
BAB I

PENDAHULUAN

Pada tahun 1827 seorang ahli botani Robert Brown memperhatikan gerak tidak tentu dari partikel yang sangat kecil dalam cairan pada lintasan yang tidak beraturan. Hal ini mirip dengan kejadian untuk partikel asap di udara, yang akhirnya dapat dijelaskan sebagai akibat dari molekul-molekul udara yang berbenturan dengan partikel-partikel asap. Einstein mempublikasikan model matematika dari gerak ini, yang kemudian menjadikannya memenangkan "*Perrin's Nobel Prize*".

Pada tahun 1923 Wiener mengajukan model matematika yang masih kaku yang menunjukkan perilaku acak mirip dengan yang diamati oleh Robert Brown (yang kemudian disebut gerak Brown). Lintasan yang juga tidak beraturan ini dinamakan proses Wiener pada ruang dimensi tiga, sama dengan berdimensi Hausdorff dua.

Lintasannya dapat diberikan dengan fungsi $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^n$ dimana $f(t)$ adalah posisi atau kedudukan partikel pada waktu t . f dapat dipelajari dari dua titik pandang yang berbeda, yaitu diasumsikan lintasannya $f([t_1, t_2]) = \{f(t) : t_1 \leq t \leq t_2\}$ sebagai himpunan bagian dari \mathbb{R}^n dengan t dipandang sebagai parameter, atau grafik

$f = \{(t, f(t) : t_1 \leq t \leq t_2)\}$ sebagai rekaman dari variasi nilai f terhadap waktu. Lintasan dan grafik dari gerak Brown merupakan fraktal.

Menurut Mandelbrot fraktal adalah suatu bentuk kurva yang tidak beraturan dan memiliki dimensi Hausdorff-Besicovitch yang lebih besar dari dimensi topologi biasa. Satu sifat utama dari fraktal adalah adanya sifat yang disebut *self-similarity*, yang berarti bahwa rupa (*shape*) dari suatu bagian kecil pada kurva akan mirip dengan bagian lain yang lebih besar. Panjang kurva ini tidak mudah untuk diukur dan ditentukan, dimensinya kemungkinan terletak antara garis dan bidang (dimensi fraksional).

Kurva-kurva fraktal menurut Mandelbrot dapat digunakan untuk menggambarkan obyek-obyek yang terjadi di alam semesta secara alamiah. Sehingga fraktal mempunyai nilai sebagai suatu obyek seni dan suatu cara untuk menyajikan skenario alam. Fraktal dapat muncul secara alamiah pada sejumlah fenomena matematis, misalnya pada sistem cuaca, aliran turbulensi zat dan perubahan populasi. Selain pada bidang matematika fraktal juga digunakan untuk bidang hidrologi, geologi, astronomi, klimatologi, ekonomi, kimia dan fisika.

Berdasarkan uraian tersebut maka dalam tugas akhir ini penulis mengambil permasalahan "bagaimana gerak Brown dalam

fraktal?” sebagai kajian teoritis. Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah menganalisa lintasan yang dihasilkan oleh gerak Brown secara fraktal geometri dan mengabaikan tentang bagaimana lintasan ini terbentuk. Dengan harapan bahwa sebagian besar pembaca telah memahami tentang teori himpunan, serta teori tentang limit dan fungsi sebagai dasar dalam mempelajari tugas akhir ini.

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Bab I merupakan pengantar yang melatarbelakangi penulisan.

Bab II menguraikan materi-materi yang dijadikan dasar dalam gerak Brown dalam fraktal yaitu membahas tentang teori probabilitas, peubah acak kontinyu dan distribusi normal, ukuran lebesgue, himpunan *self-similar*, dimensi himpunan *self-similar*.

Bab III membahas tentang gerak Brown dalam fraktal. Berisi mengenai pengertian fraktal, penghitungan dimensi fraktal definisi gerak Brown, pecahan gerak Brown, proses stabil, dan permukaan Brown.

Bab IV kesimpulan.
