daun	45
Tabel 4.17 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama belalang dan bukan hama belalang	45
Tabel 4.18 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama ulat grayak dan bukan hama ulat grayak.....	46
Tabel 4.19 Optimasi Parameter C pada klasifikasi hama penggerek tongkol dan bukan hama penggerek tongkol	46
Tabel 4.20 Optimasi parameter C pada klasifikasi penyakit karat daun dan bukan penyakit karat daun.....	47
Tabel 4.21 Optimasi parameter C pada klasifikasi penyakit bulai daun dan bukan penyakit bulai daun	47
Tabel 4.22 Optimasi parameter C pada klasifikasi penyakit hawar daun dan bukan penyakit hawar daun.....	48
Tabel 4.23 Hasil klasifikasi <i>multiclass</i> dengan pendekatan OAA.....	49
Tabel 4.24 Model SVM biner pendekatan OAA.....	50
Tabel 4.25 <i>Training dataset</i> hama belalang dan hama ulat grayak	50
Tabel 4.26 <i>Testing dataset</i> hama belalang dan hama ulat grayak	51
Tabel 4.27 <i>Training dataset</i> hama belalang dan hama penggerek Tongkol.....	51

Tabel 4.28 <i>Testing dataset</i> hama belalang dan hama penggerek tongkol...	51
Tabel 4.29 <i>Training dataset</i> hama belalang dan penyakit karat daun	52
Tabel 4.30 <i>Testing dataset</i> hama belalang dan penyakit karat daun	52
Tabel 4.31 <i>Training dataset</i> hama belalang dan penyakit bulai daun	52
Tabel 4.32 <i>Testing dataset</i> hama belalang dan penyakit bulai daun	53
Tabel 4.33 <i>Training dataset</i> hama belalang dan penyakit hawar daun.....	53
Tabel 4.34 <i>Testing dataset</i> hama belalang dan penyakit hawar daun.....	53
Tabel 4.35 <i>Training dataset</i> hama ulat grayak dan hama penggerek Tongkol.....	54
Tabel 4.36 <i>Testing dataset</i> hama ulat grayak dan hama penggerek Tongkol.....	54
Tabel 4.37 <i>Training dataset</i> hama ulat grayak dan penyakit karat daun	54
Tabel 4.38 <i>Testing dataset</i> hama ulat grayak dan penyakit karat daun	55
Tabel 4.39 <i>Training dataset</i> hama ulat grayak dan penyakit bulai daun	55
Tabel 4.40 <i>Testing dataset</i> hama ulat grayak dan penyakit bulai daun	55
Tabel 4.41 <i>Training dataset</i> hama ulat grayak dan penyakit hawar daun ..	56
Tabel 4.42 <i>Testing dataset</i> hama ulat grayak dan penyakit hawar daun.....	56
Tabel 4.43 <i>Training dataset</i> hama penggerek tongkol dan penyakit karat daun.....	56
Tabel 4.44 <i>Testing dataset</i> hama penggerek tongkol dan penyakit karat daun.....	57
Tabel 4.45 <i>Training dataset</i> hama penggerek tongkol dan penyakit bulai daun.....	57
Tabel 4.46 <i>Testing dataset</i> hama penggerek tongkol dan penyakit bulai daun.....	57
Tabel 4.47 <i>Training dataset</i> hama penggerek tongkol dan penyakit hawar daun	58
Tabel 4.48 <i>Testing dataset</i> hama penggerek tongkol dan penyakit hawar daun	58
Tabel 4.49 <i>Training dataset</i> penyakit karat daun dan penyakit bulai Daun.....	58
Tabel 4.50 <i>Testing dataset</i> penyakit karat daun dan penyakit bulai Daun.....	59
Tabel 4.51 <i>Training dataset</i> penyakit karat daun dan penyakit hawar Daun.....	59
Tabel 4.52 <i>Testing dataset</i> penyakit karat daun dan penyakit hawar Daun.....	59
Tabel 4.53 <i>Training dataset</i> penyakit bulai daun dan penyakit hawar Daun.....	60
Tabel 4.54 <i>Testing dataset</i> penyakit bulai daun dan penyakit hawar Daun.....	60
Tabel 4.55 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama belalang dan hama ulat grayak	61
Tabel 4.56 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama belalang dan hama penggerek tongkol.....	61
Tabel 4.57 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama belalang	

dan penyakit karat daun	62
Tabel 4.58 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama belalang dan penyakit bulai daun	62
Tabel 4.59 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama belalang dan penyakit bulai daun	63
Tabel 4.60 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama ulat grayak dan hama penggerek tongkol.....	63
Tabel 4.61 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama ulat grayak dan penyakit karat daun.....	64
Tabel 4.62 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama ulat grayak dan penyakit bulai daun	64
Tabel 4.63 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama ulat grayak dan penyakit hawar daun.....	65
Tabel 4.64 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama penggerek tongkol dan penyakit karat daun.....	65
Tabel 4.65 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama penggerek tongkol dan penyakit bulai daun.....	66
Tabel 4.66 Optimasi parameter C pada klasifikasi hama penggerek tongkol dan penyakit hawar daun	66
Tabel 4.67 Optimasi parameter C pada klasifikasi penyakit karat daun dan penyakit bulai daun.....	67
Tabel 4.68 Optimasi parameter C pada klasifikasi penyakit karat daun dan penyakit hawar daun	67
Tabel 4.69 Optimasi parameter C pada klasifikasi penyakit bulai daun dan penyakit hawar daun	68
Tabel 4.70 Hasil klasifikasi <i>multiclass</i> dengan pendekatan OAO.....	69
Tabel 4.71 <i>Multiclass confusion matrix</i> SVM pendekatan OAA.....	70
Tabel 4.72 Tingkat keakuratan SVM pendekatan OAA	70
Tabel 4.73 <i>Multiclass confusion matrix</i> SVM pendekatan OAO	70
Tabel 4.74 Tingkat keakuratan SVM pendekatan OAO	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun jagung terserang hama belalang	6
Gambar 2.2 Daun jagung terserang hama ulat grayak.....	7
Gambar 2.3 Tongkol jagung terserang hama ulat penggerek tongkol	7
Gambar 2.4 Daun jagung terjangkit penyakit karat daun	8
Gambar 2.5 Daun jagung terjangkit penyakit bulai daun	9
Gambar 2.6 Daun jagung terjangkit penyakit hawar daun.....	9
Gambar 2.7 SVM standar.....	18
Gambar 2.8 <i>Soft margin hyperplane</i> SVM.....	23
Gambar 2.9 Pemetaan ruang input ke ruang fitur.....	26
Gambar 2.10 Skema pohon keputusan OAA	28
Gambar 2.11 Skema <i>majority vote</i> OAO	28
Gambar 2.12 <i>p classes confusion matrix</i>	30
Gambar 4.1 Sampel citra.....	35
Gambar 4.2 Sampel citra setelah dilakukan <i>resize</i>	36
Gambar 4.3 Skema klasifikasi <i>multiclass</i> dengan pendekatan OAA.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: <i>Split validation</i> dengan <i>Rapidminer</i>	81
Lampiran 2: SVM dengan <i>Rapidminer</i>	82
Lampiran 3: Prediksi klasifikasi dengan pendekatan OAA.....	83
Lampiran 4: Prediksi klasifikasi dengan pendekatan OAO.....	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, jagung merupakan komoditas pangan yang terbesar kedua setelah padi. Jagung mengandung karbohidrat dan kandungan gizi lainnya yang baik untuk kesehatan (Suarni dan Yasin 2011). Selain sebagai bahan pangan, kebutuhan akan produksi jagung juga dibutuhkan sebagai bahan baku pakan. Suarni dan Yasin (2011) mengemukakan bahwa meningkatnya permintaan bahan baku pakan ternak unggas, menyebabkan kebutuhan jagung semakin tinggi.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan jagung, besar produksi menjadi perhatian dalam budidaya jagung. Terdapat beberapa faktor yang memengaruhi hasil produksi jagung. Menurut penelitian tentang faktor yang mempengaruhi produksi dalam budidaya jagung oleh (Kurniati, 2012), menyatakan beberapa faktor, yaitu luas lahan, benih, tenaga kerja, dan ketepatan pemupukan. Pemupukan dilakukan untuk meningkatkan kualitas panen dan menghindari serangan hama dan penyakit tanaman jagung. Hama dan penyakit tanaman jagung dapat menyebabkan hasil panen tidak optimal bahkan gagalnya panen (Rondo dkk 2016). Untuk memaksimalkan produksi jagung, diperlukan proses budidaya yang tepat dalam mengantisipasi hama dan penyakit tanaman jagung.

Pada era revolusi industri 4.0, kemajuan teknologi komputer dapat dimanfaatkan dalam menerapkan *smart farming*. *Smart farming* dapat dikatakan sebagai pengawasan perkembangan pertanian dengan bantuan teknologi komputer tanpa melibatkan manusia secara langsung (Gupta *et al.* 2020). Deteksi hama dan

penyakit tanaman jagung dapat dilakukan dengan memindai perkebunan tanaman jagung dengan perangkat digital. Hasil pemindaian kemudian dianalisa dengan metode pengolahan citra digital. Pendeteksian dini terhadap gejala serangan hama dan penyakit tanaman jagung dapat membantu petani dalam melakukan tindakan pemulihan.

Farsiah dkk (2013) mengemukakan perbedaan diantara penelitian tentang identifikasi dan pengklasifikasian citra dengan pengolahan citra digital, terletak pada *dataset* dan metode yang digunakan. *Dataset* yang digunakan berupa kumpulan data hasil identifikasi ekstraksi citra yaitu, ekstraksi fitur warna, tekstur, segmentasi, atau informasi semantik. Sedangkan metode dalam pengklasifikasian adalah metode klasifikasi pada *machine learning* seperti, Regresi Logistik, *Support Vector Machine*, *ID3 Decision Tree*, *Naïve Bayes Classifier*, *Nearest Neighbour*, Jaringan Syaraf Tiruan, dan sebagainya.

Pada penelitian ini, akan digunakan ekstraksi fitur warna *truecolor/Red Green Blue* (RGB) sebagai *dataset* penelitian dengan mengambil nilai rerata (*mean*) pada lapisan *Red*, *Green*, dan *Blue* (Kusumo *et al.* 2018). Penerapan ekstraksi fitur tersebut didasari pada penelitian serupa dan merupakan jenis warna yang umumnya dimiliki oleh suatu citra. Setelah *dataset* penelitian diperoleh, ditentukan metode pengklasifikasian yang tepat untuk digunakan.

Menurut Witten *et al.* (2011) metode klasifikasi *machine learning* yang tepat dapat ditentukan berdasarkan karakteristik data seperti, ukuran, linieritas, skala pengukuran, dan lainnya. *Dataset* pada penelitian ini memiliki karakteristik berupa jumlah sampel yang relatif kecil (Pietro, 2020), dan variabel bebas

berskala pengukuran interval. Berdasarkan karakteristik tersebut, *Support Vector Machine* adalah metode yang sesuai untuk digunakan. Pada dasarnya, *Support Vector Machine* adalah metode pengklasifikasian biner. Pengklasifikasian *multiclass* dengan *Support Vector Machine* dapat dilakukan dengan mempartisi *dataset* berdasarkan kelas untuk dibentuk pengklasifikasian biner (Milgram *et al.* 2006).

Terdapat beberapa pendekatan pengklasifikasian *multiclass*, diantaranya *One Against All* dan *One Against One*. Kedua pendekatan tersebut adalah pendekatan pengklasifikasian *multiclass* yang umum digunakan (Hsu and Lin 2002; Chamasemani and Singh 2011). Beberapa penelitian pengklasifikasian citra dengan menggunakan metode *Support Vector Machine* menunjukkan hasil klasifikasi yang baik yaitu dengan akurasi diatas 80% (Caraka dkk 2017; Neneng dkk 2016; Setiawan dan Putra, 2018). Pada kasus pengklasifikasian *multiclass*, *Support Vector Machine* dengan pendekatan *One Againsts All* dan *One Againsts One* menunjukkan hasil klasifikasi dengan akurasi sebesar 95% (Chamasemani and Singh 2011).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, diperoleh permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana memperoleh *dataset* penelitian rerata (*mean*) ekstraksi fitur warna RGB pada citra hama dan penyakit tanaman jagung?
2. Bagaimana mengklasifikasikan *dataset* penelitian dengan metode klasifikasi *multiclass Support Vector Machine* pendekatan *One Against All* dan *One Against One*?

3. Bagaimana tingkat keakuratan pengklasifikasian *dataset* penelitian dengan metode klasifikasi *multiclass Support Vector Machine* pendekatan *One Against All* dan *One Against One*?

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh:

1. Hama dan penyakit tanaman jagung yang diklasifikasikan adalah hama belalang, hama ulat grayak, hama penggerek tongkol, penyakit karat daun, penyakit bulai, dan penyakit hawar daun. Sampel citra sebanyak 761 foto jagung, di antaranya 108 daun terserang hama belalang, 298 daun terserang hama ulat grayak, 120 tongkol terserang hama ulat penggerek tongkol, 88 daun terjangkit penyakit karat daun, 49 daun terjangkit penyakit bulai dan 98 daun terjangkit penyakit hawar daun.
2. Validasi model dibatasi menggunakan *split validation* dengan komposisi 80% *training dataset*: 20% *testing dataset*.
3. Fungsi *kernel* yang digunakan pada *kernel trick* adalah *Radial Basis Function*.
4. Tingkat keakuratan klasifikasi *multiclass* dibatasi oleh nilai *average precision*, *average recall*, *average Fscore*, *average accuracy*, dan *overall accuracy*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memperoleh *dataset* penelitian rerata (*mean*) ekstraksi fitur warna RGB pada citra hama dan penyakit tanaman jagung.

2. Menerapkan metode klasifikasi *multiclass Support Vector Machine* pendekatan *One Against All* dan *One Against One* dalam mengklasifikasikan *dataset* penelitian.
3. Menghitung tingkat keakuratan pengklasifikasian *dataset* penelitian dengan metode klasifikasi *multiclass Support Vector Machine* pendekatan *One Against All* dan *One Against One*.

1.5 Manfaat

Penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu:

1. Sebagai referensi dalam mengidentifikasi citra dengan menggunakan rerata (*mean*) ekstraksi fitur warnaRGB.
2. Sebagai referensi dalam mengklasifikasikan data dengan menggunakan metode klasifikasi *multiclass Support Vector Machine* pendekatan *One Against All* dan *One Against One*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Mustofa, Y.S., Magdon-Ismail, M., & Lin, H. (2012). *Learning from Data: A Short Course*. New York: AMLbook.com.
- Aggarwal, C.C. 2015, *Data Mining: The Textbook*, Springer, New York, USA.
- Alshammari, T., Alshammari, N., Sedky, M., & Howard, C. (2018). Evaluating machine learning techniques for activity classification in smart home environments. *International Journal of Information and Communication Engineering*, 12(2), 72-78.
- Azulay, A. & Weiss, Y. (2019). Why do deep convolutional networks generalize so poorly to small image transformations? *Journal of Machine Learning Research*, 20, 1-25.
- Bishop, C.M. 2006, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, New York, USA.
- Burkov, A. 2019, *The Hundred-Page Machine Learning Book*, Andriy Burkov.
- Bustomi, M.A. dan Dzulfikar, A.Z. (2014). Analisis distribusi intensitas RGB citra digital untuk klasifikasi kualitas biji jagung menggunakan jaringan syaraf tiruan. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 10(3), 127-132.
- Cahyanti, M., Salim, R.A., dan Wisuda, M.S. (2016). Implementasi pengolahan citra untuk pengenalan citra bendera negara berdasarkan warna. Prosiding Seminar Riset Teknologi Informasi. Yogyakarta.
- Cahyono, D.B., Ahmad, H., dan Tolangara, A.R. (2017). Hama pada cabai merah. *Jurnal Techno*, 6(2), 15-21.
- Caraka, B., Sumbodo, B.A.A., dan Candradewi, I. (2017). Klasifikasi sel darah putih menggunakan metode Support Vector Machine (SVM) berbasis pengolahan citra digital. *International Journal of Information Science and Technology*, 7(1), 25-36.

- Chamasemani, F.F. & Singh, Y.P. (2011, September 27-29). *Multi-class Support Vector Machine (SVM) classifier – An application in Hypothyroid detection and classification*. Paper presented at the Sixth International Conference on Bio-Inspired Computing: Theories and Application, Penang.
- Coronel, C., Morris, S., & Rob, P. (2011). *Database Systems: Design, Implementation, and Management*. 9th edition. Boston: Cengage Learning.
- Cortes, C. & Vapnik, V. (1995). Support-vector networks. *Machune Learning*, 20, 273-297.
- Cristianini, N. & Shawe-Taylor, J. (2000). *An Introduction to Support Vector Machine and Other Kernel-based Learning Methods*. Cambridge University Press. Available at <https://www.books.google.co.id>. Accessed 11 May 2021.
- Dean, J. 2014, *Big Data, Data Mining, and Machine Learning: Value Creation for Business Leaders and Practitioners*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Farsiah, L., Abidin, T.F., dan Munadi, K. (2013). Klasifikasi gambar berwarna menggunakan K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi. Medan.
- Gonzalez, R.C. & Woods, R.E. (2008). *Digital Image Processing*. 3rd edition. Upper Saddle River: Pearson Education, Inc.
- Grandini, M., Bagli, E. & Visani, G. (2020). Metrics for multi-class classification: An overview. *A White Paper*, 1-17.
- Gupta, M., Abdelsalam, M., Khorsandroo, S., & Mittal, S. (2020). Security and privacy in smart farming: Challenges and opportunities. *Institute of Electrical and Electronics Engineers Access*, 8, 34564-34584.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data mining: Concepts and Techniques*. 3rd edition. Waltham: Morgan Kaufmann Publishers.

- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. 2nd edition. New York: Springer.
- Hsu, C. & Lin, C. (2002). A comparison of methods for multi-class Support Vector Machines. *IEEE Transaction on Neural Network*, 13(2), 415-425.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R*. New York: Springer.
- Kavitha, J.C. & Surilandi, A. (2016, January 7-9). *Texture and color feature extraction for classification of melanoma using SVM*. Paper presented at the International Conference on Computing Technologies and Intelligent Data Engineering, Kovilpatti.
- Kurniati, D. (2012). Analisis risiko produksi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya pada usahatani jagung (*Zea mays L.*) di Kecamatan Mempawah Hulu Kabupaten Landak. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 1(3), 60-68.
- Kusmanto, R.D. dan Tompunu, A.N. (2011). Pengolahan citra digital untuk mendeteksi obyek menggunakan pengolahan warna model normalisasi RGB. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan. Semarang.
- Kusumo, B. S., Heryana, A., Mahendra O., & Pardede, H. F. (2018, November 1-2). *Machine Learning-based for automatic detection of corn-plant diseases using image processing*. Paper presented at the International Conference on Computer, Control, Informatics, and its Applications, Tangerang.
- Latifahani, N., Cholil, A., dan Djauhari, S. (2014). Ketahanan beberapa varietas jagung (*Zea mays L.*) terhadap serangan penyakit hawar daun. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan*, 2(1), 52-60.

- Mardi, Y. (2017). Data mining: Klasifikasi menggunakan algoritma C4.5. *Jurnal Endik Informatika*, 2(2), 213-219.
- Milgram, J., Cheriet, M., & Sabourin, R. (2006, October 1). "One Against One" or "One Against All": Which one is better for handwriting recognition with SVMs?. Paper presented at the Tenth International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition, La Baule.
- Misra, R. (2019). *Support Vector Machine – Soft Margin Formulation and Kernel Trick*. Towards Data Science. Tersedia pada <https://www.towardsdatascience.com>. Diakses pada 7 September 2021.
- Müller, A.C. & Guido, S. (2017). *Introduction to Machine Learning with Python*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- Neneng, Adi, K. dan Isnanto, R.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*, 1, 1-10.
- Novyanti, O.E., Sari, Y.A., dan Furqon, M.T. (2019). Pengenalan citra jenis makanan menggunakan ekstraksi fitur color channel dan gray level co-occurrence matrix. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(5), 4234-4241.
- Parker, J.R. 2011, *Algorithms for Image Processing and Computer Vision*, 2nd edition, Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana.
- Pietro, M. D. (2020). *Machine Learning with Python: Classification (complete tutorial)*. Towards Data Science. Tersedia pada <https://www.towardsdatascience.com>. Diakses pada 7 September 2021.
- Provost, F. & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.

- Saha, S., Seal, D. B., Ghosh, A., & Dey, K. N. (2016). A novel gene ranking method using wilcoxon rank sum test and genetic algorithm. *International Journal Bioinformatic Research and Application*, 12(3), 236-279.
- Saiful, M. & Nur, A.M. (2019, October 5-6). *Application of expert system with web-based forward chaining method in diagnosing corn plant disease*. Paper presented at the Fifth Hamzanwadi International Conference of Technology and Education, Lombok.
- Setiawan, K.N. dan Putra, I.M.S. (2018). Klasifikasi citra mammogram menggunakan metode K-means, GLCM, dan Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Ilmiah Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi*, 6(1), 13-24.
- Sokolova, M. & Lapalme, G. (2009). A systematic analysis of performance measures for classification tasks. *Information Processing and Management*, 45, 427-437.
- Suarni dan Yasin, M. (2011). Jagung sebagai sumber pangan fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*, 6(1), 41-56.
- Subiono, T. (2020). Preferensi Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) pada beberapa sumber pakan. *Jurnal Agroteknologi Tropika Lembab*, 2(2), 130-134.
- Supriyatna dan Hasan, N. (2013). Data mining dengan metode regresi linier untuk melakukan prediksi. Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Teknologi. Jakarta.
- Talanca, A.H. dan Tenrirawe, A. (2015). Respon beberapa varietas terhadap penyakit utama jagung di Kabupaten Kediri Jawa Timur. *Jurnal Agrotan*, 1(1), 67-78.
- Tan, P., Steinbach, M., & Kumar, V. (2006). *Introduction to Data Mining: Instructor's Solution Manual*. Boston: Addison-Wesley.

- Theobald, O. 2017, *Machine Learning for Absolute Beginners: A Plain English Introduction*, 2nd edition, Scatterplot Press.
- Timmreck, T.C. (2015). *Epidemiologi Suatu Pengantar Edisi 2*. Buku Kedokteran. Tersedia pada <https://www.scribd.com>. Diakses pada 17 April 2021.
- Ulhaq, M.A. dan Masnilah, R. (2019). Pengaruh penggunaan beberapa varietas dan aplikasi *Pseudomonas fluorescens* untuk mengendalikan penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada tanaman jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Pengendalian Hayati*, 2(1), 1-9.
- Williams, B.K. & Sawyer, S.C. (2011). *Using Information Technology: A Practical Introduction to Computer and Communications*. 9th edition. New York: McGraw-Hill.
- Witten, I.H., Frank, E., & Hall, M.A. (2011). *Data mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. 3rd edition. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers.