



**PENERAPAN *L-SYSTEMS* PADA PEMODELAN PERTUMBUHAN
ALOCASIA REGINULA 'BLACK VELVET' DAN *ALOCASIA AMAZONICA***

SKRIPSI

Oleh

**Rona Asmara Madasora
NIM 071810101103**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**PENERAPAN *L-SYSTEMS* PADA PEMODELAN PERTUMBUHAN
ALOCASIA REGINULA 'BLACK VELVET' DAN *ALOCASIA AMAZONICA***

SKRIPSI

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

Oleh

**Rona Asmara Madasora
NIM 071810101103**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Teruntuk orang-orang yang saya sayangi, yang telah banyak berjasa dalam kehidupan saya selama ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. kedua orang tua terkasih, Bapak Bambang Hery Mujiasmoro dan Ibu Siti Fatima yang telah membesarkan dan mendidik saya hingga saat ini dan yang tidak pernah bosan memberikan kasih sayang, perhatian dan pengorbanan yang tulus, serta doa yang tiada lekang oleh waktu;
2. putri saya tersayang, Ananda Syamsa Azka Sawwaka Tjokroatmodjo yang telah menjadi motivasi terbesar saya;
3. saudara-saudara saya tersayang, Dara Shandi Abiresta, Barra Duanta Tanggara dan Nala Padestara yang selalu memberi semangat, keceriaan dan doa;
4. guru-guru saya sejak Taman Kanak-kanak sampai Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu dan membimbing saya dengan penuh kesabaran;
5. Almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

MOTTO

Kebanyakan orang memandang tanpa melihat... mendengarkan tapi tidak menyimak... menyentuh tapi tidak merasakan... bergerak tanpa kesadaran fisik... dan berbicara tanpa berpikir.

*(Leonardo da Vinci)**

^{*)} Borg, James. 2010. "Buku Pintar Memahami Bahasa Tubuh". Yogyakarta: Think

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Rona Asmara Madasora

NIM : 071810101103

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul ” Penerapan *L-Systems* pada Pemodelan Pertumbuhan *Alocasia Reginula* ‘*Black Velvet*’ dan *Alocasia Amazonica*” 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, 13 Februari 2014

Yang menyatakan,

Rona Asmara Madasora
NIM 071810101103

SKRIPSI

**PENERAPAN *L-SYSTEMS* PADA PEMODELAN PERTUMBUHAN
ALOCASIA REGINULA 'BLACK VELVET' DAN *ALOCASIA AMAZONICA***

Oleh

Rona Asmara Madasora
NIM 071810101103

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Moh. Hasan, M.Sc., Ph.D.

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Penerapan *L-Systems* pada Pemodelan Pertumbuhan *Alocasia Reginula* 'Black Velvet' dan *Alocasia Amazonica*" 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

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

Penguji I,

Penguji II,

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

Dian Anggraeni, S.Si, M.Si.
NIP 198202162006042002

Mengesahkan

Dekan,

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

RINGKASAN

Penerapan L-Systems pada Pemodelan Pertumbuhan *Alocasia Reginula* ‘Black Velvet’ dan *Alocasia Amazonica*; Rona Asmara Madasora, 071810101103; 2014: 74 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

L-Systems pada dasarnya adalah penulisan kembali yang dilakukan berulang-ulang, yang memiliki gagasan utama menggambarkan objek secara kompleks dengan berturut-turut menggantikan bagian-bagian dari suatu objek sederhana dengan menggunakan sekumpulan aturan penulisan kembali atau produksi. *L-Systems* dapat diterapkan pada pemodelan pertumbuhan suatu tanaman yang sebelumnya telah banyak digunakan oleh para peneliti. Tanaman yang dimodelkan tetap harus memperhatikan struktur tanaman tersebut, salah satunya adalah struktur daun yaitu adanya tulang daun. *Alocasia Reginula* ‘Black Velvet’ dan *Alocasia Amazonica* adalah beberapa tanaman yang memiliki bentuk daun unik dan tulang daun menonjol yang dalam penelitian ini menjadi objek pemodelan. Penelitian dilakukan dengan beberapa batasan, antara lain akar tanaman tidak dimodelkan, batang dan daun tanaman yang dimodelkan dianggap berketebalan sama serta pemodelan hanya berasal dari satu tunas. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mendapatkan model dan memvisualisasikan model pertumbuhan tanaman hias jenis *Alocasia Reginula* ‘Black Velvet’ dan *Alocasia Amazonica* dalam bentuk dimensi tiga dengan menerapkan aturan-aturan *L-Systems*. Sedangkan manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah berguna dalam dunia produksi tanaman hias plastik dengan variasi desain yang diperoleh dari pemodelan tersebut

Hasil penelitian diperoleh bahwa langkah awal untuk membangun model pertumbuhan tanaman hias jenis *Alocasia Reginula* ‘Black Velvet’ dan *Alocasia Amazonica* adalah mengidentifikasi data individu tanaman yang dalam penelitian ini

meliputi tangkai daun, tulang daun dan helai daun. Selanjutnya melakukan simbolisasi data tersebut dengan menggunakan huruf yang telah ditentukan yakni huruf *A, B, C, D, E, F, G, H, J* dan *W*, serta simbol-simbol *L-Systems* dimensi tiga yakni *+, -, _, ^, \, /, [dan]*. Langkah terakhir adalah menyusun aturan produksi dengan menggunakan operasi perputaran ruang, dimana setiap perputaran bergerak disertai arah sebesar 5° . Selanjutnya melakukan pencacahan pada setiap helai daun dengan terlebih dahulu menentukan bidang-bidang dasar yang akan digunakan. Bidang-bidang tersebut adalah bidang segitiga dan segiempat sembarang. Bentuk daun yang berbeda antara kedua tanaman tersebut menghasilkan pencacahan yang berbeda, yaitu pada jenis *Alocasia Reginula 'Black Velvet'* sebanyak 34 kali, sedangkan *Alocasia Amazonica* sebanyak 60 kali. Selain itu, perbedaan juga terlihat pada bentuk tulang daun kedua tanaman tersebut, dimana bentuk tulang daun *Alocasia 'Reginula 'Black Velvet'* cenderung lurus, sedangkan bentuk tulang daun *Alocasia Amazonica* melengkung dan lebih panjang. Perbedaan ini terlihat pada masing-masing aturan produksi kedua tanaman tersebut, yaitu banyaknya penggunaan simbol “+” dan “-” untuk arah pembentukan tulang daun, serta banyaknya penggunaan huruf “W” yang menentukan panjang tulang daun. Pemodelan tersebut sesuai dengan *L-Systems Context Free Deterministic* yang disingkat *DOL-Systems*.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan *L-Systems* pada Pemodelan Pertumbuhan *Alocasia Reginula* ‘*Black Velvet*’ dan *Alocasia Amazonica*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Matematika strata satu (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 Bapak Kiswara Agung Santoso, S.Si., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D. dan Dian Anggraeni, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
3. teman-teman mahasiswa Jurusan Matematika, khususnya angkatan 2006 dan 2007, Sinta, Rahma, Dzurotul, Candra, Azimi, Tiara dan teman-teman lainnya yang telah memberi bantuan serta dukungan kepada penulis;
4. teman-teman programmer dan saudara Yoyok Yulianto yang telah memberi dukungan dan doa dalam menyelesaikan 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, Februari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
HALAMAN RINGKASAN	viii
HALAMAN PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Struktur Daun	4
2.2 Tanaman Hias <i>Alocasia</i>	6
2.3 <i>L-Systems</i>.....	7
2.3.1 Konsep Dasar <i>L-Systems</i>	7
2.3.2 Jenis-jenis <i>L-Systems</i>	9
2.3.3 Hubungan Koordinat Titik-Titik.....	12

2.3.4	Penafsiran <i>L-Systems</i> secara Grafis	12
2.3.5	Percabangan (<i>Branched</i>) pada <i>L-Systems</i>	14
2.4	<i>L-Systems</i> Dimensi Tiga	16
BAB 3.	METODE PENELITIAN	
3.1	Objek Penelitian.....	19
3.2	Tahap-tahap Penyelesaian.....	20
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Pembuatan Model	23
4.1.1	Pembuatan Model <i>Alocasia Reginula</i> ‘ <i>Black Velvet</i> ’	23
4.1.2	Pembuatan Model <i>Alocasia Amazonica</i>	39
4.2	Simulasi dan Visualisasi	59
4.2.1	Simulasi dan Visualisasi <i>Alocasia Reginula</i> ‘ <i>Black Velvet</i> ’	59
4.2.2	Simulasi dan Visualisasi <i>Alocasia Amazonica</i>	64
BAB 5.	PENUTUP	
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA.....		73
LAMPIRAN.....		75

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Jenis-jenis dan definisi tulang daun	5
2.2 <i>Fibonacci</i> generasi <i>L-Systems</i>	9
2.3 Generasi <i>L-Systems Context- Sensitive</i>	11
4.1 Beberapa Generasi <i>L-Systems</i> Tanaman Hias Jenis <i>Alocasia Reginula 'Black Velvet'</i>	38
4.2 Beberapa Generasi <i>L-Systems</i> Tanaman Hias Jenis <i>Alocasia Amazonica</i>	58
4.3 Titik-titik Koordinat Pencacahan Helai Daun Bagian Atas <i>Alocasia Reginula 'Black Velvet'</i>	60
4.4 Titik-titik Koordinat Pencacahan Helai Daun Bagian Bawah <i>Alocasia Reginula 'Black Velvet'</i>	61
4.5 Titik-titik Koordinat Pencacahan Helai Daun Bagian Atas <i>Alocasia Amazonica</i>	65
4.6 Titik-titik Koordinat Pencacahan Helai Daun Bagian Bawah <i>Alocasia Amazonica</i>	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur daun pisang	4
2.2 Urat daun tumbuhan.....	5
2.3 Jenis-jenis tulang daun	6
2.4 Jenis-jenis daun.....	6
2.5 Jenis-jenis <i>L-Systems</i>	10
2.6 Hubungan koordinat titik-titik	12
2.7 Penafsiran grafis <i>L-Systems</i>	13
2.8 Runtutan penafsiran grafis <i>L-Systems</i> generasi pertama.....	14
2.9 Penafsiran grafis percabangan <i>L-Systems</i>	15
2.10 Runtutan penafsiran grafis percabangan <i>L-Systems</i> generasi pertama	16
2.11 Penafsiran grafis <i>L-Systems</i> dimensi tiga.....	17
3.1 Tanaman hias yang akan dimodelkan	19
3.2 Skema tahap-tahap penyelesaian	20
4.1 Representasi Aturan Produksi Pertama <i>Alocasia Reginula</i> ‘ <i>Black Velvet</i> ’	24
4.2 Representasi Aturan Produksi Kedua <i>Alocasia Reginula</i> ‘ <i>Black Velvet</i> ’	26
4.3 Representasi Aturan Produksi Ketiga <i>Alocasia Reginula</i> ‘ <i>Black Velvet</i> ’	28
4.4 Representasi Aturan Produksi Keempat <i>Alocasia Reginula</i> ‘ <i>Black Velvet</i> ’	30
4.5 Representasi Aturan Produksi Kelima <i>Alocasia Reginula</i> ‘ <i>Black Velvet</i> ’	32
4.6 Representasi Aturan Produksi Keenam <i>Alocasia Reginula</i> ‘ <i>Black Velvet</i> ’	34
4.7 Representasi Aturan Produksi Ketujuh <i>Alocasia Reginula</i> ‘ <i>Black Velvet</i> ’	36

4.8	Arah Tangkai Daun <i>Alocasia Reginula</i> ‘Black Velvet’	37
4.9	Representasi Aturan Produksi Pertama <i>Alocasia Amazonica</i>	39
4.10	Representasi Aturan Produksi Kedua <i>Alocasia Amazonica</i>	41
4.11	Representasi Aturan Produksi Ketiga <i>Alocasia Amazonica</i>	44
4.12	Representasi Aturan Produksi Keempat <i>Alocasia Amazonica</i>	47
4.13	Representasi Aturan Produksi Kelima <i>Alocasia Amazonica</i>	50
4.14	Representasi Aturan Produksi Keenam <i>Alocasia Amazonica</i>	53
4.15	Representasi Aturan Produksi Ketujuh <i>Alocasia Amazonica</i>	56
4.16	Arah Tangkai Daun <i>Alocasia Amazonica</i>	57
4.17	Pencacahan Helai Daun <i>Alocasia Reginula</i> ‘Black Velvet’	60
4.18	Model Tanaman <i>Alocasia</i> ‘ <i>Reginula</i> ‘Black Velvet’ Iterasi Pertama...	62
4.19	Model Tanaman <i>Alocasia</i> ‘ <i>Reginula</i> ‘Black Velvet’ Iterasi Kedua	63
4.20	Model Tanaman <i>Alocasia</i> ‘ <i>Reginula</i> ‘Black Velvet’ Iterasi Ketiga	63
4.21	Model Tanaman <i>Alocasia</i> ‘ <i>Reginula</i> ‘Black Velvet’ Iterasi Keempat ...	63
4.22	Model Tanaman <i>Alocasia</i> ‘ <i>Reginula</i> ‘Black Velvet’ Iterasi Kelima	63
4.23	Perbandingan Tanaman Asli dengan Model <i>L-Systems</i> Dimensi Tiga <i>Alocasia</i> ‘ <i>Reginula</i> ‘Black Velvet’	64
4.24	Pencacahan Helai Daun <i>Alocasia Amazonica</i>	65
4.25	Model Tanaman <i>Alocasia Amazonica</i> Iterasi Pertama	68
4.26	Model Tanaman <i>Alocasia Amazonica</i> Iterasi Kedua	69
4.27	Model Tanaman <i>Alocasia Amazonica</i> Iterasi Ketiga.....	69
4.28	Model Tanaman <i>Alocasia Amazonica</i> Iterasi Keempat	69
4.29	Model Tanaman <i>Alocasia Amazonica</i> Iterasi Kelima.....	69
4.30	Perbandingan Tanaman Asli dengan Model <i>L-Systems</i> Dimensi Tiga <i>Alocasia Amazonica</i>	70

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Skrip Program <i>Alocasia Reginula</i> 'Black Velvet'	75
B. Skrip Program <i>Alocasia Amazonica</i>	81
C. Aturan Produksi <i>Alocasia Reginula</i> 'Black Velvet'	88
D. Aturan Produksi <i>Alocasia Amazonica</i>	89