

# BATIK FRAKTAL: PERKEMBANGAN APLIKASI GEOMETRI FRAKTAL

**Yulia Romadiastri**

Jurusan Tadris Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Walisongo  
Semarang  
astri\_hlm@yahoo.co.id

## ABSTRAK

Fractal geometry is a branch of mathematics that studies of fractal shapes. Fractals are shapes that look irregular but are actually more closely if there is a pattern observed regularity in it. Fractals have infinite detail and can have a structure of self-similarity at different magnification levels. In many forms, it can be obtained by repeating the fractal pattern to infinity times. The development of fractal geometry itself has been found in a variety of fields, one of which is the making of batik pattern which is typical of Indonesian culture. unique and beautiful batik patterns can be obtained From this fractal forms. This of course can also enrich the culture of Indonesia.

**Kata Kunci:** geometri, fraktal, batik

## Pendahuluan

Dalam matematika bahasan tentang geometri fraktal sudah semakin berkembang, terutama bagi masyarakat awam semenjak diperkenalkannya batik fraktal beberapa tahun belakangan ini. Fraktal adalah benda geometris yang kasar pada segala skala, dan terlihat dapat "dibagi-bagi" dengan cara yang radikal. Beberapa fraktal bisa dipecah menjadi beberapa bagian yang semuanya mirip dengan fraktal aslinya.<sup>1</sup> Istilah fraktal pertama kali diperkenalkan oleh oleh Benoît Mandelbrot pada tahun 1975, ketika makalahnya yang berjudul "A

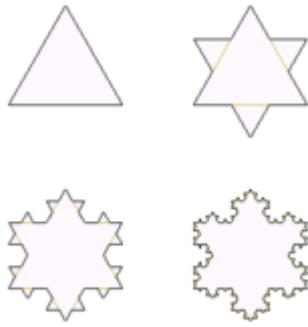
*Theory of Fractal Set*" dipublikasikan. Fraktal berasal dari kata latin *frangere* yang berarti terbelah menjadi fragmen-fragmen yang tidak teratur atau *fractus* yang artinya "patah", "rusak", atau "tidak teratur".<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> <http://id.wikipedia.org/wiki/Fraktal>, diakses 7 Januari 2013

---

<sup>2</sup> <http://refi07.wordpress.com/melanjutkan-tentang-keindahan-geometri-fraktal/>, diakses 7 Januari 2013



Gambar 1. *Koch snowflake*

Geometri fraktal adalah cabang matematika yang mempelajari sifat-sifat dan perilaku berbagai jenis fraktal. Berbagai jenis fraktal pada awalnya dipelajari sebagai benda-benda matematis yang dapat diukur dengan perhitungan matematis biasa. Ada banyak bentuk matematis yang merupakan bentuk fraktal, misalnya seperti *Sierpinski triangle*, *Koch snowflake*, *Peano curve*, *Mandelbrot set*, dan *Lorenz attractor*. Fraktal juga banyak dijumpai pada objek-objek di dunia nyata, seperti awan, pegunungan, turbulensi, dan garis pantai, yang mempunyai bentuk geometri yang rumit. Secara umum fraktal bentuknya tidak teratur, merupakan bentuk yang tidak berdasarkan linearitas seperti pada bentuk matematis umumnya, jadi bukan termasuk benda yang terdefiniskan oleh geometri tradisional atau lebih dikenal dengan geometri Euclid. Fraktal memiliki detil yang tak hingga dan dapat memiliki struktur *self-*

*similarity* (serupa diri) pada tingkat perbesaran yang berbeda. Pada banyak kasus, sebuah fraktal bisa dihasilkan dengan cara mengulang suatu pola, biasanya dalam proses rekursif atau iteratif.<sup>3</sup>

Fraktal bisa membantu menjelaskan banyak situasi yang sulit dideskripsikan dengan menggunakan geometri Euclid, dan saat ini bentuk-bentuk fraktal sudah cukup banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang sains, teknologi, dan seni karya komputer. Karena keindahannya, fraktal banyak dipakai dalam *computer graphics* untuk menciptakan bentuk-bentuk yang alami bahkan menakjubkan. Keberadaan geometri fraktal menunjukkan bahwa matematika bukanlah ilmu yang kering, datar dan monoton, tetapi merupakan suatu ilmu yang indah dan dapat menghasilkan karya-karya yang memiliki seni dan nilai intelektual yang tinggi.

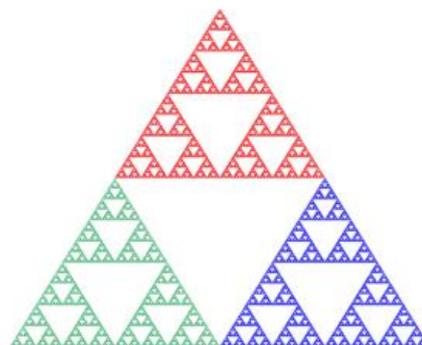
### **Bentuk-bentuk Fraktal**

Salah satu bentuk fraktal yang cukup terkenal adalah *Sierpinski triangle* atau segitiga Sierpinski yang dilontarkan oleh Waclaw Sierpinski seorang matematikawan polandia yang membuat

<sup>3</sup> <http://id.wikipedia.org/wiki/Fraktal>, diakses 7 Januari 2013

sebuah segitiga sama sisi yang kemudian dibaginya menjadi empat belahan berukuran sama.<sup>4</sup> Dengan cara yang sama Sierpinski meneruskan pembagian tersebut untuk segitiga-segitiga lain yang lebih kecil. Jika pembagian dilanjutkan hingga jumlah yang tak hingga, maka sulit untuk membayangkan bentuk detilnya. Yang jelas jika salah satu bagian yang gelap diambil dan kemudian diperbesar mendekati tak berhingga, maka akan didapatkan bentuk segitiga seperti bentuk keseluruhannya.

Cara lain untuk membuat segitiga Sierpinski adalah dengan mula-mula membuat segitiga, kemudian segitiga ini dilubangi di tengah-tengahnya dan di ketiga bagian sudut-sudutnya dengan segitiga yang berukuran lebih kecil. Selanjutnya proses pelubangan yang sama untuk setiap sisa segitiga yang masih berisi diulangi terus hingga jumlah yang tak berhingga. Tentu saja proses semacam ini akan terasa sulit jika dikerjakan secara manual atau hanya dengan menggunakan goresan tangan, biasanya bentuk fraktal diperoleh dengan menggunakan bantuan komputer.



Gambar 2. Segitiga Sierpinski

Benda-benda yang merupakan bentuk fraktal bisa ditemukan di alam nyata. Benda-benda tersebut menunjukkan struktur fraktal yang kompleks pada skala tertentu. Contohnya adalah awan, gunung, jaringan sungai, dan sistem pembuluh darah. Pohon dan pakis, juga merupakan contoh fraktal di alam dan dapat dimodelkan pada komputer dengan menggunakan algoritma rekursif. Sifat rekursifnya bisa dilihat dengan mudah yaitu dengan mengambil satu cabang dari suatu pohon dan akan terlihat bahwa cabang tersebut adalah miniatur dari pohonnya secara keseluruhan (tidak sama persis, tapi mirip).<sup>5</sup>

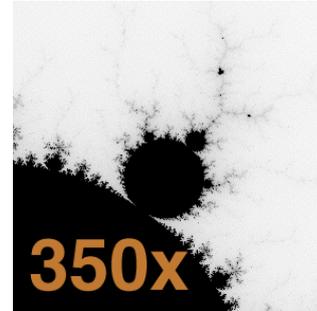
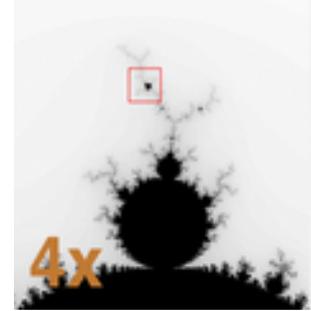
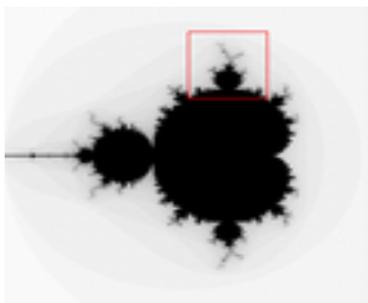
<sup>4</sup> <http://id.wikipedia.org/wiki/Fraktal>, diakses 7 Januari 2013

<sup>5</sup> <http://id.wikipedia.org/wiki/Fraktal>, diakses 7 Januari 2013



Gambar 3. Brokoli

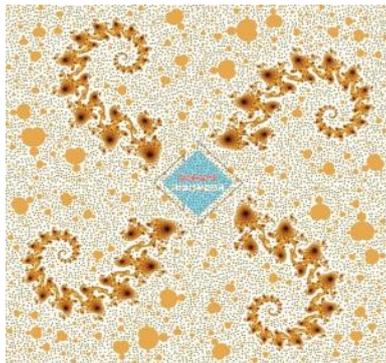
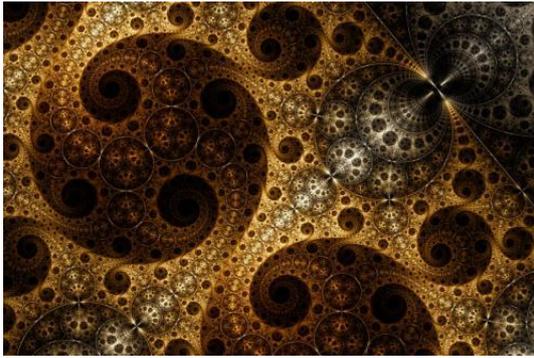
Secara umum fraktal bentuknya tidak teratur, jadi bukan termasuk benda yang dapat didefinisikan oleh geometri tradisional. Ini berarti bahwa fraktal cenderung memiliki detail yang signifikan, terlihat dalam skala berapapun. Bentuk fraktal mempunyai sifat *self-similarity*, yaitu bentuk yang serupa dengan dirinya sendiri, ini bisa terlihat dengan memperbesar fraktal tersebut pada skala tertentu sehingga akan menunjukkan gambar yang mirip dengan pola awal. Himpunan-himpunan tersebut biasanya didefinisikan dengan rekursi.



Gambar 4. Mandelbrot Set

### Batik Fraktal

Setelah visualisasi komputer diaplikasikan pada geometri fraktal, dapat disajikan argumen-argumen visual yang dapat digunakan untuk menunjukkan bahwa geometri fraktal menghubungkan banyak bidang matematika dan sains, jauh lebih besar dan luas dari yang sebelumnya diperkirakan. Salah satu contoh adalah yang beberapa tahun belakangan ini mulai diminati yaitu penerapan bentuk fraktal pada batik yang dikenal dengan batik fraktal. Indonesia telah terkenal dengan batik tulisnya yang cemerlang dan motif alam yang unik satu dengan yang lainnya. Pola batik tradisional tersebut ternyata dapat dimodelkan dalam rumus matematika yaitu melalui geometri fraktal.



Gambar 5. Pola Batik 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 desain pola baru yang sangat beragam dan juga unik. Keragaman 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 secara cepat, mulai dari yang sederhana sampai yang sangat unik.

Hal ini semakin memperkaya motif-motif batik yang ada di Indonesia.



Gambar 6. Pola Batik Fraktal

Adalah People Pixel Project, sebuah kelompok riset desain dari Bandung yang berhasil menciptakan batik fraktal. Kelompok yang didirikan oleh Nancy Margried, Muhammad Lukman dan Yun Hariadi ini menemukan bahwa kompleksitas motif batik serupa dengan konsep fraktal dalam matematika. Bermula saat mereka iseng menggambar tumbuhan dengan menggunakan teknik fraktal, ternyata setelah diamati pola yang dihasilkan mirip dengan motif pada batik. Kemudian mereka melakukan penelitian terhadap 300 motif batik Indonesia. Untuk mempermudah penelitian tersebut, mereka merancang software yang bernama JBatik.



Gambar 7. Software JBatik

Ada 3 bentuk batik fraktal yang dapat dihasilkan:

**Batik Fraktal Sederhana:** hasil simulasi komputer dalam bentuk fraktal yang memiliki kemiripan dengan desain batik tradisional.

**Batik Hibrida:** Pola motif dalam fraktal dan motif batik digunakan sebagai bahan ornamentasi dan dekorasi untuk desain batik secara bersamaan.

**Batik Inovatif:** Pola motif batik tradisional didesain ulang dengan menggunakan teknologi komputasional fraktal.

Dalam pembuatan desain batik Fraktal, hal pertama yang dilakukan adalah mengukur DNA batik (mengukur keteraturan motif dan ciri khas batik dengan menggunakan alat yang disebut Dimensi Fraktal). Hasil pengukuran tersebut selanjutnya disebut DNA batik. Motif batik tersebut ditransformasikan dalam rumus matematika fraktal dengan bahasa L-System. Rumus tersebut

kemudian dimodifikasi dengan mengubah parameter-parameternya sehingga menghasilkan rumus yang lebih kompleks dan rumit. Selanjutnya, rumus tersebut diolah dengan program JBatik, sebuah aplikasi yang dibangun dengan basis *open source software*. Rumus ini akan menghasilkan gambar motif batik yang berbeda dari motif asli.<sup>6</sup>

### Simpulan

Matematika dikenal sebagai ilmu yang sulit karena minimnya pengetahuan tentang penerapannya di bidang lain. Akan tetapi saat ini, perkembangan ilmu matematika, khususnya geometri fraktal tidak terbatas hanya pada bidang tertentu saja, tetapi dapat ditemui pula pada berbagai bidang termasuk dalam seni batik. Diharapkan dengan mengetahui aplikasi matematika terutama geometri fraktal akan semakin meningkatkan minat dalam mempelajari ilmu matematika, sehingga kesan bahwa matematika itu sulit dapat dihilangkan.

Batik yang merupakan kebudayaan khas Indonesia sudah mengalami perkembangan yang pesat, baik dari

<sup>6</sup>

<http://keongmath.wordpress.com/2011/12/27/keunikan-batik-fraktal-menggunakan-konsep-matematika/>

perkembangan pola batik maupun perkembangan pemakai batik. Dari anak kecil hingga orang dewasa memakai batik pada kesehariannya. Dengan adanya perkembangan pola dengan menggunakan pola fraktal juga turut memperkaya khasanah budaya Indonesia.

### Penutup

Demikian makalah ini dibuat, semoga dapat memberikan manfaat dan mohon maaf atas kekurangan yang ada. Terima kasih.

### Daftar Pustaka

- Barnsley, Michael F. 1993. *Fractal Everywhere*. Academic Press Professional. United States of America.
- Utama, Widia. *Geometri Fraktal Bahasa Indah Matematika*. Mikrodata 6 Seri 11.
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Fraktal>, diakses 7 Januari 2013
- Refi Elfira Yuliani, <http://refi07.wordpress.com/melanjutkan-tentang-keindahan-geometri-fraktal/>, diakses 7 Januari 2013
- <http://keongmath.wordpress.com/2011/12/27/keunikan-batik-fraktal-menggunakan-konsep-matematika/>