



**PENDETEKSIAN CITRA DAUN TANAMAN MENGGUNAKAN  
METODE *BOX COUNTING***

**SKRIPSI**

Oleh

**Novita Anggraini Juwitarty**

**151810101051**

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

**2019**



**PENDETEKSIAN CITRA DAUN TANAMAN MENGGUNAKAN  
METODE *BOX COUNTING***

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Novita Anggraini Juwitarty**

**151810101051**

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

**2019**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Juwariyah dan Eyang Uti Sumiati yang tercinta, yang telah membesarkan, mendidik dan mendukung dengan penuh kasih sayang.
2. Keluarga Besar yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan untuk menyelesaikan pendidikan.
3. Guru-guru sejak taman kanak-kanak TK Dharma Wanita, SDN 01 Sumbersuko, SMPN 1 Sukodono, SMAN 1 Lumajang sampai dengan perguruan tinggi.
4. Almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

### MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

(Terjemahan Surat Al-Insyirah Ayat 6-8)<sup>\*)</sup>

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.

(Terjemahan Surat Ar-Rad Ayat 11)<sup>\*\*)</sup>

---

\*) Iskandar, H.M.A.M.S. 2010. *Terjemah Juz'Amma*. Surabaya: Al-Miftah.

\*\*\*) Yunus, Prof. M. 1985. *Tarjamahan Al-Qur'an KARIM*. Bandung: PT. Alma'arif.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Novita Anggraini Juwitarty

NIM : 151810101051

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pendeteksian Citra Daun Tanaman Menggunakan Metode *Box Counting*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta berdesia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, April 2019

Yang menyatakan,

Novita Anggraini juwitarty

NIM 151810101051

**SKRIPSI**

**PENDETEKSIAN CITRA DAUN TANAMAN MENGGUNAKAN  
METODE *BOX COUNTING***

Oleh

**Novita Anggraini Juwitarty**

**NIM 151810101051**

**Pembimbing;**

**Dosen Pembimbing Utama : Kosala Dwidja Purnomo, S.Si., M.Si.**

**Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Kiswara Agung Santoso, S.Si., M.Kom.**

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pendeteksian Citra Daun Tanaman Menggunakan Metode *Box Counting*” telah diuji dan disahkan pada

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Kosala Dwidja Purnomo, S.Si., M.Si.  
NIP. 1969082819980021001

Dr. Kiswara Agung Santoso, S.Si., M.Kom.  
NIP. 197209071998031003

Anggota II,

Anggota III,

Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si.  
NIP. 197407192000121001

Bagus Juliyanto, S.Si., M.Si.  
NIP. 198007022003121001

Mengesahkan  
Dekan,

Drs. Sujito, Ph.D

NIP. 196102041987111001



## RINGKASAN

**Pendeteksian Citra Daun Tanaman Menggunakan Metode *Box Counting*;** Novita Anggraini Juwitarty, 151810101051; 2019: 66 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil berbagai macam tumbuhan dengan keanekaragaman hayati yang dimilikinya. Beragam jenis tumbuhan yang berbeda-beda membuat identifikasi menjadi sulit. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang dapat mengidentifikasi similaritas daun tanaman berdasarkan daun acuan. Proses identifikasi bergantung pada hasil ekstraksi yang baik. Ekstraksi dapat dilakukan dengan mengambil salah satu bagian dari tumbuhan, dan bagian yang paling mudah didapatkan adalah bagian daun. Objek alami seperti daun memiliki bentuk yang tidak teratur dan sulit diukur namun hal ini dapat diatasi dengan menggunakan pendekatan fraktal. Fraktal sendiri berasal dari kata latin *fractus* yang artinya pecah atau tidak teratur (Mulyadi, *et al.*, 2013). Fraktal memiliki sifat *self similarity* yaitu apabila diperbesar akan memiliki bentuk yang menyerupai bentuk keseluruhan dan hal itu mendekati sifat objek-objek alam (Mandelbrot, 1983).

Macam-macam dari tanaman yang digunakan daunnya untuk data penelitian yaitu daun bayam, kumis kucing, jarak pagar, kemangi, jambu biji, kelengkeng, mangga, rambutan, sirih dan srikaya. Untuk pengidentifikasian kecocokan citra daun tanaman tersebut menggunakan nilai dimensi fraktal yang didapatkan dari metode *box counting*. Istilah citra digunakan dalam bidang pengolahan citra dapat diartikan sebagai suatu fungsi kontinu dari intensitas cahaya dalam bidang dua dimensi. Metode *box counting* sering dikenal sebagai metode penghitungan kotak. Metode ini membagi suatu objek menjadi beberapa bagian kotak dengan berbagai variasi ukuran (Putra, 2009).

Penelitian terkait yang pernah dilakukan sebelumnya ialah oleh Ratu (2011) tentang ekstraksi daun menggunakan dimensi fraktal untuk identifikasi tumbuhan obat Indonesia dengan mengambil daun tanaman obat sebagai objek. Ratri (2015) tentang penerapan metode *box counting* untuk identifikasi telapak tangan dengan



mengambil citra telapak tangan sebagai objek. Penelitian yang akan dilakukan kali ini akan mengkaji tentang pendeteksian citra daun tanaman menggunakan metode *box counting* mengambil citra daun tanaman sebagai objek dengan penentuan nilai ambang *threshold* 180 dan ukuran variasi kotak  $r$  yaitu  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}, \frac{1}{128}$ . Langkah-langkah untuk menyelesaikan penelitian ini yaitu dengan melakukan pembacaan citra dan dihitung dimensi fraktalnya menggunakan persamaan metode *box counting* untuk mencari nilai dimensi fraktalnya, kemudian dicocokkan dengan dimensi fraktal daun acuan tanaman.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa persentase nilai rata-rata kecocokan *box counting* dalam pendeteksian citra daun tanaman sebesar 99,94%. Akurasi kecocokan citra daun tanaman dengan *box counting* sebesar 44%. Dari 10 sampel daun uji, daun kemangi memiliki tingkat akurasi tertinggi yaitu 90% dan daun bayam memiliki tingkat akurasi terendah yaitu 10%.

## PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pendeteksian Citra Daun Tanaman Menggunakan Metode *Box Counting*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari perhatian, bimbingan, motivasi, dan petunjuk dari beberapa pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

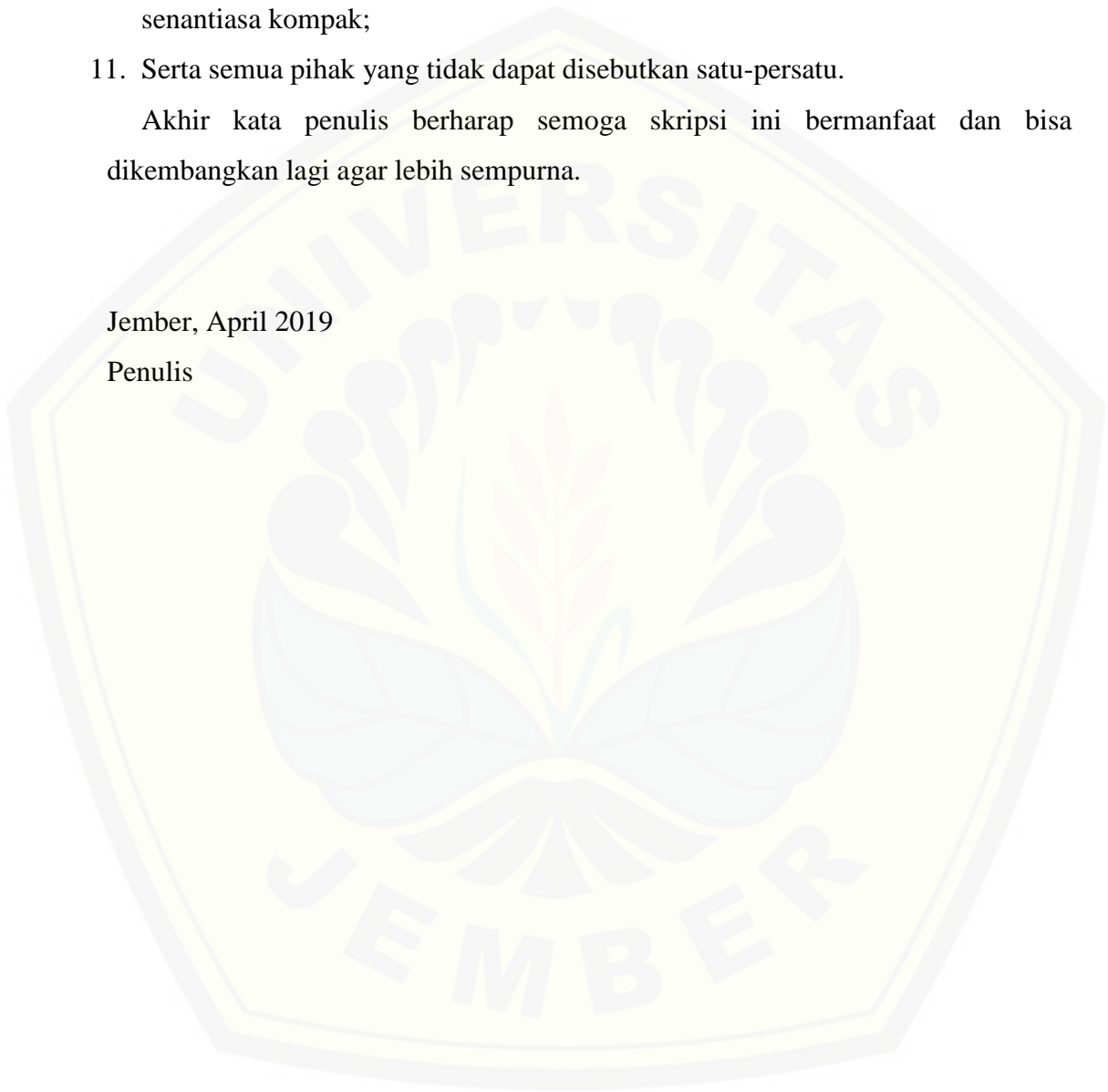
1. Kosala Dwidja Purnomo, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Kiswara Agung Santoso, S.Si., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang dengan penuh kesabaran membimbing, mengarahkan, memberikan saran dan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini;
2. Almarhum Drs. Rusli Hidayat, M.Sc., Bagus Juliyanto., S.Si., M.Si., dan Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si., selaku Dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penyusunan skripsi;
3. Ika Hesti Agustin, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Seluruh staf pengajar Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember yang telah memberikan ilmu serta bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
5. Ibunda Juwariyah, Nenek Sumiati, Om Misnadi dan seluruh keluarga di rumah yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi;
6. Bahtiar Arifin yang selalu memberikan semangat, support, doa, waktu, dan mendampingi selama membuat skripsi;
7. Sahabatku Rozida, Yona Eka Pratiwi, Tutik Qomaria, Siti Febriana Fatmala, dan Muhammad Ma’sum Al Fikri yang telah membantu, memberikan saran, memberikan motivasi, mendoakan dan memberikan semangat;
8. Sahabat SIGMA’15 yang telah menemani selama masa perkuliahan;

9. Teman-teman KKN 240 Curah Kalak yang telah mendoakan, memberi semangat dan motivasi;
10. Teman-teman seperjuangan bidang minat fraktal diantaranya, Rozida, Dwi, Mitha, Nadiya, Intan, Ingka, Melati, Dyakzah, Indy, Ellen, dan Nanda yang senantiasa kompak;
11. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat dan bisa dikembangkan lagi agar lebih sempurna.

Jember, April 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING .....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN .....	vii
PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Manfaat.....</b>	<b>2</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Tanaman.....</b>	<b>3</b>
a. Daun Sirih .....	4
b. Daun Kumis Kucing.....	4
c. Daun Jarak Pagar.....	5
d. Daun Kemangi .....	5
e. Daun Jambu Biji.....	6
<b>2.2 Fraktal .....</b>	<b>6</b>
2.2.1 Fraktal Alami.....	7
2.2.2 Fraktal Buatan.....	7
<b>2.3 Dimensi Fraktal .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4 Metode <i>Box Counting</i> .....</b>	<b>9</b>

2.5 Pengolahan Citra Digital .....	10
2.5.1 Citra Warna .....	11
2.5.2 Citra <i>Grayscale</i> .....	12
2.6 Persentase Kecocokan dari hasil yang telah diuji.....	13
2.7 Evaluasi Akurasi .....	13
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>14</b>
3.1 Data Penelitian.....	15
3.2 Menyiapkan Citra Daun Uji dan Acuan Tanaman.....	16
3.3 Menghitung Citra Daun Acuan Tanaman Menggunakan Metode <i>Box Counting</i> .....	17
3.4 Menghitung Citra Daun Uji Tanaman Menggunakan Metode <i>Box         Counting</i> .....	17
3.5 Identifikasi Similaritas Hasil Perhitungan <i>Box Counting</i> Daun Acuan dan Uji Tanaman.....	17
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>19</b>
4.1 Hasil.....	19
4.1.1 Menyiapkan Citra Daun Acuan dan Daun Uji Tanaman .....	19
4.1.2 Tampilan Program.....	21
4.2 Pembahasan.....	30
4.2.1 Menghitung Citra Daun Acuan dan Daun Uji Tanaman Menggunakan Metode <i>Box Counting</i> .....	30
4.2.2 Similaritas Hasil Perhitungan Pendeteksian Citra Daun Acuan dan Daun Uji Tanaman.....	33
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Daun Sirih .....	4
2.2 Daun Kumis Kucing.....	4
2.3 Daun Jarak Pagar.....	5
2.4 Daun Kemangi .....	5
2.5 Daun Jambu Biji.....	6
2.6 Fenomena fraktal alami.....	7
2.7 Kurva Bongkahan Salju Koch.....	8
2.8 Pembagian kotak pada metode <i>box counting</i> .....	10
2.9 Citra biner hasil proses pengolahan citra .....	10
2.10 Pembentukan Citra .....	11
2.11 Warna RGB .....	12
2.12 Susunan Warna <i>Grayscale</i> .....	12
3.1 Skema Metode Penelitian.....	14
3.2 Daun Sirih .....	15
3.3 Daun Kumis Kucing.....	15
3.4 Daun Jarak Pagar.....	15
3.5 Daun Kemangi .....	15
3.6 Daun Jambu Biji.....	15
3.7 Daun Kelengkeng.....	15
3.8 Daun Mangga.....	16
3.9 Daun Rambutan.....	16
3.10 Daun Sirih .....	16
3.11 Daun Srikaya.....	16
4.1 Citra daun acuan dan daun uji tanaman .....	20
4.2 Pada bagian kiri merupakan citra RGB dan bagian kanan citra setelah di operasi <i>threshold</i> .....	20
4.3 Tampilan Program.....	21
4.4 Input citra pada program .....	22

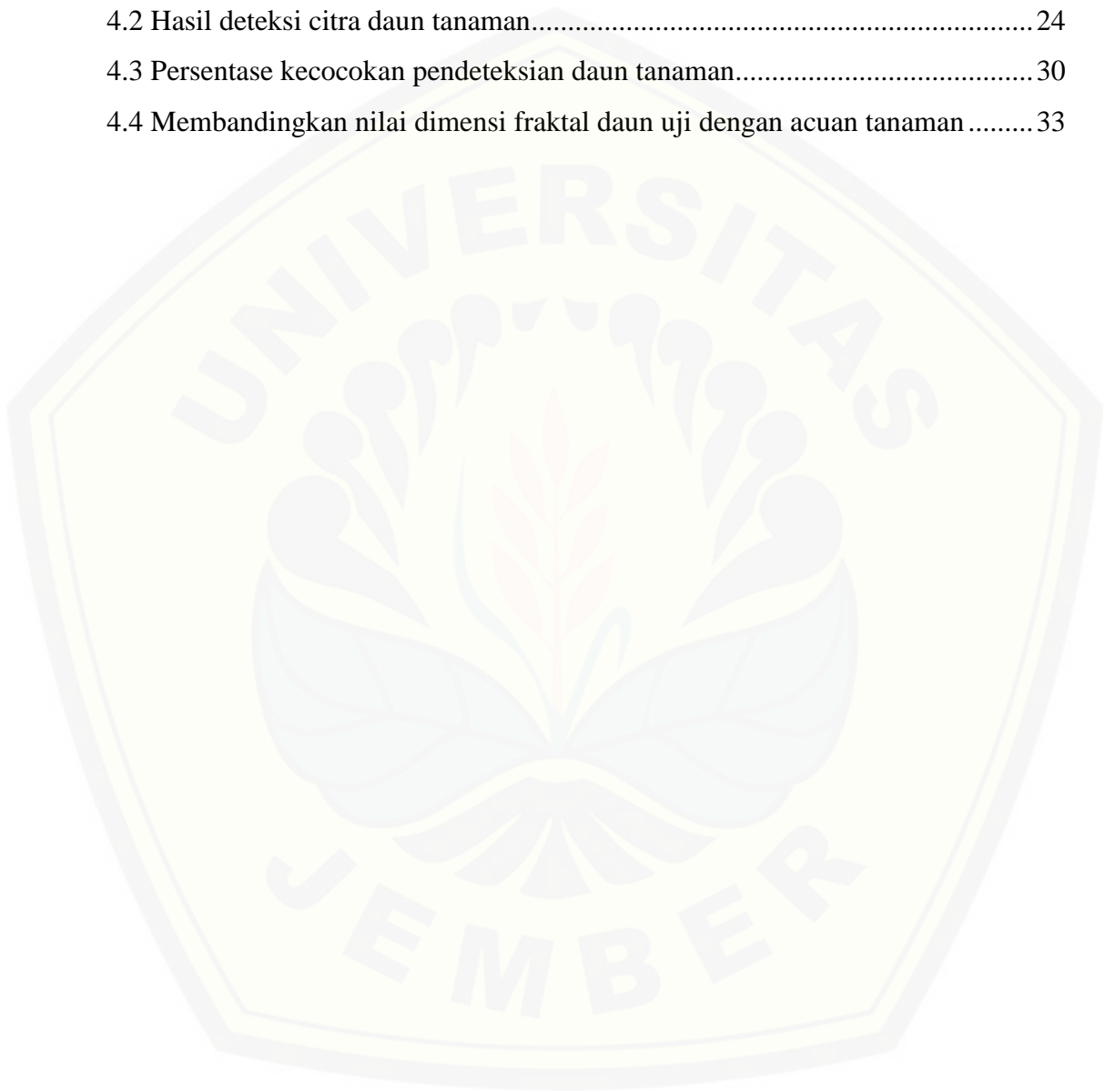
4.5 Ukuran variasi kotak $r$ .....	23
4.6 Pendeteksian daun uji dengan daun acuannya .....	23
4.7 Ilustrasi perhitungan manual dari metode <i>box counting</i> .....	31
4.8 Grafik hubungan antara $\log \frac{1}{r}$ dengan $\log N$ .....	32





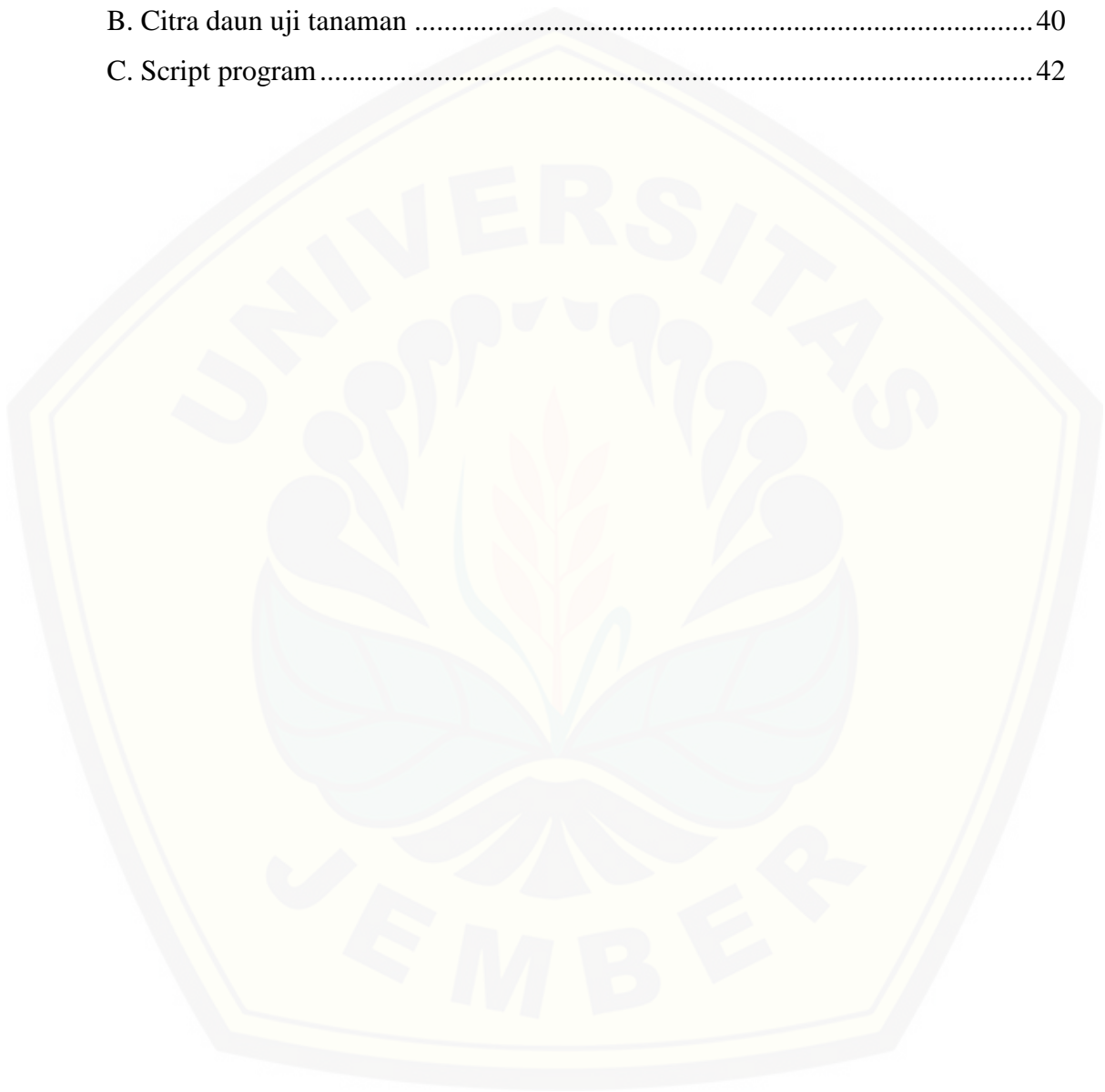
**DAFTAR TABEL**

	Halaman
4.1 Nilai dimensi fraktal daun acuan tanaman .....	24
4.2 Hasil deteksi citra daun tanaman.....	24
4.3 Persentase kecocokan pendeteksian daun tanaman.....	30
4.4 Membandingkan nilai dimensi fraktal daun uji dengan acuan tanaman .....	33



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Citra daun acuan tanaman .....	38
B. Citra daun uji tanaman .....	40
C. Script program .....	42



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil berbagai macam tumbuhan dengan keanekaragaman hayati yang dimilikinya. Hal ini dibuktikan dari 40.000 jenis tumbuhan di dunia, 30.000 ribu diantaranya merupakan spesies tumbuhan tingkat tinggi yang ada di Indonesia dan 7.000 diantaranya merupakan tumbuhan obat (Saifuddin *et al.*, 2011). Beragam jenis tumbuhan yang berbeda-beda membuat identifikasi menjadi sulit. Kemampuan untuk mengidentifikasi tumbuhan dengan tepat dan mudah menjadi kebutuhan penting bagi pakar maupun orang-orang yang berkecimpung dalam dunia tumbuhan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang dapat mengidentifikasi similaritas daun tanaman berdasarkan daun acuan.

Proses identifikasi bergantung pada hasil ekstraksi yang baik. Ekstraksi dapat dilakukan dengan mengambil salah satu bagian dari tumbuhan, dan bagian yang paling mudah didapatkan adalah bagian daun. Objek alami seperti daun memiliki bentuk yang tidak teratur dan sulit diukur namun hal ini dapat diatasi dengan menggunakan pendekatan fraktal. Fraktal sendiri berasal dari kata latin *fractus* yang artinya pecah atau tidak teratur (Mulyadi *et al.*, 2013). Fraktal memiliki sifat *self similarity* yaitu apabila diperbesar akan memiliki bentuk yang menyerupai bentuk keseluruhan dan hal ini mendekati sifat objek-objek alam (Mandelbrot, 1983).

Pada penelitian ini akan dilakukan pendeteksian citra daun tanaman menggunakan metode *box counting*. Pada penelitian sebelumnya telah membahas tentang ekstraksi daun menggunakan dimensi fraktal untuk identifikasi tumbuhan obat di Indonesia, penerapan metode *box counting* untuk identifikasi telapak tangan. Metode *box counting* adalah metode penghitungan dimensi fraktal dengan membagi citra menjadi kotak-kotak kecil dalam berbagai variasi ukuran. Pada penelitian sebelumnya tentang ekstraksi daun menggunakan dimensi fraktal untuk identifikasi tumbuhan obat di Indonesia dengan mengambil daun tanaman obat

sebagai objek, sedangkan penerapan metode *box counting* untuk identifikasi telapak tangan dengan mengambil citra telapak tangan sebagai objek.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu mengidentifikasi similaritas citra daun tanaman menggunakan metode *box counting*.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari similaritas citra daun tanaman menggunakan metode *box counting*.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah dapat menemukan jenis dari tanaman berdasarkan daun acuan. Dengan adanya suatu program yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat menemukan jenis dari tanaman berdasarkan daun acuan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang terdapat di alam semesta. Selain itu tumbuhan adalah makhluk hidup yang memiliki daun, batang, dan akar sehingga mampu menghasilkan makanan sendiri dengan menggunakan klorofil untuk menjalani proses fotosintesis. Bahan makanan yang dihasilkannya tidak hanya dimanfaatkan untuk dirinya sendiri, tetapi juga untuk manusia dan hewan. Bukan makanan saja yang dihasilkannya, tetapi tumbuhan juga dapat menghasilkan Oksigen (O<sub>2</sub>) dan mengubah Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang dihasilkan oleh manusia dan hewan menjadi Oksigen (O<sub>2</sub>) yang dapat digunakan oleh makhluk hidup lain (Ferdinand, 2009).

Tumbuhan juga dapat dibedakan menjadi beberapa golongan yaitu tanaman hias dan tanaman buah. Tanaman hias adalah segala tanaman yang di tanam untuk estetika keindahan sehingga jenis-jenisnya pun ada beraneka ragam. Tanaman hias umumnya sengaja ditanam dengan tujuan untuk memberikan kesan indah baik untuk dalam ruangan maupun di luar ruangan. Tanaman hias tidak hanya memberikan unsur keindahan saja namun juga memberikan berbagai manfaat bagi kehidupan. Tanaman hias yang sering kita sebut dengan bunga ini juga memberi manfaat terhadap lingkungan seperti mengurangi pencemaran udara atau polutan lainnya (Sulistyorini, 2009).

Daun merupakan suatu organ tumbuhan yang umumnya berwarna hijau. Daun merupakan organ vegetatif yang tidak bergantung pada musim. Dibandingkan dengan organ yang lain seperti bunga dan buah, daun sangat cocok untuk mengidentifikasi tumbuhan karena jumlah daun yang sangat berlimpah dan selalu ada setiap waktu. Bentuk daun sangat beragam, namun biasanya berupa helaian, bisa tipis atau tebal. Ciri-ciri daun antara tumbuhan satu dengan yang lainnya memiliki perbedaan. Ciri yang dapat diambil diantaranya bentuk daun (Nurafifah, 2010). Macam-macam dari tanaman yang digunakan daunnya untuk data penelitian adalah sebagai berikut:

a. Daun Sirih

Sirih (*Piper betle*) termasuk jenis tumbuhan yang tumbuh merambat atau bersandar pada batang pohon lain. Daunnya yang tunggal berbentuk jantung, berujung runcing, tumbuh berselang-seling, bertangkai, tulang daun menyirip dan daunnya berwarna hijau. Panjangnya sekitar 10 – 15 cm dan lebar 8 – 12 cm. Akarnya tunggang, bulat dan berwarna coklat kekuningan (Damayanti *et al.*, 2006). Gambar daun sirih dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Daun Sirih (Sumber: Mursito, B. dan Heru P, 2002)

b. Daun Kumis Kucing

*Orthosiphon aristatus* atau dikenal dengan nama kumis kucing. Batangnya bersegi empat beralur berbulu pendek. Helai daun berbentuk bundar atau lonjong, bundar telur atau belah ketupat yang dimulai dari pangkalnya, ukuran daun panjang 1–10 cm dan lebarnya 7.5 mm sampai 1.5 cm. Urat daun sepanjang pinggir berbulu tipis, dengan kedua permukaan berbintik-bintik karena adanya kelenjar yang jumlahnya sangat banyak, panjang tangkai daun 7 – 29 cm (Herawaty *et al.*, 2006). Gambar daun kumis kucing dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Daun Kumis Kucing (Sumber: Herawaty *et al.*, 2006)



c. Daun Jarak Pagar

Jarak pagar (*Jatropha curcas*) merupakan pohon kecil yang mempunyai tinggi 1-5 meter. Tanaman ini memiliki batang yang bulat atau silindris, licin dan bergetah. Daun jarak merupakan daun tunggal dengan pertumbuhan daun yang berseling, berbentuk jantung, daun berlekuk bersudut 3 atau 5. Tulang daun menjari dengan 7-9 tulang utama. Tangkai daun panjang 4-15 cm (Kusdianti *et al.*, 2005). Gambar daun jarak pagar dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Daun Jarak Pagar (Sumber: wikipedia.com)

d. Daun Kemangi

*Ocimum citridorum* atau dikenal dengan nama kemangi. Kemangi adalah tumbuhan tahunan yang tumbuh tegak dengan cabang yang banyak. Tanaman ini tingginya dapat mencapai 100 cm. Bunganya tersusun tegak, daunnya panjang, tegak, berbentuk bulat telur, berwarna hijau muda dan berbau harum. Ujung daun bisa tumpul atau bisa juga tajam, panjangnya mencapai 5 cm. Permukaan bergerigi atau rata, wanginya seperti cengkeh dan rasanya pahit (Sastrapradja *et al.*, 1981). Gambar daun kemangi dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Daun Kemangi (Sumber: Sastrapradja *et al.*, 1981)



#### e. Daun Jambu Biji

Jambu batu (*Psidium guajava*) merupakan pohon dengan tinggi 5-10 meter, batang berkayu, kulit batang licin, mengelupas, bercabang dan berwarna coklat. Daunnya tunggal, pangkal membulat, daun menyirip berwarna hijau tua, hijau muda dan hijau berbelang kuning Panjang daun sekitar 5-15 cm dan lebar 3-6 cm (Parimin, 2005). Gambar daun jambu biji dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Daun Jambu Biji (Sumber: Parimin, 2005)

## 2.2 Fraktal

Fraktal berasal dari kata *fractus* yang berarti pecah. Menurut Mandelbrot (1983), fraktal memiliki berbagai sifat yaitu keserupaan diri (*self-similarity*) menunjukkan bahwa suatu objek fraktal disusun oleh bagian-bagian yang serupa dengan dirinya sendiri, dan kesaling bergabungnya diri (*self-affinity*) menunjukkan objek fraktal disusun oleh bagian-bagian yang saling berangkai satu sama lain. Sifat-sifat yang dimiliki suatu fraktal tersebut mengakibatkan mampu menguraikan benda-benda di bumi yang rumit. Benda fraktal alami jarang yang benar-benar mempunyai sifat serupa dengan dirinya sendiri (*self similar*), hanya benda-benda tertentu yang memiliki sifat-sifat yang telah disebutkan seperti segitiga *Sierpinski*, *Koch Snowflake*, dan daun Paku. Sebagaimana yang dikatakan oleh Barnsley (1993:1) seorang pakar fraktal yang terkenal saat ini bahwa geometri fraktal merupakan bahasa baru. Begitu terucapkan, bahwa awan dapat digambarkan sama persisnya seperti seorang arsitek dapat menggambarkan rumah.

Meskipun konsep-konsep kunci yang berkaitan dengan fraktal telah dikaji selama bertahun-tahun oleh para ahli matematika. Mandelbrot pertama kali menyatakan bahwa fraktal dapat menjadi alat ideal dalam matematika terapan untuk memodelkan beraneka ragam fenomena. Fenomena fraktal sering dapat dideteksi

pada objek-objek seperti bongkahan-bongkahan salju (*snowflake*) dan kulit pohon. Semua fraktal alam jenis ini, dan juga beberapa fraktal serupa dirinya dalam matematika bersifat stokastik atau acak, bentuk-bentuk tersebut berkembang secara statistik.

### 2.2.1 Fraktal Alami

Fraktal alami adalah fenomena fraktal yang terdapat di alam. Beberapa contoh fraktal alami terdapat pada kembang kol romawi dan daun pakis seperti pada Gambar 2.6 (a) dan (b).



(a) Kembang kol romawi



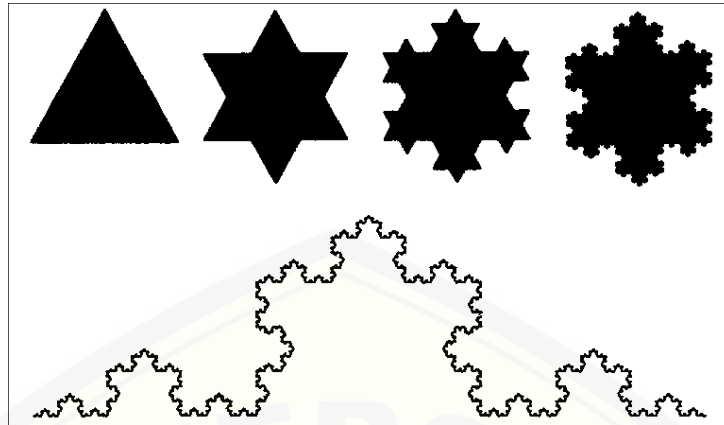
(b) Pakis

Gambar 2.6. Fenomena fraktal alami

Beberapa contoh diatas merupakan fraktal alami yang terdapat di alam, dari Gambar 2.6 diatas memiliki sifat rekursif yang bisa dilihat dengan mudah yaitu dengan mengambil salah satu cabang dari suatu pohon dan akan terlihat cabang tersebut adalah miniatur dari pohonnya secara keseluruhan (tidak sama persis, tetapi mirip).

### 2.2.2 Fraktal Buatan

Fraktal buatan merupakan hasil buatan manusia yang memiliki sifat fraktal salah satunya berdasarkan sistem fungsi iterasi. Fraktal ini memiliki pola yang dibangkitkan dengan mudah melalui iterasi. Contohnya serpihan salju *Koch* seperti pada Gambar 2.7. Bunga salju *Koch* merupakan fraktal yang terdiri dari gabungan daerah-daerah berbentuk segitiga yang jumlahnya tak hingga. Setiap kali segitiga baru ditambahkan saat membangun bunga salju *Koch* (suatu iterasi), kelilingnya bertambah. Keliling bunga salju *Koch* adalah tak hingga (Falconer, 2003).



Gambar 2.7 Kurva Bongkahan Salju Koch atau *Koch Snowflake* (Sumber: Azmi,2013)

### 2.3 Dimensi Fraktal

Terdapat dua konsep dimensi yang berkaitan dengan karakteristik objek fraktal, yaitu dimensi topologi dan dimensi Hausdorff. Dimensi topologi dilambangkan dengan  $D_T$ . Dimensi topologi ini sesuai dengan dimensi menurut Euclid, yakni nilainya selalu berupa bilangan bulat positif. Besarnya dimensi topologi suatu objek di ruang vektor  $R^n$  adalah bilangan bulat dari 0 sampai dengan  $n$  (Mandelbrot, 1983). Sedangkan dimensi Hausdorff memiliki nilai bukan bilangan bulat, yaitu berupa bilangan pecahan. Sedangkan dimensi fraktal mengikuti dimensi Hausdorff, dimana dimensi fraktal tidak mengikuti dimensi topologi. Dimensi Hausdorff dilambangkan dengan  $D$ , banyaknya subunit atau subsegmen atau kotak yang terisi hasil iterasi dari suatu objek fraktal dilambangkan dengan  $N$ . Sedangkan panjangnya subsegmen atau variasi ukuran kotak, yakni kotak yang telah dibagi tersebut dilambangkan dengan  $r$ . Sehingga hubungan antara  $D$ ,  $N$ , dan  $r$  dinyatakan dengan persamaan  $N = \left(\frac{1}{r}\right)^D$ . (Mandelbrot, 1983). Dengan mengambil logaritma dari kedua ruas persamaan tersebut, dimensi dapat dicari dengan Persamaan 2.1:

$$D = \frac{\log(N)}{\log\left(\frac{1}{r}\right)} \quad (2.1)$$

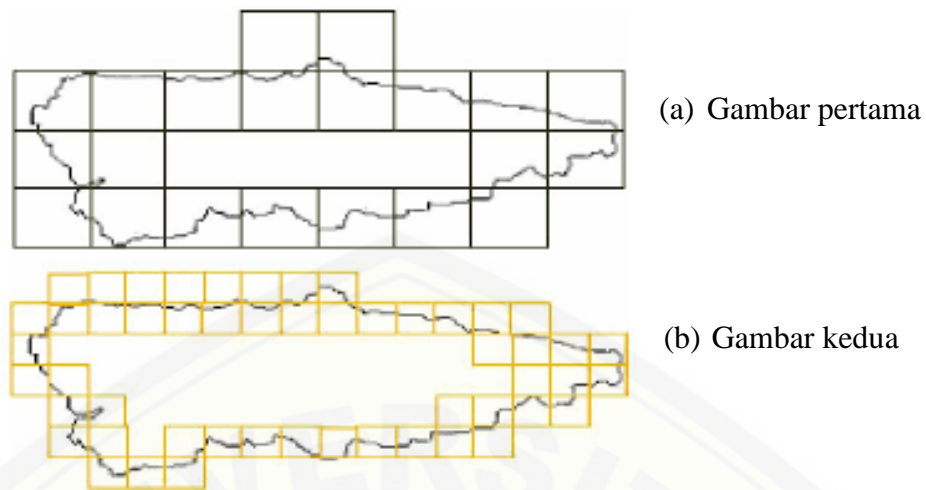
Dimensi menurut Euclid berbeda dengan dimensi menurut fraktal. Seperti telah diketahui bersama, dalam dimensi Euclidean titik merupakan dimensi nol, garis merupakan dimensi satu, bidang merupakan dimensi dua, dan ruang merupakan dimensi tiga. Namun, pada dimensi fraktal mengenal dimensi pecahan, seperti dimensi 2,7 dan dimensi 1,5 (Subiantoro, 2005).

#### 2.4 Metode *Box Counting*

Metode yang dapat digunakan untuk menentukan dimensi fraktal adalah metode *box counting*. Metode *box counting* sering dikenal sebagai metode penghitungan kotak. Metode ini membagi suatu objek menjadi beberapa bagian kotak dengan berbagai variasi ukuran. Langkah-langkah menghitung metode *box counting* adalah langkah pertama yaitu mengambil citra suatu objek fraktal yang akan dihitung dimensinya. Langkah kedua yaitu membagi citra tersebut ke dalam kotak-kotak dengan variasi ukuran yang berbeda  $s$ . Langkah ketiga menghitung banyaknya kotak yang berisi bagian objek pada citra  $N$ . Dan langkah akhir yaitu menghitung besarnya dimensi  $D$  dengan Persamaan 2.1 (Putra, 2009).

Gambar 2.8 merupakan ilustrasi untuk metode *box counting* dalam menghitung dimensi fraktal garis pantai. Gambar pertama menunjukkan pembagian kotak dengan  $r$  sebesar  $\frac{1}{8}$  dari ukuran awal dan jumlah kotak terisi  $N$  sebanyak 22 kotak. Sehingga nilai dimensi fraktal dengan ukuran  $r$  sebesar  $\frac{1}{8}$  yang dihitung menggunakan Persamaan 2.1 yaitu  $D = \frac{\log 22}{\log(\frac{1}{1/8})} = 1,486478$ . Sedangkan untuk gambar kedua, ukuran  $r$  adalah  $\frac{1}{16}$  dengan jumlah kotak terisi  $N$  sebanyak 52 kotak. Berdasarkan pembagian kotak dengan ukuran tersebut, dihasilkan dimensi fraktal sebesar 1,42511. Nilai dimensi fraktal yang didapatkan akan bervariasi sesuai dengan penentuan nilai  $s$ . Nilai-nilai dimensi fraktal yang berbeda tersebut, selanjutnya dijadikan sebagai vektor ciri suatu citra yang akan diproses lebih lanjut menggunakan metode pencocokan nilai dimensi fraktal.





Gambar 2.8 Pembagian kotak pada metode *box counting*

Mengenai penghitungan metode *box counting* pada citra tanaman, kategori kotak terisi adalah citra daun tanaman yang memiliki nilai derajat keabuan tidak nol, atau yang berwarna hitam. Setelah melalui tahapan pengolahan citra, garis-garis pada citra daun tanaman akan memiliki tingkat derajat keabuan yang berbeda. Gambar 2.9 merupakan citra tanaman daun jarak yang telah diolah pada pengolahan citra. Kategori kotak terisi adalah kotak yang memuat objek berwarna hitam, sedangkan kotak yang tidak terisi adalah yang memuat objek berwarna putih atau yang memiliki derajat keabuan nol.

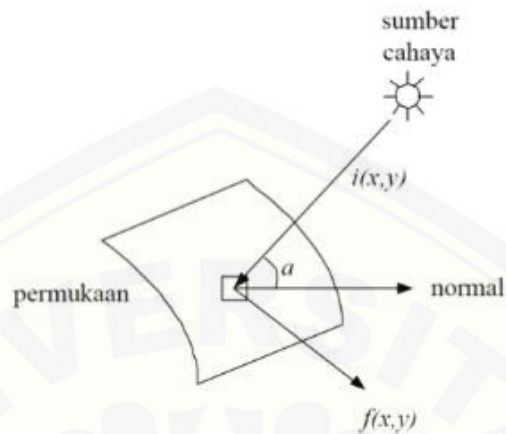


Gambar 2.9 Citra biner hasil proses pengolahan citra (Sumber: Ratu, 2011)

## 2.5 Pengolahan Citra Digital

Istilah citra digunakan dalam bidang pengolahan citra dapat diartikan sebagai suatu fungsi kontinu dari intensitas cahaya dalam bidang dua dimensi. Pemrosesan citra dengan komputer digital membutuhkan citra digital sebagai masukannya. Citra digital adalah citra kontinu yang diubah dalam bentuk diskrit baik koordinat ruang

maupun intensitas cahayanya (Jain, 1995). Berikut merupakan gambar pembentukan citra.



Gambar 2.10 Pembentukan Citra (Sumber: Utomo, 2017)

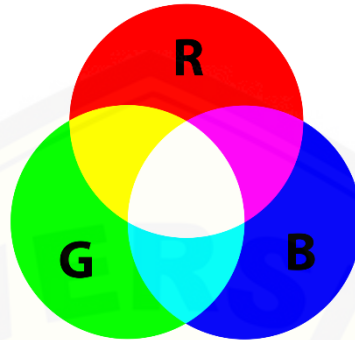
Gambar 2.10 memperlihatkan proses pembentukan intensitas cahaya. Sumber cahaya menyinari permukaan objek. Jumlah pancaran cahaya yang diterima objek pada koordinat  $(x,y)$  adalah  $i(x,y)$ . Objek memantulkan cahaya yang diterimanya dengan derajat pantulan  $r(x,y)$ . Hasil kali antara  $i(x, y)$  dan  $r(x,y)$  menyatakan intensitas cahaya pada koordinat  $(x,y)$  yang ditangkap oleh sensor visual pada sistem optik.

Umumnya citra digital berbentuk persegi panjang atau bujur sangkar (pada beberapa sistem pencitraan ada pula yang berbentuk segienam) yang memiliki lebar dan tinggi tertentu. Ukuran ini biasanya dinyatakan dalam banyaknya titik atau pixel. Setiap titik memiliki koordinat sesuai posisinya dalam citra. Koordinat ini biasanya dinyatakan dalam bilangan bulat positif, yang dapat dimulai dari 0 atau 1 tergantung pada sistem yang digunakan. Setiap titik juga memiliki nilai berupa angka digital yang merepresentasikan informasi yang diwakili oleh titik tersebut. Format yang sering digunakan untuk citra digital adalah citra warna (*true color*) dan citra skala keabuan (*grayscale*).

### 2.5.1 Citra Warna

Setiap *pixel* yang terdapat pada citra warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar merah, hijau dan biru ( $RGB = Red\ Green\ Blue$ ). Setiap warna dasar menggunakan penyimpanan 8 bit = 1 byte, yang berarti setiap warna memiliki

gradasi sebanyak 256 warna. Setiap pixel memiliki kombinasi warna sebanyak  $2^{24}$  = lebih dari 16 juta warna. Format RGB memiliki jumlah warna yang cukup besar seperti pada Gambar 2.11 (Prasetyo, 2010).



Gambar 2.11 Warna RGB (Sumber: Utomo, 2017)

#### 2.5.2 Citra Keabuan (*Grayscale*)

Citra keabuan merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pixelnya, dengan kata lain bagian merah = hijau = biru. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Dalam level keabuan, warna merah hijau dan biru memiliki persentasi yang sama yaitu 33,33%. Warna yang dimiliki terlihat pada Gambar 2.12, berupa warna dari hitam, keabuan dan putih. Tingkat keabuan disini merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mendekati putih (Putra, 2010).



Gambar 2.12 Susunan Warna *Grayscale* (Sumber: Kontributor, 2014)

Terdapat beberapa macam operasi dalam pengolahan citra, diantaranya perataan histogram atau histogram ekualisasi (HE) yaitu nilai-nilai intensitas di dalam citra diubah sehingga penyebarannya seragam, adaptif histogram ekualisasi (AHE), *cropping*, dan pengambangan (*thresholding*). Metode pengolahan citra yang sering dilakukan yaitu operasi pengambangan (*thresholding*). *Thresholding*



adalah operasi pengkonversian citra *grayscale* menjadi citra biner. Operasi *thresholding* mengelompokkan nilai derajat keabuan setiap pixel ke dalam dua kelas yaitu hitam dan putih. Pada proses pengambangan, setiap *pixel* di dalam citra dipetakan di dua nilai 1 dan 0 dengan fungsi pengambangan berdasarkan Persamaan 2.2.

$$f_B(i,j) = \begin{cases} 1, & f_g(i,j) \leq T \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.2)$$

Dalam hal ini,  $f_g(i,j)$  adalah citra *grayscale*,  $f_B(i,j)$  adalah citra biner, dan  $T$  adalah nilai ambang yang dispesifikasikan. Proses pengkonversian menjadi citra biner ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan objek yang direpresentasikan sebagai daerah (*region*) di dalam citra (Munir, 2002).

### 2.6 Persentase Kecocokan dari hasil yang telah diuji

Untuk mencari nilai persentase kecocokan dari hasil yang telah diuji menggunakan Persamaan 2.3.  $D_f$  merupakan nilai dimensi fraktal.

$$\text{Persentase Kecocokan} = 100\% - \left( \frac{|D_f U - D_f A|}{D_f U} \times 100\% \right) \quad (2.3)$$

Keterangan:

$D_f U$  = Dimensi fraktal daun uji

$D_f A$  = Dimensi fraktal daun acuan

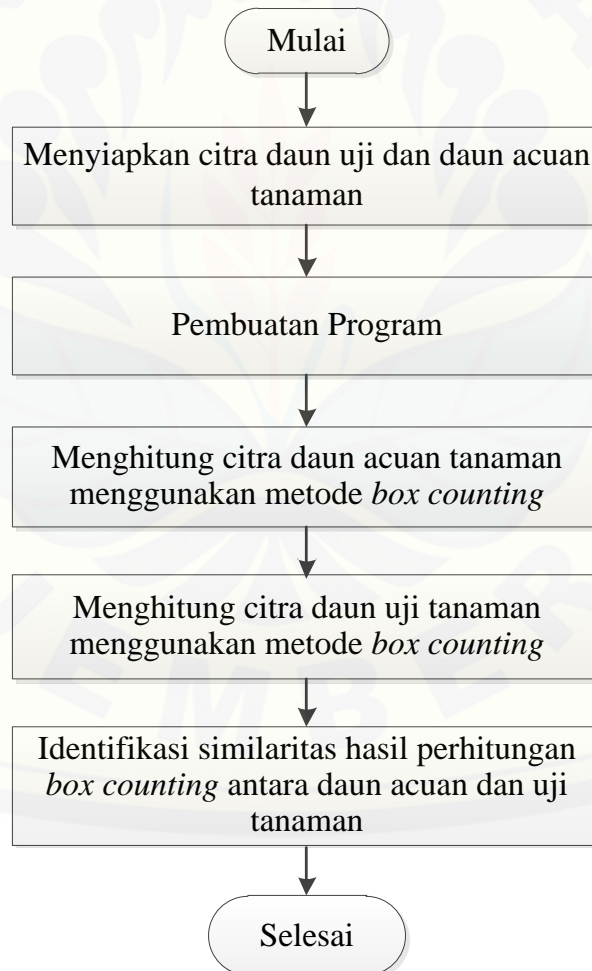
### 2.7 Evaluasi Akurasi

Evaluasi dari kinerja model klasifikasi didasarkan pada banyaknya data uji yang diprediksi secara benar dan tidak benar oleh model. Hal ini dapat dihitung menggunakan akurasi yang didefinisikan oleh Persamaan 2.4.

$$\text{akurasi} = \frac{\text{banyaknya prediksi yang benar}}{\text{total banyaknya prediksi}} \times 100\% \quad (2.4)$$

### BAB 3. METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan membahas tentang langkah-langkah untuk mengidentifikasi daun tanaman menggunakan metode *box counting*. Dalam penelitian ini, *software* yang digunakan adalah matlab R2014a. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu mendapatkan data citra, mengolah citra digital, pembuatan program, menghitung citra daun acuan tanaman menggunakan metode *box counting*, menghitung citra daun uji tanaman menggunakan metode *box counting*, dan identifikasi similaritas hasil perhitungan *box counting* daun acuan dan uji tanaman. Berikut diagram alur metode penelitian seperti pada Gambar 3.1 di bawah ini:



Gambar 3.1 Skema Metode Penelitian

### 3.1 Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah citra RGB yang akan diproses menjadi citra *threshold*. Pengambilan citra daun tanaman menggunakan kamera *handphone*. Berikut merupakan 10 gambar macam daun yang digunakan untuk penelitian, yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.2 Daun Bayam



Gambar 3.3 Daun Kumis Kucing



Gambar 3.4 Daun Jarak Pagar



Gambar 3.5 Daun Kemangi



Gambar 3.6 Daun Jambu Biji



Gambar 3.7 Daun Kelengkeng



Gambar 3.8 Daun Mangga



Gambar 3.9 Daun Rambutan



Gambar 3.10 Daun Sirih



Gambar 3.11 Daun Srikaya

### 3.2 Menyiapkan Citra Daun Uji dan Acuan Tanaman

Menyiapkan citra daun uji tanaman dan daun acuan tanaman merupakan langkah pertama. Langkah-langkah proses citra daun tanaman yaitu sebagai berikut:

- Mengumpulkan data citra dan membaca citra, yaitu dengan cara menginputkan citra daun tanaman yang akan diidentifikasi. Citra ini yang selanjutnya akan diproses pada pengolahan citra langkah selanjutnya.
- Mengubah citra daun tanaman bentuk *red-green-blue* (rgb) menjadi citra bentuk *grayscale*.
- Menentukan nilai ambang (*threshold*) sebagai parameter untuk mengubah ke citra biner.
- Melakukan operasi *thresholding* untuk mengubah menjadi citra biner.

### 3.3 Menghitung Citra Daun Acuan Tanaman Menggunakan Metode *Box Counting*

Setelah melakukan langkah pertama pengolahan citra dan membuat program, kemudian melakukan perhitungan citra daun acuan tanaman menggunakan dimensi fraktal. Perhitungan citra daun acuan tanaman dilakukan untuk mencari informasi-informasi penting pada tekstur daun tanaman. Berikut langkah-langkah perhitungan citra daun acuan tanaman menggunakan metode *box counting*:

- Menginputkan citra biner hasil langkah pertama pada proses pengolahan citra.
- Menentukan variasi ukuran kotak  $r$  yang digunakan, yaitu  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}, \frac{1}{128}$ .
- Menghitung dimensi fraktal dari citra daun acuan tanaman.

### 3.4 Menghitung Citra Daun Uji Tanaman Menggunakan Metode *Box Counting*

Setelah melakukan perhitungan citra daun acuan tanaman menggunakan metode *box counting* kemudian menghitung citra daun uji tanaman menggunakan metode *box counting*. Berikut langkah-langkah menghitung citra daun uji tanaman menggunakan metode *box counting*:

- Menginputkan citra biner hasil langkah pertama pada proses pengolahan citra.
- Menentukan variasi ukuran kotak  $r$  yang digunakan, yaitu  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}, \frac{1}{128}$ .
- Menghitung dimensi fraktal dari citra daun uji tanaman.

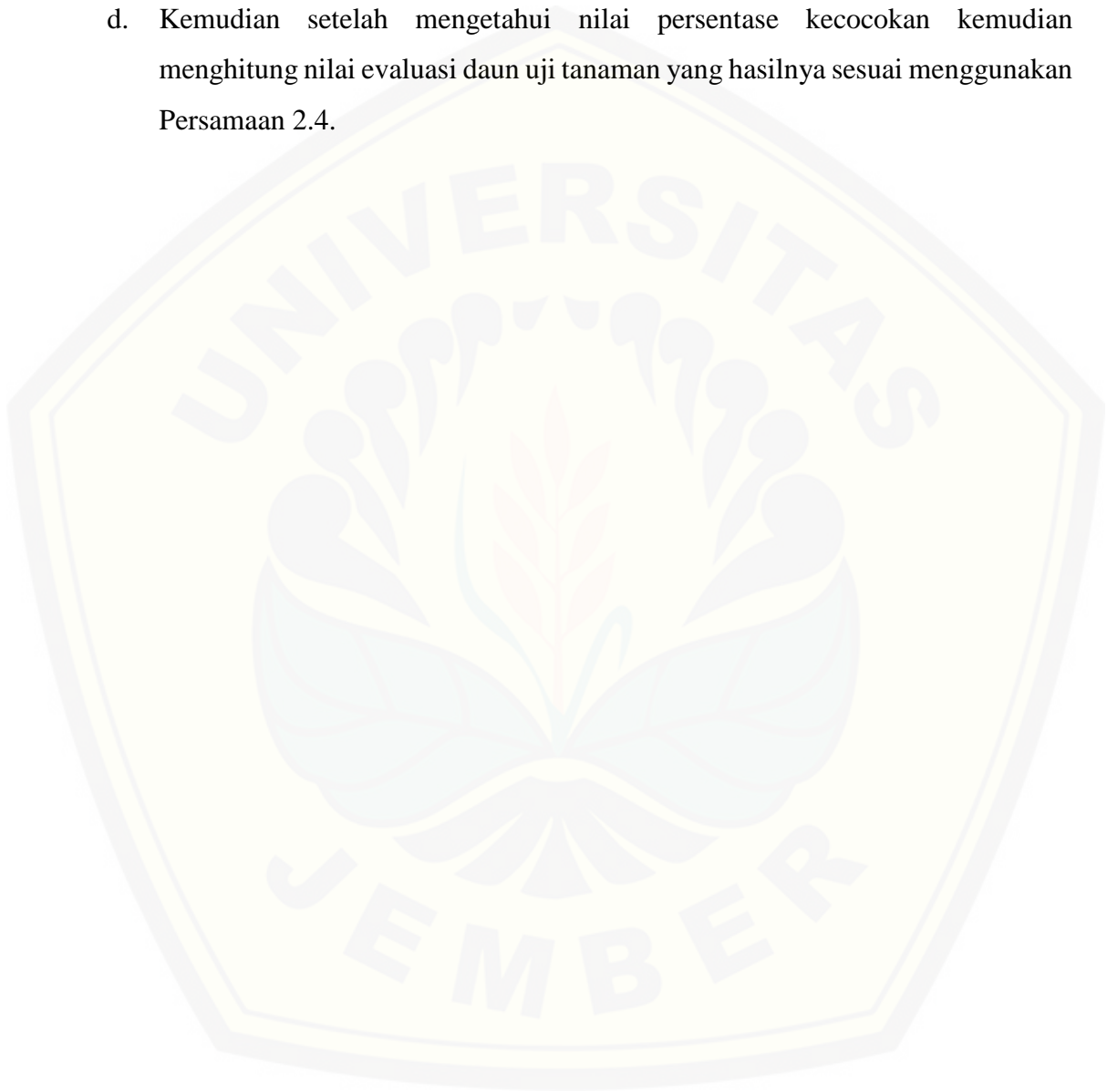
### 3.5 Identifikasi Similaritas Hasil Perhitungan *Box Counting* Daun Acuan dan Uji Tanaman

Setelah melakukan perhitungan citra daun uji tanaman menggunakan metode *box counting* kemudian mengidentifikasi similaritas hasil perhitungan *box counting* daun acuan dan uji tanaman menggunakan Persamaan 2.3, yaitu sebagai berikut:

- Menginput nilai dimensi fraktal daun uji tanaman dari hasil perhitungan subbab 3.4
- Menginput nilai dimensi fraktal dari daun acuan tanaman dari hasil subbab 3.3



- c. Setelah menginput semua nilai dimensi fraktal kemudian melakukan identifikasi similaritas daun menggunakan Persamaan 2.3, sehingga didapatkan apakah daun uji tanaman memiliki similaritas dengan daun acuan tanaman.
- d. Kemudian setelah mengetahui nilai persentase kecocokan kemudian menghitung nilai evaluasi daun uji tanaman yang hasilnya sesuai menggunakan Persamaan 2.4.



## BAB 5 PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

- a. Metode *box counting* dapat digunakan untuk mendeteksi citra daun tanaman dengan cara menghitung dimensi fraktalnya.
- b. Sebagai uji coba digunakan 10 jenis daun dengan sampel 10 daun tiap jenisnya.
- c. Cara mengujinya yaitu dengan melakukan pembacaan citra dan dihitung dimensi fraktalnya menggunakan persamaan metode *box counting*, kemudian setiap jenis daun dibandingkan dengan 10 jenis daun lainnya.
- d. Dengan menggunakan 10 jenis daun yang setiap jenisnya terdapat 10 sampel daun uji tanaman. Ukuran kotak variasi  $r$  yang digunakan maksimal  $\frac{1}{128}$  didapatkan akurasi kecocokan citra daun tanaman dengan *box counting* sebesar 44%.

### 5.2 Saran

Untuk meningkatkan nilai akurasi kecocokan citra daun tanaman dapat ditambahkan dengan metode lain atau menggabungkan metode *box counting* dengan metode lain, seperti metode PNN.








**DAFTAR PUSTAKA**






- Azmi, M.P. 2013. *Dimensi Fraktal*, 11(1). 1-2. Journal Mathematical Education.
- Barnsley, M.F. 1993. *Fractal Everywhere*. Academic Press Professional. United States of America.
- Damayanti, R., dan Mulyono. 2006. *Khasiat dan Manfaat Daun Sirih Obat Mujarab dari Masa ke Masa*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Falconer, K. (2003). *Fractal Geometry Mathematical Foundations And Applications 2nd Edition*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Ferdinand, F. (2009). *Praktis Belajar Biologi*. Jakarta: Visindo Media Persada.
- Herawaty, T., dan A. Novianti. 2006. *Kumis Kucing*, halaman 4-13. Direktorat Obat Asli Indonesia: Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Jain, A.K. 1995. *Fundamental of Digital mage Processing*. New Delhi: Prentice Hal.
- Kontributor, 2014. *Desain Rumah Sederhana Baru*. <http://rumahsederhanabaru.blogspot.com/2014/03/tiga-tempat-kerja-minimalis-terbaik-di.html>. [Diakses pada 13 Desember 2018]
- Kontributor. Wikipedia. 2018. *Jarak Pagar*. [https://id.wikipedia.org/wiki/Jarak\\_pagar](https://id.wikipedia.org/wiki/Jarak_pagar). [Diakses pada 22 Mei 2018]
- Kusdianti dan M.R. Edwin. 2005. *Tinjauan Tentang Bunga Jarak (Ricinus communis L)*. Bandung: Fakultas Pendidikan MIPA Jurusan Pendidikan Biologi UPI Bandung.
- Mandelbrot, B.B. 1983. *The Fractal Geometry of Nature*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Mulyadi, I., R. R. Isnanto, dan A. Hidayatno. 2013. *Sistem Identifikasi Telapak Tangan Menggunakan Ekstraksi Ciri Berbasis Dimensi Fraktal*. Universitas Diponegoro.
- Munir, R. 2002. *Diktat Kuliah Pengolahan Citra, Edisi Kedua*. Bandung: Departemen Teknik Informatika ITB.
- Mursito, B., dan Heru P. 2002. *Tanaman Hias Berkhasiat Obat*, halaman 59-60. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Nurafifah. 2010. *Penggabungan Ciri Morfologi, Tekstur, dan Bentuk Untuk Identifikasi Daun Menggunakan Probabilistic Neural Network*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Parimin. 2005. *Jambu Biji*. Budi Daya dan Ragam Pemanfaatannya. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prasetyo. 2010. *Konsep dan Proses Keperawatan Nyeri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Putra, D. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.
- Putra, K. G. D. 2009. *Sistem Verifikasi Biometrika Telapak Tangan dengan Metode Dimensi Fraktal dan Lacunarity*. Teknologi Elektro. Vol. **8** (2) : 1-6.
- Ratri, A.A. 2015. *Penerapan Metode Box Counting Untuk Identifikasi Telapak Tangan*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Ratu, D.A. 2011. *Ekstraksi Daun Menggunakan Dimensi Fraktal untuk identifikasi Tumbuhan Obat Indonesia*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Saifuddin, A., V. Rahayu, dan H.Y. Teruna. 2011. *Standarisasi Bahan Obat Alam*. Jogjakarta: Graha Ilmu.
- Sastrapradja, S., S. H. A. Lubis, E. Djajasukma, H. Soetarno, dan I. Lubis. 1981. *Proyek Penelitian Potensi Sumber Daya Ekonomi: Sayur-Sayuran 6*. Jakarta: LIPI.
- Subiantoro, N. 2005. *Penentuan Dimensi Objek Fraktal dengan Metode Box Counting*. Skripsi. Jember. Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.
- Sulistyorini, A. 2009. *Biologi 1*. Jakarta: Pusat perbukuan Departemen Pendidikan Nasional (BSE).
- Utomo, N.F. 2017. *Pengolahan Pembentukan Citra*. <https://www.slideshare.net/masatoetomo/pengolahan-citra-2-pembentukan-citra-digital>. [Diakses pada 13 Desember 2018]






LAMPIRAN






Lampiran A. Citra daun acuan tanaman

No.	Jenis Daun Acuan Tanaman	Citra Daun Acuan Tanaman
1.	Daun Bayam	
2.	Daun Jambu	
3.	Daun Jarak Pagar	
4.	Daun Kelengkeng	
5.	Daun Kemangi	

No.	Jenis Daun Acuan Tanaman	Citra Daun Acuan Tanaman
6.	Daun Kumis Kucing	
7.	Daun Mangga	
8.	Daun Rambutan	
9.	Daun Sirih	
10.	Daun Srikaya	

## Lampiran B. Citra daun uji tanaman

No.	Jenis Daun Uji Tanaman	Citra Daun Uji Tanaman
1.	Daun Bayam	
2.	Daun Jambu	
3.	Daun Jarak Pagar	
4.	Daun Kelengkeng	
5.	Daun Kemangi	

No.	Jenis Daun Uji Tanaman	Citra Daun Uji Tanaman
6.	Daun Kumis Kucing	
7.	Daun Mangga	
8.	Daun Rambutan	
9.	Daun Sirih	
10.	Daun Srikaya	



## Lampiran C. Script program

```

function varargout = Deteksi_Daun(varargin)
% DETEKSI_DAUN MATLAB code for Deteksi_Daun.fig
%   DETEKSI_DAUN, by itself, creates a new DETEKSI_DAUN or
raises the existing
%   singleton*.
%
%   H = DETEKSI_DAUN returns the handle to a new DETEKSI_DAUN
or the handle to
%   the existing singleton*.
%
%   DETEKSI_DAUN('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...)
calls the local
%   function named CALLBACK in DETEKSI_DAUN.M with the given
input arguments.
%
%   DETEKSI_DAUN('Property','Value',...) creates a new
DETEKSI_DAUN or raises the
%   existing singleton*. Starting from the left, property
value pairs are
%   applied to the GUI before Deteksi_Daun_OpeningFcn gets
called. An
%   unrecognized property name or invalid value makes property
application
%   stop. All inputs are passed to Deteksi_Daun_OpeningFcn via
varargin.
%
%   *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows
only one
%   instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help Deteksi_Daun

% Last Modified by GUIDE v2.5 24-Dec-2018 23:16:16

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                  'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn', @Deteksi_Daun_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',  @Deteksi_Daun_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn',  [], ...
                  'gui_Callback',    []);

if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end

```

```
% End initialization code - DO NOT EDIT

% --- Executes just before Deteksi_Daun is made visible.
function Deteksi_Daun_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to Deteksi_Daun (see VARARGIN)

% Choose default command line output for Deteksi_Daun
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes Deteksi_Daun wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = Deteksi_Daun_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

function edit1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit1 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit1 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
```

```

% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

### #Script program proses input citra dan operasi *threshold*

```

% --- Executes on button press in pushbutton1.
function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
[NFile,name_path]=uigetfile({'*.jpg','.jpg'; '*.bmp','.bmp';
'*.png','.png'; '*.gif','.gif'});
if NFile~=0
    handles.data=(imread(fullfile(name_path,NFile)));
    set(handles.edit1,'string',[name_path,NFile]);
    guidata(hObject,handles);
    axes(handles.axes1);
    imshow(handles.data);
    data=rgb2gray(handles.data);
    [m,n]=size(data);
    data=double(data);
    for i=1:m
        for j=1:n
            if data(i,j,1)<180
                B(i,j,1)=0;
                C(i,j,1)=0;
            else
                B(i,j,1)=255;
                C(i,j,1)=1;
            end
        end
    end
    guidata(hObject,handles);
    axes(handles.axes2);
    imshow(B);
    set(handles.figure1,'userdata',B);
    set(handles.uipanel1,'userdata',C);
end

% --- Executes on button press in pushbutton2.
function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton2 (see GCBO)
% e
ventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
clc;
data=rgb2gray(handles.data);

```

```

[m,n]=size(data);
data=double(data);
for i=1:m
    for j=1:n
        if data(i,j,1)<180
            B(i,j,1)=0;
            C(i,j,1)=0;
        else
            B(i,j,1)=255;
            C(i,j,1)=1;
        end
    end
end
guidata(hObject,handles);
axes(handles.axes2);
imshow(B);
set(handles.figure1,'userdata',B);
set(handles.uipanel1,'userdata',C);

```

**#Script program proses metode *box counting* dan mendatabasekan daun acuan tanaman**

```

% --- Executes on button press in pushbutton3.
function pushbutton3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles
clc
b=get(handles.uipanel1,'userdata');
L=str2double(get(handles.edit2,'string'));
D=box_count(b,L);
for i=1:L
    Dx(i)=log10(2^i);
    [g Dy(i)]=box_count(b,i);
end

%ambil daun ciri
bym=ubah(imread('Bayam 5.jpg'));
Ds=box_count(bym,L);
DC(1)=Ds;

jmby=ubah(imread('Jambu 17.jpg'));
Ds=box_count(jmby,L);
DC(2)=Ds;

jrk=ubah(imread('Jarak Pagar 3.jpg'));
Ds=box_count(jrk,L);
DC(3)=Ds;

klk=ubah(imread('Kelengkeng 9.jpg'));
Dk=box_count(klk,L);
DC(4)=Dk;

kemangi=ubah(imread('Kemangi 14.jpg'));

```

```
Dk=box_count(kemangi,L);
DC(5)=Dk;

kms=ubah(imread('Kumis Kucing 2.jpg'));
Dk=box_count(kms,L);
DC(6)=Dk;

mgg=ubah(imread('Mangga 6.jpg'));
Dk=box_count(mgg,L);
DC(7)=Dk;

rbt=ubah(imread('Rambutan 2.jpg'));
Dk=box_count(rbt,L);
DC(8)=Dk;

sirih=ubah(imread('Sirih 11.jpg'));
Dk=box_count(sirih,L);
DC(9)=Dk;

srk=ubah(imread('Srikaya 7.jpg'));
Dk=box_count(srk,L);
DC(10)=Dk;

for i=1:10
    p(i)=100-(abs(D-DC(i))/DC(i))*100;
end

[mak, ind]=max(p);
if ind==1
    cocok={'Daun Bayam'};
    for i=1:L
        Dx1(i)=log10(2^i);
        [g1 Dy1(i)]=box_count(bym,i);
    end
    Dxx=(Dx1);
    Dyy=(Dy1);
elseif ind==2
    cocok={'Daun Jambu'};
    for i=1:L
        Dx1(i)=log10(2^i);
        [g1 Dy1(i)]=box_count(jmbu,i);
    end
    Dxx=(Dx1);
    Dyy=(Dy1);
elseif ind==3
    cocok={'Daun Jarak Pagar'};
    for i=1:L
        Dx1(i)=log10(2^i);
        [g1 Dy1(i)]=box_count(jrjk,i);
    end
    Dxx=(Dx1);
    Dyy=(Dy1);
elseif ind==4
    cocok={'Daun Kelengkeng'};
    for i=1:L
```

```
        Dx1(i)=log10(2^i);
        [g1 Dy1(i)]=box_count(klk,i);
    end
    Dxx=(Dx1);
    Dyy=(Dy1);
elseif ind==5
    cocok={' : Daun Kemangi'};
    for i=1:L
        Dx1(i)=log10(2^i);
        [g1 Dy1(i)]=box_count(kemangi,i);
    end
    Dxx=(Dx1);
    Dyy=(Dy1);
elseif ind==6
    cocok={' : Daun Kumis Kucing'};
    for i=1:L
        Dx1(i)=log10(2^i);
        [g1 Dy1(i)]=box_count(kms,i);
    end
    Dxx=(Dx1);
    Dyy=(Dy1);
elseif ind==7
    cocok={' : Daun Mangga'};
    for i=1:L
        Dx1(i)=log10(2^i);
        [g1 Dy1(i)]=box_count(mgg,i);
    end
    Dxx=(Dx1);
    Dyy=(Dy1);
elseif ind==8
    cocok={' : Daun Rambutan'};
    for i=1:L
        Dx1(i)=log10(2^i);
        [g1 Dy1(i)]=box_count(rbt,i);
    end
    Dxx=(Dx1);
    Dyy=(Dy1);
elseif ind==9
    cocok={' : Daun Sirih'};
    for i=1:L
        Dx1(i)=log10(2^i);
        [g1 Dy1(i)]=box_count(sirih,i);
    end
    Dxx=(Dx1);
    Dyy=(Dy1);
elseif ind==10
    cocok={' : Daun Srikaya'};
    for i=1:L
        Dx1(i)=log10(2^i);
        [g1 Dy1(i)]=box_count(srk,i);
    end
    Dxx=(Dx1);
    Dyy=(Dy1);
end
```

#Script program proses deteksi daun uji dengan daun acuan tanaman



```

DF={sprintf(': %.6f',D)};
P={ [sprintf(': %.2f',mak) '%']};
if mak<99.00
    cocok={' : Daun Selainnya'};
end
kanan=[DF cocok P];
r={'DF Uji ', 'Kecocokan Daun ', 'Persentase'};
set(handles.uitable1, 'data', [r kanan], 'columnwidth', {100,135})

daun={'Daun Bayam', 'Daun Jambu', 'Daun Jarak Pagar', ...
      'Daun Kelengkeng', 'Daun Kemangi', 'Daun Kumis Kucing', ...
      'Daun Mangga', 'Daun Rambutan', 'Daun Sirih', ...
      'Daun Srikaya'};
for i=1:10
    dimF(i)={sprintf(': %.6f', (DC(i)))};
end
set(handles.uitable2, 'data', [daun'
dimF'], 'columnname', {'Daun', 'Dimensi
Fraktal'}, 'columnwidth', {120,90})

#Script program proses input citra dan operasi threshold

axes(handles.axes4);
plot(Dx,Dy, 's-', 'linewidth',1);
set(handles.axes4, 'Color', [1 1 1], 'XColor', [0 0 0], 'YColor', [0
0 0]);
set(handles.axes4, ...
      'xgrid', 'on', 'ygrid', 'on');
xlabel('log
(1/r)', 'fontname', 'cambria', 'fontsize',11, 'fontweight', 'bold')
ylabel('log
N', 'fontname', 'cambria', 'fontsize',11, 'fontweight', 'bold')
title('Box Counting', 'fontname', 'cambria', 'fontsize',11)
axes(handles.axes5);
plot(Dxx,Dyy, 's-', 'linewidth',1);
set(handles.axes5, 'Color', [1 1 1], 'XColor', [0 0 0], 'YColor', [0
0 0]);
set(handles.axes5, ...
      'xgrid', 'on', 'ygrid', 'on');
xlabel('log
(1/r)', 'fontname', 'cambria', 'fontsize',11, 'fontweight', 'bold')
ylabel('log
N', 'fontname', 'cambria', 'fontsize',11, 'fontweight', 'bold')
title('Box Counting', 'fontname', 'cambria', 'fontsize',11)

% --- Executes on button press in pushbutton4.
function pushbutton4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
N=2^str2num(get(handles.edit2, 'string'));
B=get(handles.figure1, 'userdata');

```

```

guidata(hObject,handles);
axes(handles.axes3);
imshow(B);
hold on;
sX=get(handles.axes3,'XLim');
sY=get(handles.axes3,'YLim');
% sX(1)=sX(1)+1;
% sX(2)=sX(2)-1;
% sY(1)=sY(1)+10;
% sY(2)=sY(2)-10;
XTick=sX(1):(sX(2)-sX(1))/N:sX(2);
YTick=sY(1):(sY(2)-sY(1))/N:sY(2);
axes(handles.axes3);
for i=1:length(XTick)
    plot([XTick(i) XTick(i)],[sY(1) sY(2)],'b','LineWidth',1)
end
for i=1:length(YTick)
    plot([sX(1) sX(2)],[YTick(i) YTick(i)],'b','LineWidth',1)
end
hold off;

function edit2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit2 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit2 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%        See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function uitable1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to uitable1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called
set(hObject,'data',[],'rowname',[],'columnname',[])

```