



EMAS DI JARI MANISMU...

di langit tempat terciptanya

PADA awal abad ke-18, Sir Isaac Newton, saintis yang telah menemukan daya graviti telah menunjukkan bahawa cahaya matahari boleh dipisah-pisahkan kepada tujuh warna pelangi dengan menggunakan sebuah prisma. Seratus tahun kemudian, iaitu pada awal abad ke-19, Joseph von Fraunhofer atau lebih dikenali sebagai Fraunhofer, telah menghalakan prisma terus ke matahari. Hasilnya, dia mendapati bahawa cahaya matahari telah dipisah-pisahkan kepada tujuh warna pelangi secara bersambung-sambung antara satu warna dengan warna yang lain.

Namun terdapat garisan-garisan berwarna hitam di atas spektrum warna pelangi tersebut. Garisan-garisan hitam tersebut dikenali dengan nama garisan-garisan Fraunhofer.

Kecajaiban garisan-garisan Fraunhofer di atas spektrum pelangi daripada cahaya matahari hanya dapat dijelaskan pada pertengahan abad ke-19. Gustav Kirchhoff dan Robert Bunsen mendapati bahawa, spektrum cahaya yang dipancarkan oleh logam yang sedang menyala kerana dipanaskan pada suhu yang amat tinggi amat bersesuaian dengan garisan-garisan Fraunhofer.

Kirchhoff dan Bunsen telah membuat kesimpulan bahawa garisan-garisan hitam Fraunhofer tersebut disebabkan oleh serapan

cahaya daripada bahan-bahan yang lebih sejuk di bahagian lapisan luar matahari. Ini sekali gus dapat memberitahu kita apakah kandungan sebenar bahan-bahan yang terdapat di dalam matahari.

Kirchhoff kemudiannya bekerjasama dengan Angelo Secchi memerhatikan spektrum bagi bintang-bintang lain, selain daripada Matahari. Dan, salah seorang atau kedua-duanya dikatakan sebagai pengasas kepada kajian spektroskopi bintang-bintang.

Pada hari ini, saintis telah mengenal pasti bahawa alam semesta dipenuhi 75 peratus unsur Hidrogen, 23 peratus Helium, satu peratus Oksigen, 0.5 peratus Karbon dan selebihnya 0.5 peratus campuran 88 unsur-unsur lain. Di antara campuran 88 unsur lain itu, termasuklah emas yang jumlahnya pada kadar 6×10^{-8} peratus atau 0.00000006 peratus. Walaupun nilai peratusan ini kelihatan kecil tetapi, secara kasarnya jika didarabkan dengan jisim alam semesta 1×10^{33} kg, atau, satu diikuti dengan 53 angka kosong kg. Keseluruhan emas di alam

semesta dianggarkan sebanyak $(6 \times 10^8) \times (1 \times 10^{33})$ kg = 6×10^{65} kg atau angka enam diikuti dengan 65 angka kosong kg! Ini juga termasuk sebahagian kecil yang berada di dalam bumi dan juga emas yang sedang menghiasi wanita di dunia.

Apa yang lebih menarik ialah bagaimanakah emas sebanyak 6×10^{65} kg terhasil di alam semesta? Begitu juga dengan 75 peratus lagi hidrogen, 23 peratus yang lain helium serta pelbagai lagi unsur-unsur yang ada di seluruh alam semesta tercipta.

Menurut kajian kosmologi, alam semesta bermula dengan suatu fenomena yang dikenali sebagai 'Big Bang' atau letupan besar. Pada tahun 1929, Edwin Hubble merupakan saintis yang telah mengenal pasti bahawa galaksi-galaksi yang ada di

alam semesta sedang saling menjauhi antara satu sama lain. Dan, sekiranya semua galaksi-galaksi di alam semesta diundurkan pergerakannya, kesemuanya akan bertemu di suatu titik permulaan di mana fenomena Big Bang berlaku iaitu kira-kira 13.7 bilion tahun yang lalu.

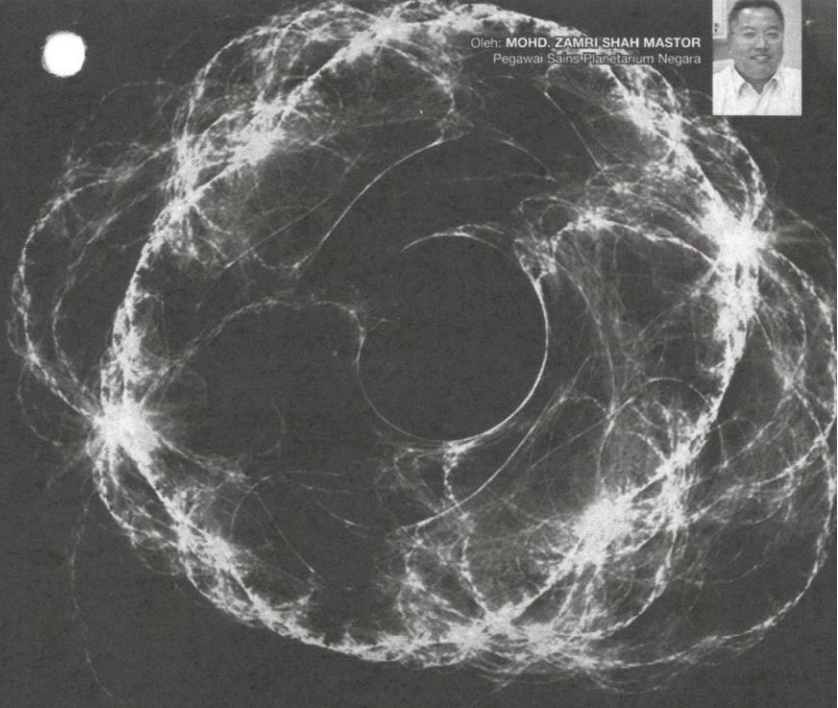
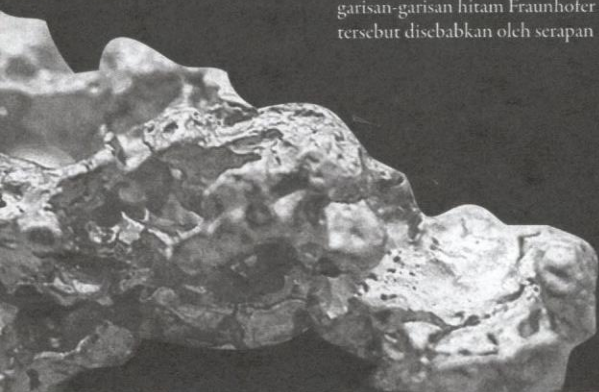
Pembentukan Besi

Menurut kajian kosmologi dan kajian zarah-zarah asas (elementary particles), beberapa minit selepas Big Bang atom-atom yang pertama iaitu hidrogen dan helium mula terbentuk melalui proses pembentukan nukleus (nucleosynthesis). Hidrogen dan helium adalah unsur-unsur yang paling ringkas di mana satu atom hidrogen terdiri daripada satu proton dan satu elektron manakala satu atom helium pula terdiri dua proton, dua

neutron dan dua elektron. Kedua-duanya juga dikenali sebagai atom-atom atau unsur-unsur yang ringan.

Pembentukan unsur-unsur ringan ini memakan masa sehingga beberapa ratus juta tahun. Proses itu berterusan sehinggalah bintang-bintang awal terbentuk dengan komposisi hampir keseluruhannya terdiri daripada unsur hidrogen dalam bentuk gas dan sedikit unsur helium yang juga gas. Bintang-bintang awal dipercayai mempunyai saiz yang sangat besar iaitu sekurang-kurangnya empat kali ganda atau lebih lagi daripada saiz matahari kita sekarang.

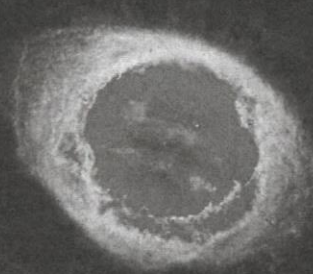
Di pusat bintang berlaku proses penggabungan hidrogen di mana satu atom hidrogen digabungkan dengan satu atom hidrogen lain untuk membentuk atom helium yang lebih berat diiringi



A1-Islam
Jan. 2018

Astronomy - General
Pg. 66-69

CTR No: 0000 275630



dengan pelepasan tenaga dalam bentuk cahaya dan haba. Proses penggabungan atom-atom hidrogen di pusat bintang untuk membentuk helium dikenali sebagai tindak balas pelakuran nuklear atau 'nuclear fusion'. Hidrogen menjadi bahan bakar di pusat bintang dan semakin lama makin banyak unsur helium terbentuk di pusat bintang.

Apabila helium semakin banyak di pusat bintang, atom-atom helium boleh mengalami tindak balas penggabungan untuk membentuk unsur yang lebih berat iaitu unsur karbon. Dua atom helium bergabung melalui pelakuran nuklear membentuk satu atom karbon sambil melepaskan tenaga dalam bentuk cahaya dan haba.

Unsur karbon yang terbentuk boleh bergabung semula dengan unsur hidrogen untuk menghasilkan unsur-unsur nitrogen dan juga oksigen serta unsur hidrogen juga. Kitaran penghasilan nitrogen, oksigen dan hidrogen semula daripada penggabungan karbon dan hidrogen dikenali sebagai proses kitaran C-N-O atau kitaran karbon-nitrogen-oksigen.

Sebanyak 14 atom helium boleh bergabung membentuk unsur nikel

yang tidak stabil. Nikel yang tidak stabil tersebut akhirnya menjadi stabil dengan bertukar secara radioaktif menjadi unsur besi yang lebih stabil dan tidak radioaktif. Jadi di dalam sebuah bintang bersaiz besar, pelbagai unsur boleh terbentuk melalui proses pelakuran nuklear daripada helium melalui penggabungan dua atom hidrogen sehinggalah terbentuknya besi.

Schingga ke hari ini, sekiranya kita menghalakan peralatan spektrokopi ke arah bintang-bintang bersaiz besar yang telah berumur, kita akan dapati bacaan spektroskopi akan menunjukkan banyak unsur-unsur besi di dalam bintang-bintang tersebut.

Puncanya Supernova

Selepas beberapa ratus ribu tahun, bintang-bintang awal sebaik berlakunya Big Bang serta bersaiz besar akan kehabisan hidrogen sebagai bahan bakarnya dan hanya tinggal helium sebagai bahan bakar. Bintang akan mula melakurkan tiga atom helium untuk membentuk oksigen. Semakin lama apabila suhu makin panas, atom-atom oksigen akan dilakurkan sesama sendiri untuk menghasilkan silikon dan belerang

(sulfur). Malahan, silikon juga boleh dilakurkan sesama sendiri untuk membentuk unsur besi.

Unsur besi adalah sangat stabil dan bintang-bintang tidak dapat melakurkannya lagi untuk menjadi unsur-unsur lain yang lebih berat. Apabila semakin banyak besi terhasil dan bintang sudah tidak dapat melakurkan besi kepada unsur lain yang lebih berat, ini bermakna proses pembentukan unsur-unsur di dalam bintang telah menghampiri penghujung rantaianya.

Daripada kajian kimia dan spektroskopi, kita dapati bahawa di alam semesta terdapat 106 unsur dan ada banyak lagi unsur-unsur yang lebih berat daripada besi termasuklah emas yang wujud di alam semesta. Bagaimanakah unsur-unsur lain yang lebih berat daripada besi tercipta di alam semesta? Apabila proses pembentukan unsur-unsur di dalam bintang telah menghampiri penghujung rantaianya, bintang juga sebenarnya telah sampai ke penghujung hayatnya iaitu bintang-bintang tersebut akan mati dengan meletup sebagai supernova.

Letupan supernova yang sangat kuat menghasilkan tenaga yang banyak dan akan melepaskan

unsur-unsur yang terkandung di dalamnya ke angkasa lepas. Bagi bintang-bintang yang cukup besar unsur-unsur oksigennya mengatasi bilangan unsur karbon. Oleh sebab itu kebanyakan sisa supernova mengandungi lebih banyak unsur oksigen berbanding dengan karbon.

Selain daripada melepaskan unsur-unsur yang terkandung di dalamnya, supernova juga merupakan proses bagi menghasilkan lebih banyak unsur-unsur yang lebih berat daripada besi. Proses itu berlaku apabila besi sudah tidak dapat dilakurkan lagi sebelum bintang tersebut meletup.

Proses penangkapan neutron perlahan (slow-neutron) semasa supernova akan menghasilkan unsur-unsur lebih berat daripada besi seperti kobalt, kuprum, zink dan sebagainya. Proses pelakuran helium dengan unsur-unsur berat yang lain semasa supernova akan menghasilkan unsur-unsur sederhana berat seperti neon, magnesium, argon, kalsium dan beberapa lagi unsur sederhana berat. Proses penangkapan neutron pantas (fast-neutron) akan membentuk unsur-unsur lebih berat lagi sehingga thorium, protactinium, uranium dan juga yang lebih berat daripada uranium.

Pelanggaran Bintang Neutron Mencipta Emas

Sekitar lima bilion tahun yang lalu iaitu sekitar umur matahari kita, bintang-bintang awal yang terbentuk selepas Big Bang telah melalui banyak kitaran letupan-letupan supernova lalu membentuk awan yang kaya dengan hidrogen, helium, karbon, nitrogen, oksigen

dan besi serta juga unsur-unsur lebih berat daripada besi sehingga ke uranium dengan peratusan yang lebih kecil. Awan tersebut membentuk kepingan awan di sekeliling matahari lalu terbentuklah planet-planet termasuklah bumi kita.

Pada 17 Ogos 2017, saintis daripada beberapa institusi penyelidikan telah berjaya mengesan pelanggaran dua bintang neutron yang berada kira-kira 130 juta tahun cahaya dari bumi. Lanya merupakan penemuan kali pertama pelanggaran dua bintang neutron oleh komuniti saintifik di sepanjang sejarah penemuan sains.

Selain daripada supernova, saintis telah lama menjangkakan bahawa pelanggaran dua bintang neutron juga berupaya menghasilkan unsur-unsur berat seperti emas, platinum dan juga uranium. Namun saintis masih belum dapat menemukan data sebagai bukti wujudnya pelanggaran dua bintang neutron tersebut seperti wujudnya bukti untuk supernova.

Sejarah baru tercipta pada 17 Ogos 2017 apabila saintis berjaya mengesan data sebagai bukti pelanggaran dua bintang neutron. Dan, ini bermakna emas di jari manis anda juga sebenarnya tercipta semasa pelanggaran dua bintang neutron!

Sebagaimana Tuhan telah berfirman di dalam surah al-Hadiid ayat 25 maksudnya, *"Dan Kami menurunkan besi dengan keadaannya mengandungi kekuatan yang bandal serta berbagai lagi faedah kepada manusia."*

Kini, sains telah mengenal pasti bahawa bukan sahaja hanya besi yang diturunkan dari langit malahan unsur-unsur lain juga dari langit. Kerana, atom atau unsur besi serta termasuklah juga emas di jari manis dan oksigen yang kita sedut, tidak dapat dicipta di bumi. Semuanya hanya boleh tercipta sama ada di dalam bintang atau semasa supernova atau semasa pelanggaran dua bintang neutron. Wallahuala A

