

***Perancangan Software Batik Berbasis Geometri Fraktal***

M. Navi' Jauhari Ulinnuha  
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Jl. Gajayana 50 Malang  
miracle\_script@yahoo.com

**Abstrak**

Indonesia telah terkenal dengan batik tulisnya yang indah dan motif alam yang unik dan berbeda satu sama lain. Pola-pola batik tersebut ternyata bisa dibentuk secara matematis melalui Geometri Fraktal. Secara sederhana, fraktal adalah konsep matematika yang membahas kesamaan pola pada semua skala. Pola batik yang sudah diterjemahkan dalam rumus fraktal ini dapat dimodifikasi dengan bantuan teknologi komputer sehingga menghasilkan pola baru yang sangat beragam.

Keberagaman desain ini dapat dilihat dari grafis, warna, ukuran, sudut dan perulangannya. Proses pembuatan motif batik fraktal dapat memecahkan masalah keterbatasan desain motif batik, bahkan dapat menghasilkan banyak motif dengan waktu singkat, mulai dari yang sederhana sampai bentuk yang unik dan sangat rumit.

*Keyword:* batik, fraktal, rekursif.

**A. Pendahuluan****1. Latar belakang**

Fraktal adalah benda geometris yang kasar pada semua skala dan terlihat dapat dibagi-bagi secara radikal. Beberapa fraktal bisa dipecah menjadi beberapa bagian yang semuanya mirip dengan fraktal aslinya. Fraktal dikatakan memiliki detil yang tak hingga dan dapat memiliki struktur *self-similarity* pada tingkat perbesaran yang berbeda. Pada banyak kasus, sebuah fraktal bisa dihasilkan dengan cara mengulang suatu pola, biasanya dalam proses rekursif atau iteratif.

Sebelum Mandelbrot memperkenalkan istilah fraktal, nama umum untuk struktur semacamnya (seperti *Koch snow flake*) adalah kurva monster. Berbagai jenis fraktal pada awalnya dipelajari sebagai benda-benda matematis. Geometri fraktal adalah cabang matematika yang mempelajari sifat-sifat dan perilaku fraktal. Fraktal bisa membantu menjelaskan banyak situasi yang sulit

dideskripsikan menggunakan geometri klasik dan sudah cukup banyak diaplikasikan dalam sains, teknologi dan seni karya komputer. Ide-ide konseptual fraktal muncul saat definisi-definisi tradisional geometri Euclid dan kalkulus gagal melakukan berbagai pengukuran pada benda-benda monster tersebut.

Batik dapat merepresentasikan ornamentasi yang unik dan rumit dalam corak warna dan bentuk-bentuk geometris yang ditampilkannya. Hal yang menakjubkan dari batik adalah sebuah proses yang lahir dari sistem kognitif dan penggambaran akan alam dan lingkungan sekitar. Batik tercipta melalui pemetaan antara obyek di luar manusia dan artikulasi kognisi dan aspek psikomotorik yang tertuang dalam kriya batik.

Kenyataan bahwa batik bersifat fraktal seolah menjadi hal yang menunjukkan bahwa ada kabijaksanaan terpendam dalam penggambaran dunia yang tak seperti geometri Aristotelian yang kita kenal. Hal ini tersurat dalam karya-karya batik. Kenyataan fraktalitas pada batik sebagai aspek budaya visual yang erat dengan budaya dan peradaban Indonesia juga menjadi sebuah hal yang sangat penting untuk dipelajari dan diperhatikan.

Secara aritmatik, pola matematis dan dinamika yang tak beraturan (*chaos*) dan terlihat tak-deterministik bisa ditunjukkan dapat lahir dari apa yang sebenarnya sederhana dan justru deterministik. Hal ini dapat dilakukan karena teknologi komputer mengizinkan kita merekam dinamika secara iteratif. Teknologi komputasi, sebagaimana dapat diterapkan untuk melihat pola aritmatika sederhana yang menghasilkan chaos dapat pula diterapkan untuk melihat pola geometri sederhana yang menghasilkan fraktal.

## 2. Rumusan masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana algoritma pemrograman untuk membangkitkan batik melalui geometri fraktal?
2. Motif – motif batik apa saja yang bisa dihasilkan oleh geometri fraktal?

### 3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk:

- a. Menciptakan algoritma pemrograman untuk membangkitkan batik melalui geometri fraktal.
- b. Mengetahui motif-motif batik yang dihasilkan oleh geometri fraktal.

### 4. Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini adalah software pembangkit batik dari algoritma-algoritma geometri fraktal tersebut bisa digunakan dalam bidang perbatikan baik untuk industri atau dinikmati sebagai suatu hasil karya seni.

## B. Metode penelitian

### 1. Rancangan

Proses perancangan software ini adalah sebagai berikut:

#### a. Persiapan

Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan materi yang berkaitan dengan fraktal dan algoritmanya.

#### b. Perancangan desain interface

Desain interface meliputi penyusunan tata letak semua komponen program yang tampil dalam interface saat program dijalankan. Komponen-komponen program tersebut meliputi tombol navigasi, frame, textbox input data, layar plot dan komponen lain yang ditampilkan.

#### c. Pemrograman

Tahap ini adalah inti dari penelitian ini. Pemrograman dilakukan dengan membahasakan algoritma yang sebelumnya telah disusun, ke dalam bahasa pemrograman pada IDE *compiler* yang dalam hal ini adalah Microsoft Visual Basic 6.0. Dalam tahap ini semua perancangan yang telah

sebelumnya dilakukan diimplementasikan dan diwujudkan dalam program baik yang berhubungan dengan algoritma maupun interface program.

Secara keseluruhan terdapat lima belas fungsi kompleks yang dibuat untuk menghasilkan motif-motif batik yang berbeda. Dalam program ini disediakan tab khusus untuk membangkitkan fraktal dengan persamaan yang kita definisikan sendiri. Khusus untuk persamaan "Batik" yang diturunkan dari *Julia Set* terdapat navigasi khusus untuk mengganti nilai parameter fungsi tersebut, sehingga bisa diperoleh beberapa bentuk fraktal yang berbeda dari fungsi yang sama.

d. Pengujian

Tahap pengujian adalah tahap dimana output program yang sudah jadi secara keseluruhan dibandingkan dengan fraktal yang sudah ada dan diakui secara internasional. Dalam hal ini fraktal yang dibandingkan adalah fraktal *Mandelbrot* dan *Julia*. Pembandingan ini meliputi bentuk dan ciri fraktal yang dibandingkan baik dalam bentuk asal maupun setelah dilakukan beberapa kali perbesaran pada titik kompleks tertentu.

e. Pengambilan gambar motif batik

Tahap ini merupakan tahap akhir dan bisa disebut sebagai tahap produksi. Motif-motif fraktal berupa gambar yang dihasilkan oleh program tersebut kemudian disimpan dalam file bertipe *image*. Beberapa gambar yang disimpan tersebut selanjutnya disusun menjadi sebuah batik yang mencirikan motif tertentu.

2. Subyek penelitian

Subyek penelitian ini adalah geometri fraktal dalam kaitannya dengan pembuatan motif-motif batik yang beragam dan bersifat rekursif iteratif.

3. Instrumen

Instrumen penelitian ini adalah Microsoft Visual Basic 6.0 sebagai IDE yang digunakan untuk membuat program.

### C. Hasil penelitian dan pembahasan

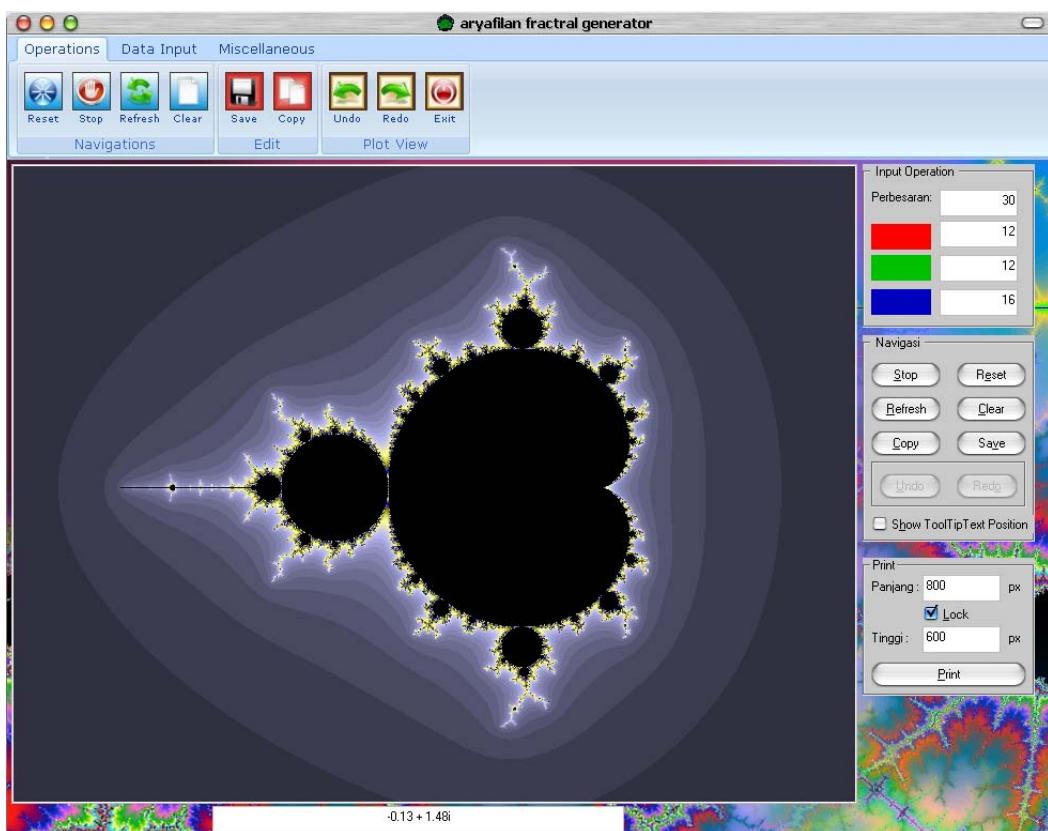
Hasil penelitian ini adalah suatu software portable yang untuk selanjutnya bisa gunakan untuk mencari motif-motif batik dari geometri fraktal khususnya dari fungsi-fungsi yang sudah didefinisikan oleh program ini atau yang secara manual diinputkan oleh user.

Program ini menggunakan sistem pewarnaan RGB (Red Green Blue). Pada interface program disediakan textbox input untuk ketiga warna tersebut. Dengan merubah salah satu atau semua nilai dalam textbox tersebut bisa diperoleh beragam warna dari satu fungsi fraktal yang sama bahkan dengan perbesaran dan titik-titik kompleks yang sama.

Perbesaran yang bisa dilakukan oleh program ini adalah perbesaran pada semua titik kompleks yang dikehendaki. User bisa melakukan perbesaran pada titik manapun dalam screen dengan perbesaran mencapai lebih dari 10 triliyun perbesaran.



Gambar 1. *Splash Screen* program



Gambar 2. Interface program (ditampilkan fraktal Mandelbrot sebelum diperbesar)

#### D. Simpulan dan saran

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berbagai motif batik bisa dihasilkan oleh hanya satu fungsi kompleks melalui geometri fraktal.
2. Pemberian nilai awal pada nilai masing-masing sistem RGB yang berbeda tidak hanya menghasilkan warna yang sangat beragam akan tetapi juga bisa menentukan bentuk detail fraktal.
3. Pengubahan konstanta fungsi pada *Julia Set* (yang kemudian diturunkan menjadi fungsi “batik” oleh peneliti) sangat mempengaruhi warna dan bentuk fraktal yang dihasilkan meskipun perubahan nilai tersebut hanya 0.001. Hal ini berarti hanya dengan fungsi dasar *Julia Set* kita bisa membuat ribuan fraktal dengan bentuk dan warna yang berbeda.

**Saran**

Saran untuk penelitian lebih lanjut berkenaan dengan perancangan software pembangkit fraktal ini adalah penekanan dan peningkatan kecepatan proses yang dilakukan oleh komputer. Terutama pada fungsi yang sangat rumit dan berulang.

**E. Daftar pustaka**

- Alligood Kathleen T and James A Yorke.*Chaos and Fractals The Mathematics Behind the Computer Graphics*.1998.American Mathematical Society:USA
- Bandt, Christoph, Siegfried Graf and Martina Zähle. *Fractal Geometry and Stochastics*.1995. Birkhauser Verlag Basel:Basel
- Becker, Karl-Heinz and Michael Dörfler.*Dynamical System and Fractals*.1989.Cambridge University Press:Sydney
- Donahue III, Manus J.*An Introduction to Mathematical Chaos Theory and Fractal Geometry*.2002
- Falconer, Kenneth.*Fractal Geometry Mathematical Foundations and Applications Second Edition*.2003.John Wiley & Sons Ltd:England
- Kigami, Jun.*Analysis on Fractal*.2001.The Press Syndicate of The University of Cambridge:Cambridge
- Kröger, H.*Fractal Geometry in Quantum Mechanics, Field Theory and Spin Systems*.2000.Elsevier Science B.V:New York
- Lowen, Steven Bradley and Malvin Carl Teich.*Fractal-Based Point Processes*.2005.John Wiley & Sons:New Jersey
- Peitgen, Jürgens and Saupe.*Chaos and Fractals New Frontier of Science*.2004.Springer:New York
- www.bic.web.id akses tanggal 16 November 2009

## ANALISIS MODEL VARIASI HARIAN KOMPONEN GEOMAGNET BERDASARKAN POSISI MATAHARI

Habirun

Bidang Aplikasi Geomagnet Dan Magnet Antariksa  
Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa, LAPAN  
Jl. Dr. Junjunan No. 133 Bandung 40173

**Abstrak:** Analisis model variasi harian komponen geomagnet berdasarkan dampak radiasi matahari mempengaruhi variasi harian komponen geomagnet sesuai posisi matahari di Utara sekitar  $23^\circ$ , Khatulistiwa dan Selatan sekitar  $23^\circ$ . Menggunakan metode analisis Harmonik yang dikaitkan terhadap periode variasi diurnal (*diurnal variation*) berperiode 24 jam, variasi semi diurnal (*diurnal semi variation*) berperiode 12 jam dan variasi quartal (*quarter variation*) berperiode 6 jam. Melalui hasil analisis model variasi harian komponen geomagnet yang diperoleh sehingga dapat diketahui model variasi harian komponen geomagnet yang sesuai dari masing-masing posisi. Menurut hasil analisis model variasi harian komponen geomagnet berdasarkan komponen D tahun 2004 dengan galat 2.70 nT pada posisi matahari di Utara. Sedangkan galat 4.59 nT posisi matahari disekitar Khatulistiwa, demikian pula untuk galat 7.84 nT pada posisi matahari sekitar Selatan.

**Kata kunci:** Analisis, model, variasi harian, geomagnet, posisi matahari, Harmonik

### 1. PENDAHULUAN

Analisis model variasi harian komponen geomagnet akibat radiasi sinar matahari yang berdampak pada variasi harian komponen geomagnet. Dianalisis berdasarkan posisi matahari diutara sekitar  $23^\circ$ , Khatulistiwa dan diselatan sekitar  $23^\circ$ . Telah diketahui bahwa intensitas radiasi sinar matahari meninari seluruh permukaan bumi selama 24 jam selalu tidak sama. Karena permukaan bumi tidak rata, tetapi secara umum permukaan bumi bulat seperti bola maka dari itu radiasi sinar matahari meninari permukaan bumi paling banyak sekitar 50 %. Peristiwa itu dapat pula disebut pergantian siang dan malam, pada malam hari tidak ada radiasi sinar matahari dan pada siang hari radiasi matahari cukup dominan mempengaruhi variasi harian komponen geomagnet. Indikasi dampak radiasi sinar matahari pada variasi harian komponen geomagnet akibat lebih meningkatnya tingkat aktivitas partikel-partikel geomagnet pada siang hari.

Aktivitas partikel medan magnet bumi (geomagnet) di atas pada malam hari boleh dikatakan sangat rendah hingga tidak ada oleh karena itu variasi harian komponen geomagnet cukup rendah. Lain halnya dengan aktivitas partikel geomagnet pada siang hari, dari pagi mulai aktif hingga siang hari aktif maksimum dan pada sore hari aktivitasnya melemah kembali. Oleh karena itu variasi harian komponen geomagnet dari pagi hingga sore hari menunjukkan alunan gelombang turun naik membentuk gelombang sinus. Kondisi dampak radiasi sinar matahari yang demikian

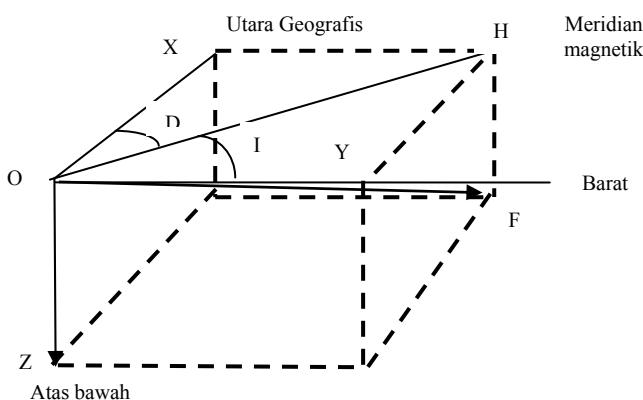
terlihat pula pada variasi harian foF2 lapisan ionosfer juga membentuk alunan gelombang yang sama.

Berkaitan dengan itu dampak radiasi sinar matahari pada foF2 lapisan ionosfer diteliti Sity Rachyany (1985) pada matahari tenang sehingga diperoleh periode yang berdampak pada foF2 lapisan ionosfer berperiode (24, 12, 9, 8 dan 6) jam. Sehubungan ungkapan di atas maka pada uraian ini dibahas analisis model variasi harian komponen geomagnet menggunakan metode analisis Harmonik. Perlu diketahui bahwa penelitian Sity Rachyany (1985) yang dilakukan pada kondisi aktivitas matahari tenang akibat gangguan yang mempengaruhi lapisan ionosfer, demikian pula variasi harian komponen HDZ juga mempunyai dampak gangguan yang hampir sama. Dalam penelitian tersebut diperoleh periode-periode gangguan yang berpengaruh, antara lain dampak radiasi sinar matahari terjadi setiap 24 jam sekali, akibat pengaruh gaya tarik bulan dan matahari terhadap bumi terjadi 12 jam sekali, sedangkan akibat pengaruh yang terjadi 9 jam sekali, 8 jam sekali dan 6 jam sekali saat ini masih dalam penelitian dan diduga akibat pengaruh gelombang planetary.

Perlu diketahui bahwa periode-periode variasi harian yang diperoleh di atas adalah periode dominan yang terjadi pada matahari tenang. Sedangkan periode-periode yang sering muncul pada aktivitas matahari tenang hingga aktif umumnya hanya periode-periode (24, 12 dan 6) jam. Oleh karena itu pada analisis model variasi harian komponen geomagnet berdasarkan posisi matahari ini digunakan ketiga periode di atas.

## 2. KOMPONEN GEOMAGNET

Komponen-komponen medan magnet bumi yang diungkapkan di atas terdiri dari intensitas total F, deklinasi D dan I inklinasi yang dapat melengkapi beberapa komponen medan magnet bumi lainnya, susunan komponen-kompone magnetik yang selalu digunakan. Komponen F ditentukan oleh komponen horizontal dan vertical yang dinyatakan komponen H dan Z, sedangkan komponen H dibentuk oleh komponen X dan Y, komponen X menunjukkan sepanjang meridian geografis, dan Y komponen orthogonal (Habirun., 2004) lihat gambar 1. Masing-masing komponen magnet pada gambar 1 dihubungkan secara sederhana seperti yang dinyatakan persamaan-persamaan berikut ;



Gambar 1 : Komponen – komponen geomagnet