

**DETEKSI GEJALA AWAL PENYAKIT TANAMAN STROBERI  
BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN  
OPERASI MORFOLOGI CITRA**

**SKRIPSI**

**Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada Program Study Teknik Informatika Universitas Sangga Buana YPKP**

**Disusun Oleh :**

**DHANI PRADHANA**

**B1031511RB5104**



**UNIVERSITAS SANGGABUANA YPKP**

**TEKNIK INFORMATIKA**

**2019**

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

Kedua orangtuaku, terutama untuk mamah yang saat ini telah pulang ke *rahmatullah*,  
semoga engkau selalu berada dalam kenikmatan. Aamiin.

Yang terkasih istri dan anakku, Rahma Amalia dan Shanum Awfiyah Pradhana  
semoga kalian selalu dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.

Semua dosen di lingkungan program study teknik informatika semoga allah  
membalas semua kebaikan yang telah diberikan dengan pahala yang berlipat. Aamiin.

Rekan-rekan seperjuangan teknik informatika kelas karyawan angkatan 2015. Sukses  
untuk kita semua. Aamiin.

## **LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dhani Pradhana

NPM : B1031511RB5104

Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Informatika

Judul Skripsi : DETEKSI GEJALA AWAL PENYAKIT TANAMAN  
STROBERI BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL  
MENGUNAKAN OPERASI MORFOLOGI CITRA

Menyatakan bahwa hasil penelitian ini benar disusun tanpa ada unsur penjiplakan karya ilmiah yang pernah dibuat oleh orang lain, kecuali kutipan yang ditulis dalam naskah skripsi ini dan telah disebutkan dalam sumber kutipan pada daftar pustaka. Apabila ternyata terbukti terdapat unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkannya dan menerima konsekuensi atas perbuatan tersebut.

Bandung, 24 Juli 2019

Yang membuat pernyataan

Dhani Pradhana  
NPM. B1031511RB5104

## **LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

Karya Tulis Oleh : DHANI PRADHANA  
NPM : B1031511RB5104  
Judul : DETEKSI GEJALA AWAL PENYAKIT TANAMAN  
STROBERI BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL  
MENGUNAKAN OPERASI MORFOLOGI CITRA

Telah menyetujui laporan tugas akhir dengan prosedur dan ketentuan yang berlaku

Bandung, 29 Juli 2019

Disetujui Oleh :

**DOSEN PEMBIMBING**

Teguh Nurhadi Suharsono, ST., MT.

Mengetahui,

**KETUA PROGRAM STUDY TEKNIK INFORMATIKA**

Riffa Haviani Laluma, S.Kom., MT

## **LEMBAR PENGESAHAN**

Karya Tulis Oleh : DHANI PRADHANA  
NPM : B1031511RB5104  
Judul : DETEKSI GEJALA AWAL PENYAKIT TANAMAN  
STROBERI BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL  
MENGUNAKAN OPERASI MORFOLOGI CITRA

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan Diterima  
Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST) pada  
Program Study Teknik Informatika Universitas Sangga Buana YPKP

Bandung, 09 September 2019

Pembimbing

Teguh Nurhadi Suharsono, ST., MT.

Penguji 1

Penguji 2

Bambang Sugiarto, ST.,MT.

Gunawansyah, ST., M.Kom.

Menyetujui

Ketua Program Study S1 Teknik Informatika

Riffa Haviani Laluma, S.Kom., MT

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “DETEKSI GEJALA AWAL PENYAKIT TANAMAN STROBERI BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN OPERASI MORFOLOGI CITRA”. Skripsi ini diajukan sebagai salahsatu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program Study Teknik Informatika Universitas Sangga Buana YPKP.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari arahan, bimbingan, bantuan, dan saran dari semua pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih khususnya kepada :

1. Riffa Haviani Laluma, S.Kom., MT. selaku ketua program study teknik informatika Universitas Sangga Buana YPKP.
2. Teguh Nurhadi Suharsono, ST., MT. selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan arahan, masukan dan motivasi kepada penulis hingga skripsi ini selesai.
3. Para dosen di lingkungan program study teknik informatika
4. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan, moril dan materil serta do'a yang tidak pernah putus setiap harinya.

5. Yang terkasih istri dan anakku, Rahma Amalia dan Shanum Awfiyah Pradhana, yang tak pernah lelah memberikan motivasi, dukungan serta do'a selama penyusunan skripsi.
6. Pemilik perusahaan beserta staff tempat penulis bekerja.
7. Rekan-rekan seperjuangan teknik informatika angkatan 2015, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi.
8. Yuliati dan Yayat Setiawan pemilik kebun stroberi di kawasan Ciwidey, yang telah membantu dan memberikan kesempatan kepada penulis dalam melakukan penelitian.
9. Semua kerabat penulis yang selalu memberikan motivasi dan do'a
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu hingga skripsi ini selesai.

Menyadari masih terdapat kekurangan baik dari segi materi, bahasa, dan pembahasan. Untuk itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang bersifat membangun guna memperbaiki kesalahan yang mungkin terjadi dalam penyusunan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis, pembaca, dan pihak yang berkepentingan lainnya.

Bandung, 23 Juli 2019

Penulis

## ABSTRAK

Pradhana, Dhani. 2019. Deteksi Gejala Awal Penyakit Tanaman Stroberi Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Operasi Morfologi Citra. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik USB YPKP. Pembimbing Teguh Nurhadi Suharsono, ST., MT.

Penyakit pada tanaman stroberi dapat mengakibatkan tanaman tidak berbuah dengan baik, bahkan jika dibiarkan dapat mengakibatkan kematian. Dengan demikian hasil yang diperoleh tidak maksimal dan tentunya sangat merugikan para petani stroberi. Gejala penyakit tanaman dapat diidentifikasi melalui daun, daun yang memiliki bercak menandakan tanaman tersebut memiliki gejala penyakit. Oleh karena itu daun dapat digunakan sebagai langkah awal untuk mendeteksi gejala penyakit pada tanaman stroberi. Metode yang digunakan terdiri dari *gaussian smoothing*, deteksi tepi *sobel*, morfologi dilasi, erosi dan *closing* . Uji coba dilakukan menggunakan 20 *sample* data. dengan pola dan bercak berbeda. Dari hasil uji coba yang dilakukan, data citra dapat diidentifikasi melalui bentuk dari gejala penyakit pada tanaman stroberi memiliki akurasi sebesar 45%. Dari data *sample* sebanyak 20, 10 data *sample* yang teridentifikasi, sedangkan yang lainnya memerlukan perlakuan tambahan agar mendapat hasil yang diinginkan.

Kata Kunci : Operasi morfologi dilasi, erosi dan *closing*, filter *gaussian smoothing*, deteksi tepi *sobel*



## ABSTRACT

Pradhana, Dhani. 2019. Deteksi Gejala Awal Penyakit Tanaman Stroberi Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Operasi Morfologi Citra. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik USB YPKP. Pembimbing Teguh Nurhadi Suharsono, ST., MT.

*Disease in strawberry plants can result in plants not bearing fruit well, even if left unchecked can result in death. Thus the results obtained are not optimal and certainly very detrimental to the strawberry farmers. Symptoms of plant diseases can be identified through leaves, leaves that have spots indicate these plants have symptoms of the disease. Therefore the leaves can be used as a first step to detect symptoms of disease in strawberry plants. The method used consists of gaussian smoothing, sobel edge detection, dilation morphology, erosion and closing. The trial was conducted using 20 sample data. with different patterns and spots. From the results of trials conducted, image data can be identified through the form of disease symptoms in strawberry plants having an accuracy of 45%. From the sample data of 20, 10 data samples were identified, while others require additional treatment in order to get the desired results.*

**Keywords:** *Dilation morphology operation, erosion and closing, gaussian smoothing filter, sobel edge detection*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL TUGAS AKHIR</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.3.1 Maksud.....	3
1.3.2 Tujuan.....	4
1.4 Metode Penelitian.....	4
1.4.1 Teknik Pengumpulan Data.....	4
1.4.2 Model Pengembangan Sistem.....	5
1.5 Ruang Lingkup.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	8
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	9
2.1 Konsep Dasar Model Pengembangan Sistem.....	9
2.2 Konsep Dasar Pengolahan Citra Digital.....	9

2.2.1 Citra.....	9
2.2.2 Citra Digital.....	10
2.2.3 Pengolahan Citra Digital.....	22
2.3 Metode Yang Digunakan.....	25
2.3.1 Gaussian Smoothing.....	25
2.3.2 Grayscaleing.....	27
2.3.3 Deteksi Tepi.....	28
2.3.4 Operasi Sobel.....	29
2.3.5 Operasi Morfologi Citra.....	31
2.4 Penyakit Pada Tanaman Stroberi.....	37
2.5 Konsep Dasar Pemrograman.....	39
2.5.1 Java.....	39
2.5.2 Java Runtime Environment (JRE).....	41
2.5.3 Java Development Kit (JDK).....	41
2.5.4 Integrated Development Environment (IDE) Java.....	41
2.6 Peralatan Pendukung.....	42
2.6.1 UML ( <i>Unified Modeling Langue</i> ).....	42
2.6.2 Black Box Testing (Penguujian Black Box).....	44
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM</b> .....	<b>45</b>
3.1 Analisis Permasalahan.....	45
3.2 Analisis Kebutuhan Sistem.....	46
3.2.1 Kebutuhan Non-Fungsional.....	46
3.2.2 Kebutuhan Fungsional.....	46
3.3 Perancangan Sistem.....	47
3.3.1 Use Case Diagram.....	48
3.3.2 Activity Diagram.....	56
3.3.3 Sequence Diagram.....	62
3.3.4 Class Diagram.....	66
3.4 Desain Antarmuka Sistem.....	68
3.5 Desain Data.....	70

3.6 Perancangan Proses Training Dan Testing.....	71
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN</b> .....	77
4.1 Implementasi.....	77
4.2 Proses Training.....	81
4.2.1 Tampilan Aplikasi.....	84
4.2.2 Proses Gaussian Smoothing.....	85
4.2.3 Proses Grayscale dan Deteksi Tepi dengan Sobel.....	86
4.2.4 Proses Morfologi Dilasi.....	87
4.2.5 Proses Morfologi Erosi.....	87
4.2.6 Proses Morfologi Closing.....	88
4.2.7 Proses Proses Training.....	90
4.3 Pengujian Dengan Black Box Testing.....	94
4.3.2 Hasil Uji Coba.....	101
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	105
5.1 Kesimpulan.....	105
5.2 Saran.....	105
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	107
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR SIMBOL

<b>Simbol 2.1</b>	: Bentuk matrix citra digital .....	11
<b>Simbol 2.2</b>	: Persamaan <i>gaussian smoothing</i> .....	25
<b>Simbol 2.3</b>	: Rumus konversi citra berwarna ke abu .....	27
<b>Simbol 2.4</b>	: Rumus lainnya untuk konversi citra berwarna ke abu .....	28
<b>Simbol 2.5</b>	: Persamaan untuk menghitung <i>gradient</i> .....	30
<b>Simbol 2.6</b>	: Untuk menghitung persamaan hasil menghitung <i>gradient</i> .....	31
<b>Simbol 2.7</b>	: Persamaan dilasi.....	33
<b>Simbol 2.8</b>	: Persamaan erosi.....	35
<b>Simbol 2.9</b>	: Persamaan closing.....	36

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	: Koordinat Citra Digital.....	11
<b>Gambar 2.2</b>	: Contoh citra digital, <i>cropping</i> pada daerah tertentu beserta nilai Intensitasnya.....	12
<b>Gambar 2.3</b>	: Ilustrasi digitalisasi citra ( <i>pixel</i> pada koordonat $x = 10, y = 3$ memiliki nilai 110).....	13
<b>Gambar 2.4</b>	: Pemanfaatan sensor garis.....	14
<b>Gambar 2.5</b>	: Pemanfaatan <i>sensor</i> larik.....	15
<b>Gambar 2.6</b>	: <i>Scan</i> pada baris AB.....	16
<b>Gambar 2.7</b>	: Sinyal kontinu AB.....	16
<b>Gambar 2.8</b>	: Proses <i>sampling</i> .....	17
<b>Gambar 2.9</b>	: Hasil <i>sampling</i> dari kuantisasi.....	18
<b>Gambar 2.10</b>	: Proses <i>sampling</i> (a) Citra asli 256 x 256 <i>pixel</i> (b) <i>Sampling</i> 128 x 128 (c) <i>Sampling</i> 64 x 64 (d) <i>Sampling</i> 32 x 32.....	18
<b>Gambar 2.11</b>	: Proses kuantisasi (a) Citra asli 256 <i>level</i> warna (b) Kuantisasi 64 <i>level</i> (c) Kuantisasi 16 <i>level</i> (d) Kuantisasi 2 <i>level</i> .....	19
<b>Gambar 2.12</b>	: Citra biner dengan nilai piksel 0 dan 1.....	20
<b>Gambar 2.13</b>	: Citra <i>grayscale</i> dengan nilai piksel antara 0 sampai dengan 255.....	20
<b>Gambar 2.14</b>	: Citra warna dengan komponen warna R ( <i>red</i> ), G ( <i>green</i> ) dan B ( <i>blue</i> ).....	21
<b>Gambar 2.15</b>	: Proses deteksi pada citra.....	29
<b>Gambar 2.16</b>	: Kernel operasi sobel horizontal dan vertikal.....	30
<b>Gambar 2.17</b>	: Kernel operasi sobel.....	30
<b>Gambar 2.18</b>	: Tulang daun dapat dianggap sebagai bagian daun melalui Morfologi.....	32
<b>Gambar 2.19</b>	: Daun-daun yang bersinggungan dapat dipisahkan melalui morfologi, yang memperkecil ukurannya.....	32
<b>Gambar 2.20</b>	: Terjadi penambahan piksel, setelah dilakukan dilasi.....	34

<b>Gambar 2.21</b>	: Contoh visual operasi erosi.....	36
<b>Gambar 3.1</b>	: <i>Use case diagram</i> .....	48
<b>Gambar 3.2</b>	: <i>Activity diagram</i> buka.....	56
<b>Gambar 3.3</b>	: <i>Activity diagram</i> pilih <i>gaussian</i> .....	57
<b>Gambar 3.4</b>	: <i>Activity diagram</i> pilih operasi <i>sobel</i> .....	58
<b>Gambar 3.5</b>	: <i>Activity diagram</i> pilih dilasi.....	59
<b>Gambar 3.6</b>	: <i>Activity diagram</i> pilih erosi.....	60
<b>Gambar 3.7</b>	: <i>Activity diagram</i> pilih <i>closing</i> .....	61
<b>Gambar 3.8</b>	: <i>Sequence diagram</i> buka.....	62
<b>Gambar 3.9</b>	: <i>Sequence diagram</i> pilih <i>gaussian</i> .....	63
<b>Gambar 3.10</b>	: <i>Sequence diagram</i> pilih operasi <i>sobel</i> .....	64
<b>Gambar 3.11</b>	: <i>Sequence diagram</i> pilih dilasi.....	64
<b>Gambar 3.12</b>	: <i>Sequence diagram</i> pilih erosi.....	65
<b>Gambar 3.13</b>	: <i>Sequence diagram</i> pilih <i>closing</i> .....	66
<b>Gambar 3.14</b>	: Class diagram aplikasi.....	67
<b>Gambar 3.15</b>	: Desain antarmuka dan menu.....	68
<b>Gambar 3.16</b>	: Desain proses identifikasi.....	69
<b>Gambar 3.17</b>	: Alur proses <i>gaussian smoothing</i> .....	71
<b>Gambar 3.18</b>	: Alur proses <i>grayscaleing</i> .....	72
<b>Gambar 3.19</b>	: Alur proses deteksi tepi dengan <i>sobel</i> .....	73
<b>Gambar 3.20</b>	: Alur proses morfologi dilasi.....	74
<b>Gambar 3.21</b>	: Alur proses morfologi erosi.....	75
<b>Gambar 3.22</b>	: Alur proses morfologi <i>closing</i> .....	76
<b>Gambar 4.1</b>	: Tampilan aplikasi.....	84
<b>Gambar 4.2</b>	: Proses <i>gaussian smoothing</i> .....	85

<b>Gambar 4.3</b>	: Proses konversi citra RGB menjadi <i>grayscale</i> dan deteksi tepi dengan sobel.....	86
<b>Gambar 4.4</b>	: Proses morfologi dilasi.....	87
<b>Gambar 4.5</b>	: Proses morfologi erosi.....	88
<b>Gambar 4.6</b>	: Proses morfologi <i>closing</i> .....	89
<b>Gambar 4.7</b>	: <i>Decision tree</i> .....	92



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b>	: Identifikasi <i>use case</i> .....	49
<b>Tabel 3.2</b>	: Skenario use case memilih buka.....	50
<b>Tabel 3.3</b>	: Skenario use case memilih <i>gaussian</i> .....	51
<b>Tabel 3.4</b>	: Skenario use case memilih operasi sobel.....	52
<b>Tabel 3.5</b>	: Skenario use case memilih dilasi.....	53
<b>Tabel 3.6</b>	: Skenario use case memilih erosi.....	54
<b>Tabel 3.7</b>	: Skenario use case memilih <i>closing</i> .....	55
<b>Tabel 3.8</b>	: Tabel menu dan submenu.....	69
<b>Tabel 4.1</b>	: Perangkat yang digunakan pada proses <i>training</i> .....	81
<b>Tabel 4.2</b>	: Data <i>sample</i> proses training.....	83
<b>Tabel 4.3</b>	: Citra hasil <i>training</i> .....	91
<b>Tabel 4.4</b>	: Data testing dari hasil identifikasi.....	92
<b>Tabel 4.5</b>	: Perangkat yang digunakan pada proses <i>testing</i> .....	95
<b>Tabel 4.6</b>	: Data <i>sample</i> uji coba.....	97
<b>Tabel 4.7</b>	: <i>Black box testin</i> .....	100
<b>Tabel 4.8</b>	: Citra hasil <i>testing</i> .....	102
<b>Tabel 4.9</b>	: Data <i>training</i> hasil uji coba.....	102

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

Lampiran 2

Lampiran 3

Lampiran 4