



PERBANDINGAN *RANDOM FOREST*, *NAÏVE BAYES* DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* UNTUK PENGKLASIFIKASIAN PENYAKIT ANGGUR PADA CITRA DAUN MENGGUNAKAN EKSTRAKSI FITUR *TEMPLATE MATCHING*

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Sarjana Strata-1 Ilmu Komputer**

**Oleh
SUPIANSYAH
NIM. 1611016310031**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JULI 2023



PERBANDINGAN *RANDOM FOREST*, *NAÏVE BAYES* DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* UNTUK PENGKLASIFIKASIAN PENYAKIT ANGGUR PADA CITRA DAUN MENGGUNAKAN EKSTRAKSI FITUR *TEMPLATE MACHING*

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Sarjana Strata-1 Ilmu Komputer**

**Oleh
SUPIANSYAH
NIM. 1611016310031**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JULI 2023

SKRIPSI

PERBANDINGAN RANDOM FOREST, NAÏVE BAYES DAN SUPPORT VECTOR MACHINE UNTUK PENGKLASIFIKASIAN PENYAKIT ANGGUR PADA CITRA DAUN MENGGUNAKAN TEMPLATE MATCHING .

Oleh :

SUPIANSYAH

NIM 1611016310031

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 24 Juli 2023

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I



Andi Farmadi, S.Si., M.T.
NIP. 197307252008011006

Dosen Penguji I



Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198704212012122003

Pembimbing II



Redityo Adi Nugroho, S.T., M.Kom
NIP. 198212042008011006

Dosen Penguji II



Triando Hamonangan S, S.Kom., M.Kom.
NIP. 199308242019031012



Banjarbaru, 24 Juli 2023

Koordinator Program Studi Ilmu Komputer

Irwan Budiman, S.T., M.Kom.
NIP. 197703252008121001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 24 Juli 2023

Yang menyatakan,



Supiansyah

NIM. 1611016310031

ABSTRAK

PERBANDINGAN *RANDOM FOREST*, *NAÏVE BAYES* DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* UNTUK PENGKLASIFIKASIAN PENYAKIT ANGGUR PADA CITRA DAUN MENGGUNAKAN EKSTRAKSI FITUR *TEMPLATE MATCHING* (Oleh: Supiansyah; Pembimbing: Andi Farmadi, S.Si., M.T dan Radityo Adi Nugroho, S.T., M.Kom; 2023; 87 halaman)

Anggur merupakan satu dari sekian banyak buah yang digemari di Indonesia. Namun, rentannya anggur terkena penyakit atau hama membuat anggur memiliki harga yang lebih mahal dari buah lainnya. Penyakit atau hama pada anggur terjadi pada banyak bagian, salah satunya pada daun anggur. Daun anggur yang terkena penyakit biasanya ditandai dengan campak-campak yang berpola pada daun. Pada penelitian yang dilakukan ini dibuat suatu sistem untuk mengidentifikasi jenis penyakit yang ada pada tanaman anggur melalui sebuah citra dari daun anggur tersebut menggunakan metode *Template Matching* dan klasifikasi *Random Forest*, *Naïve Bayes*, dan SVM. Dataset citra yang digunakan berjumlah 120 citra yang terdiri dari tiga jenis penyakit yang berbeda yaitu busuk, campak, dan hawar. Akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini mampu mencapai 86,66% dari klasifikasi *Naïve Bayes*, pada klasifikasi *Random Forest* memperoleh akurasi 83,33%, sedangkan akurasi terendah dihasilkan oleh SVM dengan akurasi 43,33%. Nilai akurasi tersebut berasal dari 30 citra yang diujikan terhadap 90 citra lainnya. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa metode *Random Forest*, *Naïve Bayes*, dan SVM cocok dikombinasikan dengan metode *Template Matching* dan dapat digunakan untuk mengenali penyakit tanaman anggur berdasarkan citra daun.

Kata Kunci: *Template Matching*, *Support Vector Machine*, *Naïve Bayes*, *RandomForest*, Citra Daun Anggur.

ABSTRACT

COMPARISON OF RANDOM FOREST, NAÏVE BAYES AND SUPPORT VECTOR MACHINE FOR CLASSIFICATION OF GRAPE DISEASES ON LEAF IMAGES USING TEMPLATE MATCHING FEATURE EXTRACTION
(By: Supiansyah; Advisor: Andi Farmadi, S.Si., M.T dan Radityo Adi Nugroho, S.T., M.Kom; 2023; 87 pages)

Grapes are one of the many fruits that are popular in Indonesia. However, the vulnerability of grapes to disease or pests makes grapes more expensive than other fruits. Diseases or pests in grapes occur in many parts, one of which is grape leaves. Diseased grape leaves are usually marked with patterned measles on the leaves. In this research, a system was created to identify the types of diseases present in grapevines through an image of the grape leaves using the Template Matching method and the Random Forest, Naïve Bayes, and SVM classifications. The image dataset used is 120 images consisting of three different types of diseases, namely rot, measles, and blight. The accuracy produced in this study was able to reach 86,66% of the Naïve Bayes classification, the Random Forest classification obtained an accuracy of 83,33%, while the lowest accuracy was produced by SVM with an accuracy of 43,33%. The accuracy value comes from 30 images tested against 90 other images. Based on these results it can be concluded that the Random Forest, Naïve Bayes, and SVM methods are suitable in combination with the Template Matching method and can be used to identify grapevine diseases based on leaf images.

Keyword: *Template Matching, Support Vector Machine, Naïve Bayes, RandomForest, Citra Daun Anggur.*

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan *Random Forest*, *Naïve Bayes* Dan *Support Vector Machine* Untuk Pengklasifikasian Penyakit Anggur Pada Citra Daun Menggunakan *Template Matching*” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Strata-1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak terkait yang sangat mendukung dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Allah SWT, karena atas limpahan karunia-NYA lah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Keluarga yang senantiasa memberikan doa, semangat, dukungan, hingga kepercayaan yang membuat penulis selalu bekerja keras menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Andi Farmadi, S.Si., M.T., selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa membimbing, membantu, dan meluangkan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Radityo Adi Nugroho, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing pendamping yang turut serta memberi arahan, membantu dan meluangkan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Dwi Kartini S. Kom, M. Kom dan Bapak Triando Hamonangan Saragih S. Kom., M. Kom selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan-masukan untuk penyajian skripsi ini.
6. Bapak Irwan Budiman, S.T., M. Kom. selaku ketua program studi Ilmu Komputer beserta seluruh dosen dan karyawan/staff pegawai Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat atas bantuan yang diberikan selama penulis mengikuti studi.
7. Teman-teman keluarga Ilmu Komputer angkatan 2016.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut

membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 24 Juli 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Supiansyah', written in a cursive style.

Supiansyah

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| SKRIPSI..... | ii |
| PERNYATAAN..... | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT..... | v |
| PRAKATA..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Kajian Terdahulu | 5 |
| 2.2 Citra Digital | 6 |
| 2.3 Model Warna RGB..... | 6 |
| 2.4 Konversi Citra RGB ke <i>Grayscale</i> | 7 |
| 2.5 <i>Thresholding</i> | 7 |
| 2.6 <i>Euclidean</i> | 7 |
| 2.7 <i>Template Matching</i> | 7 |
| 2.8 Klasifikasi..... | 8 |
| 2.9 Klasifikasi Citra..... | 8 |
| 2.10 <i>Random Forest</i> | 9 |
| 2.11 <i>Naïve Bayes</i> | 10 |
| 2.12 <i>Support Vector Machine</i> | 11 |

| | | |
|------------------------------------|---|----|
| 2.13 | Penyakit pada Daun Anggur..... | 12 |
| 2.14 | Keaslian Penelitian | 13 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | |
| 3.1 | Alat Penelitian | 15 |
| 3.2 | Bahan Penelitian..... | 15 |
| 3.3 | Prosedur Penelitian..... | 16 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | |
| 4.1 | Hasil..... | 20 |
| 4.1.1 | Data Selection | 20 |
| 4.1.2 | Pre-Processing..... | 21 |
| 4.1.3 | Proses Euclidean | 23 |
| 4.1.4 | Proses <i>Template Matching</i> | 26 |
| 4.1.5 | Mengurutkan Data Secara <i>Descending</i> | 31 |
| 4.1.6 | Membagi Dataset untuk Klasifikasi | 34 |
| 4.1.7 | Klasifikasi | 34 |
| 4.1.8 | Evaluasi | 35 |
| 4.2 | Pembahasan | 36 |
| BAB V PENUTUP | | |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 44 |
| 5.2 | Saran | 44 |
| DAFTAR PUSTAKA | | |
| LAMPIRAN | | |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 1. Keaslian Penelitian..... | 13 |
| Tabel 2. Perancangan Penelitian | 14 |
| Tabel 3. Contoh data citra yang digunakan..... | 20 |
| Tabel 4. Menghilangkan Background | 21 |
| Tabel 5. Citra grayscale..... | 22 |
| Tabel 6. Citra Thresholding | 22 |
| Tabel 7. Pengekstraksian Nilai Piksel..... | 22 |
| Tabel 8. Nilai Piksel Citra Uji (campak1)..... | 23 |
| Tabel 9. Nilai Piksel Citra Training (campak11) | 25 |
| Tabel 10. Hasil Perhitungan Nilai Piksel Citra Uji yang Dikurangkan Dengan Rata-Rata Nilai Piksel Citra Uji..... | 27 |
| Tabel 11. Hasil Jumlah Nilai Piksel Citra Uji Yang Dikurangkan Dengan Rata-Rata Piksel Citra Uji Yang Sudah Dikuadratkan..... | 27 |
| Tabel 12. Hasil Perhitungan Nilai Piksel Citra Training yang Dikurangkan Dengan Rata-Rata Nilai Piksel Citra Training | 28 |
| Tabel 13. Hasil Perhitungan Jumlah Nilai Piksel Citra Uji yang Dikurangkan Dengan Rata-Rata Piksel Citra Uji yang Sudah Dikuadratkan | 29 |
| Tabel 14. Memasukkan Nilai untuk Jumlah Perkalian Antara Nilai Piksel Citra Uji Dikurangkan Dengan Rata-Rata Piksel Citra Uji Dikalikan Dengan Nilai Piksel Citra Training Dikalikan Dengan Rata-Rata Piksel Citra Training..... | 30 |
| Tabel 15. Hasil Perhitungan Jumlah Perkalian Antara Nilai Piksel Citra Uji Dikurangkan Dengan Rata-Rata Piksel Citra Uji Dikalikan Dengan Nilai Piksel Citra Training Dikalikan Dengan Rata-Rata Piksel Citra Training..... | 30 |
| Tabel 16. Hasil Pengurutan Nilai Jarak..... | 32 |
| Tabel 17. Hasil Klasifikasi Citra Uji (campak1)..... | 34 |
| Tabel 18. Hasil Klasifikasi Random Forest pada Citra Uji..... | 35 |
| Tabel 19. Hasil Klasifikasi Naïve Bayes pada Citra Uji..... | 36 |
| Tabel 20. Hasil Klasifikasi SVM pada Citra Uji..... | 36 |
| Tabel 21. data perhitungan manual Random Forest..... | 38 |
| Tabel 22. Nilai entropy dan gain untuk split data pertama pada pohon 1..... | 39 |
| Tabel 23. Nilai entropy dan gain untuk split data kedua pada pohon 1 | 39 |
| Tabel 24. Nilai entropy dan gain untuk split data pertama pada pohon 2..... | 40 |
| Tabel 25. Nilai entropy dan gain untuk split data kedua pada pohon 2. | 40 |
| Tabel 26. Tabel data perhitungan manual Naïve Bayes..... | 41 |
| Tabel 27. Perhitungan nilai probabilitas | 41 |
| Tabel 28. Nilai Mean dan Standar Deviasi | 42 |
| Tabel 29. Hasil Percobaan Data Uji pada Perhitungan Manual..... | 42 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 1. Penyakit Campak Daun..... | 12 |
| Gambar 2. Penyakit Busuk Hitam Daun | 12 |
| Gambar 3. Penyakit Hawar Daun..... | 13 |
| Gambar 4. Alur Penelitian..... | 16 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dataset Citra

Lampiran 2. Source Code

Lampiran 3. Riwayat Hidup Penulis