

**DETEKSI PENYAKIT TANAMAN TOMAT MELALUI TEKSTUR DAUN
DENGAN METODE GABOR FILTER**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mendapatkan Gelar Strata Satu
Program Studi Informatika



Oleh

FIKRI HASHFI NASHRULLAH

NIM. M0516021

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2020

commit to user

**DETEKSI PENYAKIT TANAMAN TOMAT MELALUI TEKSTUR DAUN
DENGAN METODE GABOR FILTER**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mendapatkan Gelar Strata Satu
Program Studi Informatika



Oleh

FIKRI HASHFI NASHRULLAH

NIM. M0516021

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2020

commit to user

**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**DETEKSI PENYAKIT TANAMAN TOMAT MELALUI TEKSTUR DAUN DENGAN
METODE GABOR FILTER**

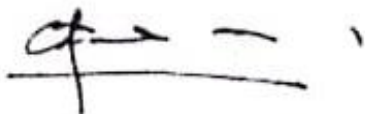
Disusun Oleh:

**FIKRI HASEL N
M0516021**

Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan dewan penguji
pada tanggal, 27 April 2020

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. WIHARTO, S.T., M.Kom.
NIP. 197502102008011005



ESTI SURYANI, S.Si., M.Kom.
NIP. 197611292008122001

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

Deteksi Penyakit Tanaman Tomat Melalui Tekstur Daun dengan Metode Gabor Filter

Disusun Oleh:

FIKRI HASHFIN

M0516021

Telah dipertahankan di hadapan dewan penguji
pada tanggal 12 Mei 2020

Susunan Dewan penguji

1. Dr. WIHARTO, S.T., M.Kom.

NIP. 197502102008011005

2. ESTI SURYANI, S.Si., M.Kom.

NIP. 197611292008122001

3. Dr. UMI SALAMAH, S.Si., M.Kom.

NIP. 197002171997022001

4. HERI PRASETYO, S.Kom, MSc.Eng, PhD

NIP. 1983030220161001

Disahkan oleh

Kepala Program Studi Informatika



Dr. WIHARTO, S.T., M.Kom.

NIP. 197502102008011005

MOTTO

"Pendidikan merupakan senjata paling ampuh yang bisa kamu gunakan untuk merubah dunia" (Nelson Mandela)



commit to user

DETEKSI PENYAKIT TANAMAN TOMAT MELALUI TEKSTUR DAUN DENGAN METODE GABOR FILTER

FIKRI HASHFI NASHRULLAH

Program Studi Informatika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Tomat merupakan salah satu bahan pokok dalam membuat makanan di Indonesia dan merupakan komoditas hortikultura populer ke-5. Pada tahun 2018 total produksi tomat mencapai 0.98 juta ton, namun dibalik angka produksi yang mencapai hampir 1 juta ton tomat di Indonesia sempat mengalami penurunan produksi pada tahun 2013 hingga 2015 dan peningkatan yang kurang signifikan di tahun berikutnya. Hal ini disebabkan oleh salah satu faktornya yaitu penyakit pada tanaman itu sendiri. Penyakit pada tanaman merupakan masalah yang cukup serius dikalangan petani di Indonesia, kurangnya keahlian dalam membedakan ciri daun berpenyakit dan jenisnya merupakan permasalahan yang berakibat keterlambatan penanganan dan berdampak pada penurunan produktifitas. Dalam menyelesaikan permasalahan tersebut, maka dibuatlah suatu sistem untuk mendeteksi penyakit pada tanaman tomat melalui tekstur daun agar mempermudah petani di Indonesia dalam mendeteksi penyakit pada tanaman tomat sedini mungkin. Penelitian dimulai dengan ekstraksi feature warna dengan citra daun asli dan citra yang telah disegmentasi dengan multi otsu threshold, dilanjutkan dengan ekstraksi feature tekstur berupa ciri dari sisi dan garis objek daun di berbagai sudut dan juga frekuensi dengan gabor filter, lalu diklasifikasikan menggunakan algoritma SVM dengan kernel RBF. Penelitian ini memiliki kesimpulan bahwa gabor filter dapat melakukan deteksi penyakit melalui tekstur dengan cukup baik dan ditambah adanya tekstur warna menghasilkan rata - rata *specificity* 98.83%, *sensitivity* 90.37%, *precision* 90.36%, *f1-score* 90.34%, *accuracy* 97.92% dan *accuracy* keseluruhan mencapai 90.37%.

Kata kunci: *Gabor Filter, Machine Learning, Support Vector Machine, Radial Basis Function Kernel, Image Classification, Texture Analysis, Tomato Disease Detection.*

commit to user

***TOMATO PLANT DISEASE DETECTION THROUGH LEAF TEXTURE
USING GABOR FILTER METHOD***

FIKRI HASHFI NASHRULLAH

**Departement of Informatics
Faculty of Mathematic and Natural Sciences
Universitas Sebelas Maret**

ABSTRACT

Tomatoes are one of the basic ingredients in making food in Indonesia and the 5th most popular horticultural commodity. In 2018 the total production of tomatoes reached 0.98 million tons. However, behind the production figure which reached almost 1 million tons, tomatoes in Indonesia had decreased production from 2013 to 2015 and have less significant increase in the following year. This is caused by many factors, one of which is a disease in the plant itself. Plant disease is a serious problem among farmers in Indonesia, lack of expertise in distinguishing the characteristics of diseased through the leaves and their types is a problem which results in delays in handling and impacts on decreased productivity. In solving these problems, a system was made to detect diseases of tomato plants through the texture of the leaves to facilitate farmers in Indonesia in detecting diseases in tomato plants as early as possible. This research begins with of color features with original leaf images and images that have been segmented with Multi Otsu Threshold, followed by extraction of textures feature from leaf objects like sides, lines of the object at different orientation and frequency with gabor filter, then classified using the SVM algorithm with the RBF kernel. This research has the conclusion that gabor filter can detect disease through texture quite well and the addition of color texture produces average specificity 98.83%, sensitivity 90.37%, precision 90.36%, f1-score 90.34%, *accuracy* 97.92% and overall accuracy rate up to 90.37%.

Keywords: Gabor Filter, Machine Learning, Support Vector Macshine, Radial Basis Function Kernel, Image Classification, Texture Analysis, Tomato Disease Detection.

commit to user

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Orang tua yang telah memberikan motivasi dan doa tiada henti kepada penulis

Kakek nenek yang telah membantu biaya sekolah dan semangat kepada penulis

Teman-teman penulis yang telah membantu dan memberikan saran mengenai Tugas

Akhir.



commit to user

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia yang telah Dia berikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Rasa terimakasih juga penulis sampaikan kepada berbagai pihak yang membantu penulisan Tugas Akhir. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Wiharto, ST., M. Kom. selaku kepala program Studi Informatika dan dosen pembimbing I yang telah memberikan motivasi, saran serta dukungan selama proses penyusunan tugas akhir.
2. Ibu Esti Suryani, S.Si., M. Kom. selaku dosen pembimbing II telah memberikan motivasi, saran serta dukungan selama proses penyusunan tugas akhir.
3. Orang tua penulis yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis.
4. Teman-teman penulis atas segala dukungannya.

Penyusunan Tugas Akhir ini tentunya masih ada banyak kekurangan. Oleh sebab itu, kritik dan saran pembaca sangat diperlukan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun penulis sendiri.

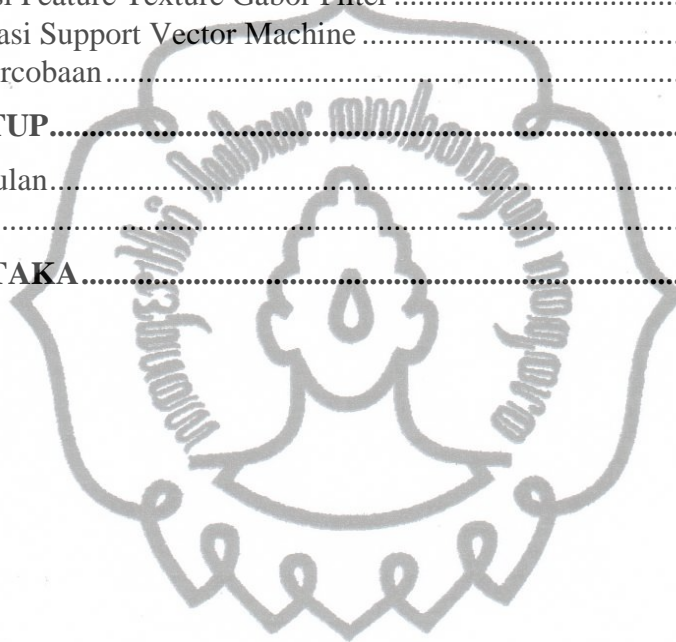
Surakarta, 12 Mei 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	II
HALAMAN PENGESAHAN.....	III
MOTTO	IV
ABSTRAK	V
ABSTRACT	VI
PERSEMBAHAN	VII
KATA PENGANTAR.....	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	XI
DAFTAR TABEL	XII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Dasar Teori	4
2.1.1 <i>Tomat</i>	4
2.1.1.1 <i>Bacterial spot</i>	4
2.1.1.2 <i>Early blight</i>	4
2.1.1.3 <i>Late blight</i>	5
2.1.1.4 <i>Leaf mold</i>	5
2.1.1.5 <i>Septoria leaf spot</i>	6
2.1.1.6 <i>Two spotted spider mites</i>	6
2.1.1.7 <i>Target spot</i>	7
2.1.1.8 <i>Tomato mosaic virus</i>	7
2.1.1.9 <i>Tomato yellow leaf curl virus</i>	8
2.1.2 <i>Citra Digital</i>	8
2.1.3 <i>Machine Learning</i>	10
2.1.3.1 <i>Pattern Recognition</i>	11
2.1.3.1.1 <i>Multi Otsu Threshold</i>	11
2.1.3.1.2 <i>Gabor Filter</i>	13
2.1.4 <i>Maximum Likelihood</i>	13
2.1.5 <i>Data Mining</i>	14
2.1.5.1 <i>Data Preprocessing</i>	15
2.1.5.2 <i>Klasifikasi</i>	16
2.1.5.3 <i>Confusion Matrix</i>	17
2.2 <i>Penelitian Terkait</i>	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Pengumpulan <i>Dataset</i>	28
3.2 <i>Extract Color Feature</i>	29
3.3 <i>Extract Texture Feature Gabor Filter</i>	29
3.4 Klasifikasi.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Kondisi Percobaan.....	36
4.2 Citra Berwarna	36
4.3 Ekstraksi Feature Warna	36
4.4 Ekstraksi Feature Texture Gabor Filter	39
4.5 Klasifikasi Support Vector Machine	43
4.6 Hasil Percobaan.....	45
BAB V PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tomato Bacterial Spot	4
Gambar 2.2 Early Blight	5
Gambar 2.3 Late Blight.....	5
Gambar 2.4 Leaf Mold.....	6
Gambar 2.5 Septoria Leaf Spot.....	6
Gambar 2.6 Two spotted spider mites	7
Gambar 2.7 Target spot.....	7
Gambar 2.8 Tomato mosaic virus.....	8
Gambar 2.9 Tomato yellow leaf curl virus	8
Gambar 2.10 Proyeksi dari Input Space ke feature Space	17
Gambar 3.1 Diagram Alur Tahapan Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Sampel citra dari setiap dataset.....	28
Gambar 3.3 Perbandingan C dan Gamma pada wilayah keputusan	34
Gambar 4.1 Contoh perbandingan citra mosaic virus.....	39
Gambar 4.2 Contoh perbandingan citra late blight.....	39
Gambar 4.3 Filter gabor dengan parameter yang ditentukan.....	40
Gambar 4.4 Citra (mosaic virus) dikonversi ke grayscale sebelum konvolusi.....	40
Gambar 4.5 Contoh citra Magnitude hasil konvolusi (mosaic virus)	41
Gambar 4.6 Contoh citra Magnitude hasil konvolusi (late blight)	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Confussion Matrix Binary Class.....	17
Tabel 2.2 Penelitian Terkait.....	20
Tabel 3.1 Distribusi dataset daun tanaman tomat	28
Tabel 3.2 Cofusion Matrix 10 Class Tomato Disease	35
Tabel 4.1 Contoh texture feature (mosaic virus) gaussian assumption MLE	42
Tabel 4.2 Contoh texture feature (leaf mold) gaussian assumption MLE	42
Tabel 4.3 Contoh texture feature (mosaic virus) rayleigh assumption MLE.....	42
Tabel 4.4 Contoh texture feature (leaf mold) rayleigh assumption MLE	43
Tabel 4.5 Perbandingan overall accuracy dengan texture + color feature	44
Tabel 4.6 Perbandingan overall accuracy hanya dengan texture feature	44
Tabel 4.7 Confusion matrix hasil klasifikasi	45
Tabel 4.8 Specificity, Sensitivity, Precision, F1-score, Accuracy per-class label.....	48

