

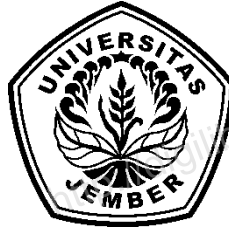
**PENERAPAN *STOCHASTIC L-SYSTEMS* PADA PEMODELAN
PERTUMBUHAN BATANG TANAMAN**

SKRIPSI

Oleh

**Chandra Hadi Iswanto
NIM 061810101083**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**PENERAPAN *STOCHASTIC L-SYSTEMS* PADA PEMODELAN
PERTUMBUHAN BATANG TANAMAN**

SKRIPSI

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

Oleh

Chandra Hadi Iswanto
NIM 061810101083

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2011

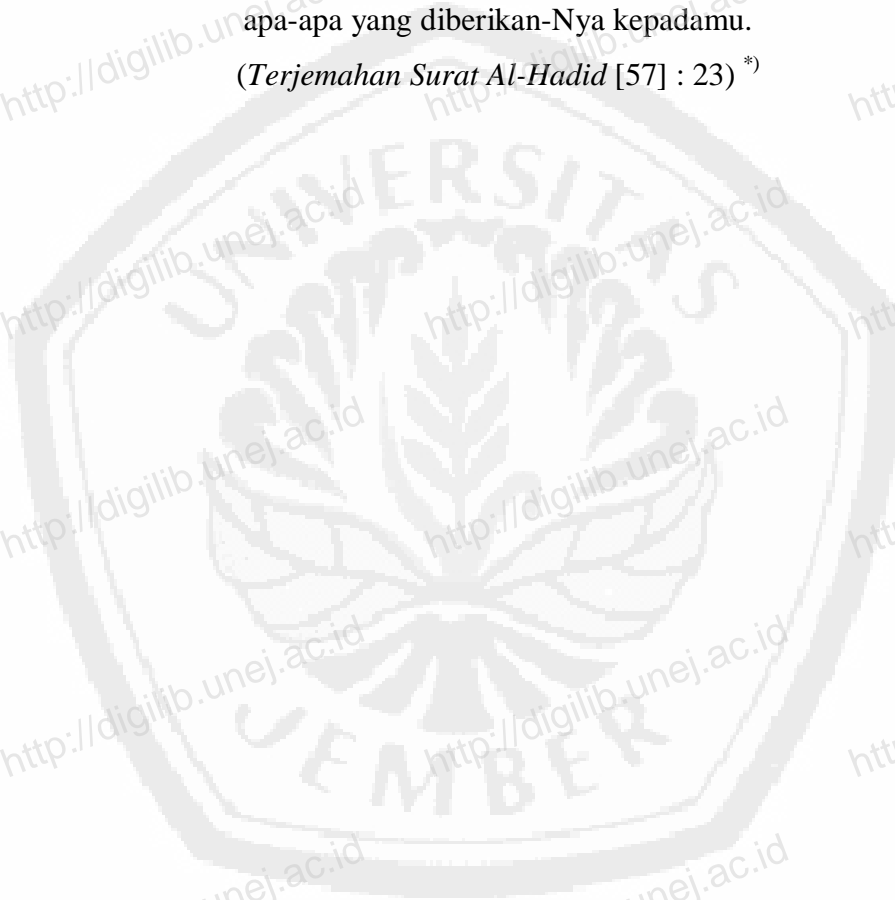
PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Budiaman, Ibunda Santik Purjianingsih, dan Ibunda Juwariyati yang telah melahirkan dan membesarkan saya dengan kasih sayang, perhatian, dan pengorbanan yang tiada henti, serta doa yang tak pernah putus;
2. Kakak dan adik tersayang, Alifah, Agus, Rindang, dan Firman yang telah memberi segala pengorbanan, dukungan, perhatian, dan doa;
3. Guru-guru saya sejak SD sampai Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu dan membimbing saya dengan penuh kesabaran;
4. Almamater Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.

MOTTO

Kami jelaskan yang demikian itu agar kamu tidak terlalu berduka-cita atas apa-apa yang luput dari kamu, dan tidak juga terlalu gembira atas apa-apa yang diberikan-Nya kepadamu.
(Terjemahan Surat Al-Hadid [57] : 23) *)



*) Khadim Al Haramain Asy Syarifain & Abdullah bin Abdul Aziz Ali Sa'ud, 1971. *Al Qur'an dan Terjemahnya*. Madinah : Muamma' Al Malik Fahd Li Thiba'at Al Mush-haf Asy Syerif

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Chandra Hadi Iswanto

NIM : 061810101083

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Penerapan *Stochastic L-Systems* pada Pemodelan Pertumbuhan Batang Tanaman" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan 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 mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 7 Nopember 2011

Yang menyatakan,

Chandra Hadi Iswanto
NIM 061810101083

SKRIPSI

**PENERAPAN *STOCHASTIC L-SYSTEMS* PADA PEMODELAN
PERTUMBUHAN BATANG TANAMAN**

Oleh

Chandra Hadi Iswanto
NIM 061810101083

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

: Drs. Moh. Hasan, M.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota

: Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Penerapan *Stochastic L-Systems* pada Pemodelan Pertumbuhan Batang Tanaman" telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Moh. Hasan, M.Sc., Ph.D.
NIP 196404041988021001

Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.
NIP 196610121993031001

Penguji I,

Penguji II,

Kristiana Wijaya, SSi, MSi
NIP 197408132000032004

Bagus Juliyanto, SSi
NIP 198007022003121001

Mengesahkan
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.
NIP 196101081986021001

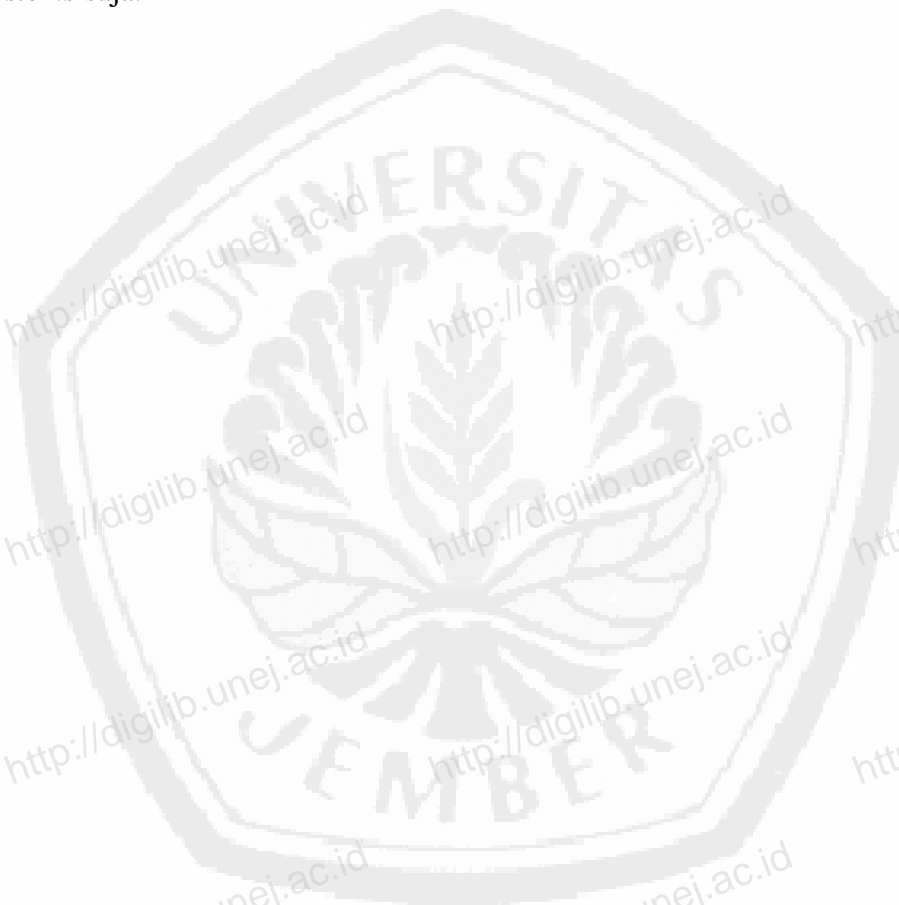
RINGKASAN

Penerapan *Stochastic L-Systems* pada Pemodelan Pertumbuhan Batang Tanaman; Chandra Hadi Iswanto, 061810101083; 2011: 51 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Lindenmayer systems atau disebut *L-systems* adalah sebuah sistem penulisan kembali, yaitu teknik membangun objek yang kompleks dari pengulangan bagian objek yang sederhana menggunakan suatu aturan penulisan kembali atau produksi. Penulisan kembali tersebut dilakukan secara rekursif. (J. Mishra dan S. Mishra). Sudah banyak peneliti yang telah menggunakan teori *L-systems* ini baik dalam dimensi dua maupun dalam dimensi tiga untuk memodelkan suatu objek tanaman, namun tidak menyertakan *stochastic L-systems* dalam penelitiannya. Untuk itu peneliti berusaha mengangkat *stochastic L-systems* ini dalam membuat model pertumbuhan batang tanaman dimensi tiga.

Penelitian dilakukan dalam empat tahap. Pertama, pengambilan data penelitian berupa foto tanaman dari dua sisi karena model akan divisualisasikan dalam dimensi tiga. Kedua, menafsirkan grafis secara manual yang dimulai dari tahap identifikasi dan penentuan komponen utama *L-systems* seperti huruf, aksioma dan aturan produksi. Ketiga, tahap simulasi dan visualisasi model. Keempat, menentukan nilai probabilitas yang dilakukan dengan cara pengamatan objek secara langsung. Setelah melakukan empat tahap tersebut akan didapatkan model *L-systems* untuk masing-masing tanaman. Namun dengan model *L-systems* saja dirasa tidak cukup untuk menjelaskan ke-*stochastic*-an. Untuk itu perlu untuk memvisualisasikan beberapa model tanaman tersebut. Dengan menggunakan software Microsoft Visual C++ 6.0 didapatkan hasil visualisasi *stochastic L-systems* dalam pertumbuhan batang tanaman dalam dimensi tiga yang menyertakan ketebalan batang. Dari hasil model yang telah dibuat dapat diketahui bahwa dengan menggunakan *stochastic L-systems* dapat

dihasilkan lebih dari satu model pertumbuhan batang tanaman yang bervariasi dengan komponen *L-systems* yang sama. Sehingga dengan *stochastic L-systems* ini dapat memenuhi pernyataan bahwa tidak ada tanaman yang tumbuh dengan proses percabangan yang sama. Selain itu dengan *stochastic L-systems* dapat dilakukan prediksi beberapa tanaman yang sejenis dengan hanya memanfaatkan satu komponen *L-systems* saja.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan *Stochastic L-Systems* pada Pemodelan Pertumbuhan Batang Tanaman”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Moh. Hasan, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Rusli Hidayat, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Kristiana Wijaya S.Si., M.Si., dan Bagus Juliyanto, S.Si., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
3. teman-teman mahasiswa Jurusan Matematika, khususnya angkatan 2006 yang telah memberi bantuan, dukungan kepada penulis;
4. teman-teman kos Jawa VIII, Arif, Agus, Yayan, Uut, Fian, Anik, Anjar, Jefri, Endang, Jajuli, Farizal, Dio, Hilmi, Wantik, dan bokir yang telah menemani, membantu dan memberi dukungan dalam mengerjakan skripsi ini;
5. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Nopember 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi Dasar <i>Lindenmayer Systems (L-Systems)</i>	4
2.2 Jenis-jenis <i>L-Systems</i>	6
2.3 Penafsiran Grafis pada <i>L-Systems</i>	9
2.4 Percabangan pada <i>L-Systems</i>	11
2.5 <i>L-Systems</i> Dimensi Tiga	12
2.6 Parametrik <i>L-Systems</i>	13

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Data Penelitian	15
3.2 Langkah-langkah Penelitian	16

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Membangun Penafsiran Grafis <i>L-System</i> Secara Manual	20
4.1.1 Identifikasi Komponen Utama <i>L-Systems</i>	20
4.1.2 Penamaan Titik	23
4.1.3 Parametrik <i>L-Systems</i>	25
4.2 Simulasi dan Visualisasi	32
4.3 Hasil Pemodelan	35
4.4 Pembahasan	48

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50

DAFTAR PUSTAKA	51
-----------------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Generasi <i>L-systems</i>	6
Tabel 2.2 Generasi <i>stochastic L-systems</i>	7
Tabel 2.3 Generasi <i>context sensitive L-systems</i>	8
Tabel 2.4 Penafsiran grafis <i>L-systems</i>	10
Tabel 2.5 Generasi <i>parametric L-systems</i>	14
Tabel 4.1 Beberapa generasi <i>L-systems</i>	22
Tabel 4.2 Beberapa generasi <i>parametric L-systems</i>	26
Tabel 4.3 Komponen utama aturan produksi dalam program	30
Tabel 4.4 Generasi parametrik <i>DOL-systems</i>	34
Tabel 4.5 Generasi parametrik <i>stochastic DOL-systems</i>	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penafsiran grafis dari <i>L-systems</i>	9
Gambar 2.2 Penafsiran grafis percabangan <i>L-systems</i>	11
Gambar 2.3 Penafsiran grafis <i>L-systems</i> pada dimensi tiga.....	12
Gambar 2.4 Visualisasi model non-parametrik <i>stochastic L-systems</i>	14
Gambar 3.1 Contoh pohon yang akan dimodelkan	15
Gambar 3.2 Skema langkah-langkah penelitian.....	18
Gambar 3.3 Ilustrasi iterasi <i>stochastic L-systems</i>	19
Gambar 3.4 Beberapa model <i>stochastic L-systems</i>	19
Gambar 4.1 Iterasi kedua <i>L-systems</i>	22
Gambar 4.2 Iterasi ketiga <i>L-systems</i>	23
Gambar 4.3 Iterasi keempat <i>L-systems</i>	23
Gambar 4.4 Penamaan titik pada <i>L-systems</i>	24
Gambar 4.5 Identifikasi ketebalan batang.....	27
Gambar 4.6 Identifikasi parametrik <i>L-systems</i>	27
Gambar 4.7 Skema penyisipan nilai probabilitas	29
Gambar 4.8 Perbandingan input nilai panjang dan ketebalan batang tanaman.....	32
Gambar 4.9 Visualisasi pertumbuhan batang tanaman.....	33
Gambar 4.10 Perbandingan pertumbuhan batang pohon Trembesi asli dengan visualisasi <i>L-systems</i> dalam dimensi tiga.....	34
Gambar 4.11 Parametrik <i>deterministic L-systems</i> dimensi tiga pada pohon Trembesi	37
Gambar 4.12 Parametrik <i>stochastic L-systems</i> dimensi tiga pada pohon Trembesi...	38
Gambar 4.13 Parametrik <i>deterministic L-systems</i> dimensi tiga pada pohon Jung Rabab	40
Gambar 4.14 Parametrik <i>stochastic L-systems</i> dimensi tiga pada pohon Jung Rabab	41

- Gambar 4.15 Parametrik *deterministic L-systems* dimensi tiga pada pohon Cemara. 43
- Gambar 4.16 Parametrik *stochastic L-systems* dimensi tiga pada pohon Cemara 44
- Gambar 4.17 Parametrik *deterministic L-systems* dimensi tiga pada pohon Cemara. 46
- Gambar 4.18 Parametrik *stochastic L-systems* dimensi tiga pada pohon Cemara 47

