

Menggambar Fraktal Dengan Teknik Heuristik

Lukman Hakim¹, Arif Suprabowo², Muhammad Hakim Asy'ari³

Laboratorium Informatika Dasar 4
Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha 10, Bandung

E-mail : if13114@students.if.itb.ac.id¹, if13122@students.if.itb.ac.id²,
if13126@students.if.itb.ac.id³

Abstrak

Kurva fraktal mempunyai dua karakteristik utama yaitu 1. *nonrectifiable* 2. *homogenous*. Pengetahuan tentang karakteristik dari suatu fraktal, sangat diperlukan untuk membentuk pola fraktal. Untuk menggambar suatu fraktal, dapat dilakukan dengan menggunakan skema L-System ataupun *cellular automaton*, akan tetapi pada dasarnya kita juga bisa menggambar suatu pola fraktal dengan metode heuristik. Hal ini disebabkan dari tingkah laku pola fraktal yang pada dasarnya telah terpolakan, meskipun beberapa pola fraktal tidak bisa dipolakan dengan sederhana.

Pemanfaatan Fraktal sangatlah luas. Fraktal dapat digunakan untuk menggambar suatu peta (GIS), fraktal juga bermanfaat dalam bidang kedokteran, bidang seni bahkan dalam permainan (game), terutama game strategi, sering kali dimanfaatkan untuk menggambar wilayah permainan (peta permainan). Pemanfaatan fraktal yang lain dan yang sering kita temui adalah untuk gambar visualisasi dalam pemutar musik (mp3 player) di komputer seperti Winamp ataupun Windows Media Player.

Pada dasarnya gambar fraktal dapat kita dapatkan dengan melakukan penggambaran secara berulang dari suatu gambar pola dasar. Fakta ini memungkinkan kita untuk menggambar pola fraktal dengan cara rekursif dan heuristik. Rekursif karena adanya pola berulang dari gambar fraktal ini dan heuristik dalam mencari pola dari suatu bentuk fraktal bagi gambar dasar fraktal dan gambar selanjutnya.

Kata kunci: *fraktal, nonrectifiable, homogenous, L-Systems, cellular automaton, heuristik*

1. Pendahuluan

Perkembangan arsitektur komputer yang semakin cepat dan canggih membawa dunia ini ke dalam peradaban yang baru. Komputer merupakan satu – satunya penemuan yang mengalami revolusi yang tercepat. Di sepanjang sejarah penemuan baru tidak pernah ada satu bentuk penemuan teknologi yang mampu berrevolusi dengan sangat cepat secepat komputer. Hukum Moore (Gordon Moore, *chairman emiritus Intel Corporation*) menyebutkan bahwa jumlah transistor yang dapat ditempatkan dalam sebuah chip akan bertambah dua kali lipat setiap tahun, meskipun hal ini tidak sepenuhnya benar karena saat ini penambahan itu tidak lagi butuh dua tahun, akan tetapi sudah cukup menunjukkan betapa cepatnya teknologi komputer berkembang.

Seiring dengan semakin canggihnya komputer, kemampuan komputasinya pun juga semakin tinggi. Sangat banyak hal – hal yang pada mulanya tidak mungkin dikerjakan oleh manusia dalam waktu yang singkat mampu dikerjakan oleh komputer.

Dengan adanya komputer bentuk fraktal yang indah dapat digambarkan. Mandelbrot (Benoit B. Mandelbrot) disebut – sebut bapak geometry fraktal,

akan tetapi sebagian orang menganggap bahwa geometry fraktal telah dikembangkan oleh para matematikawan klasik seperti Georg Cantor (1872) yang dikenal dengan teori himpunan Cantor (*Cantor set*), Giuseppe Peano (1890) dengan kurva Peano, David Hilbert (1891) dengan kurva Hilbert-nya, Helge Von Koch (1904) dengan kurva Koch, Waclaw Sierpinski (1916) dengan kurva Sierpinski, Gaston Julia (1918) dengan himpunan Julia (*Julia Set*), Felix Hausdorff (1919). Akan tetapi pada masa itu mereka belum mampu untuk memberikan gambaran yang jelas tentang bentuk fraktal yang mereka kembangkan. Mandelbrot telah berhasil mengembangkan teori yang telah dicetuskan oleh para matematikawan klasik tersebut dan di telah mampu memberi gambaran yang jelas mengenai bentuk fraktal dan salah satu caranya adalah dengan bantuan komputer.

2. Definisi

2.1 Definisi Fraktal

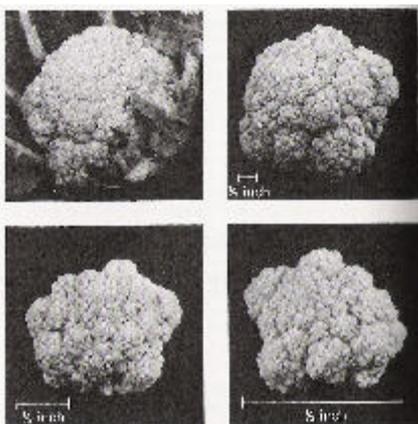
fraktal adalah suatu bentuk kurva tak reguler atau suatu pola dimana satu bagian kecil dari keseluruhan kurva itu sama dengan bentuk dari sebagian kecil

yang lain atau bentuk yang lebih besar atau bahkan bentuk keseluruhan kurva yang direduksi atau diperkecil hingga seukuran dengan satu bagian tertentu tersebut. (www.webster.com). Kurva fraktal mempunyai dua karakteristik utama yaitu

1. *nonrectifiable* dengan istilah lainnya “tak berhingga”
2. *homogenous* atau homogen.

Homogen secara leksikal berarti kesamaan struktur dari setiap bagian. Oleh karena itu kurva fraktal memiliki karakteristik bahwa sebarang bagian dari kurva fraktal adalah sama dengan keseluruhan kurva itu sendiri.

Sebagai gambaran bentuk kurva fraktal di dalam alam nyata adalah bunga brokoli seperti gambar berikut.



2.2 Definisi Heuristik

Heuristik adalah seni dan ilmu menemukan (*art and science of discovery*). Kata heuristik diturunkan dari Bahasa Yunani yaitu “*eureka*” yang berarti “menemukan” (*to find* atau *to discover*) [RIN03].

Heuristik berlaku sebagai panduan dalam mencari solusi dari suatu permasalahan. Dengan melihat pola dari suatu permasalahan selanjutnya dapat ditentukan suatu aturan atau petunjuk (*guideline*) dalam menemukan solusi dari suatu permasalahan.

Karakteristik kurva fractal yang telah jelas memungkinkan bagi kita untuk menggambar suatu kurva fractal dengan cara sederhana. Metode heuristik adalah salah satu cara menggambar kurva fractal yang paling sederhana.

3. Pohon Pitagoras (Pythagorean Trees)

3.1 Pendahuluan

Pitagoras dikenal dengan teorema pitagorasnya yang mengatakan bahwa jumlah kuadrat dua sisi persegi dari suatu segi tiga sama dengan kuadrat sisi miringnya atau dalam notasi matematis $a^2 + b^2 = c^2$.

Penghitungan akar kuadrat dari suatu bilangan integer dari suatu segitiga telah memberikan inspirasi para matematikawan suatu bentuk geometric yang mengagumkan, bentuk geometri tersebut akhirnya dikenal sebagai akar kuadrat spiral (*square root spiral*). sebagaimana gambar berikut untuk penghitungan akar kuadrat suatu bilangan integer 2 sampai 8.

[gambar]

Bentuk ini telah mengilhami suatu bentuk lain yang saat ini dikenal dengan pohon pitagoras, seperti berikut

3.2 Analisa Fraktal dan Algoritma Penggambaran

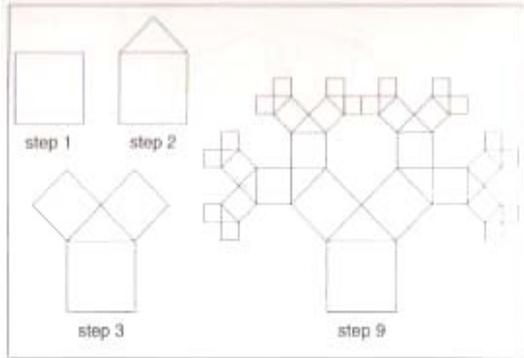
Pembentukan pohon pitagoras sangat mirip dengan pembentukan akar kuadrat spiral. Pembentukan pohon pitagoras secara heuristic dapat dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. gambar sebuah persegi.
2. letakkan (tempelkan) segitiga pada salah satu sisi persegi tersebut sepanjang sisi miring dari segi tiga yang ditempelkan.
3. letakkan (tempelkan) dua buah persegi pada sisi – sisi segi tiga yang lain, selain sisi miring yang telah digunakan.
4. letakkan / tempelkan dua buah segitiga kanan.
5. letakkan / tempelkan empat buah persegi
6. letakkan / tempelkan empat buah segitiga kanan.
7. letakkan / tempelkan delapan buah persegi.
8. dan seterusnya.

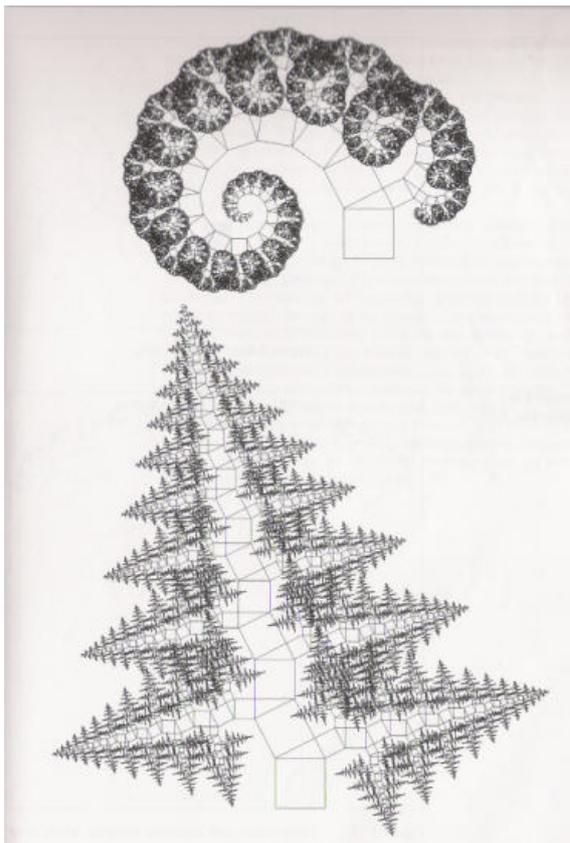
langkah – langkah pembentukan pohon pitagoras ini dapat dimodifikasi dengan berbagai cara. Sebagai

contoh segitiga kanan yang digunakan tidak berupa segitiga sama sisi.

Langkah – langkah pembentukan pohon Pitagoras diilustrasikan sebagai berikut :



Gb. Langkah- langkah pembentukan pohon pitagoras



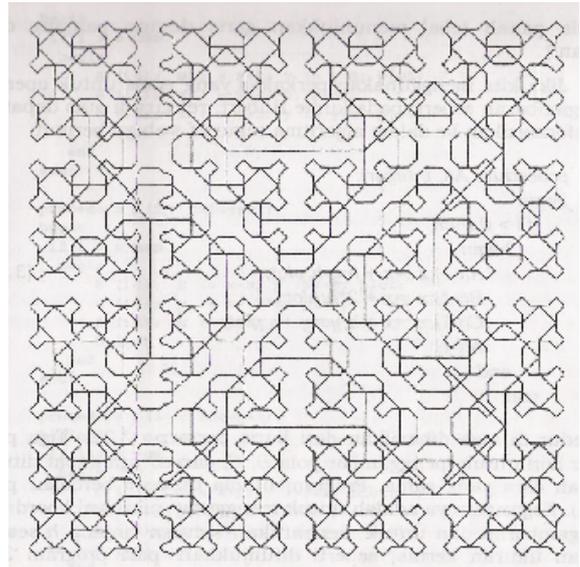
Gb. Pohon Pitagoras setelah 50 langkah (atas) dan pohon pitagoras dengan segi tiga kanan tak samasisi

4. Kurva Sierpinski (The Sierpinski Gasket and Carpet)

4. 1 Pendahuluan

Waclaw Sierpinski (1882 - 1969) adalah seorang matematikawan polandia yang telah memperkenalkan suatu pola fractal di tahun 1916.

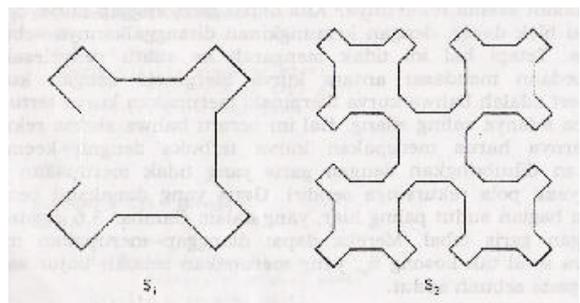
Pada dasarnya ada beberapa pola fractal yang telah diperkenalkan oleh Sierpinski, di sini akan kami analisis salah satu fractal yang di perkenalkan yaitu kurva sierpinski. Gambar kurva sierpinski orde 4 adalah sebagai berikut.



Gb. Kurva sierspinski orde 1 sampai 4

4.2 Analisa Fraktal dan Algoritma Penggambaran

Kurva sierspinski adalah kurva tertutup tanpa ada persilangan. Langkah – langkah pembentukan kurva sierspinski dilakukan secara rekursif, skema rekursi dasarnya harus berupa sebuah kurva terbuka dengan keempat bagian dihubungkan dengan garis yang tidak merupakan pola rekursinya sendiri.



Gb. Kurva sierpinski orde 1 dan 2

Algoritma pembentukan kurva sierspinski adalah sebagai berikut :

Procedure A(I : integer)

Begin

If (i > 0) then

Begin

A(i-1); x := x+h;y := y-h;plot

*B(i-1); x := x+2*h;;plot*

C(i-1); x := x+h;y := y+h;plot

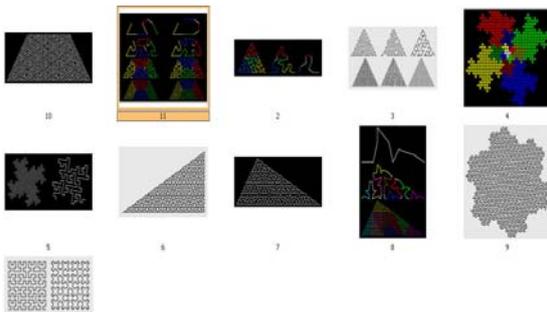
A(i-1)

end

End;

5. Fraktal yang lain

Sebagian gambar – gambar fractal yang lain yang mungkin untuk dibentuk adalah sebagai berikut :



6. Kesimpulan

Kurva fractal pada dasarnya dapat kita gambar dengan menggunakan metode heuristik dan rekursif. Karakteristik dari pola fractal mengakibatkan hal ini mungkin untuk dilakukan. Sebagian besar benda di alam sebenarnya merupakan bentuk pola fractal.

Daftar Pustaka

1. Munir, Rinaldi, *Strategi algoritmik , Metode Brute Force*, Bandung, 2002
2. Tricot,Claude,*Curves And Fractal Dimension*,Springer-Verlag, ,New York,1995.
3. West, Bruce J, *Fractal Phsicology And Chaos in Medicine*, Studies of Nonlinear Phenomena in Life Science , Vol. 1, World Scientific Publishing,Farrer Road, Singapore,1990
4. Yunker,et.al,*Fractal for the classroom,part one*, Springer-Verlag, ,New York,1995.]
5. Yunker,et.al,*Fractal for the classroom,part two*, Springer-Verlag, ,New York,1995.