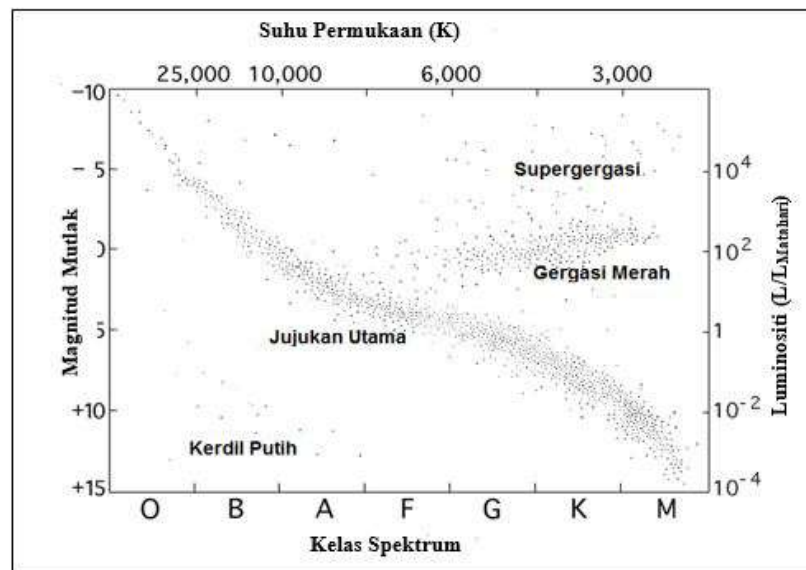


KITARAN KEHIDUPAN BINTANG DARI PERSPEKTIF ISLAM DAN ASTRONOMI MODEN

Kitaran kehidupan bintang dalam astronomi moden dikenali sebagai evolusi najam (*stellar evolution*) yang mana ia merupakan perubahan dalaman bagi sebuah bintang. Perubahan dalaman yang berlaku membawa kepada perubahan peringkat-peringkat sepanjang kehidupannya. Bintang hidup dalam jangka masa hayat yang sangat panjang berbanding dengan hayat manusia. Hayat kita sebagai manusia, diukur dengan tahun manakala bintang diukur dalam berjuta-juta tahun. Walaupun jangka masa kehidupan bintang panjang, tidak mustahil untuk mengetahui kitaran kehidupannya. Kitaran kehidupan bintang adalah perubahan pada struktur dalam sebuah bintang. Asasnya, pembentukan dan kelahiran bagi sesebuah bintang adalah sama, namun pengakhiran hayat bagi sesebuah bintang adalah berbeza antara satu sama lain. Bagi memahami dan mengukur kitaran kehidupan bintang, ahli astronomi menggunakan Gambarajah Hertzsprung-Russel (selepas ini Gambarajah H-R) sebagai kayu ukur untuk memahaminya.



Rajah 1. Skema Gambarajah H-R

Rajah 1 di atas merupakan skema bagi Gambarajah H-R, ia adalah graf serakan bagi bintang yang menjelaskan hubungan magnitud mutlak atau luminositi bintang melawan suhu permukaan atau kelas spektrum bintang. Titik-titik yang terdapat pada rajah adalah mewakili bintang. Setiap bintang yang ditandakan pada gambarajah H-R adalah merujuk kepada peringkat kitaran hidupnya. Hubungan antara ciri bintang iaitu suhu dan spektrum melawan magnitud mutlak dan luminositi menjelaskan kita bagaimana perubahan dalaman sebuah bintang berlaku bagi setiap peringkat kitaran kehidupannya. Bahagian atas gambarajah H-R mewakili bintang yang mempunyai luminositi tinggi manakala bahagian bawah rajah mewakili sebaliknya. Bahagian kanan dalam gambarajah H-R adalah mewakili bintang yang sangat sejuk permukaannya manakala bahagian kiri mewakili bintang yang sangat panas. Berdasarkan Rajah 1, 90 % bintang diplotkan pada peringkat Jujukan Utama. Selebihnya adalah berada pada kedudukan superergasi, ergasi merah dan kerdil putih.

Terdapat dua prinsip utama yang mengawal struktur dalam bintang iaitu graviti dan tekanan. Graviti merupakan pemalar dalam kehidupan bintang. Graviti memegang kuat dan menarik bahan bintang bersamanya. Maka ia telah menjadikan bintang mengecil, lebih tumpat dan mampat. Sebahagian besar dalam kehidupan bintang menggunakan proses pelakuran nuklear dalam terasnya untuk menjana haba dan tekanan. Suhu yang tinggi menyebabkan haba dibawa dari teras ke permukaan bintang serta memasuki ruang angkasa sebagai luminositi bintang. Pertambahan haba dibawa ke permukaan bintang disebabkan oleh tindak balas nuklear dalam teras. Oleh itu, tekanan menolak keluar untuk menjana daya bagi menentang aliran masuk graviti bagi mengekalkan keseimbangan bintang yang dikenali sebagai keseimbangan hidrostatik. Oleh yang demikian, kita mendapati bahawa, penjelasan pembentukan, klasifikasi dan pengelasan spektrum bintang adalah bertujuan menentukan bagaimana perubahan fizikal peringkat-peringkat kehidupan bintang yang kemudiannya diplotkan pada Gambarajah H-R bagi tujuan trek pengukuran. Bagi mengenalpasti perubahan dalaman sesebuah bintang di setiap peringkat, dua prinsip yang mengawalnya iaitu hubungan tekanan dan graviti dijelaskan. Selanjutnya kita dapat memahami bahawa peringkat-peringkat dalam kitaran kehidupan bintang bermula dengan pembentukan dan kelahiran, jujukan utama, bintang tua dan kematian bintang yang merangkumi sisa yang ditinggalkan.

Asasnya, setiap bintang bersinar disebabkan oleh penjanaan tenaga dalam terasnya iaitu proses perlakuran nuklear hidrogen-helium. Oleh itu, graviti dan tekanan perlu seimbang bagi menjana tenaga. Kehilangan tenaga bermakna bintang tidak dapat bersinar dan mengalami proses kematian. Perubahan penjanaan tenaga yang berlaku dalam teras bintang menyebabkan bintang mengalami perubahan dalam peringkat kitaran kehidupannya. Apabila bintang habis menggunakan hidrogen dalam terasnya, kemudian meninggalkan jujukan utama dan beralih ke peringkat gergasi merah atau supergergasi merah merupakan peringkat pertama dalam proses kematiannya. Oleh itu, hidrogen merupakan unsur terpenting bagi mengesan umur bintang. Kematian bagi sesebuah bintang bergantung kepada jisim semasa hayat hidupnya. Kematian bagi bintang yang mempunyai jisim sederhana adalah berbeza dengan sebuah kematian bintang berjisim berat. Begitu juga dengan sisa yang ditinggalkan, keadaan ini boleh diringkaskan seperti dalam Jadual 1 dibawah:

Jadual 1. Kesimpulan Peringkat-peringkat Kitaran Hidup Bintang daripada Perspektif Astronomi Moden

Jisim	Peringkat-peringkat dalam Kitaran Kehidupan Bintang
Bintang Berjisim Sederhana ($\approx 5 - 8$ jisim matahari)	Protobintang → Jujukan Utama → Gergasi Merah → Cabang Mengufuk → Cabang Gergasi Asimptotik → Nebula Planetari → Kerdil Putih
Bintang Berjisim Berat (> 8 jisim matahari)	Protobintang → Jujukan Utama → Supergergasi Merah → Supernova → Bintang Neutron/ Lohong Hitam

Apabila kita menyoroti ilmu kosmologi Islam yang berdasarkan al-Qur'an dan al-Hadith, setiap penciptaan mempunyai tujuan dan peranannya tersendiri dalam keseimbangan dan kesempurnaan kewujudan alam semesta ini. Antara asas prinsip keseimbangan kosmos ini adalah 'sistem berpasangan'. Sebagai contoh fungsi penciptaan atmosfera memberikan kita hujan atau panas, keadaan air laut ada pasang dan surut, fenomena siang dan malam termasuklah setiap ciptaan yang hidup akan mati. Maka setiap penciptaan melalui sebuah kehidupan dan kematian mengikut tempoh masa tertentu termasuklah bintang yang merupakan salah satu ciptaan Maha Esa dalam alam semesta ini. Perkara ini adalah berdasarkan firman Allah SWT dalam ayat 3 Surah al-Ahqaf:

مَا خَلَقْنَا السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ وَأَجَلٍ مُّسَمًّى وَالَّذِينَ كَفَرُوا عَمَّا أُنذِرُوا
مُعْرِضُونَ

Maksudnya: *“(Ingatlah), tidaklah Kami menciptakan langit dan bumi serta segala yang ada di antara keduanya melainkan dengan ada gunanya yang benar dan dengan ada masa penghujungnya yang tertentu (yang padanya dijalankan pembalasan) dan orang-orang yang kafir berpaling dari menerima peringatan yang diberikan kepada mereka mengenainya.*

Oleh itu, melalui beberapa penelitian, kita mendapati bahawa konsep kehidupan dan kematian bintang adalah berkait rapat dengan ciri dan juga peranan bintang seperti mana yang dijelaskan dalam tafsiran ayat al-Qur'an dan teks-teks al-Hadith. Merujuk kepada pemahaman terhadap Surah al-A`raf ayat ke-54 dan Surah al-Nahl ayat ke-12 kita mendapati bahawa bintang merupakan makhluk Allah S.W.T yang tunduk dan patuh pada perintahNya. Pada pandangan penulis, maksud kepada 'tunduk dan patuh' ini adalah perjalanan dan pergerakan bintang adalah tertakhluk kepada aturan Allah S.W.T. Hal ini juga terdapat pada Surah al-Hajj ayat ke 18 yang mana bintang merupakan salah satu makhluk yang sujud kepadaNya. Oleh itu, bintang mempunyai aturan dalam kehidupannya yang tertakluk kepada tujuan dan peranan penciptaannya sebagaimana penciptaan Allah SWT yang lain terutamanya manusia. Tujuan penciptaan manusia telah dijelaskan dalam ayat 56, Surah al-Dzariyat seperti berikut:

وَمَا خَلَقْتُ الْجِنَّ وَالْإِنْسَ إِلَّا لِيَعْبُدُونِ

Maksudnya: *Dan (ingatlah) Aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan untuk mereka menyembah dan beribadat kepadaKu.*

Justeru, sebuah kehidupan bintang adalah bermakna bintang mampu bersinar sendiri. Perkara ini dijelaskan melalui ciri fizikal dalam al-Qur'an iaitu bintang diibaratkan seperti lampu yang bersinar sebagaimana dijelaskan dalam ayat ke 12 Surah al Fussilat beserta Surah al-Ana'am ayat 76. Ciri fizikal bintang yang terpenting ini juga berhubung langsung dengan peranannya. Oleh kerana bintang bersinar kelihatan di waktu malam dan peredarannya dapat dihitung, maka dapat dijadikan petunjuk bagi penentuan arah, pengukuran waktu dan sekaligus menjadi objek yang cantik menghiasi langit malam yang dijadikan sebagai simbolik kepada bilangan yang banyak dan wajah ahli syurga. Oleh yang demikian, bagi menjelaskan bagaimana kematian sebuah bintang pula adalah apabila bintang tidak lagi boleh berperanan dan ciri fizikal yang utama sudah tiada. Hasil analisis tafsiran menunjukkan bahawa terdapat beberapa ayat yang menunjukkan bintang jatuh dalam ayat Surah al-Najm ayat pertama, bintang hilang cahaya iaitu Surah al-Mursalat ayat ke-8, bintang jatuh secara berguguran dan berserakan pada Surah al-Takwir ayat kedua dan Surah al-Infitar ayat ke-2.

Secara ringkas, dapat disimpulkan bahawa terdapat perbezaan berhubung dengan perbincangan terhadap kehidupan dan kematian bintang daripada perspektif Islam dan astronomi moden. Melalui perspektif Islam, kita mendapati bahawa sebuah kehidupan bintang dijelaskan tentang tujuan penciptaan, melaksanakan peranannya yang boleh dimanfaatkan oleh manusia. Manakala, kematian bintang merupakan tanda kepada hari Kiamat yang menjadi faktor kepada kemusnahan terhadap alam semesta. Walaubagaimanapun, melalui perspektif astronomi moden pula telah menghuraikan kehidupan bintang melalui ciri fizikal bintang yang hidup bergantung melalui perlakuran nuklear pada teras dan kematian bintang berlaku apabila teras bintang tidak mampu lagi melakurkan sebarang unsur. Meskipun terdapat ruang perbezaan skop perbincangan dalam kedua-dua perspektif ini, namun penulis berpendapat bahawa ini adalah disebabkan perbincangan dalam Perspektif Islam menjangkau perkara di luar kotak fikiran manusia yang mana perbincangan menjurus

kepada tujuan penciptaan dan kemusnahan alam semesta iaitu Hari Kiamat. Perkara ini adalah membuktikan bahawa wahyu itu datang dari Allah bukan dari manusia dan peranan wahyu itu sendiri dalam memandu manusia mencari kebenaran hakiki. Oleh yang demikian, penyelidik juga mendapati bahawa aspek fizikal yang dijelaskan oleh perspektif astronomi moden pada hari ini membuktikan bahawa proses kematian yang berlaku pada Hari Kiamat kelak merupakan keadaan yang boleh dan pasti berlaku.

Oleh:

Dr. Raihana binti Abdul Wahab

Pensyarah Kanan, Program Astronomi Islam, Jabatan Fiqh dan Usul,

Akademi Pengajian Islam, Universiti Malaya

Merangkap

Ahli Jawatankuasa Falak Negeri Perak