

TAFSIRAN KONTEMPORARI AYAT PERTAMA DAN KEDUA SURAH AT-TAKWIR MENGGUNAKAN KERANGKA BUCAILEISME DAN GOLSHANIME^(*)

(Contemporary Interpretation of the First and Second Verses of At-Takwir Using the Framework of Bucailleisme and Golshanime)

Azree S. Nazri,¹ Mazhar Anuar²

ABSTRACT

In the Qur'an, the Sun and stars have their own syllables to show the difference between the two. Surah At-Takwir consists of 29 verses and the word at-Takwir means "overthrow" taken from the first verse of Surah. The first verse implies the process of destruction of the Sun with an "overthrown" phenomenon. In the second verse in the same Surah, the star destruction process is described by the "fall" phenomenon. The frameworks of Golashanism and Bucailleism (I'jazism) are used to analyse the use of the words "overthrow" and "fall" through modern science lens of astro-physics. Various criticism have been given to the frameworks of the though as a framework that are not based on Islamization concept. This article argues that these frameworks have their own unique contributions and values to Islamization concept by providing hypotheses and important information towards Islamization. Both of these frameworks are used in the interpretation model of the earliest two verses of this Surah by laying a general acceptable scientific interpretation in refining Quranic verses without disturbing the syntax of the verses. This study is based on the other verses that are revealed in the Qur'an as well as the results of modern science studies, defining a proper interpretation of the words "overthrow" and "fall" by connecting these two phenomena with a "black hole". This article does not attempt to confirm the truth of any modern scientific theories by matching those theories to the verses in the Qur'an or vice versa. Yet this article is more interested in the analysis of language use that is very accurate in describing an incident or natural phenomenon in the Qur'an as a study of science towards Islamization.

Keywords: *Bucailleism, Golashanism, black hole, sun, star.*

^(*) This article was submitted on: 10/02/2019 and accepted for publication on: 10/05/2019.

¹ Azree Shahrel bin Ahmad Nazri, FSKTM, email: azree@upm.edu.my

² Mazhar, FSKTM. marzhar80@gmail.com

ABSTRAK

Di dalam Al-Quran, matahari dan bintang mempunyai suku kata yang tersendiri untuk menunjukkan perbezaan di antara matahari dan bintang. Surat at-Takwir terdiri daripada 29 ayat dan perkataan at-Takwir itu sendiri bererti "digulung" yang diambil dari ayat pertama Surah. Ayat pertama di dalam surah at-Takwir membayangkan proses kemusnahan matahari dengan fenomena "digulung". Dalam ayat kedua dalam surah yang sama proses kemusnahan bintang digambarkan melalui fenomena "berjatuhan". Kerangka pemikiran *Golashanisme* dan *Bucailleisme (i'jazisme)* digunakan untuk melihat penggunaan perkataan-perkataan "digulung" dan "berjatuhan" melalui gambaran sains moden terutamanya astro-fizik. Pelbagai kritikan telah diberikan kepada kerangka-kerangka pemikiran tersebut sebagai kerangka pemikiran yang tidak berdasarkan pengislaman sains. Artikel ini berpendapat kerangka-kerangka ini mempunyai sumbangan dan nilai-nilainya yang tersendiri terhadap proses pengislaman sains dengan menyediakan hipotesis-hipotesis dan maklumat-maklumat penting ke arah terjadinya proses pengislaman sains. Kerangka-kerangka ini sepatutnya terletak pada bahagian kajian kesusteraan di dalam proses islamisasi sains. Kedua-dua kerangka ini digunakan di dalam model penafsiran kedua-dua ayat terawal surah at-Takwin ini dengan meletakkan tafsiran saintifik yang boleh diterima umum dalam memperhalusi ayat-ayat Al-Quran tanpa mengganggu sintak ayat-ayat tersebut. Kajian ini, berdasarkan ayat-ayat lain yang diturunkan dalam Al-Quran dan juga hasil kajian sains moden, memberi tafsiran yang sesuai untuk perkataan-perkataan "digulung" dan "berjatuhan" dengan menghubungkan kedua-dua fenomena ini dengan "lubang hitam". Artikel ini tidak mengesahkan kebenaran sebarang teori-teori sains moden dengan memadamkan teori-teori tersebut dengan ayat-ayat di dalam Al-Quran atau sebaliknya. Tetapi artikel ini lebih berminat kepada analisis penggunaan bahasa yang sangat tepat dalam menggambarkan sesuatu kejadian atau fenomena alam di dalam Al-Quran sebagai satu kajian kesusteraan ke arah islamisasi sains.

Kata kunci: *Bucailleisme, Golashanisme, lubang hitam, matahari, bintang.*

1. PENGENALAN

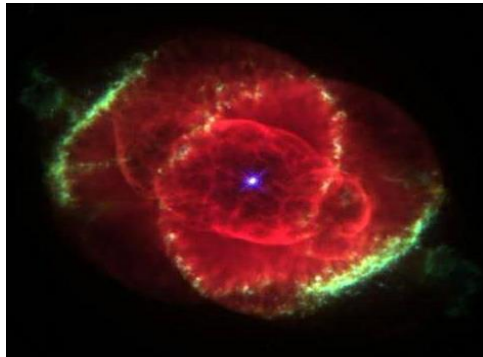
Terdapat pelbagai cara untuk memahami dan menghasilkan ilmu. Penciptaan ilmu datang melalui idea-idea yang memerlukan kaedah-kaedah sistematik yang sesuai untuk menerbitkan ilmu tersebut dari model pemikiran manusia. Sains adalah salah satu kaedah sistematik yang digunakan di dalam penghasilan ilmu.

Kerangka islamisasi sains atau istilah pengislaman ilmu pengetahuan merupakan salah satu dari epistemologi dari falsafah pendidikan Islam. Konsep islamisasi sains adalah

bersumberkan Al-Quran dan Hadis. Kerangka islamisasi sains adalah penting kepada proses penciptaan ilmu pengetahuan kerana ilmu itu bersifat universal. Perkembangan ilmu pengetahuan ke tahap yang optimum hanya dapat diperolehi apabila kerangka-kerangka pemikiran yang berbeza-beza muncul yang dapat mengurangkan jurang di antara ilmu dengan lebih pantas. Walaubagaimanapun, proses pengislaman sains juga adalah usaha manusia yang memerlukan bantuan daripada kerangka pemikiran luar. Konsep kesyumulan adalah penting untuk kesejagatan ilmu pengetahuan di dalam Islam.

Purwanto di dalam bukunya "*Ayat-ayat Semesta. Sisi-sisi Al-Quran yang terlupakan*" telah memilih ayat kawnyiah sebanyak 1,108 ayat yang kemudiannya ditapis sehingga 800 ayat yang dianggap oleh Purwanto sebagai benar-benar ayat-ayat yang boleh dikaji menggunakan kerangka sains moden (Purwanto, 2015). Purwanto telah menterjemahkan sendiri ayat-ayat kawnyiah ini menggunakan lensa seorang pakar fizik. Ini adalah salah satu contoh di mana cabang-cabang ilmu sains moden digunakan untuk menafsir ayat-ayat Al-Quran walaupun hanya berlegar disekitar ayat-ayat Kawnyiah. Walaupun Purwanto menggunakan kerangka pengislaman sains di dalam bukunya, Purwanto terkadang-kadang tidak dapat lari dari menggunakan kerang-kerangka pemikiran daripada *Bucaillisme* dan *Golshanime* di dalam tafsiran beliau.

Secara ringkasnya, kerangka *Bucailleisme* menggunakan satu kaedah menegakkan kebenaran sains moden dengan ayat-ayat Al-Quran yang ditafsirkan menggunakan lensa sains moden. Kerangka *Golshanime* pula menggunakan kaedah mendokong sains moden dengan tafsiran daripada perspektif Islam atau dipanggil "sains teis".



Rajah 1: Fenomena letupan supernova di angkasa dipadankan dengan Surah Ar-Rahman ayat 37.

Contohnya, beliau telah membicarakan berkenaan teleportasi kuantum yang datangnya daripada falsasah sains barat yang mendekati kepada kerangka pemikiran *Bucailleis*. Begitu juga apabila beliau membincangkan *Supernova* di mana beliau telah memadankan fenomena tersebut dengan Surah al-Murshalaht, ayat 77 dan juga ayat 37 dalam surah Ar-Rahman (Purwanto, 2015). Purwanto sekali lagi menjelajah ke dalam alam pemikiran *Bucailleis*. Namun beliau juga membawa hipotesis-hipotesis segar

daripada Al-Quran tetapi masih tidak merubah asas-asas sains kerana persoalannya hanya berlegar disekitar ranting ilmu sains fizik. Melalui lensa *Golshani* pula, Purwanto telah membincangkan fenomena *ashhab al-kahfi* dan fenomena Israk/Mikraj dengan menggunakan teori Kenisbian Am Einstein dan teori kenisbian (Purwanto, 2015).

Menggunakan kerangka-kerangka *Bucailleis* dan *Golshani* bukannya menunjukkan kelemahan Purwanto. Sebenarnya kerangka-kerangka ini sesuai digunakan untuk menggambarkan ketepatan pemilihan perkataan di dalam Al-Quran sehinggakan Purwanto sendiri tidak dapat lari daripada menggunakan lensa sains moden di dalam tafsirannya. Seperti di dalam Surah Ar-Rahman, ayat 37 yang boleh diterjemahkan kepada *langit yang berbelah dan menjadi merah mawar seperti minyak*. Purwanto memadankan ayat ini dengan *Supernova* yang sedang memancar sinarnya seperti Rajah 1. Purwanto bukannya membenarkan fenomena *Supernova* ini melalui kerangka *Bucailleis* atau *Golshani* tetapi sebaliknya lebih kepada ketakjuban memerhatikan gambaran ayat itu yang sejajar dengan gambaran fenomena tersebut seperti Rajah 1. Ini menunjukkan fenomena tersebut wujud di dalam alam realiti dan bukanlah hanya omongan kosong.

Fenomena-fenomena "digulung" dan "berjatuhan"

Al-Quran ada menyebutkan dua fenomena-fenomena alam yang akan terjadi pada akhir zaman iaitu (1) fenomena matahari digulung dan (2) fenomena bintang-bintang berjatuhan.

﴿إِذَا الشَّمْسُ كُوِّرَتْ﴾ (التكوير: ١)

“Apabila matahari digulung”

﴿وَإِذَا النُّجُومُ انْكَدَرَتْ﴾

“dan apabila bintang-bintang berjatuhan”

Disini terdapat dua mekanisma yang berbeza berkaitan proses kemusnahan jasad-jasad angkasa. Matahari dan bintang dikategorikan sebagai jasad-jasad angkasa, tetapi mempunyai mekanisma kemusnahan yang berbeza mengikut Al-Quran. Di dalam Al-Quran, kemusnahan matahari tidak dikategorikan ke dalam proses kemusnahan secara “berjatuhan” sepertimana bintang. Begitu juga bintang tidak mengalami proses kemusnahan secara "digulung" sepertimana matahari sistem suria. Untuk memahami kenapa terdapat perbezaan tersebut, sifat-sifat matahari dan bintang perlulah dibincang terlebih dahulu.

Walaupun bagaimanapun, tiada takrifan yang tepat untuk membincangkan ciri-ciri matahari dan bintang. Secara umumnya, bintang adalah satu bola gas gergasi yang

mempunyai tekanan di dalam teras bintang tersebut yang menyebabkan tindakbalas nuklear (Shu, Adams, & Lizano, 1987). Tindakbalas nuklear ini menjadikan bintang-bintang bercahaya dan mempunyai suhu yang amat tinggi seperti matahari (Icarus & 1962, n.d.; Shu et al., 1987). Planet berbeza daripada bintang kerana saiznya yang agak kecil sehinggakan terasnya tidak mempunyai cukup tenaga untuk menjana tindakbalas nuklear. Oleh kerana itu suhu planet tidak terlampau tinggi disamping kurang memancarkan sinaran cahaya.

Melalui perbincangan diatas, walaupun matahari dikategorikan di dalam kategori bintang tetapi matahari bukannya bintang biasa. Matahari adalah bintang yang unik kerana matahari adalah pusat sistem planet. Terdapat beberapa planet yang dijumpai mengorbit sebiji bintang dan menjadikan bintang ini secara rasminya dipanggil matahari sistem planet tersebut. Maka matahari adalah sebiji bintang yang khusus. Definasi ini lebih dekat dengan Surah At-Takwin di dalam membezakan diantara matahari dan bintang. Ini kerana kemusnahan pusat sistem planet akan menghancurkan sekali segala jasad yang mengililingi matahari tersebut. Berbeza dengan kemusnahan bintang-bintang dan planet-planet yang hanya mengorbit matahari, kemusnahan bintang-bintang tersebut hanya bersifat setempat. Artikel ini menakrifkan matahari sebagai sebuah bintang yang menjadi pusat sistem planet manakala bintang adalah sebaliknya.

Matlamat kajian ini adalah untuk memberi tafsiran yang lebih tepat berkenaan fenomena matahari digulung dan juga fenomena bintang-bintang berjatuhan melalui kerangka *Bucailleis* dan *Golshani*.

1. KAJIAN SEMULA KOMEN-KOMEN ULAMA (TAFSIR)

Tafsiran “digulung” datangnya dari ungkapan “*kuwwirat*” yang menurut Imam Al-Alusi, kata ini diambil dari asal kata “*kara*” yang bererti melipat kain menjadi serban di kepala. Pada masyarakat Arab, memakai serban atau imamah adalah tradisi yang telah berlangsung ribuan tahun.

Menurut Ibnu Abbas: “Apabila matahari digulung bermaksud ‘yakni telah pergi’ dari bumi”

Menurut Ali bin Abu Thalhah bercerita dari Ibnu Abbas ayat kedua tersebut bermakna telah menjadi gelap.

Menurut Ibnu Katsir, “*kuwwirat*”, bermaksud menggulung sebahagian dari matahari dengan sebahagian yang lain, lalu tertutup dan menghilang. Oleh kerana itu, maka sinarnya pun akan hilang.

Diriwayatkan dari Abu Shaleh dari Ibn Abbas berkata, bahawasanya Rasulullah saw bersabda,

“*Pada hari (kiamat) itu, tidak tersisa di langit satu bintang pun kecuali seluruhnya berjatuhan ke atas bumi. Hingga, lapisan bumi ketujuh terbawa ke atas dan menimpa yang di atasnya.*”

Tafsiran daripada Imam Al-Alusi menggambarkan fenomena “digulung” secara terus. Manakala Ibnu Abbas, Ali bin Abu Talhah dan Ibnu Katsir memberi tafsiran-tafsiran mereka sendiri mengikut ilmu mereka. Hadis dari Ibnu Abbas pula menunjukkan seorang pemerhati pertama dari bumi yang melihat fenomena bintang-bintang berjatuhan. Walaubagaimanapun, pemerhatian pemerhati ini hanya terhad kepada apa yang dapat diperhatikan dari permukaan bumi. Pada pandangan pemerhati pertama, kesemua bintang-bintang seolah-olah berjatuhan ke arah bumi.

Penciptaan hipotesis dari kerangka Bucailliesme dan Golshanime

Dalam dua ayat terawal surah At-Takwir membincangkan fenomena matahari digulung dan bintang-bintang berjatuhan. Tafsiran-tafsiran terdahulu memberi penghujahan berdasarkan perkembangan ilmu dan teknologi pada ketika itu.

Di dalam Al-Quran, matahari dan bintang berada di dalam kategori yang berbeza. Ini jelas apabila Al-Quran menggunakan suku kata yang berbeza apabila membincangkan berkenaan matahari dan bintang.

Contohnya, kata nama bintang dan matahari adalah berbeza iaitu:

Bintang نجم

Matahari شمس

Suku kata untuk cahaya dari bintang dan dari matahari juga berbeza iaitu:

Bintang النَّاقِب

Matahari سِرَاجًا

Begitu juga cara peredaran matahari dan bintang, dari segi suku kata ianya seperti berikut:

Bintang بُرُوجًا

Matahari فَلق

Akhir sekali pada kedua-dua ayat-ayat terawal surah At-Takwir, mekanisma kemusnahan matahari dan bintang juga berbeza. Mekanisma kemusnahan matahari adalah melalui proses "digulung" oleh suatu jasad angkasa yang tidak diketahui tetapi bintang akan melalui proses "berjatuhan" di dalam objek yang tidak diketahui.

Artikel ini membahaskan perbezaan ini dan mencipta hipotesis pertama bahawa perbezaan ini adalah kerana perbezaan fungsi di antara matahari dan bintang. Matahari, walaupun ianya juga sebiji bintang, mempunyai fungsi yang khusus iaitu menjadi pusat sistem planet. Manakala bintang hanya mengorbit matahari. Fungsi khusus ini membuatkan proses kehancuran matahari berbeza dengan bintang-bintang lain. Membawa kepada hipotesis seterusnya iaitu proses-proses kemusnahan ini dibezakan dengan saiz relatif lubang hitam. Secara keseluruhannya, fakta-fakta sains berikut mencipta dua hipotesis iaitu:

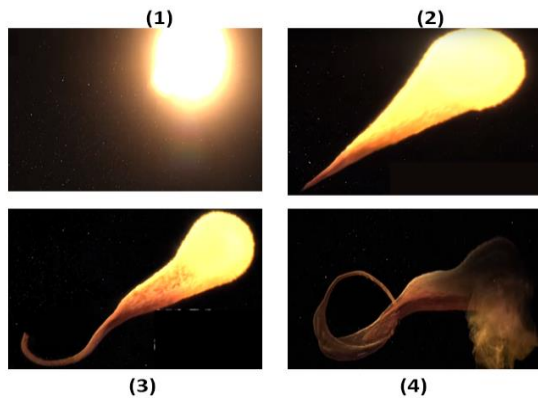
- Hipotesis fungsi: perbezaan suku kata dan fungsi diantara matahari dan bintang
- Hipotesis saiz: proses kemusnahan dibezakan dengan saiz relatif lubang hitam

Hipotesis-hipotesis matahari digulung

Hipotesis fungsi disokong oleh hujah utama iaitu bintang dan matahari terletak di dalam kategori yang berbeza dengan suku kata yang tersendiri yang mewakili bintang dan matahari.

Di sini, hipotesis saiz, iaitu perbezaan kemusnahan matahari dan bintang dapat dilihat apabila saiz relatif sesebuah bintang, disokong oleh dua hujah lain yang menyokong hipotesis tersebut. Hujah pertama adalah jika lubang hitam adalah beberapa kali lebih besar daripada matahari, maka proses kemusnahan matahari adalah seperti Rajah 2. Hujah kedua adalah di dalam sistem Binari sinar-X, lubang hitam dan matahari akan mengorbit diantara satu sama lain. Matahari kemudian akan diherotkan atau digulung oleh daya pasang-surut (*tidal force*) lubang hitam, dan perlahan-lahan kehilangan gas kepada lubang hitam. Matahari tidak akan ditarik oleh daya graviti lubang hitam secara terus dan perlanggaran secara langsung jarang berlaku. Sisa-sisa matahari yang dirobek oleh lubang hitam membentuk cakera di sekitar lubang hitam.

Rajah 2 menunjukkan bagaimana lubang hitam dan sebuah matahari bertemu. Apabila matahari dan lubang hitam mendekati diantara satu sama lain, gas-gas daripada matahari akan disedut perlahan-lahan dalam proses seolah gulungan serban seperti yang ditunjuk pada Rajah 2 (2), (3) dan (4). Fenomena ini sesuai dengan tafsiran Imam Al-Alusi yang menggambarkan perkataan “*kara*” secara harfiahnya adalah seperti melipat kain menjadi serban di kepala.



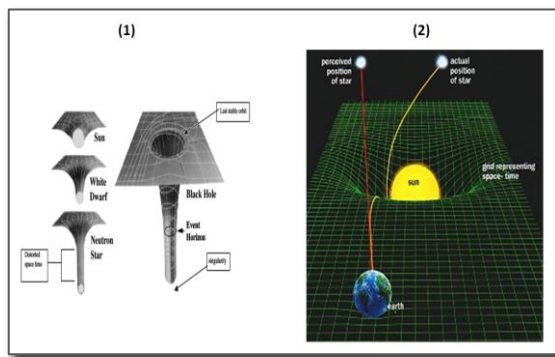
Rajah 2: Proses kemusnahan bintang bersaiz beberapa kali matahari termasuk matahari adalah mengikut proses di mana gas-gas dari bintang tersebut disedut oleh lubang hitam. Proses penyedutan ini adalah seperti proses menggulung. (1) gas-gas matahari mula disedut oleh lubang hitam, (2) gas-gas matahari bergerak menuju lubang hitam, (3) gas-gas mengelilingi *tidal force* dan (4) proses penggulungan berlaku sehingga kesemua gas-gas matahari disedut oleh lubang hitam.

Premis-premis bintang berjatuhan

Hipotesis fungsi dan saiz juga digunakan di dalam penjelasan bintang berjatuhan kecuali mempunyai premis yang berbeza. Yang menggulung matahari adalah daya pasang-surut (*tidal force*), atau kecerunan medan graviti pada lubang hitam. Hujah pertama yang menyokong hipotesis saiz bintang berjatuhan adalah kecerunan medan graviti menjadi semakin berkurangan apabila lubang hitam menjadi semakin besar. Ini terjadi apabila lubang hitam bersaiz satu bilion kali lebih besar daripada matahari. Hujah kedua adalah bintang-bintang ini berkemungkinan mengalami fenomena berjatuhan apabila menghampiri lubang hitam gergasi ini tanpa diganggu oleh daya pasang-surut (*tidal force*) atau proses digulung.

Rajah 3 menggambarkan fenomena berjatuhan yang berlaku kepada bintang-bintang di angkasa. Rajah 3 (1) menunjukkan empat jisim jasad-jasad angkasa yang diletak ke atas lembaran ruang-masa iaitu matahari, bintang kecil putih, bintang neutron dan lubang hitam. Untuk membayangkan bagaimana satu partikel atau jasad angkasa terjatuh ke dalam sesuatu, perbincangan berkenaan teori kerelatifan am Einstein adalah penting.

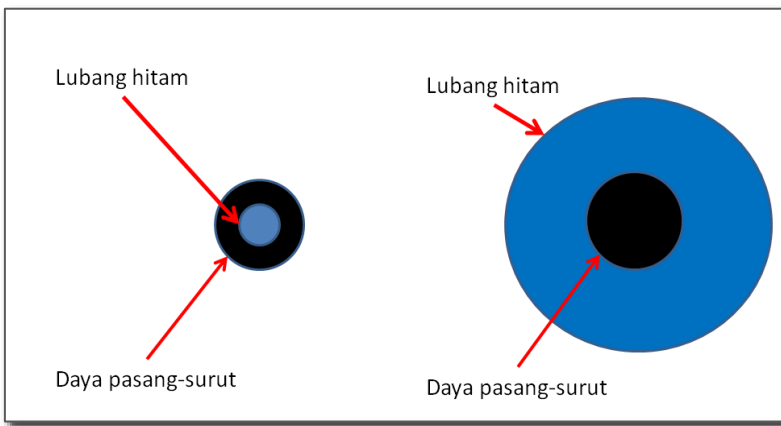
Rajah 3 (2) menunjukkan lembaran ruang-masa dilengkungkan oleh matahari. Cahaya daripada satu bintang bergerak pada garis lurus. Oleh kerana lengkungan lembaran ruang-masa yang disebabkan oleh jisim matahari, cahaya tersebut akan terjatuh ke dalam graviti matahari terlebih dahulu sebelum keluar kembali daripada graviti matahari kerana cahaya mempunyai halaju lepasan yang paling tinggi. Maka kedudukan sebenar bintang yang sedang diperhatikan akan melencong daripada kedudukan asal jika menggunakan kaedah pemerhatian garis lurus. Fenomena dalam Rajah 3 (2) menunjukkan bagaimana partikel jatuh ke kawasan graviti matahari.



Rajah 3: (1) Menunjukkan matahari, bintang kerdil putih, bintang neutron dan lubang hitam diletakkan di atas lembaran ruang-masa. Lembaran ruang-masa lubang hitam akan melengkuk paling dalam berbanding bintang neutron, bintang kerdil putih

dan matahari. (2) Cahaya dari sebuah bintang bergerak ke arah bumi melalui matahari. Lembaran ruang masa menunjukkan lengkukan lembaran ruang-masa oleh jisim matahari. Mengikut pergerakan garis lurus cahaya tersebut akan bergerak tanpa pengaruh lengkungan atau graviti matahari. Tetapi pergerakan sebenar adalah melalui graviti matahari.

Jika merujuk kepada Rajah 3 (1) kembali, lengkungan lubang hitam mempunyai dasar yang lebih dalam daripada matahari, bintang neutron dan bintang kerdil putih. Fenomena bintang berjatuhan hanya berlaku dengan kewujudan lubang hitam gergasi dimana saiznya satu bilion lebih besar daripada matahari sistem suria. Daya pasang-surut (*tidal force*) lubang hitam sebesar matahari terletak diluar manakala daya pasang-surut lubang hitam gergasi terletak didalam lubang hitam tersebut. Perbezaan lokasi daya pasang-surut diantara lubang hitam kecil dan lubang hitam gergasi ditunjukkan pada Rajah 4. Daripada Rajah 4 ini dapat kita fahami pengaruh lokasi daya pasang-surut membezakan proses-proses kemusnahan ini. Lubang hitam kecil akan menggulung jasad angkasa melalui daya pasang-surut yang berada disekeliling lubang hitam tersebut. Manakala lubang hitam gergasi menarik jasad-jasad angkasa kedalamnya kerana lokasi daya pasang-surut lubang hitam gergasi tersebut berada ditengah-tengah lubang gergasi tersebut.



Rajah 4: Daya pasang-surut (*tidal force*) lubang hitam kecil terletak disekitar jasad tersebut tetapi daya pasang-surut lubang hitam gergasi terletak di dalam lubang hitam gergasi.

Secara keseluruhannya, dengan menggunakan kerangka Bucaileisme dan Golshanime dua hipotesis dibentuk.

Hipotesis fungsi: bintang dan matahari terletak di dalam kategori yang berbeza dengan suku kata yang tersendiri yang mewakili bintang dan matahari.

Hipotesis saiz: proses kemusnahan dibezakan dengan saiz relatif lubang hitam

Seksyen seterusnya membentuk premis-premis yang menyokong hipotesis-hipotesis fungsi dan saiz dengan membuat kajian kesusteraan daripada bidang asto-fizik. Premis-premis tersebut adalah:

- Lengkungan ruang-masa sebagai gravity
- Pembentukan dan evolusi bintang
- Hipotesis Chandeseekhar
- Bintang kerdil putih
- Bintang neutron
- lubang hitam
- Jejari Schwarzschild

2. PREMIS-PREMIS SAINTIFIK HIPOTESIS FUNGSI DAN SAIZ

a. Lengkungan ruang-masa sebagai graviti

Pernyataan-pernyataan umum yang membentuk asas teori dipanggil andaian. Daripada andaian-andaian tersebut, kita dapat menerbitkan satu set undang-undang matematik dalam bentuk persamaan yang berkaitan rapat dengan pembolehubah fizikal yang sedang dikaji.

Teori kerelatifan khas (*special theory of relativity*) mempunyai dua andaian iaitu (Mansouri, Gravitation, & 1977, n.d.-a, n.d.-b):

- Hukum sains (fizik) adalah sama pada semua kerangka rujukan inersia. Dengan kata lain, hukum sains harus sama untuk semua pemerhati yang bergerak bebas dan tidak bergantung kepada kelajuan individu.

- Kelajuan cahaya dalam vakum mempunyai nilai yang sama iaitu c untuk kesemua pemerhati tanpa mengira pergerakan mereka. Dalam perkataan lain, kelajuan cahaya dalam vakum adalah konstant universal dan tidak bergantung kepada pergerakan sumber atau manusia.

Teori kerelatifan khas berjaya dalam menerangkan beberapa fenomena seperti *time dilation*, *length contraction*, *mass energy relation*, *constancy of speed of light*, *the twin paradox* dan banyak lagi. Walaubagaimanapun, teori ini tidak konsisten dengan teori graviti Newton.

Oleh kerana itu, teori kerelatifan am telah dicipta oleh Einstein untuk membaiki kelemahan teori kerelatifan khas (Physics & 1984, n.d.). Mengikut teori kerelatifan am, graviti bukannya satu daya, tetapi adalah akibat daripada kewujudan lembaran masa dan ruang tidak sekata, berlekung dan terbungkus dengan taburan jirim dan tenaga. Jasad-jasad angkasa seperti bumi tidak bergerak secara orbit mengikut tarikan graviti; tetapi bumi mengikuti laluan yang paling dekat diantara dua titik yang dipanggil *geodesic*. *Geodesic* pada permukaan bumi dipanggil bulatan agung adalah laluan terpendek diantara dua titik (Physics & 1984, n.d.).

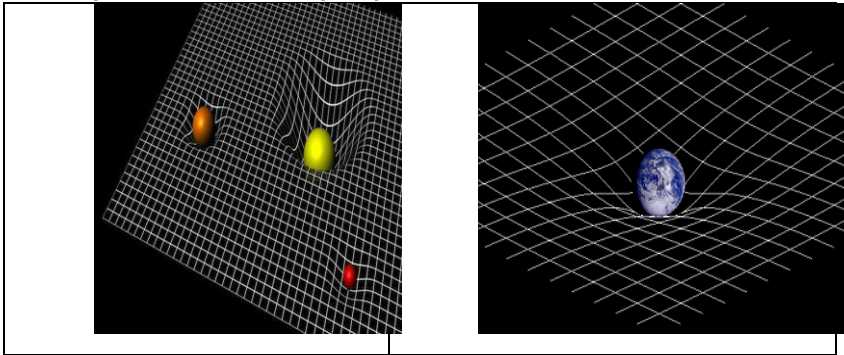
Teori kerelatifan am adalah satu teori geometri. Ianya memberikan satu prosedur untuk membina satu sistem koordinat, satu bentuk yang bergantung kepada kehadiran

jisim dan tenaga. Jisim membengkokkan atau melengkungkan ruang dan akibatnya sistem koordinat yang biasa kita pakai tidak lagi sah dengan kehadiran jisim (Hartle & Dray, 2003).

Kesan satu graviti ke atas jasad angkasa hanyalah manifestasi pergerakan jisim kedua dalam geometri yang diherotkan oleh jisim pertama. Kes ini sama dengan teori medan di mana satu jisim mewujudkan satu medan graviti, dan jisim kedua kemudiannya akan berinteraksi secara terus dengan medan tersebut yang diwujudkan oleh jisim pertama (Hartle & Dray, 2003).

Perhubungan diantara jirim dan geometri mengikut teori kerelatifan am boleh diringkaskan seperti berikut:

“Geometri memberitahu jisim bagaimana untuk bergerak dan jisim memberitahu geometri bagaimana untuk melengkung.”



Rajah 5: Disebelah kiri, satu lembaran grid ruang dimana objek coklat, kuning dan merah melengkukkan lembaran tersebut. Bumi juga menggunakan daya yang sama untuk melengkukkan lembaran ruang-masa.

Mari kita pertimbangkan analogi dalam dua dimensi untuk melihat fenomena lengkungan ruang. Bayangkan satu lembaran getah dengan satu grid koordinat dibentangkan seperti Rajah 5 disebelah kiri. Sekarang bayangkan beberapa biji guli diletakkan ditengah-tengah lembaran getah tersebut. Lembaran ini akan melengkuk ditempat dimana guli-guli itu ditempatkan. Fenomena ini juga dapat digambarkan apabila bumi diletakkan diatas lembaran ruang-masa. Lengkukan lembaran tersebut akan berlaku dilokasi dimana bumi ditempatkan. Lokasi ini dipanggil daya graviti bumi.

b. Pembentukan dan evolusi bintang

Sebiji bintang terbentuk apabila debu dan gas (hidrogen) berkumpul dalam kuantiti yang teramat besar di antara ruang angkasa yang kemudiannya menarik diantara satu sama lain oleh tarikan graviti (Icarus & 1962, n.d.; Shu et al., 1987). Awam debu dan gas (kebanyakannya hidrogen) perlahan-lahan mengecil menjadi satu objek padat. Proses penguncupan graviti menjadikan haba dan suhu dalaman sebiji bintang meningkat sehingga ke satu tahap di mana tindakbalas gabungan nuklear bermula. Tindakbalas

nuklear ini menghasilkan hidrogen yang terlampau panas yang menyebabkan hidrogen ini bergabung dengan nukleus-nukleus helium dan kemudiannya melepaskan tenaga haba dan cahaya yang membuatkan bintang bersinar (Icarus & 1962, n.d.; Shu et al., 1987).

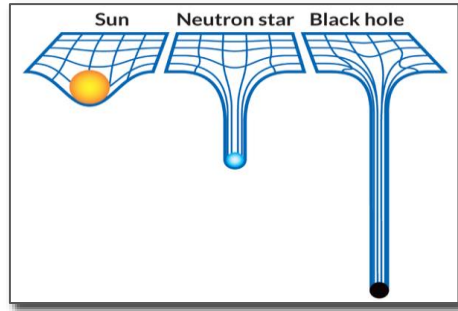
Proses ini juga adalah proses yang sama berlaku di dalam bom hidrogen ciptaan manusia. Daya tarikan graviti sebuah bintang menarik jirim-jirim tersebut tanpa daya letupan kerana diseimbangkan oleh tekanan radiasi yang cuba meredakan bintang tersebut. Selepas satu bilion tahun keseimbangan tenaga dengan tarikan graviti; hidrogen, habis digunakan. Hidrogen yang lemah ini akan bergabung dengan Helium untuk menjadi unsur-unsur yang lebih berat. Suhu bintang tersebut meningkat lagi menyebabkan bintang semakin berkembang. Dalam fasa ini bintang tersebut dipanggil "gergasi merah" (Icarus & 1962, n.d.; Shu et al., 1987).

Chandrasekha telah mengira saiz satu bintang dan berapa lama daya tarikan graviti dapat bertahan untuk menampung bintang tersebut sebelum kehabisan hidrogen (Das & Mukhopadhyay, 2013; Thorsett, 1996). Hipotesis Chandrasekhar adalah seperti berikut:

Hipotesis Chandrasekhar: apabila bintang menjadi semakin kecil, partikel-partikel jirim menjadi semakin dekat di antara satu sama lain. Mengikut prinsip pengecualian Pauli, partikel-partikel ini mempunyai halaju-halaju yang berbeza-beza dan akibatnya partikel-partikel ini akan bergerak menjauhi diantara satu sama lain dan lebih cenderung membuatkan bintang semakin berkembang. Bintang tersebut akan cuba memelihara saiz sedia ada dengan menyeimbangkan daya tolakan yang wujud daripada prinsip pengecualian Pauli dengan tekanan radiasi. Jika bintang tersebut terlampau besar dan padat, daya tolakan disebabkan oleh prinsip pengecualian akan menjadi semakin lemah berbanding dengan daya tarikan graviti.

Kajian daripada Chandrasekhar menerangkan bintang yang lebih daripada 1.5 kali ganda jisim matahari tidak akan bertahan lama untuk menampung saiznya kerana daya graviti. Jisim ini dikenali sebagai had Chandrasekhar (Das & Mukhopadhyay, 2013; Thorsett, 1996).

Apabila bahan bakar sesebuah bintang seperti hidrogen habis digunakan, terdapat tiga jenis bintang berbeza tercipta hasil daripada proses ini iaitu bintang kerdil putih, bintang neutron dan lubang hitam (Thorsett, 1996). Secara teorinya, jika diletakkan matahari, bintang neutron dan lubang hitam diatas lembaran ruang-masa, mengikut teori kerelatifan umum, lembaran tersebut akan melengkuk seperti Rajah 6 dibawah. Rajah 6 menunjukkan lubang hitam akan melengkukkan lembaran ruang-masa paling dalam seperti sebuah perigi buta jika dibandingkan dengan bintang neutron dan matahari.



Rajah 6: Rajah ini menunjukkan matahari, bintang neutron dan lubang hitam diletakkan di atas satu lembaran ruang-masa. Lengkukan yang dihasilkan oleh jasad-jasad ini adalah hasil daripada interaksi jisim jasad-jasad tersebut dengan lembaran ruang-masa.

c. Bintang kerdil putih

Jika jisim sebuah bintang kurang daripada 1.2 jisim suria iaitu kurang daripada had Chandrasekhar, bintang tersebut akan berhenti mengecut dan akan berpusing seperti gasing. Kemudian secara perlahan-lahan menjadi sejuk kerana memancarkan tenaga haba. Bintang ini dipanggil bintang kerdil putih dengan radius sebesar 5,000 km dan kepadatan 1 ton/cubic/cm (Thorsett, 1996). Bintang kecil putih disokong oleh daya tolakan prinsip pengecualian Pauli diantara elektron dan jirimnya. Ahli astronomi telah memerhatikan terdapat banyak bintang jenis ini diangkasa. Salah satunya dijumpai berhampiran dengan Sirius.

d. Bintang neutron

Satu kajian telah mencadangkan terdapat peringkat akhir satu bintang. Iaitu jika jisim sesebuah bintang tersebut 1.4 kali ganda lebih besar daripada jisim matahari. Selepas bintang tersebut melalui peringkat bintang kerdil putih. Oleh kerana daya graviti yang terlalu kuat sehinggakan proton-proton dan elektron-eletron bergabung menjadi neutron dan akibatnya bintang tersebut menjadi satu nukleus atom gergasi. Bintang ini dipanggil sebagai bintang neutron. Radius bintang neutron adalah sebesar 1.5 jisim suria iaitu sebesar 11 km dan kepadatannya adalah 100 milion ton/cubic/cm.

Bintang neutron boleh dilihat dari bumi kerana medan magnetik yang memerangkap elektron-elektron. Elektron-elektron tersebut dipecutkan pada halaju yang teramat tinggi apabila bintang tersebut berputar. Elektron-elektron ini memancarkan radiasi yang boleh dilihat dari bumi seperti cahaya yang selang-seli dikeluarkan oleh rumah api. Bintang neutron ini juga dipanggil sebagai pulsar. Salah satu bintang neutron adalah *Crab nebula* dan nebula ini adalah peninggalan satu supernova.

f. Lubang hitam

Had Chandrasekhar menerangkan bagaimana bintang yang lebih besar daripada had Chandrasekhar akan mengecut, tetapi masalah utamanya adalah untuk memahami apakah yang akan terjadi kepada bintang tersebut mengikut teori kerelatifan am. Lubang

hitam ini mempunyai medan graviti yang tersangat tinggi sehinggakan laluan sinaran-sinaran cahaya yang sepatutnya bertebaran diangkasa akan kembali semula kearah lubang hitam. Fenomena ini boleh dilihat semasa gerhana matahari. Semakin mengecut sebuah bintang yang ditakdirkan menjadi lubang hitam, medan graviti pada permukaan bintang tersebut menjadi semakin kuat dan sinaran cahaya akan membengkok ditarik oleh bintang tersebut. Dari bumi, bintang tersebut akan kelihatan lebih pudar dan kemerahan. Akhir sekali, apabila bintang tersebut terus mengecil sehingga kepada satu radius yang kritikal, medan graviti pada permukaan bintang tersebut menjadi semakin kuat yang mengakibatkan sinaran cahaya dibengkokkan jatuh kembali kearah bintang tersebut dan tidak boleh melepaskan diri lagi daripada bintang tersebut.

Mengikut teori keleratipan khas, tiada objek yang boleh bergerak lebih pantas daripada cahaya. Oleh kerana itu segala-galanya akan ditarik oleh medan graviti bintang tersebut. Fenomena ini menyebabkan satu kawasan diangkasa kelihatan gelap kerana tiada cahaya yang boleh melepaskan diri daripada daya tarikan graviti bintang tersebut untuk sampai kepada pemerhati. Kawasan tersebut dipanggil lubang hitam.

Sebuah lubang hitam adalah satu wilayah di angkasa yang terdapat terlalu banyak jisim tertumpu di dalamnya dimana daya graviti terlampau kuat yang memerlukan satu halaju lepasan lebih pantas daripada cahaya.

Halaju lepasan boleh digambarkan seperti berikut. Graviti adalah satu daya yang memegang manusia ke permukaan bumi, tetapi daya ini boleh diatasi. Jika kita melempar satu jasad ke udara, jasad tersebut akan melambung ke atas untuk seketika sebelum jatuh kembali ke bawah oleh pengaruh graviti. Jika jasad tersebut dilambung dengan lebih kuat, jasad tersebut akan bergerak lebih pantas dan lebih tinggi sebelum jasad tersebut jatuh kembali ke bumi. Jika jasad tersebut dilempar dengan terlampau kuat, jasad tersebut mempunyai halaju yang cukup untuk mengatasi graviti bumi. Halaju ini dipanggil halaju lepasan. Halaju lepasan bergantung kepada jisim sesebuah planet. Jika planet tersebut tersangat besar, daya graviti menjadi semakin kuat dan mempunyai halaju lepasan yang tinggi.

Bayangkan sebuah jasad di angkasa yang mempunyai jisim tertumpu yang tersangat besar di dalam radius yang teramat kecil dan mempunyai halaju lepasan lebih besar daripada halaju cahaya. Oleh kerana halaju cahaya adalah had halaju muktamad alam semesta, sebarang jasad-jasad angkasa yang berdekatan dengan bintang tersebut akan terperangkap dengan graviti bintang tersebut selama-lamanya. Tiada cahaya pun yang dapat melepaskan diri. Bintang tersebut menjadi satu lubang yang tiada berdasar.

g. Jari Schwarzschild

Konsep berikutnya yang perlu difahami adalah radius Schwarzschild. Radius Schwarzschild adalah parameter fizikal yang dicadangkan oleh Scharzschild untuk persamaan medan Einstein, untuk mengira radius yang menakrifkan cakera peristiwa (*event horizon*) lubang hitam Schwarzschild (Virbhadra & Ellis, 2000). Radius Schwarzschild adalah seperti berikut:

$$r_s = \frac{2GM}{c^2}$$

dimana G adalah konstant graviti, M adalah jisim objek dalam kilogram dan c adalah kelajuan cahaya dalam meter/saat.

Lubang hitam juga boleh dikelaskan berdasarkan jejari Schwarzschild atau ketumpatan lubang hitam. Oleh kerana jejari secara linearnya berhubung terus dengan jisim, manakala isipadu tertutup sepadan dengan kuasa tiga jejari, ini menjadikan lubang hitam yang kecil lebih padat daripada lubang hitam gergasi dan boleh dikategorikan seperti berikut:

- lubang hitam gergasi
- bintang lubang hitam
- lubang hitam purba

h. RINGKASAN DAN KESIMPULAN

Kesimpulannya, artikel ini mendapati Al-Quran telah menggunakan kata-kata yang amat tepat untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang berlaku disekeliling manusia. Untuk memahami fenomena matahari digulung dan bintang berjatuh, hipotesis fungsi dan saiz telah dibentuk dengan menggunakan kerangka Bucaileisme dan Golshanime. Hipotesis-hipotesis ini dibentuk untuk menghubungkan fenomena yang sedang dikaji dengan kajian kesusteraan daripada sains moden dan bukannya untuk memadamkan ayat Al-Quran dengan penemuan sains. Fenomena-fenomena di dalam ayat permulaan surah at-Takwir ini berkaitan dengan fenomena lubang hitam yang digambarkan oleh teori kerelatifan am Einstein. Di sini Al-Quran telah membezakan dua proses kemusnahan matahari dan bintang-bintang di angkasa oleh lubang hitam. Proses-proses ini dibezakan mengikut saiz lubang hitam dengan menggunakan jejari Schwarzschild dan juga lokasi daya pasang-surut (*tidal force*). Perkataan digulung menggambarkan fenomena proses kemusnahan matahari melalui lubang hitam. Di sini, saiz lubang hitam hanyalah beberapa kali ganda lebih besar daripada matahari, atau dipanggil lubang hitam berjejari Schwarzschild. Lokasi daya pasang-surut juga terletak diluar dan disekitar lubang hitam kecil ini dan bukan didalamnya. Proses kemusnahan matahari oleh lubang hitam bersaiz kecil adalah melalui proses penggulungan oleh daya pasang-suruh (*tidal force*). Matahari akan mengalami proses kehancuran secara "digulung" kerana fungsinya sebagai pusat sistem planet. Berbeza dengan bintang-bintang. Bintang-bintang di angkasa ini akan berjatuh ke dalam lubang hitam gergasi yang besaiz satu bilion kali ganda lebih besar daripada matahari. Lokasi daya pasang-surut lubang hitam gergasi terletak di pusat dan di dalam lubang hitam gergasi tersebut. Proses kemusnahan ini melibatkan daya pasang-surut (*tidal force*) yang akan menarik bintang-bintang ke dalam pusat lubang hitam sebelum proses digulung berlaku. Tarikan ini mengakibatkan bintang-bintang berjatuh ke dalam lubang hitam gergasi. Lebih tepat

lagi, fenomena menggulung melibatkan proses kemusnahan satu jasad angkasa oleh bintang lubang hitam manakala fenomena berjatuhan melibatkan proses kemusnahan sekumpulan jasad-jasad angkasa serentak oleh lubang hitam gergasi.

REFERENCES:

- Das, U., & Mukhopadhyay, B. (2013). New Mass Limit for White Dwarfs: Super-Chandrasekhar Type Ia Supernova as a New Standard Candle. *Physical Review Letters*, 110(7), 071102. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.110.071102>
- Hartle, J. B., & Dray, T. (2003). Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity. *American Journal of Physics*, 71(10), 1086–1087. <https://doi.org/10.1119/1.1604390>
- Icarus, A. C., & 1962, undefined. (n.d.). The formation of the sun and planets. *Elsevier*. from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0019103562900052>
- Mansouri, R., Gravitation, R. S.-G. R. and, & 1977, undefined. (n.d.-a). A test theory of special relativity: II. First order tests. *Springer*. Retrieved from https://idp.springer.com/authorize/casa?redirect_uri=https://link.springer.com/article/10.1007/BF00762635
- Mansouri, R., Gravitation, R. S.-G. relativity and, & 1977, undefined. (n.d.-b). A test theory of special relativity: I. Simultaneity and clock synchronization. *Springer*. Retrieved from https://idp.springer.com/authorize/casa?redirect_uri=https://link.springer.com/article/10.1007/BF00762634
- Physics, S. R.-N., & 1984, undefined. (n.d.). THEORY OF GENERAL RELATIVITY". *Tdlee.Ccast.Ac.Cn*. Retrieved from http://tdlee.ccast.ac.cn/library/source/pdfpart/03_2.pdf
- Purwanto, A. (2015). *Nalar Ayat-ayat Semesta: Menjadikan al-Quran sebagai Basis Konstruksi Ilmu Pengetahuan*. Retrieved from <https://books.google.com>
- Shu, F. H., Adams, F. C., & Lizano, S. (1987). Star Formation in Molecular Clouds: Observation and Theory. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 25(1), 23–81. <https://doi.org/10.1146/annurev.aa.25.090187.000323>
- Thorsett, S. E. (1996). The Gravitational Constant, the Chandrasekhar Limit, and Neutron Star Masses. *Physical Review Letters*, 77(8), 1432–1435. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.77.1432>
- Virbhadra, K. S., & Ellis, G. F. R. (2000). Schwarzschild black hole lensing. *Physical Review D*, 62(8), 084003. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.62.084003>