

PERJALANAN EKONOFISIKA MENJINAKKAN KOMPLEKSITAS DALAM EKONOMI

Tiktik Dewi Sartika
Scholar Bidang Sosial Budaya
Bandung Fe Institute



Meyakini satu bidang ilmu sebagai pisau analisis suatu masalah mungkin merupakan hal yang lumrah, tetapi menganggap sebuah entitas beserta segala fenomenanya di alam semesta dapat dipelajari dengan satu pisau analisis atau ilmu secara terpisah adalah naif. Adanya bidang ilmu lain merupakan upaya nyata dari pendekatan analisis berbagai fenomena alam. Ada sebuah pendapat umum dalam masyarakat bahwa ilmu alam (atau kita terbiasa dengan singkatan IPA) dan ilmu sosial (IPS) adalah dua blok pengetahuan yang terpisah. Seolah-olah keduanya sebagai dua sisi mata koin yang tak mungkin bertemu. Seringkali orang tidak melihat bahwa kedua sisi tersebut berada pada keping logam yang sama. Adalah sebuah fakta bahwa baik manusia, binatang, maupun tumbuhan terdiri dari adonan dasar yang sama: asam amino, dan pada komponen yang lebih mendasar lagi, kita, manusia, tak beda dengan batuan, awan, dan angin yang terdiri dari partikel-partikel kecil bernama atom. Artinya, semua upaya penyederhanaan dalam bentuk bidang ilmu itu haruslah saling bahu-membahu dalam menganalisis berbagai permasalahan.

Untunglah kesadaran akan inter-disiplinaritas ilmu itu sudah muncul sejak 2 abad lalu, bahkan mungkin lebih awal. Adolphe Quetlet (1796-1874), seorang matematikawan dan astronom asal Belgia, analisis statistika dan teori probabilitasnya dikembangkan untuk mempelajari fenomena sosial seperti kriminalitas, kematian, dan mengembangkan cara untuk mengefektifkan proses sensus penduduk. Ia juga memperkenalkan konsep “average man”, yakni bahwa

terdapat suatu nilai yang mengelompokkan perilaku manusia berdasarkan kurva probabilitas normal. Istilah *sosiofisika* pun lahir, tentunya dengan berbagai kontroversi di kalangan ilmuwan abad itu.

Sosiofisika dapat dikatakan sebagai bidang yang menggunakan konsep-konsep tertentu dalam fisika untuk menjelaskan fenomena dalam sistem sosial. Jadi akan terdapat banyak sub bidang dalam sosiofisika; seperti fisika politik, fisika ekonomi, fisika hukum, dan lain-lain. Meskipun tanpa ada pemilahan yang jelas, tetapi istilah maupun konsep dalam fisika, seperti partikel, energi, kuantum, dan lain-lain sering dipakai oleh orang-orang di luar bidang sains. Namun yang menarik, di antara sub-bidang sosiofisika tersebut, dapat dikatakan fisika ekonomi

merupakan satu bidang yang paling pesat berkembang mulai dari awal perkembangannya di tahun 1990-an hingga diperolehnya nobel ekonomi tahun 2003 untuk penelitian fisika finansial, sub bidang ini saat ini lebih dikenal dengan istilah *ekonofisika*.

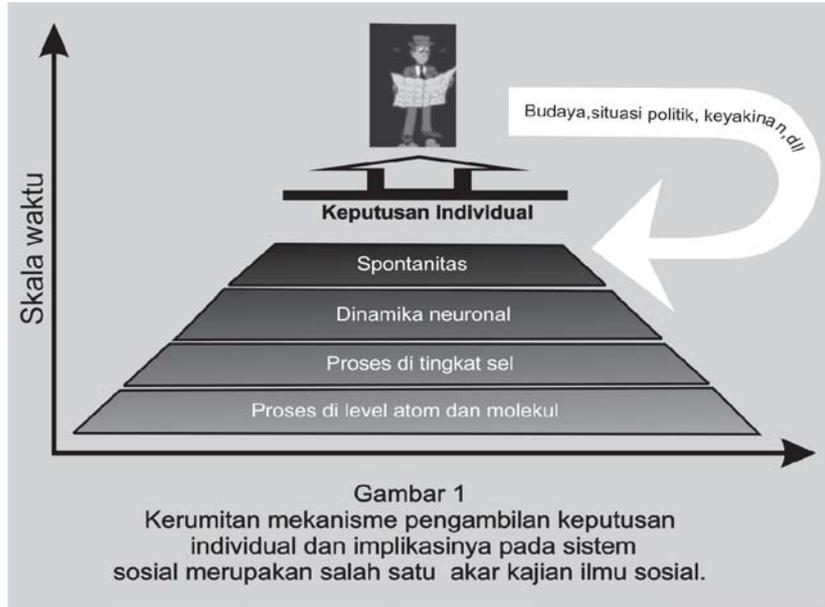
Ekonomi, memang berbeda dengan ilmu sosial lainnya, dalam kajian ekonomi sering digunakan rumus matematis dan parameter-parameter terukur untuk menjelaskan berbagai fenomena di dalamnya. Tetapi ia juga tak dapat disejajarkan dengan *hard science* seperti matematika atau fisika, karena berbagai pendekatannya yang memang miskin dengan berbagai perangkat penting dalam sains modern, seperti eksperimentasi (percobaan) dan sebagainya di samping tentunya *refutability* sebuah teori dalam ilmu sosial cenderung lama, dan justru sulitnya proses ini melahirkan begitu banyak percabangan atau aliran pemikiran tentang sebuah fenomena. Hal ini tentu berkaitan dengan landasan dan tujuan dari ilmu sosial itu sendiri, yakni manusia dalam mensejahterakan diri dan masyarakat yang tercermin dalam perilaku dan keputusan ekonomi yang dibuat oleh pelaku-pelaku ekonomi, yang tak lain adalah individu-individu dalam sebuah sistem sosial.

Bagaimana menguak keterhubungan antara tujuan (harapan) ekonomi, perilaku agen ekonomi, dengan data-data yang ditimbulkan akibat keputusan ekonomi seseorang itulah yang menjadikan ekonomi menjadi lebih rumit dibandingkan dengan ilmu-ilmu sosial lainnya. Bahkan, seorang penerima penghargaan nobel fisika tahun 1994, Murray Gell-Mann pernah

mengatakan:

“jika fisika dikatakan rumit saat berbicara soal partikel yang tak memiliki kehendak, maka dapat dibayangkan kerumitan yang terkandung dalam ekonomi tatkala harus berbicara soal manusia dan agen-agen ekonomi yang memiliki kehendak, harapan, dan sistem kognitif.”

Hal ini tentu dapat kita fahami mengingat tingkat evolusi manusia yang sangat tinggi, sehingga ketika kita melihat pengambilan keputusan dari seorang manusia, kita juga harus dapat membayangkan bahwa itu merupakan hasil dari sebuah mekanisme yang kompleks di level atomik dan molekular dalam sel tubuh yang saling berinteraksi menghasilkan dinamika respon atas informasi di sekitarnya melalui proses neuronal yang hingga kini masih sangat misterius. Secara sederhana kita dapat mengilustrasikan kemunculan keputusan seseorang pada diagram gambar 1.



MENINJAU TAWARAN EKONOFISIKA

Warisan dari analisis kualitatif konvensional yang sering diajarkan guru-guru dalam kelas sosial seringkali menjadikan masyarakat (Indonesia, khususnya) menganggap remeh permasalahan sosial, khususnya ekonomi yang bisa diselesaikan dengan operator matematika tambah, bagi dan kurang, bahkan dengan mistis seperti menebak (bahkan hingga saat ini masih ada *trader* di lantai bursa Indonesia yang tidak memakai metode dalam memutuskan jual-beli saham yang dipegangnya). Pada prakteknya, menganalisis fenomena ekonomi, seperti naiknya harga barang di pasar, atau turunnya nilai kurs rupiah terhadap dolar US, dan menggambarkan kondisi ekonomi suatu negara, benar-benar merupakan masalah yang kompleks. Kita tak bisa hanya berpegang pada informasi harga atau kurs sebelumnya saja apalagi menduga secara mistis, tetapi kita juga harus mempertimbangkan bagaimana interaksi dan reaksi dari pelaku-pelaku ekonomi di pasar maupun di pemerintahan terhadap suatu informasi apapun. Dengan kata lain kerumitan analisis fenomena ekonomi disebabkan oleh karena sistem ekonomi terdiri dari banyak sekali individu yang memiliki kebebasan berpikir dan berkehendak yang semuanya berinteraksi membrojalkan keputusan-keputusan dalam bentuk data-data ekonomi, baik itu harga, investasi, dan secara tidak langsung inflasi bahkan hingga tingkat

pekerja/pengangguran. Hal ini berbeda dengan perkembangan sains, dalam hal ini fisika yang membatasi pada studi materi yang pasti mematuhi hukum-hukum alam.

Dalam penelitian ekonofisika, tentu kita tidak sembarangan ketika mengambil suatu model fisika untuk diterapkan dalam data keuangan. Inti dari ekonofisika adalah menggambarkan fenomena ekonomi sebagai fenomena dalam fisika, dalam hal ini mekanika. Jika dalam mekanika kita mengamati perilaku satu 'partikel titik' sebagai entitas elementer sistem, maka dalam ekonomi entitas mendasar yang diamati perilakunya disebut 'agen' yang tak lain adalah pelaku

ekonomi: manusia. Bila perilaku partikel titik ditunjukkan dengan himpunan posisi koordinatnya, maka perilaku agen ekonomi ditunjukkan dengan parameter numerik yang mewakilinya. Dalam mekanika kita mengenal adanya energi dalam atau energi potensial U yang diukur berdasarkan posisi partikel dalam lintasan, maka dalam ekonomi pun terdapat kuantitas yang disebut dengan kegunaan atau utilitas ekonomi U yang ditunjukkan dengan keberadaan nilai melalui parameter tertentu. Demikian juga dalam mekanika Newtonian, kita mengenal adanya konsep gaya, yang mana turunan kedua dari energi potensial U menunjukkan evolusi sistem, maka dalam ekonomi, evolusi sistem dinyatakan sebagai turunan dari utilitas, yang selalu ingin dimaksimalkan oleh setiap pelaku ekonomi, namun dalam hal turunan kedua U ini masih memerlukan kajian yang lebih dalam lagi.

Dengan pendekatan mekanika ini, objek dalam sistem ekonomi seperti halnya data diperlakukan sebagai partikel dengan derajat kebebasan tertentu, sehingga karakter kompleks yang tak-linier akibat perilaku individu-individu data tersebut akan lebih terlihat. Ini akan memberikan analisis yang lebih mendekati kondisi yang sebenarnya.

Di sini kita dapat melihat bagaimana sebenarnya keterkaitan antara ekonofisika dan ekonomi. Dalam memandang ekonofisika, sebenarnya kita dapat memberikan dua perspektif yang berbeda namun menunjukkan sinergi yang sangat menarik. Di satu sisi, fisika dapat digunakan sebagai model referensi. Jika sebuah sistem memiliki sifat statistika tertentu yang

memiliki pola yang sama dengan sebuah sistem lain, misalnya sifat statistika antara sistem keuangan dan sistem fisis, maka sudah dapat dipastikan bahwa dalam batas-batas tertentu kedua sistem tersebut memiliki ekuivalensi untuk didekati dengan perangkat analisis yang tidak jauh berbeda. Melalui cara pandang ini, model-model statistika yang komplisit di dalam kajian fisika statistik menjadi alat yang digunakan untuk memahami berbagai data-data ekonomi dan keuangan.

Di sisi yang lain, ekonofisika juga dapat dipandang sebagai tata cara atau metodologi dalam memahami berbagai proses ekonomi yang justru melahirkan banyak konsep, teori, atau mungkin metodologi baru dalam perkembangan ilmu ekonomi. Di sini ekonofisika tidak semata-mata menggunakan model yang biasa digunakan dalam fisika, melainkan menggunakan pola analitik metodologi ilmiah yang senantiasa digunakan dalam melahirkan berbagai konsep dan teori fisika, misalnya pengujian hipotetis dalam berbagai percobaan dan eksperimentasi. Beberapa contoh dalam hal ini adalah berbagai model yang berusaha menangkap berbagai

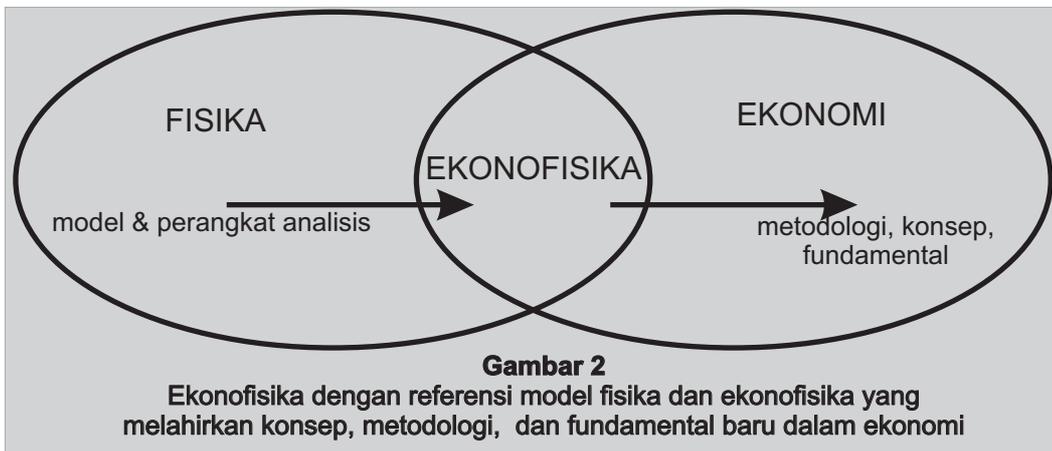
Perancis bernama Leon Walras mengkonstruksi sebuah model matematis yang menggabungkan faktor produksi, produk, uang dan pertukaran, serta modal, dalam sebuah persamaan yang dikenal dengan sebutan ekuilibrium ekonomi. Namun yang paling inspirasional terhadap penelitian ekonomi hingga saat ini adalah penelitian seorang insinyur Italia yang bernama Vilfredo Pareto (1848-1923). Ia memperkenalkan model matematis yang menunjukkan bukti-bukti statistika dalam sistem ekonomi dan sosial yang mengikuti distribusi tertentu yang kemudian dikenal dengan distribusi *power-law* atau hukum pangkat.

Beberapa matematikawan klasik juga terkenal dengan karya ilmiah ekonominya, sebut saja Louis Bachelier yang terkenal dengan disertasi yang membahas tentang formulasi gerak acak untuk analisis fluktuasi harga menjadi acuan banyak penelitian ekonofisika saat ini, serta Benoit Mandelbrot, seorang ahli matematika yang banyak menulis tentang geometri fraktal dan chaos, mengatakan bahwa fraktal juga dapat menjadi alat yang ideal untuk memodelkan berbagai fenomena objek fisis

termasuk perilaku pasar modal. Dan tentunya fisikawan yang juga memberikan tulisan dan idenya dalam analisis sistem ekonomi dan keuangan, seperti Elliot Montrol dari Amerika Serikat yang menulis buku tentang analisis fenomena spekulatif, Majorana yang menunjukkan adanya level deskripsi yang pada dasarnya analog dalam hal hukum statistika

dalam fisika dengan yang terdapat dalam ilmu sosial.

Salah satu konsep umum penting dalam ilmu ekonomi yang dikembangkan dari fisika, yaitu Gerak Acak. Konsep ini pertama kali dibahas oleh Bachelier di tahun 1900. Bachelier tertarik untuk memodelkan fluktuasi harga dalam pasar keuangan. Kemudian di tahun 1905, Albert Einstein membangun model matematis untuk gerak tak beraturan pada partikel koloid (gerak Brown dalam fisika) yang kemudian dibuat lebih ketat oleh Wiener. Model inilah yang dikembangkan kemudian sehingga menjadi aturan penting dalam teori dan aplikasi proses stokastik, yang salah satunya dipakai dalam ekonomi keuangan. Dengan menggunakan perspektif *random walk*, distribusi perbedaan *log* harga saham menunjukkan distribusi gerak Brown geometris atau yang lebih kita kenal dengan distribusi Gauss. Karakter ini dipakai sebagai pendekatan awal terhadap distribusi data-data keuangan yang sebenarnya. Bahwa pada data sebenarnya, ekor dari distribusi data ini lebih gemuk dari yang diperkirakan, yaitu Gaussian, sehingga kemudian dikembangkan model-model alternatif untuk mengetahui karakter ini, salah satunya yang sangat



proses mikro dalam sistem ekonomi dan keuangan sebagai proses dengan struktur aljabar tertentu untuk kemudian diterjemahkan secara komputasional sehingga memungkinkan berbagai percobaan/eksperimen ekonomi dapat dijalankan, misalnya dengan simulasi komputasional. Dua cara pandang ini dapat digambarkan sebagaimana pada gambar 2.

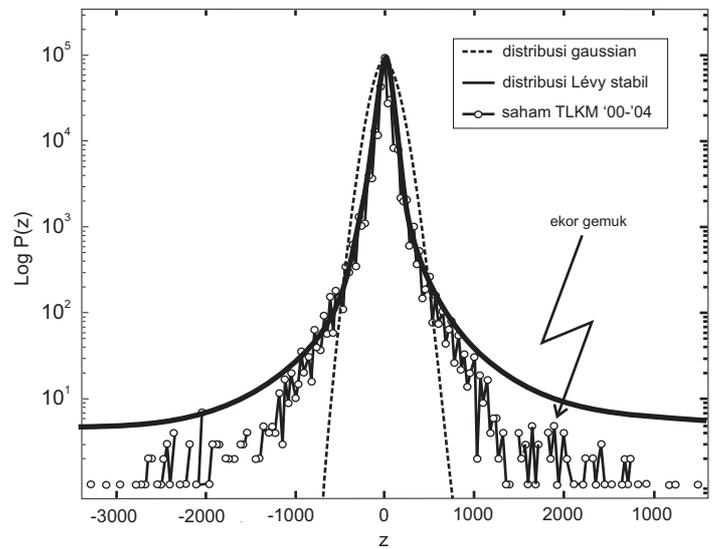
JEJAK-JEJAK SEJARAH EKONOFISIKA

Evolusi ilmu sosial yang dengan semangat interdisiplinartitas pada dasarnya telah dimulai sejak lama sekali. Ketika peraih Nobel Ekonomi 1990, Harry Markowitz ditanya komentarnya tentang tren penelitian ekonofisika, ia menekankan bahwa simulasi mikroskopik pasar merupakan analisis yang penting dalam ekonomi dan keuangan sehingga wajar banyak ilmuwan dari luar disiplin ilmu ekonomi yang tertarik memberikan kontribusinya dalam bidang ekonomi, begitu pula dengan terjunnya fisikawan dalam memberikan sumbangan pemikiran pada ekonomi, ia menganggap bukanlah sebagai hal yang baru.

Sekitar tahun 1873 hingga 1910, seorang ekonom

terkenal adalah model yang dibangun oleh Mandelbrot dengan hipotesis bahwa perubahan harga pasar mengikuti distribusi Levy (terpotong) yang tak lain mengikuti distribusi hukum pangkat. Menariknya semua data-data perdagangan menunjukkan sifat distribusi yang cenderung sama dan memberikan banyak peluang baru untuk melakukan prediksi saham. Hal ini tentu menjadi topik yang hangat di kalangan saintis murni dan saintis sosial.

Memasuki abad ke-20, metode-metode fisika semakin gencar diterapkan pada masalah-masalah ekonomi. Tuntutan akan analisis kuantitatif pada sistem keuangan semakin tinggi. Hal ini ditunjukkan dari jurnal-jurnal ekonomi yang semakin banyak didominasi oleh penelitian ekonomi kuantitatif yang berbasis konsep sains, khususnya fisika. Hingga pada suatu titik, salah satu sub-bidang sosiofisika ini secara alamiah mendesak adanya disiplin tersendiri, yang secara gerilya sampai pada suatu klaim ilmu Ekonofisika. Diterima atau tidak klaim itu, penelitian masalah ekonomi semakin sering melibatkan konsep dan metode fisika dalam penyelesaiannya. Setelah Alan Turing mengemukakan idenya tentang alat komputasi yang menginspirasi lahirnya komputer enam dekade yang lalu, ekonomi komputasional pun semakin berkembang, sebagai jawaban untuk berbagai persoalan ekonomi yang menuntut dilakukannya berbagai simulasi pada data-data keuangan. *Workshop-workshop* bertema ekonofisika pun mulai banyak digelar, konferensi-konferensi internasional yang mengusung tema aplikasi fisika pada ekonomi sering diadakan dan melibatkan semakin banyak peneliti dari berbagai belahan bumi. Sebut saja Masyarakat Fisika Eropa yang gencar melakukan komunikasi ilmiah dan koferensi tahunan Aplikasi Fisika dalam Analisis Finansial semenjak tahun 1999 hingga pada konferensi tahun 2003 yang lalu tercatat lebih dari 50 makalah ilmiah dari peneliti yang berasal dari USA, UK, Irlandia dan Asia (termasuk Jepang dan Indonesia). ■



KOMPLEKSITAS DALAM KEBIJAKAN EKONOMI

Secara garis besar, terdapat dua level kajian dalam ilmu ekonomi yakni: analisis mikro dan analisis makro. Di tataran mikroekonomi, keputusan individu, baik itu perorangan, ataupun sebuah perusahaan dalam melakukan aktivitas ekonomi dipelajari dalam rangka untuk mengetahui bagaimana mekanisme pasar terjadi sehingga melahirkan data-data keuangan berupa indeks, harga produk, tarif jasa, dan lain-lain. Di sisi lain pergerakan data indeks atau harga tersebut juga menjadi kajian tersendiri dalam makroekonomi. Tak hanya itu, besaran yang sifatnya agregat dan berdasarkan data statistik, seperti jumlah pengangguran, tingkat GDP/GNP, tingkat suku bunga, dan bagaimana besaran-besaran tersebut saling berhubungan dan berperan dalam analisis sebuah kebijakan ekonomi juga dipelajari dalam makroekonomi.

Dalam cara pandang umum, analisis level makro dan mikro diperlakukan secara terpisah dikarenakan pada kedua level tersebut terdapat karakter yang berbeda. Di satu pihak, cara ini membuat analisis menjadi semakin fokus karena lingkungannya dibatasi, tapi seringkali pula jadi tidak dapat meng-cover masalah makro yang ditimbulkannya. Sebagai ilustrasi misalnya pada kebijakan pemerintah menaikkan harga BBM sebagai solusi dari defisit APBN. Keputusan menaikkan harga BBM ini dilatarbelakangi oleh karena kondisi krisis stok minyak internasional yang disusul situasi moneter yang melemah terhadap valuta asing serta perbedaan harga BBM nasional dengan standar internasional yang menyebabkan perlunya adanya penyesuaian dalam anggaran (APBN). Implikasi dari kebijakan ini langsung dirasakan oleh individu di level mikro dengan naiknya harga berbagai jenis BBM yang diikuti kenaikan harga yang cukup drastis. Pada level kenaikan yang sangat tinggi (di atas 80%), kenaikan ini menjadi masalah baru, karena daya beli publik (terutama di level ekonomi menengah ke bawah) menjadi menurun, meskipun diberikan dana kompensasi bagi masyarakat tak mampu, hal ini tentu di luar pertimbangan efek psikologis yang terjadi pada masyarakat luas di level individual: terjadi kepanikan yang berpotensi memberikan efek buruk secara sosial.

Dalam hal kebijakan ekonomi, sangat mungkin, si pembuat kebijakan dengan kebijakannya tersebut tidak dapat semata-mata dipersalahkan, karena bagaimanapun ia telah mengikuti rasionalisasi dalam ajaran ekonomi yang dianutnya. Namun, pertanyaannya menjadi: Apakah teori yang ia pegang sudah tidak relevan dengan kondisi sosial saat ini? Lebih jauh, masihkah berbagai teori ekonomi yang dibangun berpuluh-puluh bahkan beratus tahun lalu masih relevan pada kondisi saat ini di mana situasi telah sangat berbeda pun dengan memperhatikan kondisi sosial saat ini yang telah “seolah” membagi dunia menjadi beberapa negara yang sangat maju dan negara-negara yang bahkan baru mulai membangun? Bagaimana ilmu ekonomi menghadapi dinamika perkembangan ekonomi mengingat sekarang komunikasi dan alat analisis telah ditopang teknologi yang sangat maju sehingga aktivitas ekonomi telah bergeser menjadi aktivitas elektronik dan terkomputasional yang terhubung dengan data-data di ruang maya yang global? (-tds)