



BKS-PTN Barat



PROSIDING

VOLUME.1

SENAPATI

24 APRIL 2019

HOTEL HORISON
BANDAR LAMPUNG

SEMINAR NASIONAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT TEKNOLOGI & INOVASI



SENAPATI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019



DAFTAR ISI

Kata Sambutan Ketua Panitia	ii
Susunan Dewan Redaksi SENAPATI FT UNILA 2019	iii
Daftar Isi	v
Senapati-02 Pelatihan Menggunakan Jam Digital Jadwal Sholat Untuk Menunjang Kegiatan Beribadah Di Mushola Nurul Iman Emir Nasrullah, Agus Trisanto, Misfa Susanto	1
Senapati-03 Pelatihan Penilaian Pembelajaran Bahasa Dan Sastra Indonesia Bagi Guru-Guru Bahasa Indonesia Di Bandar Lampung Mulyanto Widodo, Iing Sunarti, Siti Samhati, Sumarti	6
Senapati-04 Penyuluhan Pembuatan Jalan Beton Di Kabupaten Mesuji Provinsi Lampung Chatarina Niken, Sasana Putra, Suroto	14
Senapati-09 Teknologi Pembangkit Frekuensi Pendeteksi Ikan Bagi Nelayan Cungkeng Bandar Lampung F.X. Arinto Setyawan, Herlinawati, Helmy Fitriawan, Afri Yudamson	20
Senapati-10 Pendampingan Pengelolaan Administrasi Dan Keuangan Homestay Teluk Kiluan Nina Yudha Aryanti, Hestin Oktiani, Andi Windah, Eka Yudha Gunawibawa	24
Senapati-11 Implementasi Mesin Sangrai Untuk Meningkatkan Produktivitas Tepung Kacang Polong Gusri Akhyar Ibrahim, Arinal Hamni, Joni Eka Putra	28
Senapati-12 Teknis Mendisain Motif Batik Fraktal Berbasis <i>Complex Mapping</i> Menggunakan Perangkat Lunak <i>Mathematica</i> Sebagai Sebuah Upaya Alternatif Dalam Rangka Meningkatkan Produksi Batik Di Lampung L. Zakaria, D. Sakheti, A. Sutrisno, Asmiati	33
Senapati-13 Bantuan Teknis Desain Dan Pembuatan Kubah Masjid Menggunakan Teknologi Fero semen M. Helmi, V.A. Noorhidana, F. Alami, M. Isneini, Bayzoni	40



Senapati-14	Pemetaan Potensi Geowisata Dan Upaya Peningkatan Partisipasi Masyarakat Dalam Tata Kelola Pariwisata Di Air Naningan, Tanggamus Ahmad Zaenudin, Suharno, Nandi Haerudin, I Gede Boy Darmawan	46
Senapati-15	Pemanfaatan Air Hujan Sebagai Alternatif Air Bersih Di SMAN 1 Kebun Tebu Lampung Barat Iis Ratna Sari	52
Senapati-16	Pemberdayaan Masyarakat Rentan Bencana Longsor Desa Batu Keramat Kabupaten Tanggamus Guna Mewujudkan Desa Tangguh Bencana Ordas Dewanto, Rahmat C. Wibowo, Bagus S. Mulyanto, Karyanto, Ahmad Zaenudin	57
Senapati-17	Kegiatan Penyuluhan Dan Penanaman Mangrove Pada Kegiatan Festival Krakatau Di Kalianda Lampung Selatan Ahmad Herison, Yuda Romdania, Gatot Eko Susilo, Citra Persada	63
Senapati-20	E-marketing Perjalan Wisata Kelompok Nelayan Wisata Desa Batu Menyan Kabupaten Pesawaran Lampung Damayanti, Putri Sukma Dewi, Y. Agus Nurhuda	68
Senapati-21	Demo Sistem Eelektrokoagulasi Penjernihan Air Untuk Peningkatan Pemahaman Pelajaran Kimia Siswa SMA Muhammadiyah 6 Palembang Lilis Hermida, Joni Agustian	73
Senapati-22	Instalasi Dan Pendampingan Pemeliharaan PLTS Skala Rumah Tangga Di Pulau Pisang Kabupaten Pesisir Barat Sri Ratna Sulistiyanti, Ahmad Saudi Samosir, F.X. Arinto Setyawan, Helmy Fitriawan, Titin Yulianti	77
Senapati-23	Pembuatan Website Desa Pekon Kiluan Negeri Menuju Open Government Berbasis TIK Syaiful Alam, Herlinawati, Titin Yulianti	82
Senapati-26	Pengelolaan Ruang Baca Kreatif Dan Rekreatif Bagi Anak Usia Dini Di Pulau Kodingareng Lompo Kecamatan Kepulauan Sangkarang Kota Makassar Andi Muhamad Ikhsan, Pratiwi Juniar Achmad Gani	87
Senapati-27	Optimalisasi Peralatan Rumah Tangga Di Desa Kiluan Negeri Kabupaten Tanggamus Sri Purwiyanti, Agus Trisanto, Emir Nasrullah	92



Senapati-28	Bantuan Teknis Pembuatan 3D Dan Animasi Masjid Komplek Calon Pondok Pesantren Al Hanif Bandar Lampung Panji Kurniawan	96
Senapati-29	Arahan Pemanfaatan KDP Kantor Bahasa Provinsi Lampung Berdasarkan Aspek Arsitektural Yunita Kesuma, Kelik Hendro Basuki, Fadhilah Rusmiati	102
Senapati-30	Bantuan Teknis Gambar Eksisting Bangunan Untuk Pengembangan Masjid Jami' Al Mujahidien Metro Timur Yunita Kesuma, Citra Persada	108
Senapati-31	Penggunaan Pemrograman <i>Design Expert</i>® Dalam Pembelajaran Sains Bagi Para Guru IPA SMA Muhammadiyah 6 Palembang Joni Agustian, Lilis Hermida	113
Senapati-32	Peningkatan Pemahaman Pemuda Tentang Hak Politik Dan Hak Sipil Di Kota Metro Yuditya Wardhana, I Wayan Lendra, Syeni Rakhmadani	118
Senapati-33	Peningkatan Pemahaman Tentang Peran Pemuda Dalam Sukseksi Kepemimpinan Bangsa Di Kota Metro Ita Prihantika, Bambang Utoyo S., M.W. Kusuma Budi, Dharmawan Purba	124
Senapati-36	Peningkatan Pengetahuan Dan Kemampuan Dasar Pengelasan Maju (<i>Advanced Welding</i>) Siswa SMKN 1 Seputih Agung, Lampung Tengah Irza Sukmana, Sugiyanto, A. Yudi Eka Risano	130
Senapati-37	Pelatihan Pembuatan Alat Kompresor Udara Mini Pada Sepeda Motor Sebagai Alat Bantu Penambah Udara Pada Ban Bagi Guru-Guru Dan Karyawan Pondok Pesantren Nurul Iman Desa Purworejo Kecamatan Negeri Katon Kabupaten Pesawaran A. Yudi Eka Risano, Jorfri B. Sinaga, M. Dyan Susila E.S., Dwi Irawan	135
Senapati-38	Pelatihan Perangkat Lunak PSIM Kepada Siswa-Siswi SMK 2 Mei Bandar Lampung Charles Ronald Harahap, F.X.Arinto Setyawan, Henry B.H. Sitorus, Herman H. Sinaga	140
Senapati-40	Edukasi Tanggap Banjir Bagi Siswa Sekolah Dasar Di SDN 2 Rajabasa Bandar Lampung Siti Nurul Khotimah	146



Senapati-41	Pelatihan Manajemen Geowisata Dan Mitigasi Bencana Di Desa Totoharjo Kecamatan Bakauheni Kabupaten Lampung Selatan Bagus S. Mulyanto, Nana Maulana	152
Senapati-42	Pembuatan Poster Siklus Hidup Kupu-Kupu Sumatera Untuk Membangun Kesadaran Keanekaragaman Hayati Di Taman Kupu-Kupu Gita Persada Meizano Ardhi Muhammad, Mardiana, Gigih Forda Nama, Yessi Mulyani	162
Senapati-43	Pendampingan Peningkatan Keahlian Jaringan Komputer Bagi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Hery Dian Septama, Muhamad Komarudin, Titin Yulianti, Afri Yudamson	167
Senapati-44	Bantuan Teknis Penataan Ruang Terbuka Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Lingkungan Kampung Pesisir Perkotaan LK I Kelurahan Kangkung Kota Bandar Lampung Agung Cahyo N, Yunita Kesuma, , M Shubhi Yuda W, Diana Lisa	172
Senapati-45	Arahan Perancangan <i>Façade</i> Masjid Raya Sekolah Alam Lampung Dengan Media Bambu M.M. Hizbullah Sesunan, Citra Persada, Dini Hardilla	177
Senapati-47	Rehabilitasi Rumah Dinas Kabag Ops Polresta Kelurahan Gotong Royong Kota Bandar Lampung Diana Lisa, Sumiharni, Fadhilah Rusmiati, Dona Djonnta	183
Senapati-49	Pelatihan Pemanfaatan Limbah Pelelepah Sawit Menjadi Pupuk Organik Dan Pakan Ternak Di Kecamatan Bangunrejo, Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung Sapto Kuncoro, Sandi Asmara, Iskandar Zulkarnain	187
Senapati-50	Pemberdayaan Masyarakat Melalui Implementasi Listrik Bertenaga Surya Di Pesantren Tahfiz Alqur'an Yayasan Umniyati Kecamatan Langkapura Bandar Lampung Herri Gusmedi, Ahmad Saudi Samosir, Khairudin, Abdul Haris	193
Senapati-52	Pemberdayaan Surveyor Dan Petugas Pintu Air Irigasi Dalam Melakukan Kalibrasi Pintu Air Irigasi Dwi Jokowiarno, Dyah Indriana Kusumastuti	199



Senapati-53	Pembuatan Dan Pendampingan Penerapan Sirenotol (Sistem Reservasi Penginapan Online) Pada Website Desa Wisata Pekon Kiluan Negeri Muhamad Komarudin, Mona Arif Muda Batubara, Hery Dian Septama, Titin Yulianti	204
Senapati-55	Penguatan Regulasi Konservasi Dalam Upaya Pengembangan Kawasan Budidaya Di Desa Fajar Baru Kabupaten Pringsewu Bainah Sari Dewi, Sugeng P. Harianto, Gunardi Djoko Winarno, Arief Darmawan, Akhmad Kamaluddin, Yoshua Gdemakarti	210
Senapati-57	Penyuluhan dan Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Menggunakan Limbah Hasil Hewan Ternak Di Desa Jati Mulyo Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan Veni Devialesti, Khaidarmansyah	216

TEKNIS MENDISAIN MOTIF BATIK FRAKTAL BERBASIS *COMPLEX MAPPING* MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK *MATHEMATICA* SEBAGAI SEBUAH UPAYA ALTERNATIF DALAM RANGKA MENINGKATKAN PRODUKSI BATIK DI LAMPUNG

Oleh

L. Zakaria^{1*}, D. Sakheti², A. Sutrisno¹, dan Asmiati¹

¹Jurusan Matematika FMIPA Universitas Lampung

²Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

*Penulis Korespondensi : lazakaria.1969@fmipa.unila.ac.id

Abstrak

Penyediaan motif batik dengan jumlah varian yang banyak dan dikerjakan dengan cepat serta rapih dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah perangkat lunak komputer. Upaya peningkatan produktivitas motif batik menggunakan komputer di propinsi Lampung, khususnya motif batik fraktal, dirasakan masih relatif sedikit dan terkendala dengan ketersediaan sumber daya manusia (*designer*) yang mampu memanfaatkan software berbasis *scientific tools* dan sumber utama fraktal yaitu *complex mapping*. Sebagaimana diketahui bahwa dengan menggunakan *Mathematica* dapat diproduksi, ditampilkan, dioperasikan, dan dimanipulatif sebuah *mapping* yang menghasilkan fraktal. Artikel ini mendeskripsikan teknis mendisain motif batik fraktal berbasis *complex mapping* menggunakan perangkat lunak *Mathematica* sebagai upaya alternatif untuk meningkatkan produksi batik fraktal di propinsi Lampung.

Kata Kunci: Motif Batik, Fraktal, Complex Mapping, Mathematica.

1. Pendahuluan

Salah satu karya seni yang menjadi warisan leluhur rakyat Indonesia adalah batik. Untuk menghasilkan motif-motif batik dengan varian yang banyak dan dikerjakan dengan cepat dan rapih, disain motif batik dapat dikerjakan dengan pendekatan komputerisasi. Tersedia banyak perangkat lunak yang dapat digunakan, misalnya *JBatik*, program *Adobe Illustrator*, dan program *Corel Draw*. Sayangnya, di propinsi Lampung penggunaan komputer dalam memproduksi motif batik fraktal masih dirasakan relatif sedikit. Hal ini dapat disebabkan ketersediaan sumber daya manusia (*designer*) yang mampu memanfaatkan komputer sebagai alat bantu memproduksi motif-motif batik secara digital terutama motif batik fraktal.

Dalam sebuah kesempatan pameran yang diadakan di Lampung Fair 2018 dan kunjungan ke salah butik batik yang ada di Jl. Sultan Agung, Way Halim beberapa waktu lalu, ketersediaan motif-motif batik fraktal hasil karya mandiri untuk

pengayaan seni membatik, khususnya di propinsi Lampung masih perlu terus ditingkatkan agar tersedia banyak varian motif batik yang bisa menjadi pilihan konsumen. Dengan memproduksi motif batik fraktal secara optimal oleh produsen batik di Lampung tentu dapat meningkatkan komposisi beredarnya motif-motif batik digital (fraktal/non-fraktal) di tengah-tengah masyarakat. Pada prinsipnya tidaklah sulit menghasilkan motif batik fraktal. Sebagaimana diketahui bahwa umumnya motif batik terdiri dari sifat kesimetrian garis/kurva dan kesimetrian objek. Secara matematis ini dicirikan juga oleh sifat fraktal (Yulianto dkk., 2014). Oleh karena itu tidak jarang disainer batik menggunakan fungsi/map untuk menghasilkan fraktal yang digunakan sebagai motif batik. Dengan adanya sejumlah fungsi/map yang dapat menghasilkan fraktal-fraktal menarik maka ini merupakan peluang yang akan berdampak pada banyaknya motif batik yang tersedia yang dihasilkan secara digital. Salah satu cara

menghasilkan fraktal adalah dengan menggunakan *mapping complex*. Dua *mapping* yang dimaksud adalah *Julia Set* dan *Mandelbrot Set* (Getz, 2004 dan Hariyadi dkk, 2013). Selain menggunakan *mapping complex*, fraktal juga dapat dihasilkan dari pemakaian konsep *Contour Set*, misalnya fraktal Sierpinski *Carpet* dan Sierpinski *Triangle* (Steemson and Williams, 2018 dan Namdeo P. et.al, 2015). Berbeda cara pendekatan untuk menghasilkan sebuah fraktal, dengan dengan *mapping* yang diturunkan dari Δ -sine Gordon yang diperumum (*mapping non complex*), juga dapat digunakan untuk menghasilkan fraktal menarik dengan menambah suku kompleks pada *mapping* tersebut (Zakaria dkk, 2017). Dan ini memberikan peluang lebih besar lagi untuk menghasilkan fraktal karena *mapping* yang dimaksud memiliki 4 (empat) buah parameter yang dapat disimulasi sehingga menghasilkan fraktal-fraktal baru. Dengan demikian akan memberikan dampak positif bagi produsen batik untuk menghasilkan motif-motif batik fraktal.

Ada sejumlah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menghasilkan motif batik fraktal. Perangkat lunak *Mathematica* merupakan perangkat lunak *scientific tools* yang dapat memproduksi, menampilkan, mengoperasikan, dan memanipulatif grafik/kurva 2D dan 3D dari sebuah fungsi/map yang diberikan kepadanya. (Wolfram, 2003; Höft and Höft 2003). Untuk sebuah paket program yang terpasang, mudah untuk mengoperasikan perangkat lunak *Mathematica*. Paket program *mathematica* yang dibuat dalam artikel ini, berkenaan dengan produksi fraktal, dimaksudkan agar disainer motif batik dapat mempunyai disain motif batik sendiri yang dikerjakan secara mandiri. Dengan mengganti nilai-nilai parameter fungsi/*mapping* penghasil fraktal atau manipulasi objek gambar fraktal akan menghasilkan “calon” motif batik fraktal yang diinginkan.

Beberapa waktu yang lalu, hasil riset matematikawan tentang Sfraktal, *Julia Set* merupakan salah satu keluarga fraktal yang relatif sangat dikenal luas. Fraktal ini pertama kali dikembangkan oleh Gaston Julia di awal abad 20. Keluarga fraktal ini memiliki banyak contoh yang berbeda dan menarik. Salah satu anggota *Julia Set* dapat dinyatakan dalam bentuk

$$K(f) = z^2 \in \mathbb{C} : f^k z \rightarrow \infty \quad (1)$$

dengan $f : \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C}$.

Julia Set dari fungsi f didefinisikan sebagai batasan dari $K(f)$, yakni

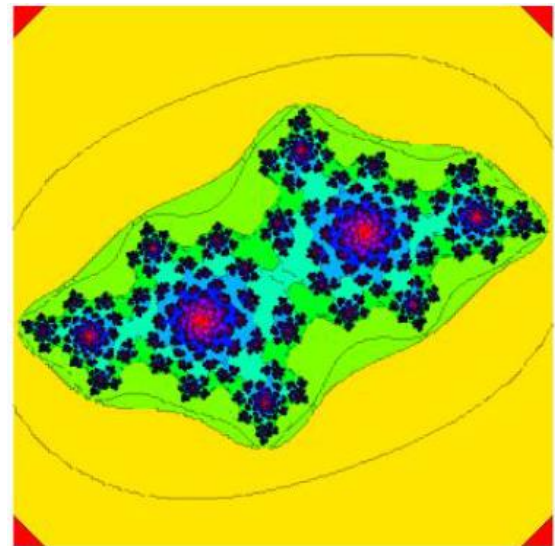
$$J(f) = \partial K(f) \quad (2)$$

dengan $f : \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C}$.

Gambar II.1 berikut ini merupakan sebuah fraktal yang dihasilkan dari *Julia Set* yang berkorespondensi dengan fungsi

$$f(z) = z^2 + c \quad (3)$$

dengan $c = -0.06 - 0.471i$.



Gambar II.1 Sebuah bentuk fraktal dari *Julia Set* dengan fungsi $f(z) = z^2 + c$ dengan $c = -0.06 - 0.471i$

Bentuk fraktal lain yang menarik adalah fraktal *Mandelbrot Set* yang masih memiliki hubungan dengan *Julia Set*.

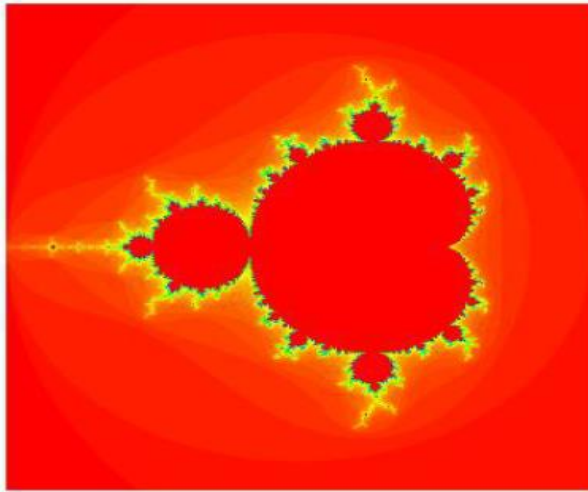
$$M = \{c \in \mathbb{C} : J(f_c) \text{ terhubung} \} \quad (4)$$

dengan $f : \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C}$.

Dalam Gambar II.2 berikut diberikan sebuah fraktal hasil pemakaian *Mandelbrot Set* untuk nilai

$$c = a + bi \text{ dengan } [a, b] = \left[\left(-\frac{3}{2}, \frac{3}{2} \right), \left(-\frac{3}{2}, \frac{3}{2} \right) \right].$$

Dalam *Mathematica* versi 10, telah dibuat program untuk memproduksi *Julia Set* dengan fungsi standar (Getz dkk., 2004). Dengan memvariasikan fungsi standar tersebut akan diperoleh fraktal-fraktal unik dan menarik. Zakaria dkk, 2017 telah melakukan ini dengan mensimulasi fungsi $f(z)$ dalam *Julia Set* dan *Mandelbrot Set* untuk beberapa *map* yang diperoleh dari hasil reparameterisasi $\Delta\Delta$ -sine Gordon yang diperumum dengan menambah suku kompleks dalam *map* tersebut.



Gambar II.2 Sebuah bentuk fraktal dari *Mandelbrot Set* dengan fungsi $f(z) = z^2 + c$; $c = a + bI$, dengan $[a, b] = [(-1.5, 1.5), (-1.5, 1.5)]$.

2. Bahan dan Metode

Mendisain motif batik fraktal dan/atau kombinasi objek berupa *image* simbol-simbol dapat dilakukan dengan komputerisasi. Ada banyak tersedia perangkat lunak yang dapat digunakan. Namun untuk memproduksi fraktal berbasis *mapping*, perangkat lunak *Mathematica* menjadi alat utama yang dipilih karena *powerfull* mengerjakan operasi aritmatika yang dikerjakan secara simbolis dan pengelolaan grafik fungsi. Adapun tahapan produksi motif batik fraktal dilakukan dengan cara melakukan simulasi satu atau lebih *mapping* kompleks. Hasil simulasi dijadikan motif dasar batik fraktal. Kemudian, dengan motif dasar tersebut, dilakukan eksplorasi perangkat lunak *Mathematica* untuk memproduksi kombinasi grafik/kurva fungsi/map melalui

prosedur produksi karpet **Sierpinski** untuk menghasilkan kesimetrian pola yang diinginkan.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Listing Program Mathematica Untuk Menghasilkan Pola Dasar Batik Fraktal.

Tinjau bentuk fraktal yang dihasilkan oleh *Julia Set* dengan fungsi $f(z) = z^2 + c$ dengan $c = -0.06 - 0.47I$ sebagaimana diberikan dalam Gambar II.1. Fraktal ini dapat dihasilkan dengan menggunakan *software Mathematica*. Berikut *listing* programnya []:

```
Julia[z1_, z0_] := Module[{y = z1, x = z0, i = 0},
While[i < 100 && Abs[y] < 2 && Abs[x] < 2, {y = x, x = x y + c}; i++; i]; c = -0.63 - 0.407 I; \[Mu] = 0.5;
ContourPlot[ Sqrt[Julia[x + I y, x + I y]], {x, -1.5, 1.5},
{y, -1.5, 1.5}, PlotPoints -> 100, Mesh -> False,
Frame -> False, ColorFunction -> Hue]
```

Sementara itu, untuk bentuk fraktal *Mandelbrot Set* yang masih memiliki hubungan dengan *Julia Set* sebagaimana diberikan dalam Gambar II.2 dapat diproduksi kembali dengan menggunakan *listing* program *Mathematica* berikut :

```
MandelbrotJulia[k_] :=
Module[{y = 0, x = 0, i = 0},
While[i < 100 && Abs[y] < 2 && Abs[x] < 2, {y = x, x = x y + k}; i++; i];
g100 = ContourPlot[ MandelbrotJulia[a + b I], {a, -2, 1}, {b, -1.5, 1.5},
PlotPoints -> 275, Mesh -> False, Frame -> False,
ColorFunction -> Hue];
Show[ g100, Axes -> False, DisplayFunction -> $DisplayFunction, AspectRatio -> 1]
Remove[g100].
```

Dengan menggunakan konsep *module-module* yang sama untuk dua pemetaan berikut :

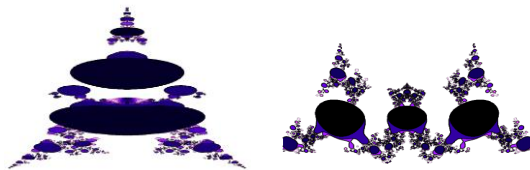
$$f_1(z) : (x, y) \mapsto \left(y, k + \left(\frac{\gamma(-xy^4 + x + \tau y^3) + y(\lambda - \mu y^2)}{\gamma(\tau xy + y^4 - 1) + xy(y^2 - \mu)} \right)^2 \right) \quad (5)$$

$$f_2(z) : (x, y) \mapsto \left(k + \left(\frac{x(\lambda - \mu x)}{y(x - \mu)} \right)^2, x \right). \quad (6)$$

penggunaan program *Mathematica* dengan listing berikut:

```
MandelbrotJulia[k_]:=Module[{y=1.01, x=1.01, i=0},
While[i<10 && Abs[x]<5.75 && Abs[y]<5.75,
{ f1(z) }; i++; i];
g100=ContourPlot[MandelbrotJulia[a+bi],{a,-
2.0,1.0},{b,-1.75,1.75},PlotPoints→ 80,Mesh→
False,Frame→ False,ColorFunction→
(RGBColor[Min[2#^2,1],Max[2#-1,0],Min[2 #,1]]
&)];
Show[ImageRotate[g100,Right],PlotRange→ All,
Axes→ False,DisplayFunction→ $DisplayFunction,
AspectRatio→ 1]
Remove[g100]
```

menghasilkan dua bentuk fraktal berikut:



Gambar III.1 Hasil eksplorasi *Mathematica*.

Kiri : $f_2 : \mu = -0.95; \lambda = -0.5; \gamma = 0.; \tau = 0.$

Kanan : $f_1; \mu = -0.95; \lambda = -0.5; \gamma = 0.; \tau = 0.$

Dengan sedikit modifikasi, dari *module* yang sama juga dapat dihasilkan pola dasar fraktal berikut ini.



Gambar III. 2. Sebuah Fraktal dari f_3 .

Fraktal dalam Gambar III.2 merupakan sebuah fraktal yang diperoleh dari *complex map*

$$f_3 : (x, y) \mapsto \left(y, \left(\frac{(\lambda - \mu y^2)}{x(y^2 - \mu)} \right)^2 + k \right) \quad (6)$$

dengan

$\mu = -0.95; \lambda = -0.5, k = a + ib$ untuk $a \in [-1.25, 1.25]$
dan $b \in [-2.25, 2.25]$.

Data numerik yang diperlukan untuk memproduksi fraktal sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar III.2 adalah Nilai Awal $y = 1.01, x = 1.01$, Jumlah Iterasi = 20 kali, Batas Modulus $|x| < 3$ dan $|y| < 3$, Resolusi = 200 dpi, Jenis Plot *Density Plot*. Hasil pengukuran Box Dimensi fraktal tersebut adalah 1.95 yang berarti Gambar tersebut dikategorikan sebagai Gambar fraktal.

3.2. Listing Program *Mathematica* Untuk Menghasilkan Pola Simetris (Buatan) Batik Fraktal: Aplikasi Karpet Sienperski.

Dengan *Mathematica*, pola-pola dasar fraktal sebelumnya dapat dimodifikasi untuk menghasilkan pola simetris batik fraktal. Sebagaimana diketahui bahwa **Karpet Sienperski** merupakan sebuah fraktal regular. Dengan menggunakan konsep **Karpet Sienperski** untuk mendapatkan bentuk simetris antar objek/gambar. Jika menggunakan listing program *Mathematica* berikut ini.

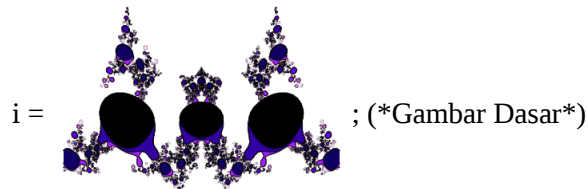
i =  ; (*Gambar Dasar*)

```
N=5^(k=Floor[Log[5,Min[ImageDimensions[i]]]]);
basic=ImageResize[ImageCrop[i, {2.75N,2.75N}]] //
ImageAdjust, N/5^G]&/ @Range[k,0,-1];
```

```
gridplane[basic_List,background_: Image[{{0}}]]:=
Fold[ImageAssemble[{{G1,G1,G1,G1,G1},{G1,G2,G
2,G2,G1},{G1,G1,G2,G1,G1},{G1,ImageRotate[G2,1
80 Degree], ImageRotate[G2,180 Degree],
ImageRotate[G2,180 Degree],G1}, {G2,G2,G2,G2,
G2}}]&,background, basic];
thema1=Colorize[gridplane[basic],ColorFunction→
(Blend[{RGBColor[1, 1, 1],RGBColor[0, 0.5,0],
G}&]]
```

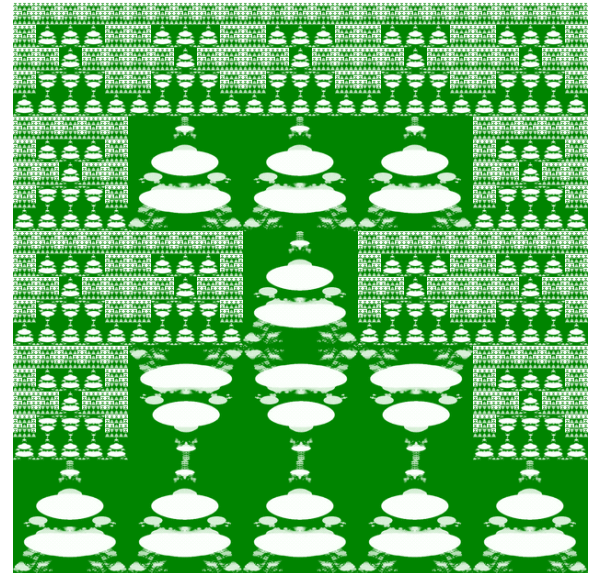
maka akan menghasilkan Karpetsienperski skala 1:5 sebagaimana diberikan dalam Gambar III.3.

Demikian juga dengan *listing MATHEMATICA* berikut ini:

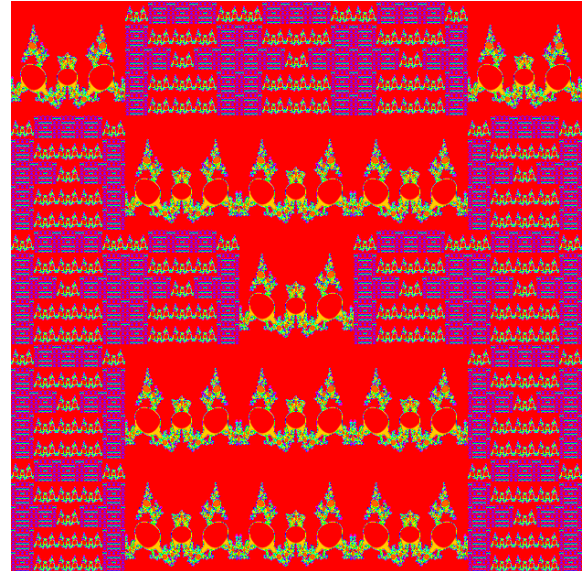


```
N=5^(k=Floor[Log[5,Min[ImageDimensions[i]]]]);
basic=ImageResize[ImageCrop[i,{2.75N,2.75N}]]//
ImageAdjust,N/5^G]&/@Range[k,0,-1];
gridplane[basic_List,background_: Image[{{0}}]]:=
Fold[ImageAssemble[{{G2,G1,G1,G1,G2},{G1,G2,G
2,G2,G1},{G1,G1,G2,G1,G1},{G1,ImageRotate[G2,0
Degree], ImageRotate[G2,0 Degree], ImageRotate
[G2,0Degree],G1},{G1,G2,G2,G2,G1}}]&,back
ground, basic];
thema1=Colorize[gridplane[basic],
ColorFunction→Heu]
```

akan menghasilkan Karpetsienperski 1:5 sebagaimana ditampilkan dalam Gambar III.4 berikut.

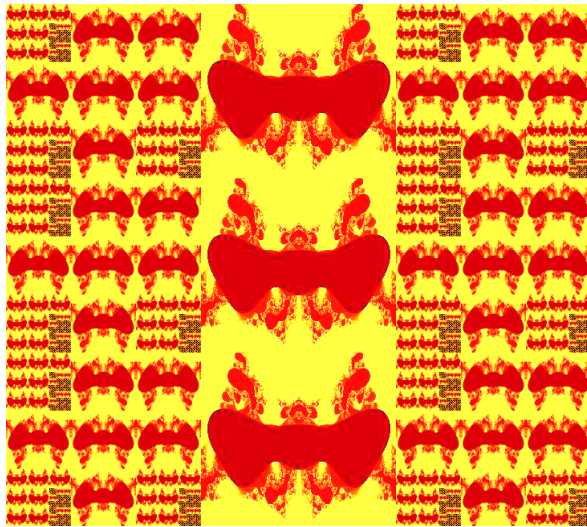


Gambar III.3 Hasil eksplorasi *Mathematica* dengan formula Sienperski rasio 1:5 dengan objek/gambar sebagaimana diberikan dalam Gambar III.1 (Kiri).



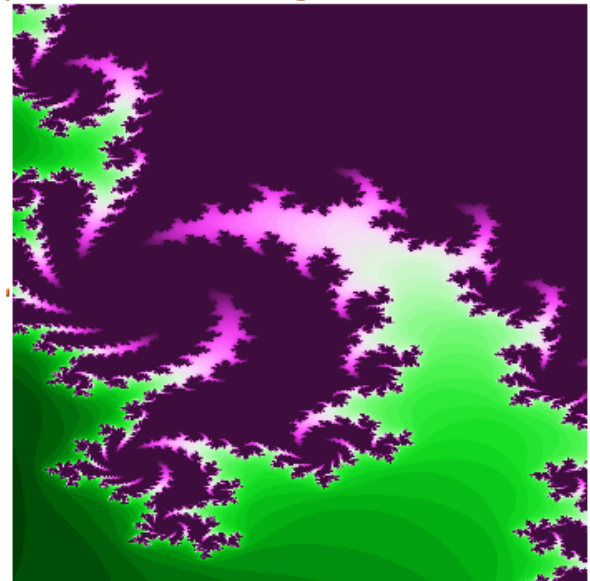
Gambar III.4 Hasil eksplorasi *Mathematica* dengan formula Sienperski rasio 1:5 dengan objek/gambar sebagaimana diberikan dalam Gambar III.1 (Kanan).

Dengan prosedur serupa (pemakaian *module*), terhadap fraktal yang diberikan dalam Gambar III.2 dapat dibentuk motif batik fraktal berikut ini.

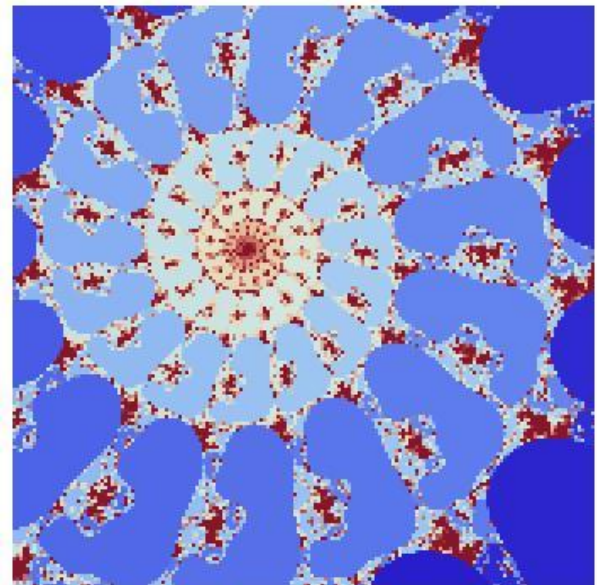


Gambar III.5 Hasil eksplorasi *Mathematica* dengan formula Sienperski rasio 1:5 dengan objek/gambar sebagaimana diberikan dalam Gambar III.2.

Menarik untuk dipelajari lebih lanjut bahwa sebuah fraktal dapat memiliki bentuk fraktal lain yang berbeda untuk satu domain yang sama. Dalam bagian ini diperlihatkan sisi lain dari sebuah fraktal yang dihasilkan. Dalam observasi yang telah dilakukan bahwa sebuah fraktal yang dihasilkan oleh sebuah *mapping complex* dapat ditelusuri hingga bagian terkecil dari fraktal itu sendiri. Berikut dua buah contoh hasil observasi terhadap dua fraktal *Julia Set* (Gambar II.1) dan fraktal dari f_3 (Gambar III.2) yang masing-masingnya bentuk fraktalnya diberikan dalam Gambar III.6 dan Gambar III.7.

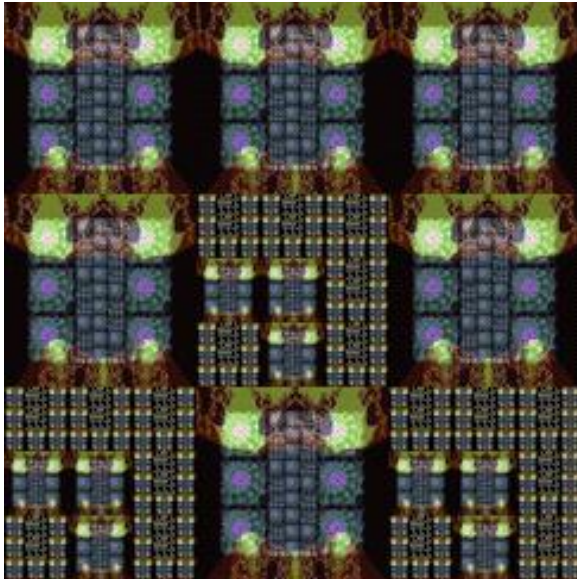


Gambar III.6 Hasil *Blow Up* Gambar III.2.



Gambar III.7 Hasil *Blow Up* Gambar III.3.

Dengan menggunakan *module* yang telah diberikan sebelumnya, terhadap fraktal yang diberikan dalam Gambar III.7 dapat dibentuk motif batik fraktal berikut ini.



Gambar III.8 Karpas Sienperski (rasio 1:3) dengan objek/gambar sebagaimana diberikan dalam Gambar III.7.

8. Kesimpulan

Dari bagian hasil dan pembahasan telah diperlihatkan bahwa sebuah *mapping* non kompleks dapat digunakan untuk memperoleh sebuah fraktal dengan menambahkan sebuah suku kompleks padanya. Kemudian, komputasi simbolis dan numeris terhadap *mapping* yang dimaksud yang menggunakan perangkat lunak *Mathematica* mampu menghasilkan fraktal-fraktal baru yang unik dan menarik sebagaimana yang dilakukan pada *Julia Set* dan *Mandelbrot Set*. Dengan fraktal-fraktal baru tersebut dapat dibuat menjadi motif-motif dasar batik fraktal sehingga dapat menambah varian produksi batik fraktal yang sudah ada.

Ucapan Terima Kasih

LZ mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Lampung yang telah memberikan hibah dana Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi di Tahun 2017 yang merupakan bagian tak terpisahkan dari artikel PKM ini. Ucapan terima kasih yang tulus juga disampaikan kepada *ComLab* ITB yang telah membantu penyediaan *software Mathematica 9* (2016) berserta lisensinya yang menjadi alat

utama komputasi simbolis dan numeris fraktal yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Getz, C., Helmstedt, J. M., and Destiarmand, A., (2004): *Graphics with Mathematica: Fractals, Julia Sets, Patterns and Natural Forms.*, Elsevier.
- Hariyadi, Y., Lukman, M., and Destiarmand, A., (2013): Batik Fractal: Marriage of Art and Science., *ITB J. Vis. Art and Des.*, 4(1), 84–93
- Höft H.F.W. and Höft M. (2003). *Computing with Mathematica® 2nd Ed.* (p.332). Elsevier Science, USA.
- L. Zakaria, A. Nuryaman, dan Notiragayu,. (2017). Reparameterisasi Persamaan *Generalized $\Delta\Delta$ -sine Gordon* dan Peluang Pemakaiaannya Pada Aplikasi Fraktal Untuk Mendisain Motif Batik Lampung, Laporan Penelitian Unggulan Universitas Lampung.
- Namdeo P., Agrawal N., Yadav P., Vishwakarma R., Chaitanya G. (2015). Design And Analysis Of Sierpinski Carpet Fractal Antenna., *International Journal Of Innovative Research In Electrical, Electronics, Instrumentation And Control Engineering*, 3(5), 47-49.
- Steemson K and Williams C. (2018), *Generalised Sierpinski Triangles*, arXiv preprint arXiv:1803.00411v1.
- Yulianto R., Hariadi M., Purnomo M.H., and Kondo K. (2014) Iterative Function System Algoritim Based A Conformal Fractal Transformation For Batik Motive Design., *Journal of Theoretical and Applied Information Technology.*, 62(1) pp 275-280.
- Wolfram S. (2003). *Mathematica Book 5th Ed.* (p. 1301). Wolfram Media.