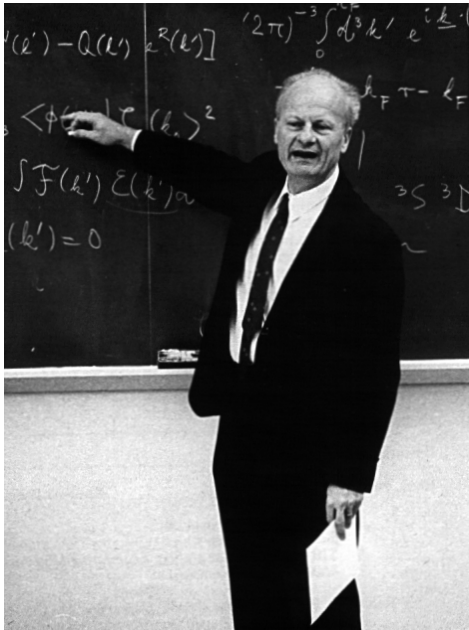


## Bethe Jenius Jurkam



Saat pertama kali Hans Albrecht Bethe mendengar tentang proyek pembuatan bom atom, cowok yang satu ini sama sekali tidak tertarik untuk bergabung dengan tim peneliti yang berusaha menciptakan bom tersebut. Namun Bethe, yang dilahirkan di Strasbourg, Alsace-Lorraine pada tanggal 2 Juli 1906, menyimpan keinginan besar untuk menyumbangkan sesuatu yang dapat membantu usaha melawan kekuasaan Nazi yang sedang merajalela ketika itu, khususnya setelah jatuhnya Perancis yang merupakan tanah kelahirannya. Hans Bethe, anak dari Prof. Albrecht Bethe, seorang ahli psikologi universitas, pernah kesal atas perlakuan Nazi saat Adolf Hitler menjadi Kanselir Jerman pada Januari 1933. Ketika itu Bethe yang berkedudukan sebagai Asisten Profesor di *Tubingen University* diberhentikan secara tidak hormat dari jabatannya hanya karena ibunya adalah keturunan Yahudi padahal ia menganggap dirinya bukan Yahudi. Kekesalan terhadap tindakan sewenang-wenang Nazi ditambah dengan keinginan untuk menghentikan kekejaman Nazi dan kekuatiran kalau Jerman lebih dulu membuat bom atom, membuatnya menerima undangan dari J. Robert Oppenheimer untuk bergabung dalam *Manhattan Project*, suatu proyek untuk mendesain bom atom di Berkeley (kemudian di Los Alamos). Bethe berangkat menuju Berkeley ditemani istrinya, Rose Ewald (putri dari P.P. Ewald, seorang ahli fisika sinar-X), yang dinikahinya pada tahun 1939 dan memberinya dua orang anak, Henry George dan Monica.

Waktu remaja sebenarnya Bethe muda menyukai keduanya matematika dan fisika. Namun saat masuk perguruan tinggi, cowok ini memilih fisika karena menurut dia "*mathematics seemed to prove things that were obvious*" Lulus dari *University of Munich* pada tahun 1928 dengan gelar Ph.D, Bethe bekerja dibawah asuhan para gembong fisika seperti Sommerfeld.

Rutherford dan Fermi sebelum pindah ke Amerika saat *Cornell University* menawarkannya jabatan Asisten Profesor pada tahun 1934. Ia resmi menjadi warga negara Amerika pada tahun 1941.



**Hans Bethe di Cornell Electron Storage Ring,**

Pada masa Perang Dunia II, setelah suksesnya *Manhattan Project* dalam menciptakan senjata atom yang pertama, Bethe kembali ke Cornell untuk mengajar dan melanjutkan penelitiannya di sana. Pada tahun 1949, Edward Teller membujuknya untuk bergabung dalam usaha pembuatan sebuah super bom (bom hidrogen). Namun ia menyadari akibat yang dahsyat jika bom ini dibuat. Menurut ia seluruh dunia akan rugi jika bom ini dibuat, "*even if we were to win it, the world would not be... like the world we want to preserve. We would lose the things we were fighting for.*" Walaupun harus menentang sahabatnya sendiri, Bethe kemudian aktif dalam kampanye anti penggunaan nuklir untuk kekerasan. Pada tahun 1958 Bethe memimpin penelitian untuk pelucutan senjata nuklir dan menjadi penasihat ilmiah Amerika pada pertemuan di Jenewa yang membahas pengaturan larangan ujicoba

nuklir. Ia ikut dalam perundingan dengan Uni Soviet pada tahun 1963 untuk melarang sebagian besar ujicoba senjata nuklir dan sempat menjadi penasehat informal bagi Presiden Eisenhower, Kennedy, dan Johnson. Pada tahun 1992 diusia 86 ia menulis surat terbuka pada seluruh ilmuwan untuk memboikot pengembangan senjata nuklir dan senjata pemusnah lain seperti senjata kimia dan senjata biologi. Dan di bulan Februari 1997, walaupun sudah berusia 91 tahun, Bethe menulis surat kepada Presiden Clinton untuk menghentikan aliran dana bagi semua jenis ujicoba senjata nuklir termasuk juga eksperimen yang bertujuan untuk mengembangkan senjata-senjata nuklir terbaru. Semua usahanya dalam memerangi penggunaan nuklir untuk kekerasan ini membuatnya mendapatkan penghargaan sebagai *Honorary Doctor* dari berbagai universitas di seluruh dunia.

Di samping terus kampanye anti nuklir untuk kekerasan, Bethe masih terus melakukan penelitiannya di bidang fisika nuklir serta aktif memberikan seminar-seminar. Pada tahun 1999 penulis bertemu Bethe di Georgia World Congress Center, dekat Georgia Dome dan Olympic Centennial Park, yang merupakan satu dari pusat konferensi terbesar di Amerika Serikat dalam rangka memperingati 100 tahun fisika. Di usia 93 tahun beliau masih begitu lancar memberikan seminar tentang *Manhattan Project* dan perkembangan fisika kuantum. Bahkan untuk konferensi yang dihadiri lebih dari 11 ribu fisikawan sedunia ini, Bethe mempersembahkan dua paper ilmiahnya dengan judul: "*Quantum Theory*" dan "*Nuclear Physics*" (hebat nggak tuh,... sudah gaek tetapi masih terus aktif nulis...gimana nih kita yang muda-muda....). Yang juga hebat adalah kakek tua yang sekarang masih hidup ini datang dengan menyupir mobilnya sendiri.

Pada tahun 1948, Bethe sempat menyumbangkan makalah penting tentang asal-usul elemen kimia pada saat terjadinya peristiwa *The Big Bang*. Makalah yang disusunnya bersama dengan Ralph Alpher dan Georges Gamow ini dikenal sebagai makalah 'Alpha-Beta-Gamma' untuk menggambarkan inisial para penyusunnya (Alpher-Bethe-Gamow). Ia juga menulis 3 artikel tentang teori dan eksperimen nuklir di *Review Modern Physics* dan hebatnya ketiga artikel ini kemudian menjadi semacam *textbook* ("Bethe bible") bagi para fisikawan yang bergelut dalam bidang nuklir.

Bethe juga menjadi ilmuwan pertama yang berhasil menjelaskan fenomena *Lamb shift* dalam spektrum hidrogen. Menurut cerita, pada tahun 1947 di *Shelter Island* dekat New York diadakan suatu konferensi fisika yang dihadiri oleh semua tokoh fisika kelas wahid masa itu seperti Schwinger, Feynman dan Bethe. Ditempat ini mereka



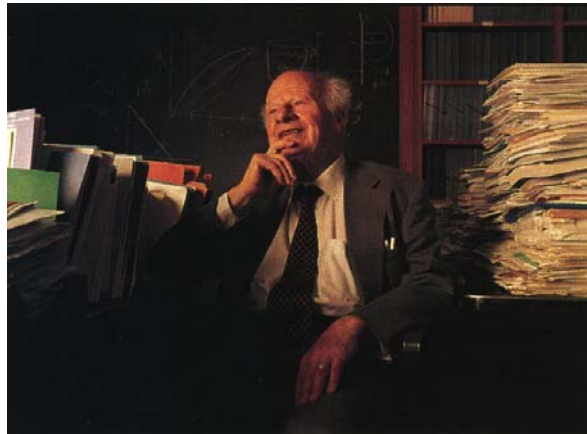
*Cowok keren kita, Hans Bethe*

energi atom yang dikenal dengan nama Lamb Shift itu.

membahas perkembangan mekanika kuantum. Nah pada salah satu sesi Willis Lamb melaporkan hasil pengamatannya tentang terpecahnya tingkat energi atom hidrogen (antara kulit  $2s$  dan kulit  $2p_{1/2}$ ). Hasil eksperimen ternyata tidak cocok dengan teori yang ada waktu itu. Ini membuat para fisikawan yang hadir pusing tujuh keliling. Ceritanya, ketika pulang dari konferensi menuju penginapan, didalam kereta api Bethe melakukan perhitungan dan mau tahu hasil perhitungannya... luar biasa... Keesokan harinya cowok kita ini mampu menjelaskan secara sempurna apa penyebab terpecahnya tingkat

Kehebatan lain dari cowok kalem yang sering jadi legenda adalah ketelitian dan kehebatan memanipulasi persamaan-persamaan matematika tanpa cacat. Orang sering melihat Bethe bekerja diantara 2 tumpukan kertas. Tumpukan pertama adalah tumpukan kertas kosong, tumpukan kedua penuh dengan penurunan rumus-rumus fisika tingkat tinggi yang ia kerjakan. Didepan dia hanya ada 1 lembar kertas yang sedang ditulis. Menurut sahabatnya, seluruh kertas yang ia tulisi, tidak ada kesalahan (tidak ada coretan salah dalam penurunan rumus ini) alias sempurna 100 %. Feynman fisikawan yang dikenal hebat dalam manipulasi matematika mengakui bahwa Bethe adalah gurunya dalam soal ketelitian dan manipulasi matematika. Menurut

Feynman:” *Bethe was nearly always able to get the answer to any problem within a percent.*”



Bethe diantara tumpukan kertas.

Victor Weisskopf sebelum meraih Nobel fisika pernah bertanya pada Bethe, berapa lama ia mengerjakan suatu perhitungan fisika itu. Bethe menjawab, *"It would take three days for me and it will take three weeks for you!"* . Ini bukan sombong lho... Victor Weisskopf sendiri mengakui apa yang dikatakan Bethe benar. Victor membutuhkan waktu 3 minggu untuk mengerjakan perhitungan fisika yang diselesaikan Bethe dalam 3 hari itu.

Dari semua penelitiannya, pencapaian Bethe yang utama adalah keberhasilannya mengembangkan teori reaksi nuklir yang menghasilkan energi bintang. Ia menemukan bahwa reaksi yang terjadi pada bintang-bintang yang relatif lebih terang mengikuti siklus karbon-nitrogen (dikenal sebagai *Bethe-Weizsacker Cycle*). Sementara reaksi yang terjadi di matahari dan bintang-bintang yang lebih redup merupakan reaksi proton-proton. Penemuan tentang reaksi-reaksi nuklir ini menghantarnya pada *Nobel Prize for Physics* di tahun 1967.

Semua prestasi dan aktivitas Bethe, membuatnya dikenang sebagai Dekan Fisika seluruh dunia (*Dean of Physics the whole world*). Walaupun hebat, Bethe tidak sombong dan tidak hanya memikirkan dirinya sendiri. Menurut sahabatnya *"Bethe is a remarkable combination of a truly great scientist who has also made major contributions in the public service of his nation"* (Yohanes Surya).