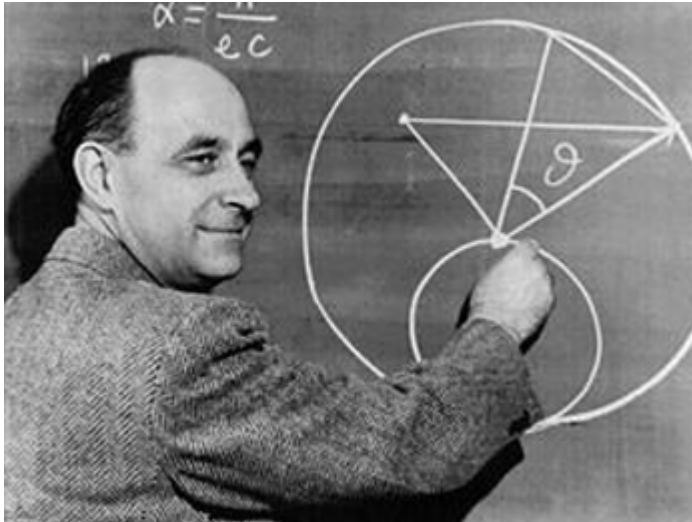


## Fermi Jago Teori dan Eksperimen



Di dunia ini sangat sedikit orang yang jago fisika teori dan fisika eksperimen sekaligus. Diantara yang sedikit itu, yang sangat luar biasa adalah Enrico Fermi. Kemampuan dan kehebatannya tidak diragukan lagi, sehingga

namanya diabadikan diberbagai hal seperti: nama sebuah laboratorium fisika terkenal di Chicago Amerika Serikat, *Fermilab* (Fermi National Accelerator Laboratory) yang telah mencetak banyak peraih nobel fisika; nama unsur ke-100, *Fermium*; nama suatu institut yang melakukan riset dalam bidang fisika nuklir dan fisika partikel, *Enrico Fermi Institute*; dan nama hadiah yang paling bergengsi dari pemerintah Amerika untuk mereka yang melakukan penemuan hebat dalam bidang energi, atom, molekul, nuklir dan partikel, *The Enrico Fermi Award*.

Enrico Fermi dilahirkan pada tanggal 29 September 1901 di Roma, Italia, dari pasangan Ida de Gattis dan Alberto Fermi, seorang karyawan di departemen komunikasi Italia. Enrico yang bertubuh kecil dan bermata keabuabuan ini sangat pendiam dan sangat dekat dengan kakaknya, Giulio. Mereka sering menghabiskan waktu untuk merancang motor listrik dan menggambar desain mesin pesawat yang hampir sama canggihnya dengan rancangan para profesional!

Saat Enrico berumur 14 tahun, sang kakak, Giulio, meninggal dunia saat menjalani operasi kecil (sakit di kerongkongan). Enrico sangat sedih dan kesepian karena ditinggal oleh orang yang paling dekat dengannya. Tetapi dia tidak mau menunjukkan kesedihannya. Dia justru menyembunyikannya dengan cara

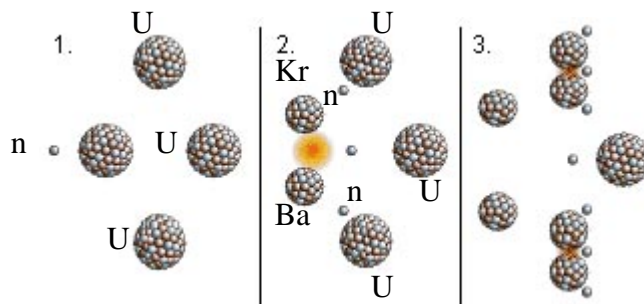
melahap habis buku-buku fisika dan matematika. Enrico yang tidak punya banyak uang tidak mampu membeli buku-buku baru, jadi ia selalu mencari buku-buku bekas di Campo dei Fiori. Suatu waktu Enrico menemukan dua buku kuno tentang fisika elementer di Campo dei Fiori. Dia langsung membacanya sampai habis, sambil sesekali mengoreksi perhitungan matematikanya. Begitu dia hampir selesai membacanya, barulah Enrico menyadari bahwa buku itu ditulis dalam bahasa Latin, bukan bahasa Italia!

Kemampuan Enrico banyak diasah oleh Adolfo Amidei, teman sang ayah. Amidei sering melatih Enrico dengan cara memberinya banyak soal matematika yang sulit dan menurutnya tidak mungkin bisa diselesaikan oleh Enrico. Tetapi ternyata si jenius kecil ini selalu bisa menyelesaikannya, bahkan selalu meminta soal-soal baru yang lebih rumit. Itu pun selalu berhasil diselesaikannya! Amidei yang mengenali bakat terpendam ini mengusulkan supaya Enrico yang saat itu berusia 17 tahun untuk mengambil kuliah di Pisa, Italia. Hanya dalam waktu 4 tahun, Enrico berhasil meraih gelar doktornya di bawah bimbingan Profesor Puccianti (cek.. cek...cek... hebat amat...). Selama masa kuliah di Pisa, cowok ini dikenal sangat iseng karena sering meletakkan ember berisi air di atas pintu, supaya orang yang membuka pintu itu tersiram air yang tumpah. Tetapi biarpun agak bandel, kejeniusan Fermi tidak perlu diragukan lagi. Saking jeniusnya, Fermi akhirnya memberi kuliah tentang teori relativitas Einstein kepada dosen-dosen di sana!

Setahun kemudian cowok yang suka jalan, naik gunung dan main ski ini pergi ke Gottingen untuk belajar dari Max Born dan Paul Ehrenfest di Leiden. Pada tahun 1924 Fermi kembali ke Italia dan diminta untuk mengajar di University of Florence. Di tempat inilah pada tahun 1926, Fermi menemukan hukum-hukum fisika statistik yang hingga kini dikenal dengan statistik Fermi. Keharuman nama Fermi, membuatnya diminta untuk menjadi Profesor Fisika Teori di University of Rome. Di sana ia bertemu dengan Laura Capon, yang dinikahinya pada tahun 1928, dan memberinya dua anak, Nella dan Giulio.

Pada tahun 1930-an, Fermi menyadari bahwa untuk menyelidiki struktur atom, ia harus menembakkan suatu partikel yang netral ke inti atom. Segera dari

otak cerdas Fermi keluar pemikiran untuk menggunakan netron (partikel netral). Setelah melakukan eksperimen, Fermi menemukan banyak hal yang menakjubkan. Inti atom yang ditembakinya itu membentuk berbagai unsur-unsur baru. Fermi kaget bercampur senang. Saking asyiknya ia terus melakukan berbagai eksperimen hingga ia berhasil menemukan banyak sekali unsur-unsur buatan. Penelitian ini menghadihinya sebuah Nobel Fisika pada tahun 1938. Menurut Fermi, eksperimen fisika itu sangat mengasyikan, apapun hasilnya kita tidak akan rugi. Ia bilang: *“There are two possible outcomes (in any experiment): If the result confirms the hypothesis, then you've made a measurement. If the result is contrary to the hypothesis, then you've made a discovery”*



Gb.1 Reaksi Berantai

Sewaktu diundang untuk menerima hadiah Nobel di Swedia, Fermi dan keluarganya memanfaatkan kesempatan ini untuk melarikan diri dari Italia yang saat itu dikuasai oleh fasisme Nazi. Istrinya, Laura, yang merupakan keturunan Yahudi berada dalam bahaya besar jika mereka menetap di Italia. Keluarga Fermi yang ‘lupa’ memberikan salam khas Nazi saat menerima hadiah Nobel akhirnya menetap dan menjadi warganegara Amerika (1944).

Di Amerika Fermi meneruskan penelitiannya dengan netronnya. Ia bergabung dengan *Manhattan Project* untuk membuat bom atom. Pada gambar 1 melukiskan reaksi berantai yang berasal dari penembakan netron pada inti

uranium. Ketika sebuah neutron ( $n$ ) ditembakkan pada inti Uranium ( $U$ ), inti ini akan pecah menghasilkan inti Krypton ( $Kr$ ), inti Barium ( $Ba$ ), 3 neutron ditambah pelepasan sejumlah energi. Tiap-tiap neutron yang dihasilkan ini dapat menembak inti uranium lain, menghasilkan Krypton, Barium, 3 neutron lagi dan sejumlah energi lagi. Demikian seterusnya neutron-netron ini akan menembak Uranium dan menghasilkan energi. Nah dalam 1 gram uranium terdapat bermilyar-milyar inti uranium. Jadi bisa dibayangkan berapa besar energi yang dihasilkan oleh reaksi ini. Dapat dimengerti mengapa Hiroshima dan Nagasaki dapat hancur luluh karena bom yang dibuat dari reaksi berantai ini.

Apakah reaksi berantai ini selalu merugikan? Fermi yang cerdas ini berpikir bahwa kalau ia dapat mengendalikan reaksi berantai ini maka energi yang dihasilkan dari reaksi ini dapat digunakan untuk kesejahteraan umat manusia. Fermi kemudian merancang cara paling sederhana untuk mengendalikan reaksi berantai ini yaitu dengan menyelipkan batang cadmium dalam tumpukan atom tersebut. Bahan ini dapat menyerap neutron sehingga dapat memperlambat reaksi, bahkan menghentikannya. Jadi, reaksi fisi nuklir ini dapat dikendalikan hanya dengan menggunakan batang cadmium yang diselipkan saat reaksi ingin diperlambat, dan ditarik kembali saat reaksi ingin dipercepat. Sederhana sekali pemikirannya! Dan perhitungannya benar-benar tepat! Bayangkan saja, kalau Fermi membuat sedikit saja kesalahan dalam perhitungannya, bisa-bisa lapangan squash University of Chicago, yang waktu itu digunakan sebagai tempat eksperimen reaksi nuklir ini, hancur berantakan karena ledakan dahsyat yang tidak terkontrol. Bahkan setengah kota Chicago bisa hancur semua terkena ledakan itu. Reaksi nuklir terkendali yang pertama kali dilakukan manusia ini terjadi pada tanggal 2 Desember 1942 di bagian barat Stagg Field. Energi dari reaksi nuklir yang terkendali ini sekarang dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi di berbagai negara.

Ada yang menarik saat uji coba bom. Fermi berdiri mengamati prosesnya, sambil menjatuhkan searik kertas. Sebelum bom meledak, kertas jatuh menurut lintasan biasa (lurus ke bawah), tetapi begitu bom meledak, gelombang tekanan dari bom tersebut mendorong kertas yang dilepaskannya sehingga jatuhnya tidak

lagi tepat di bawahnya. Jarak penyimpangannya diukur menggunakan penggaris sederhana. Dalam waktu beberapa detik saja Fermi sudah selesai menghitung energi bom atom tersebut! Sewaktu hasil perhitungannya ini disesuaikan dengan perhitungan yang menggunakan peralatan canggih supaya akurat (memerlukan waktu beberapa hari), ternyata hasilnya sangat mirip dengan perhitungan sederhana yang dilakukan Fermi saat itu! Wow!!! Ternyata konsep yang sangat sederhana dapat digunakan untuk melakukan perhitungan rumit. Itulah pribadi Fermi! Sederhana. Seperti juga penelitiannya dalam reaksi nuklir yang terkontrol, ia hanya menyelipkan batang cadmium untuk mengendalikan reaksi. Segalanya dibuat sederhana!

Memang benar-benar jenius! Kejeniusannya ini membuatnya dijuluki *The Last Universal Scientist*. Bahkan rekan-rekannya sering menganggap dia paranormal fisika. Kalau ada yang bingung karena kekurangan informasi, misalnya angka tertentu, dalam penelitiannya, ia tinggal menanyakannya ke Fermi. Sebut saja beberapa angka sambil memperhatikan mata Fermi. Jika tiba-tiba matanya bergerak berbeda (misalnya berkedip tiba-tiba) berarti itulah jawabannya!



Kalau Fermi sedang membaca jurnal-jurnal fisika dan laporan penelitian, ia hanya membaca intisari (abstraknya) saja untuk mengetahui tujuan penelitian dan permasalahan yang dihadapi. Setelah itu ia langsung melakukan perhitungan sendiri sampai selesai. Hasil perhitungannya ini kemudian dicocokkan dengan bagian akhir laporan penelitian yang ada di jurnal tersebut untuk dikoreksi apakah sang peneliti yang telah menerbitkan laporan di jurnal itu telah melakukan perhitungan yang benar!

Ketelitiannya pun diakui sangat luar biasa. Ia hampir tidak pernah membuat kesalahan dalam perhitungan maupun saat sedang memberi kuliah. Pernah suatu kali ia salah menulis angka di papan tulis, begitu ia menyadarinya, ia langsung membalik badan dan berbicara di depan murid-muridnya sambil secara

diam-diam menghapus angka yang salah tadi dengan sikunya dan membetulkannya. Saat itu tidak ada yang menyadari kalau Fermi sempat mengoreksi kesalahannya itu!

Ia dikenang oleh murid-muridnya sebagai dosen yang sangat luar biasa. Jika ia harus mengulang materi kuliah karena ada yang tidak mengerti, ia sama sekali tidak kesal atau marah. Justru ia tampak lebih senang karena mendapat kesempatan untuk menjelaskannya dengan cara lebih sederhana.

Fermi meninggal dunia di Chicago pada tanggal 28 November 1954 karena kanker ganas di perutnya. Namun namanya terus dikenang sebagai fisikawan dan pemikir terbaik abad ke-20. (*Yohanes Surya*)