

**PENERAPAN METODE *L-SYSTEMS* DALAM MEMBENTUK
BANGUN FRAKTAL KURVA SIERPINSKI DAN APLIKASI PADA
MOTIF ANYAMAN**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**



**Oleh
Intan Sriwahyuni K
08011281320003**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
JULI 2017**

Lembar Pengesahan

**PENERAPAN METODE *L-SYSTEMS* DALAM MEMBENTUK BANGUN
FRAKTAL KURVA SIERPINSKI DAN APLIKASI PADA MOTIF
ANYAMAN**

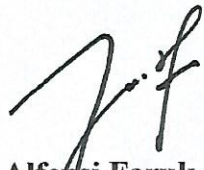
SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

Oleh :

**INTAN SRIWAHYUNI K
NIM 08011281320003**

Pembimbing Pembantu



**Alfensi Faruk, M.Sc
NIP. 19830825 200812 1 004**

**Indralaya, Juli 2017
Pembimbing Utama**



**Eka Susanti, M.Sc
NIP. 19831021 200812 2 002**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika**



**Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP. 19580727 198603 1 003**

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui.” – (Q.S Al-Baqarah : 216)

“Ilmu itu lebih baik daripada harta. Ilmu menjaga engkau dan engkau menjaga harta. Ilmu itu penghukum dan harta terhukum. Harta itu kurang apabila dibelanjakan, tapi ilmu bertambah bila dibelanjakan.” – Ali bin Abi Thalib

“Raihlah ilmu dan untuk meraih ilmu belajarlah untuk tenang dan sabar” – Sayyidina Umar bin Khattab RA

Skripsi ini aku persembahkan kepada :

- ☞ Allah SWT
- ☞ Rasulullah SAW
- ☞ Ayah dan Mama
- ☞ (Almh) Nenek dan Kakek
- ☞ Adik-adikku
- ☞ Keluarga Besarku
- ☞ Sahabat-sahabatku
- ☞ Almamaterku

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh. Alhamdulillah wasyukurilah, berkat rahmat dan ridho-Nya skripsi yang berjudul “**Penerapan Metode *L-systems* dalam Membentuk Bangun Fraktal Kurva Sierpinski dan Aplikasi pada Motif Anyaman**” dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dengan hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua yaitu Ayah, **Dodi Hartoyo** dan Mama, **Devi Puspasari**, yang telah menuntun, mendidik, mengajari, menasehati, memberi semangat, dan tidak lelah untuk selalu berdoa demi kelancaran skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kepada seluruh pihak yang telah membantu:

1. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Bapak **Alfensi Faruk, M.Sc** selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Ibu **Indrawati, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama penulis berstatus sebagai mahasiswa di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

4. Ibu **Eka Susanti, M.Sc** selaku Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan banyak waktu, pikiran, tenaga, dan motivasi dalam memberikan bimbingan untuk skripsi ini.
5. Bapak **Alfensi Faruk, M.Sc** selaku Pembimbing Pembantu yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dengan penuh perhatian, pengertian, dan kesabaran hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Bapak **Dr. Ngudiantoro, M.Si** , Ibu **Novi Rustiana Dewi, M.Si**, dan Ibu **Indrawati, M.Si**, selaku Dosen Penguji yang telah memberikan tanggapan, kritik, dan saran yang sangat bermanfaat untuk perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak **Drs. Putera Bahtera Jaya Bangun, M.Si** , bapak **Drs. Endro Setyo Cahyono, M.Si** , dan seluruh **Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, bimbingan, dan nasihat selama penulis menjalani perkuliahan.
8. Pak **Irwansyah** selaku admin dan Ibu **Hamidah** selaku pegawai tata usaha jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah membantu Penulis selama masa perkuliahan.
9. Semua **Pendidik** yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
10. Ayah dan Mama, **Dodi Hartoyo** dan **Devi Puspasari** serta adik-adikku **M. Panji Mustika Alam** dan **Putri Nur Zahra** yang telah memberikan bantuan keistimewaan lahir dan batin, semangat, doa, cinta, dan motivasi supaya penulis dapat menyelesaikan secepat mungkin.

11. Nenek, **Harweni** (almh), yang telah memberikan seluruh kasih sayang, semangat, nasehat yang tiada henti, dan motivasi untuk selalu menjadi lebih baik.
12. Kakek dan Nenek, **Mutiara Effendi** dan **Hj. Rafiah**, yang telah memberikan nasehat, kasih sayang, dan kepercayaan. Adik-adikku, **M. Berlian Adevio**, **M. Dimas Pratama Putra**, **Bella Dwi Permata**, dan **Bunga Tiara Dita**, serta keluarga besar **Cinta Kasih**, terima kasih dukungan dan semangatnya.
13. Kakek dan Nenek, **H. Eddy Soerparman** (alm) dan **Hj. Nurhaniah K** (almh), abang-abangku **Muh. Singgih** dan **Fabio Engrit**, adikku, **M. Mazdo Prakoso**, dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa, motivasi, dan selalu mengingatkan *deadline* skripsi.
14. Sahabat seperjuangan, **Putri Nilam Cayo**, **Anggi Sahria**, dan **Ade Famalika** yang telah sabar mendengar keluhan, membantu suka dan cita, dan memberikan semangat serta motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
15. Sahabat tercinta, **Urga Ramaya** dan **Novita Sari**, yang telah menyemangati dengan seluruh kasih sayang, memberi motivasi, dan pendengar setia dikala jenuh.
16. Teman-temanku **Mutia Radiana**, **Nanda**, **Azka**, **Rengga**, **Dian**, **Mutia Atika**, **Tommy**, **Debbi**, **Dinda**, **Claritha Anggi**, dan semua angkatan **2013** yang selalu memberikan bantuan dan semangat kepada penulis selama ini.
17. Asisten lab komputasi matematika, **Faud**, **Nyai Pcda**, **Salman**, **Inosen**, **Ghina**, **Ari**, dan **Desti** serta rekan-rekan asisten **2011**, **2012**, dan **2015**

terima kasih atas semangat, kerjasama, bantuan, dan masukan selama penulisan skripsi ini.

18. Kakak-kakak tingkat angkatan **2010**, **2011**, dan **2012**, serta adik-adik tingkat angkatan **2014**, **2015**, dan **2016**.

19. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Terima kasih atas semua dukungan, semoga Allah subhanahuwata'ala membalas semua kebaikan yang diberikan kepada penulis dengan rahmat dan karunia-Nya. Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk meningkatkan kualitas dari skripsi ini dan semoga dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Indralaya, Juli 2017

Penulis

APPLICATION OF L-SYSTEMS METHOD INFORMING BUILDING FRACTAL SIERPINSKI CURVES AND APPLICATIONS IN WOVEN MOTIF

By:

**Intan Sriwahyuni K
08011281320003**

ABSTRACT

The Sierpinski curve can be constructed using the L-systems method applied to the woven motif. The Sierpinski curve consists of Sierpinski rugs and Sierpinski gaskets. The Sierpinski carpet was constructed with the initial wake of a square and the angle of $\frac{\pi}{2}$ radians yielded a common shape and 3 variations, while Sierpinski gaskets were constructed with early builds of triangles, lines, and squares with angle $\frac{\pi}{2}$ radians and $\frac{2\pi}{3}$ radians obtained one common form and 3 variation forms. Motifs of webbing with angle $\frac{\pi}{2}$ radians and initial wake of the square produce 2 original shapes and 3 variations.

Keywords: L-Systems, Sierpinski Curve, Sierpinski Carpet, Sierpinski Gasket, Woven Motif.

**PENERAPAN METODE *L-SYSTEMS* DALAM MEMBENTUK BANGUN
FRAKTAL KURVA SIERPINSKI DAN APLIKASI PADA MOTIF
ANYAMAN**

Oleh :

**Intan Sriwahyuni K
08011281320003**

ABSTRAK

Kurva Sierpinski dapat dibangun dengan menggunakan metode *L-systems* yang diterapkan pada motif anyaman. Kurva Sierpinski terdiri atas karpet Sierpinski dan *gasket* Sierpinski. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa, karpet Sierpinski dibangun dengan bangun awal berupa persegi dan sudut $\frac{\pi}{2}$ radian menghasilkan satu bentuk umum dan 3 bentuk variasi, sedangkan *gasket* Sierpinski dibangun dengan bangun awal berupa segitiga, garis, dan persegi dengan sudut $\frac{\pi}{2}$ radian dan $\frac{2\pi}{3}$ radian diperoleh satu bentuk umum dan 3 bentuk variasi. Motif anyaman dengan sudut $\frac{\pi}{2}$ radian dan bangun awal persegi menghasilkan 2 bentuk asli, dan 3 bentuk variasi.

Kata Kunci: *L-Systems*, Kurva Sierpinski, Karpet Sierpinski, *Gasket* Sierpinski, Motif Anyaman.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Fraktal.....	6
2.2. Kurva Sierpinski.....	8
2.2.1. Karpets Sierpinski.....	8

2.2.2. <i>Gasket</i> Sierpinski.....	9
2.3. <i>L-systems</i>	11
2.4. Anyaman	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat.....	19
3.2. Waktu.....	19
3.3. Metode Penelitian	20

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Bangun Fraktal Kurva Sierpinski.....	22
4.1.1. Karpetsierpinski	22
i. Variasi 1 Karpetsierpinski	26
ii. Variasi 2 Karpetsierpinski	28
iii. Variasi 3 Karpetsierpinski	31
4.1.2. <i>Gasket</i> Sierpinski.....	34
i. Variasi 1 <i>Gasket</i> Sierpinski	37
ii. Variasi 2 <i>Gasket</i> Sierpinski	40
iii. Variasi 3 <i>Gasket</i> Sierpinski	44
4.2. Penerapan Metode <i>L-systems</i> pada Motif Anyaman di Rajapolah	47
4.2.1. Motif Anyaman Lancar Lurik	48
4.2.2. Motif Anyaman Mata Walik	51
4.2.3. Variasi Motif Anyaman Lancar Lurik.....	56

4.2.4. Variasi Motif Anyaman Bilik 1	59
4.2.5. Variasi Motif Anyaman Bilik 2.....	62
4.2.6. Variasi Motif Anyaman Tangkup.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	68
5.2. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Contoh Motif Anyaman Rajapolah	17
Tabel 4.1	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Karpets Sierpinski.....	25
Tabel 4.2	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Variasi 1 Karpets Sierpinski	27
Tabel 4.3	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Variasi 2 Karpets Sierpinski	30
Tabel 4.4	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Variasi 3 Karpets Sierpinski	33
Tabel 4.5	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Gasket Sierpinski	36
Tabel 4.6	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Variasi 1 Gasket Sierpinski.....	39
Tabel 4.7	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Variasi 2 Gasket Sierpinski.....	42
Tabel 4.8	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Variasi 3 Gasket Sierpinski.....	46
Tabel 4.9	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Motif Lancar Lurik.....	50
Tabel 4.10	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Motif Mata Walik.....	54
Tabel 4.11	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Variasi Motif Lancar Lurik	57
Tabel 4.12	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Variasi Motif Bilik 1	60
Tabel 4.13	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Variasi Motif Bilik 2	63
Tabel 4.14	Hasil Produksi <i>L-systems</i> Variasi Motif Tangkup.....	66
Tabel 6.1	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-2 dan ke-3 Karpets Sierpinski.....	79
Tabel 6.2	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-3, ke-4, dan ke-5 Variasi 1 Karpets Sierpinski	79

Tabel 6.3	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-3 Variasi 2 Karpet Sierpinski.....	80
Tabel 6.4	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-2 dan ke-3 Variasi 3 Karpet Sierpinski.....	80
Tabel 6.5	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-5 <i>Gasket</i> Sierpinski	81
Tabel 6.6	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-4 dan ke-5 Variasi 1 <i>Gasket</i> Sierpinski.....	81
Tabel 6.7	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-4 Hingga ke-7 Variasi 2 <i>Gasket</i> Sierpinski.....	82
Tabel 6.8	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-5 Hingga ke-7 Variasi Motif Lancar Lurik	82
Tabel 6.9	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-5 Hingga ke-8 Variasi Motif Bilik 1	83
Tabel 6.10	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-3 Variasi Motif Bilik 1	83
Tabel 6.11	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-3 Hingga ke-6 Variasi Motif Tangkup.....	84
Tabel 6.12	Motif Anyaman Asli dan Motif Anyaman Menggunakan <i>L-systems</i>	85
Tabel 6.13	Motif Anyaman Variasi Menggunakan <i>L-systems</i>	85

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Fraktal Alami	7
Gambar 2.2	Himpunan Fraktal.....	7
Gambar 2.3	Iterasi Karpetsierpinski.....	9
Gambar 2.4	Iterasi <i>Gasket</i> Sierpinski	10
Gambar 2.5	Sistem Koordinat <i>Gasket</i> Sierpinski	10
Gambar 2.6	Iterasi <i>Gasket</i> Sierpinski Bentuk Heksagon.....	11
Gambar 2.7	Contoh Umum <i>L-systems</i>	12
Gambar 2.8	Contoh Penafsiran <i>L-systems</i>	14
Gambar 2.9	Contoh Analisis pada Batang Tanaman	15
Gambar 2.10	Model Pertumbuhan Batang Tanaman Menggunakan <i>L-systems</i>	16
Gambar 4.1	Iterasi ke-0 Karpetsierpinski	22
Gambar 4.2	Aturan Produksi Karpetsierpinski	24
Gambar 4.3	Iterasi ke-1, ke-2, dan ke-3 Karpetsierpinski.....	25
Gambar 4.4	Iterasi ke-1 Variasi 1 Karpetsierpinski	26
Gambar 4.5	Iterasi ke-0 Hingga ke-5 Variasi 1 Karpetsierpinski	28
Gambar 4.6	Aturan Produksi Variasi 2 Karpetsierpinski.....	29
Gambar 4.7	Iterasi ke-0 Hingga ke-3 Variasi 2 Karpetsierpinski	30
Gambar 4.8	Aturan Produksi Variasi 3 Karpetsierpinski.....	32
Gambar 4.9	Iterasi ke-1 Variasi 3 Karpetsierpinski	32

Gambar 4.10	Iterasi ke-0 Hingga ke-3 Variasi 3 Karpet Sierpinski	33
Gambar 4.11	Iterasi ke-0 <i>Gasket</i> Sierpinski	34
Gambar 4.12	Iterasi ke-0 Hingga ke-5 <i>Gasket</i> Sierpinski	37
Gambar 4.13	Iterasi ke-1 Variasi 1 <i>Gasket</i> Sierpinski.....	38
Gambar 4.14	Iterasi ke-0 Hingga ke-5 Variasi 1 <i>Gasket</i> Sierpinski.....	40
Gambar 4.15	Iterasi ke-1 Variasi 2 <i>Gasket</i> Sierpinski.....	41
Gambar 4.16	Iterasi ke-0 Hingga ke-7 Variasi 2 <i>Gasket</i> Sierpinski.....	43
Gambar 4.17	Iterasi ke-1 Variasi 3 <i>Gasket</i> Sierpinski.....	45
Gambar 4.18	Iterasi ke-0 Hingga ke-3 Variasi 3 <i>Gasket</i> Sierpinski.....	46
Gambar 4.19	Iterasi ke-6 dan ke-7 Variasi 3 <i>Gasket</i> Sierpinski.....	47
Gambar 4.20	Iterasi ke-1 Motif Lancar Lurik.....	48
Gambar 4.21	Iterasi ke-0 Hingga ke-3 Motif Lancar Lurik.....	50
Gambar 4.22	Proses Pembentukan Motif Lancar Lurik	51
Gambar 4.23	Iterasi ke-0 Motif Mata Walik.....	52
Gambar 4.24	Iterasi ke-1 Motif Mata Walik.....	53
Gambar 4.25	Iterasi ke-0 Hingga ke-2 Motif Mata Walik.....	55
Gambar 4.26	Motif Mata Walik dengan <i>L-systems</i>	56
Gambar 4.27	Iterasi ke-1 Variasi Motif Lancar Lurik	56
Gambar 4.28	Iterasi ke-1 Hingga ke-4 Variasi Motif Lancar Lurik	58
Gambar 4.29	Proses Pembentukan Variasi Motif Lancar Lurik.....	59
Gambar 4.30	Iterasi ke-2 Variasi Motif Bilik 1	59
Gambar 4.31	Iterasi ke-0 Hingga ke-7 Variasi Motif Bilik 1	61
Gambar 4.32	Proses Pembentukan Variasi Motif Bilik 1	61

Gambar 4.33	Iterasi ke-1 Variasi Motif Bilik 2	62
Gambar 4.34	Iterasi ke-0 Hingga ke-2 Variasi Motif Bilik 2	64
Gambar 4.35	Proses Pembentukan Variasi Motif Bilik 2	64
Gambar 4.36	Iterasi ke-1 Variasi Motif Tangkup	65
Gambar 4.37	Iterasi ke-0 Hingga ke-5 Variasi Motif Tangkup	66
Gambar 4.38	Proses Pembentukan Variasi Motif Tangkup	67

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Flowchart Program <i>L-systems</i> pada Matlab GUI	
	Versi 7.12.0.635 64 Bit	73
Lampiran 2	Program <i>L-systems</i> pada Matlab GUI Versi	
	7.12.0.635 64 Bit.....	77
Lampiran 3	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-2 dan ke-3 Karpet	
	Sierpinski	79
Lampiran 4	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-3, ke-4, dan ke-5	
	Variasi 1 Karpet Sierpinski	79
Lampiran 5	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-3 Variasi 2 Karpet	
	Sierpinski	80
Lampiran 6	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-2 dan ke-3 Variasi 3	
	Karpet Sierpinski.....	80
Lampiran 7	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-5 <i>Gasket</i> Sierpinski.....	81
Lampiran 8	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-4 dan ke-5 Variasi 1	
	<i>Gasket</i> Sierpinski	81
Lampiran 9	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-4 Hingga ke-7 Variasi	
	2 <i>Gasket</i> Sierpinski	82
Lampiran 10	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-5 Hingga ke-7 Variasi	
	Motif Lancar Lurik.....	82

Lampiran 11	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-5 Hingga ke-8 Variasi	
	Motif Bilik 1.....	83
Lampiran 12	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-3 Variasi Motif Bilik 1.....	83
Lampiran 13	Hasil Produksi <i>L-systems</i> ke-3 Hingga ke-6 Variasi	
	Motif Tangkup	84
Lampiran 14	Motif Anyaman Asli dan Motif Anyaman	
	Menggunakan Metode <i>L-systems</i>	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Geometri fraktal adalah ilmu matematika yang mendefinisikan berbagai pola tak beraturan dan terpecah-pecah serta mempelajari bentuk natural di alam sebagai suatu basis matematika (Mandelbrot, 1983). Fraktal dapat dibagi dalam dua jenis yaitu, himpunan fraktal (*fractal sets*) dan fraktal alami (*natural fractal*). Contoh dari himpunan fraktal adalah bunga salju Koch, *gasket* (segitiga) Sierpinski, karpet Sierpinski, kurva Hilbert, himpunan Cantor, himpunan Mandelbrot, dan himpunan Julia. Untuk fraktal alami dicontohkan pada bentuk pegunungan, bunga, awan, cabang pohon, garis pantai, bongkahan salju, dan lainnya.

Objek-objek fraktal dapat dibangun secara matematis. Salah satu metode untuk membuat grafis komputer objek-objek fraktal adalah *L-systems*. *L-systems* merupakan cara untuk penulisan ulang bagian-bagian dari objek sederhana secara bergantian yang berupa segmen garis menggunakan seperangkat aturan penulisan kembali atau produksi (Prusinkiewicz dan Lindenmayer, 2004). Objek-objek fraktal yang dibangun dengan menggunakan *L-systems* mempunyai dua ciri utama yaitu, dapat diiterasikan sehingga membentuk beberapa iterasi yang tujuannya untuk membangun objek-objek yang lebih kompleks dan setiap bagian iterasi yang terbentuk memiliki kemiripan (*self-similarity*) yang disebabkan oleh aturan perulangan aturan produksi yang telah diterapkan.

Ada dua metode untuk menggambarkan fraktal yaitu IFS (*iterated function systems*) dan *L-systems* (*Lindenmayer systems*). Dibandingkan dari kedua metode tersebut, keunggulan metode *L-systems* yaitu dapat membangkitkan bangun fraktal yang baru dengan cara mengubah sudut, panjang segmen garis, dan aturan produksi secara kompleks, dimana setiap perubahan menghasilkan visualisasi yang berbeda, sedangkan IFS harus menggunakan pembangkit (*attractor*, misal w_1, w_2, w_3, w_4) dengan fungsi dan nilai besaran skalar yang berbeda-beda. *L-systems* menghasilkan proses iterasi secara kompleks dan spesifikasi hasil yang jelas pada setiap iterasi (McCormack, 1993).

Salah satu objek fraktal yang dapat diiterasikan secara berulang-ulang yaitu kurva Sierpinski. Kurva Sierpinski merupakan objek fraktal yang pertama kali ditemukan oleh Waclaw Sierpinski (Taenzer *et al.*, 2008). Kurva Sierpinski terdiri dari 2 jenis yaitu karpet Sierpinski dan *gasket* Sierpinski. Suria, dkk (2014) mengemukakan bahwa fraktal karpet Sierpinski yang dibuat menggunakan metode IFS dan diterapkan dalam bahasa pemrograman C# menghasilkan motif anyaman yang bervariasi, sedangkan Manik (2012) menyatakan bahwa motif batik Ulos dapat dihasilkan dengan menggunakan metode IFS, *L-systems*, dan *Random Fractal*.

Kurva Sierpinski dapat dibangun dengan titik sebarang pada setiap sisi awalnya kemudian setiap titik tersebut dihubungkan. Karpet Sierpinski dibangun dengan 4 titik awal (A_1, B_1, C_1, D_1), sedangkan *gasket* Sierpinski dibangun dengan 3 titik awal (A_2, B_2, C_2). Metode *L-systems* dapat menghubungkan setiap titik pada kurva Sierpinski yang menghasilkan kurva Sierpinski yang kompleks.

Kurva Sierpinski dapat diterapkan pada motif anyaman yang merupakan kerajinan dari Indonesia. Kerajinan merupakan salah satu hasil budaya bangsa yang pada awalnya muncul karena dorongan dari manusia untuk bertahan hidup. Kerajinan anyaman digunakan untuk membuat tikar, topi, maupun keranjang. Contoh daerah yang memiliki motif anyaman khas yaitu Rajapolah dan Bali. Bahan baku yang digunakan untuk membuat anyaman biasanya berupa rotan, bambu, pandan, lontar, dan bahan-bahan lain yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari (Anggraini, 2013). Setiap motif anyaman ini memiliki sifat yang simetris. Pola yang digunakan pun dapat dilakukan secara berulang-ulang yang mempunyai sifat *self-similarity*. Oleh karena itu, pada penelitian ini dibahas tentang penerapan metode *L-systems* dalam membentuk bangun fraktal kurva Sierpinski dan penerapannya pada motif anyaman. Pembentukan kurva Sierpinski dibantu oleh *software* Matlab GUI versi 7.12.0.635 64 bit.

1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang dibahas pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana cara membentuk bangun fraktal kurva Sierpinski menggunakan metode *L-systems*?
2. Bagaimana visualisasi kurva Sierpinski dan motif anyaman dengan metode *L-systems*?

1.3 Pembatasan Masalah

Permasalahan ini dibatasi pada bangun awal yang berupa persegi, segitiga, dan garis. Sudut yang digunakan yaitu, $\frac{\pi}{2}$ radian, dan $\frac{2\pi}{3}$ radian. Pola anyaman yang digunakan berasal dari Rajapolah, Jawa Barat.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan pada penelitian ini yaitu :

1. Membentuk bangun fraktal kurva Sierpinski menggunakan metode *L-systems*.
2. Memvisualisasi kurva Sierpinski dan motif anyaman dengan metode *L-systems*.

1.5 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah :

- a. Untuk mahasiswa :
 1. Sebagai tambahan literatur untuk pengembangan konsep fraktal dalam membangun fraktal pada kurva Sierpinski dengan metode *L-Systems*.

2. Sebagai dasar untuk pengembangan pembentukan bangun fraktal pada jenis-jenis fraktal lainnya.

b. Untuk para pengrajin :

1. Sebagai modifikasi pola pada desain batik fraktal.
2. Sebagai rancangan untuk pola anyaman.

Daftar Pustaka

- Addison PS. 1997. *Fractal and Chaos : An Illustrated Course*. London : Institute of Physics Publishing
- Anggraini S. 2013. *Proses, Motif, dan Jenis Produk Kerajinan Tas Anyaman Purun di Sinar Purun Pedamaran Sumatera Selatan* [Skripsi]. Yogyakarta : Fakultas Bahasa dan Seni, Universitas Negeri Yogyakarta. 144 hal.
- Devaney RL. 1992. *A First Course in Chaotic Dynamical Systems : Theory and Experiment*. New York : Perseus Books Publishing, L.L.C
- Falconer K. 1990. *Fractal Geometry: Mathematical Foundations and Applications*. Chicaster : John Wiley and Sons
- Gough J. 2012. Hilbert and Sierpinski Spacefilling Curves, and Beyond. Vol. 68(2) : 30 - 33
- Hasang S, dan Surijadi S. 2012. Geometri Fraktal dalam Rancangan Arsitektur. *Media Matrasain* Vol. 9 (1) : 111-124
- Kurth W. 2007. Specification of Morphological Models with L-Systems and Relational Growth Grammars. *Image - Journal of Interdisciplinary Image Science* Vol. 5 : 50-74
- Lourenco BF, Jose CL, Marcio CP. 2009. L-Systems, Scores, and Evolutionary Techniques. Di dalam : *Proceedings of the SMC*. hlm 23–25.
- Mandelbrot BB. 1983. *The Fractal Geometry of Nature*. New York : W. H. Freeman and Company
- Manik NI. 2012. Penggunaan model fraktal untuk pengembangan motif ulos. Mathematics & Statistics Departement, School of Computer Science, Binus University. Vol. 9 (2) : 143–151.
- McCormack J. 1993. Interactive evolution of L-system grammars for computer graphics modelling. Di dalam : David Green dan Terry Bossomaier. *Complex Systems: from Biology to Computation*. Amsterdam : ISO Press. hlm 118-130
- Prusinkiewicz P, dan Aristid L. 2004. *The Algorithmic Beauty of Plants*. New York : Springer-Verlag

Shuai C, Yong L. 2009. Generating a Simple Fractal Graphics in Computer. *Computer and Information Science*. Vol. 2 (1) : 184-187

Suria O, Kartika M, Kusuma W. 2014. Membuat motif anyaman bervariasi dengan menggunakan [abstrak]. Di dalam : Seminar Nasional Teknologi Komunikasi dan Informasi 2014 (SENTIKA); Yogyakarta, 15 Maret 2014. Yogyakarta : Universitas Atma Jaya Yogyakarta. ISSN 2089-9813.

Taentzer G et al. 2008. Generation of Sierpinski Triangles: A Case Study for Graph Transformation Tools. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. Vol. 5088 : 514–539