

# BAB 1

## FISIKA DALAM ILMU PENGETAHUAN

### 1.1 Ilmu Ekonomi

"Fisika dan ekonomi?" Ehmhhh aneh...? "Mana mungkin bisa...?" Itulah respons dari kebanyakan orang ketika istilah *econophysics* (ekonofisika) pertama kali diperkenalkan, bahkan sebagian fisikawan pun ada yang masih meragukan kemungkinan lahirnya disiplin baru "ekonofisika". Ibarat pepatah, "anjing menggonggong kafilah berlalu", walaupun dicemooh, namun para ekonofisikawan terus maju. Ratusan paper tentang aplikasi fisika dalam bidang ekonomi sudah ditulis. Banyak konferensi sudah diadakan, baik di Eropa, Asia (Jepang), maupun Amerika Serikat. Lebih dari 30 konferensi telah diadakan sejak tahun 1993. Indonesia (Bali) menjadi tuan rumah konferensi ekonofisika pertama bulan Mei 2002.

#### ***Mengapa Ekonofisika?***

Ekonofisika adalah suatu disiplin ilmu yang mengaplikasikan teknik-teknik fisika untuk menyelesaikan problem-problem ekonomi (termasuk problem keuangan).

Dalam *Physics Updatetahun* 1999 dikatakan bahwa dunia ekonomi yang sangat kompleks dengan negara-negara yang berinteraksi satu sama lain ini mirip seperti sekumpulan elektron atau molekul air yang berinteraksi satu sama lain. Jadi sangat pantas jika kita memanfaatkan pengetahuan fisika untuk menganalisis dunia ekonomi yang mempunyai data yang berlimpah itu.

Pada Februari 1996, Eugene Stanley, professor dari Boston University, melaporkan bahwa dengan metode fisika statistik, ia berhasil menganalisis laju pertumbuhan perusahaan-perusahaan dengan penjualan \$100.000 sampai \$1 triliun dalam suatu fungsi matematik. Hebatnya fungsi ini ternyata dapat juga diterapkan untuk menghitung berbagai fluktuasi dalam problem ekonomi seperti fluktuasi laju pertumbuhan GDP (*Gross Domestic Products*) dari 152 negara antara tahun 1950-1992. Keberhasilan Stanley telah merangsang fisikawan lain untuk menerapkan berbagai konsep fisika dalam memecahkan problem ekonomi. Beberapa konsep fisika yang telah dimanfaatkan untuk memprediksi *interest rate* dan fluktuasi harga pasar pada berbagai bursa efek di dunia antara lain: *teori tentang gempa bumi, turbulens, fraktal, peluruhan radioaktif, rangkaian listrik, tingkat energi inti atom, dan komposisi partikel-partikel elementer*. Beberapa penerapan ini dapat dilihat pada paper-paper yang dipresentasikan dalam konferensi tentang *Applications of Physics in Financial Analysis* di Dublin tahun 1999 yang lalu. Dalam konferensi tersebut, lebih dari 200 fisikawan hadir untuk mendiskusikan eksplorasi empiris data-data keuangan dan model numerik untuk pasar. Dalam konferensi yang berlangsung selama 3 hari itu, Luis Amaral dari Boston University melaporkan hasil analisis kelakuan

40 juta ekuitas dari NYSE (New York Stock Exchange) yang berbeda dengan prediksi Gaussian dari gerak acak Brown yang selama ini menjadi pegangan para pialang.

Olsen & Associates melalui inspirasi skala Richter, membuat skala kejutan pasar yang menganalisis bahwa krisis Asia memberikan lebih banyak dampak pada mata uang DM dibanding yen. Skala yang dibuat oleh Olsen ini dapat dimanfaatkan untuk melihat dampak-dampak akibat *financialcrashes*. Marcel Ausloos dan Nicolas Vandewalle dari The University of Liege Belgia, juga berusaha menganalisis dan memprediksi terjadinya *financialcrashes* dengan konsep fenomena pecahan ikatan dalam *dissordered material*. Per Bak dari Niels Bohr Institute di Copenhagen bicara tentang dinamika uang. Menurutnya dinamika uang dapat dianggap sebagai dinamika "*many body*" di mana nilai uang tidak ditentukan oleh persamaan tetapi menunjukkan simetri kontinu. Yi-Cheng Zhang dari The University of Fribourg bicara tentang pendekatan baru tentang teori pasar efisien. Dalam teori lama, nilai stok dan saham tidak mungkin diramalkan karena mengikuti gerak acak Gaussian. Pendekatan Zhang didasarkan pada teori *game* membolehkan spekulasi untuk mengeksploitasi ketidak-efisienan sistem lalu membuatnya menjadi efisien. Konferensi ini banyak membuka pikiran orang untuk lebih melihat pentingnya peran fisika dalam analisis ekonomi ataupun keuangan.

### ***Ekonomifisika di Masa Mendatang***

Baru-baru ini, Hideki Takayasu, fisikawan dari Laboratorium Komputer Sony berhasil menerapkan suatu model rangkaian listrik untuk melukiskan fluktuasi

pertukaran mata uang yen-dollar. Menurutnya, model yang membutuhkan uang \$5 ini dapat digunakan sama efektifnya dengan suatu *workstation* seharga \$10.000 yang selama ini digunakan untuk maksud yang sama. Hasil ini akan semakin mendorong orang untuk terus melakukan riset dalam bidang ekonofisika. Di Wall Street diperoleh data bahwa masa mendatang analisis kuantitatif fluktuasi pasar akan ditentukan oleh orang-orang fisika (saat ini saja lebih dari 50% analis di Wall Street adalah fisikawan, jauh lebih banyak dari jumlah ekonom).



Gambar 1. (a) Wall Street  
(sumber gambar: [thewallstreetexperience.com](http://thewallstreetexperience.com))

Kebutuhan akan fisikawan dalam bidang ekonomi dan keuangan ini sudah menjadi sesuatu yang tidak terelakkan. Beragamnya presentasi di konferensi Dublin telah menunjukkan bahwa riset dalam bidang ini sangat hidup dan semakin lama semakin berkembang. Diyakini bahwa ekonofisika akan menjadi suatu penelitian yang menarik di masa mendatang. Penerapan fisika dalam ekonomi, akan sama berhasilnya dengan keberhasilan penerapan fisika

dalam astronomi (astrofisika), biologi (biofisika) dan geologi (geofisika).

*(sumber tulisan: Fisika untuk Semua, 2004)*

## **1.2 Ilmu Forensik**

Ilmu forensik adalah bidang ilmu yang menggabungkan hukum dan sains. Para ahli yang sangat terlatih memeriksa barang bukti yang dikumpulkan dari TKP (Tempat Kejadian Perkara) dan mencari cara untuk mengaitkan seseorang dengan kejahatan tersebut. Seorang ahli forensik mengetahui trik-trik bidangnya untuk menemukan kaitan antara sebuah kejahatan dan penjahat. Berbagai jenis sains bisa dilibatkan dengan forensik, termasuk fisika. Saat teknologi mengalami kemajuan, semakin jelas bahwa sains bisa membantu memecahkan kejahatan. Perkembangan ilmu forensik modern dimulai dengan perlahan tetapi mencapai momentum dengan penemuan alat-alat seperti mikroskop. Petunjuk yang tertinggal selama kejahatan terjadi sering sangat kecil sehingga tidak bisa dilihat dengan mata telanjang, tetapi dengan penggunaan mikroskop, petunjuk-petunjuk tersebut bisa terbukti bermanfaat bagi para penyidik. Komputer canggih yang tersedia secara komersial juga sangat mendorong perkembangan teknik-teknik melawan kejahatan.

Selama bertahun-tahun, ilmu forensik telah berkembang menjadi alat pembongkar kejahatan yang sangat ampuh, memungkinkan para penyidik menangkap para penjahat yang baru pada 50 tahun lalu masih bisa bebas. Teknologi yang digunakan oleh para ahli forensik sering berada pada tepi perpotongan sains. Ketika sebuah kasus sangat terkenal dan kontroversial seperti pembunuhan