

RELATIVITAS WAKTU PENCIPTAAN ALAM SEMESTA DITINJAU DARI TEORI BIGBANG DAN SURAT HUD AYAT 7

Rizki Ramadhan¹, Soma Reza Maulana², Singgih Zein Massaid Ramadhan³

¹Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Jl Marsda Adisucipto, Yogyakarta 55281

²Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Jl Marsda Adisucipto, Yogyakarta 55281

³Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Jl Marsda Adisucipto, Yogyakarta 55281

Email : rizkiphysics17@gmail.com, somamaulana@gmail.com, singgihramadhan12@gmail.com,

Abstrak. Pada abad ke 19 seorang fisikawan Jerman yang bernama Albert Einstein mengemukakan teori tentang relativitas khusus. Teori relativitas khusus memiliki konsekuensi pada entitas waktu yang bersifat relatif yang bergantung pada kerangka acuan dan posisi. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis relativitas waktu pada proses penciptaan alam semesta menurut teori bigbang dan surat hud ayat 7. Konsep relativitas waktu disini ditinjau dari prespektif manusia dalam pengamatan teori bigbang dan ditinjau dari prespektif Allah swt pada surat hud ayat 7. Adapun metode pada penelitian ini dengan menggunakan metode komperatif dimana data – data berupa informasi dari dua prespektif dibandingkan untuk mendapatkan hasil penelitian. Jenis penelitian yang digunakan yaitu berupa kajian pustaka yang bersifat *normative combine* dengan data dan fakta yang dibuktikan secara empiris. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa waktu penciptaan alam semesta menurut prespektif teori bigbang dan surat hud ayat 7 menunjukkan bahwa terdapat relativitas pada waktu penciptaannya. Kesimpulan dari penelitian ini adalah konsep relativitas waktu yang diusulkan oleh albert einstein tidak terbatas hanya pada posisi dan kerangka acuan saja namun relativitas waktu dapat ditinjau dari prespektif tuhan dan manusia dalam penciptaan alam semesta.

Kata kunci: *relativitas waktu, surat hud ayat 7, teori bigbang*

Abstract. In the 19th century a German physicist named Albert Einstein put forward the theory of special relativity. The special theory of relativity has consequences on the relative nature of the entity of time that depends on the frame of reference and position. The purpose of this study is to analyze the relativity of time in the process of creating the universe according to the Big Bang theory and Surah Hud verse 7. The concept of the relativity of time here is viewed from the human perspective in the Big Bang theory and from the perspective of Allah swt in Surah Hud verse 7. The method in this research by using a comparative method where the data - data in the form of information from two perspectives are compared to obtain research results. The type of research used is in the form of a normative literature review combined with empirically proven data and facts. The results of this study show that the time of creation of the universe according to the big bang theory and Surah Hud verse 7 shows that there was relativity at the time of creation. The conclusion of this study is that the concept of relativity of time proposed by albert einstein is not limited to only the position and frame, but the relativity of time can be viewed from the perspective of God and humans in the creation of the universe.

Keywords: relativity of time, surah hud verse 7, big bang theory

PENDAHULUAN

Waktu merupakan suatu entitas keadaan yang berdampingan dengan suatu peristiwa. Menurut kamus besar bahasa indonesia, waktu (dimensi temporal) memiliki dua makna yaitu makna konotatif dan denotatif. makna waktu secara konotatif adalah waktu sebagai konsep, Sedangkan Makna waktu secara denotatif yaitu besaran yang dapat dihitung dengan satuan detik, menit, jam, minggu, tahun dll¹. pada hakekatnya waktu dapat dibagi menjadi tiga peristiwa. peristiwa yang melambangkan suatu kejadian yang menginterpretasikan suatu keadaan yaitu diantaranya

yaitu peristiwa masa lalu, masa kini dan masa depan. Peristiwa tersebut merupakan proses runtutan peristiwa yang dialami pada dimensi waktu. Masa lalu merupakan peristiwa yang telah dilewati, masa kini merupakan peristiwa yang sedang dialami dan masa depan adalah peristiwa yang akan dialami.

Dalam al quran waktu memiliki banyak nama diantaranya yaitu *عصر*, *وقت*, *در*, *جلا* dll. diantara banyak nama tersebut makna *وقت* yaitu ukuran dari suatu masa dan saat ditentukannya segala sesuatu. Kata *وقت* digunakan kebayakan pada bentuk lampau dan kadang pula digunakan pada bentuk yang akan datang². menurut quraish shihab arti kata *waqt* digunakan dalam arti batas

¹ Kamus besar bahasa indonesia

² Muhammad bin Makram bin Mandzur al-Afriqi al-Mishri, loc. Cit

akhir kesempatan atau peluang untuk menyelesaikan suatu peristiwa. Karena itu, sering kali Al Qur'an menggunakannya dalam konteks kadar tertentu dari suatu masa.

Pada kajian fisika waktu merupakan suatu besaran pokok dengan satuan *sekon*. Besar satu sekon yaitu waktu yang diperlukan oleh atom cesium berisolasi sebanyak 9 192 631 770 kali³. Alat yang digunakan untuk mengukur waktu bisa menggunakan stopwatch. Ilmu fisika menganggap bahwasanya waktu selalu berdampingan dengan ruang, dimana ruang merupakan tempat terjadinya suatu peristiwa. Alam semesta tercipta dari proses ledakan besar yang terjadi pada 13,7 miliar tahun yang lalu. penciptaan alam semesta menurut teori bigbang dimulai dari titik $t = 0$ dan mengembang hingga sekarang pada 13,7 miliar juta tahun setelah terjadinya bigbang.

Ilmu yang mempelajari tentang penciptaan alam semesta disebut dengan ilmu kosmologi. Adapun pengertian dari kosmologi itu sendiri yaitu Kosmologi merupakan bahasan penting mengenai asal usul alam semesta yang dikaji dalam berbagai sudut pandang. Dalam ajaran Islam, kosmologi menitikberatkan pada keesaan Allah yang telah ada dan alam semesta ini adalah salah satunya⁴. Dengan ilmu kosmologi para ilmuwan dapat memprediksi fenomena astronomi berskala masif yang terjadi dimasa lalu dan dimasa depan. Salah satu perkembangan dari ilmu astrofisika yang mengkaji kajian kosmologi yaitu ditemukannya *cosmic microwave background*, gelombang gravitasi, blackhole dll. fenomena tersebut dikaji pada bidang fisika teori dan dikembangkan pada teknologi teleskop yang sangat canggih yang kita kenal dengan teleskop hubble.

Segala sesuatu yang diciptakan pasti ada yang menciptakan, ungkapan tersebut merupakan fondasi berfikir keterlibatan tuhan dalam segala penciptaan yang ada di dunia ini. Pada penciptaan alam semesta pasti ada yang menciptakan yaitu Allah SWT. Allah SWT pada kitab Al Quran banyak menceritakan tentang fenomena – fenomena alam yang telah diciptakannya. Di dalam al quran terdapat 800 ayat yang menceritakan tentang fenomena alam. Jumlah ayat tersebut lebih banyak daripada ayat fiqh dalam al quran⁵. Dalam surah Hud ayat 7 Allah SWT berfirman yang artinya “Dialah yang telah menciptakan langit dan bumi dalam enam masa serta (sebelum itu) ‘arasy-Nya diatas air. (penciptaan itu dilakukan) untuk menguji kamu, siapakah diantara kamu yang lebih baik amalnya. Sungguh, jika engkau (Nabi muhammad) berkata “sesungguhnya kamu akan dibangkitkan setelah mati “ niscaya orang – orang kafir akan berkata “ ini (Al –Quran) tidak lain kecuali sihir yang nyata.

Pada teori bigbang dan firman Allah surah hud ayat 7 memiliki perbedaan rentan waktu penciptaan alam

semesta. Pada teori bigbang alam semesta tercipta pada 13,7 miliar tahun yang lalu dan alam semesta mengalami pengembangan yang dipercepat hingga sekarang ini. Sedangkan pada surah Hud ayat 7 dijelaskan bahwa Allah SWT menciptakan alam semesta hanya 6 masa saja. Ketika mengacu pada teori relativitas waktu dimana waktu merupakan entitas yang bersifat tidak mutlak yang tergantung pada kerangka acuan. Bila ditarik pada dimensi penciptaan alam semesta bahwasanya waktu penciptaan alam semesta akan bersifat relatif bila ditinjau dari prespektif Allah swt dalam sebagaimana pada surah Hud ayat 7 dan teori bigbang bila ditinjau dari presepektif ilmu pengetahuan manusia. relativitas waktu disini tidak hanya terbatas pada kerangka acuan namun juga presepektif subjek yang dikaji. Penelitian ini akan mencari relativitas waktu pada penciptaan alam semesta menurut teori bigbang dan surah Hud ayat 7. Penelitian ini menggunakan metode kajian pustaka dari berbagai sumber dan hasil penelitian ini didapatkan dari fakta ilmiah serta tafsir surah Hud ayat 7.

PEMBAHASAN DAN ANALISIS HASIL

Penciptaan Alam Semesta Menurut Teori Bigbang

Sebelum para ilmuwan menemukan teknologi canggih yang dapat menunjang pengamatan astronomi serta perhitungan matematis yang menggambarkan penciptaan alam semesta, Para filsuf telah memikirkan apa saja komponen – kompone kehidupan. konsep penciptaan alam semesta seperti tidak ada ujungnya. Para filsuf dari masa Yunani kuno hingga filsuf muslim telah mengemukakan pendapatnya mengenai proses penciptaan alam semesta, mulai dari Thales yang berpendapat bahwa proses alam semesta ini berawal dari air. Sedangkan pendapat lain mengatakan bahwa alam semesta berawal dari api⁶. Seiring dengan berjalannya waktu dari abad ke abad ilmu fisika mengalami suatu perkembangan. Perkembangan ilmu fisika dapat dibagi menjadi dua kelompok besar diantaranya fisika klasik ke fisika modern dan ditemukannya teori –teori penunjang yang menjadi kerangka ilmu astrofisika dan kosmologi. Teori mekanika kuantum dan relativitas umum menjadi sangat penting dalam bahasan teori bigbang yang dikemukakan oleh Steven hawking.

Pada pertengahan hingga akhir abad ke 20 para ilmuwan mulai mencoba memprediksi proses penciptaan alam semesta dengan piranti perhitungan secara matematis. Steven Hawking merupakan fisikawan, matematikawan dan kosmolog yang menggemparkan dunia. Pada saat itu steven hawking mengemukakan teori – teori penyatuan gaya – gaya fundamental yang ada di alam. Teori tersebut bernama *theory of everything*. Medan jelajah Hawking seputar kosmologi adalah “Fisika Teoritis”, yaitu sebuah studi yang berupaya untuk

³ Halliday, Resnick, Walker. 2014.

⁴ Siraj, 2014

⁵ Agus purwanto, 2015

⁶ Atabik, 2015

mencari *self consistency* yang lebih rasional dan menitikberatkan penelitian secara teoritis daripada penelitian secara eksperimen. Kosmologi Hawking secara tidak langsung menjawab persoalan tentang bagaimana struktur realitas kosmologi dengan menggabungkan dua pendekatan teori relativitas dan teori mekanika kuantum. Teori digunakan bersifat *makrokosmos* yang diwakili oleh Teori Relativitas Umum (TRU) dan teori mekanik kuantum yang bersifat *mikrokosmos* diwakili oleh asas ketidakpastian Heisenberg⁷. Dalam penelitian teoritisnya steven hawking berhasil memprediksi adanya black hole dipusat galaksi. Bintang yang memiliki massa sangat berat ketika menemui waktu kematiannya akan menjadi black hole.

Pada kajian teoritis matematis pada penciptaan alam semesta digunakan gabungan 2 teori yang sangat mendasar pada bidang fisika. Teori tersebut diantaranya yaitu teori Relativitas umum dan teori mekaika kuantum. Dengan pendekatan fisika Teori Relativitas Umum didapatkan hipotesa bahwa adanya alam semesta diawali dengan ledakan besar (bigbang) yang mengakibatkan terjadinya singularitas. Sedangkan Teori yang kedua adalah dengan menggunakan teori Mekanika Kuantum. Pada Mekanika kuantum dijelaskan bahwa akan adanya konsekuensi peluruhan pada jagad raya.. Kedua hipotesa tersebut sesuai dengan hasil pengamatan tentang “pemuaiian jagat raya” dan “lubang hitam”.

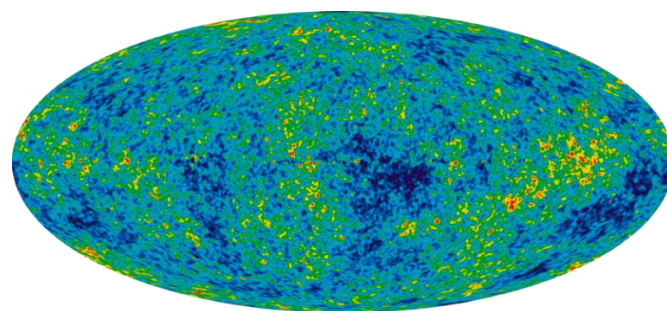
Atas dasar pengamatan tersebut, Hawking menemukan bahwa apabila arah waktu dibalik maka teorema yang dikembangkan Roger Panrose yang “menyebutkan setiap benda langit yang runtuh karena gravitasi akan membentuk singularitas”, akan menghasilkan model pemuaiian jagad raya yang dibalik, yaitu menyusut Teori penggabungan antara Teori Relativitas Umum dan Teori Mekanika Kuantum dinamai dengan Teori Gravitasi Kuantum. Teori Gravitasi Kuantum menjelaskan bagaimana dua momen besar ledakan besar dan lubang hitam diasumsikan timbul karena medan gravitasi yang sangat besar adanya rapatan yang tak terhingga. Hal ini berlaku Hukum Ketidakpastian Heisenberg, yaitu pada keadaan singularitas tertentu tingkat ketidakpastiannya semakin tinggi karena dipengaruhi oleh posisi maupun kecepatan partikel, yang tidak bisa diukur dengan ketelitian yang sangat tinggi⁸

Hawking menjelaskan bagaimana alam semesta ini bermula diperlukan hukum yang berlaku pada awal waktu. Jika Teori Relativitas Umum dan Teori Mekanika Kuantum benar, teori singularitas yang dibutuhkan oleh Hawking dan Roger Panrose menunjukkan awal waktu merupakan titik rapatan yang tak terhingga dan kelengkungan ruang-waktu tak terhingga besarnya. Apa

yang dinyatakan dalam teori singularitas adalah medan gravitasi menjadi begitu kuat sehingga efek dari gravitasi kuantum menjadi penting, sehingga Teori Mekanika Kuantum tidak lagi memiliki andil yang baik mengenai penciptaan alam jagad raya⁹.

Para fisikawan dalam mengembangkan risetnya dibagi menjadi 2 keahlian pembidangan. Keahlian pembidangan tersebut diantaranya yaitu fisikawan teori dan fisikawan eksperimen. Pada awal abad ke 20 para ilmuwan berlomba – lomba untuk menemukan piranti teknologi canggih untuk dapat melihat fenomena astronomi dengan menggunakan serapan pancaran gelombang elektromagnetik. Pada tahun 1990 berhasil diluncurkannya teleskop yang dapat mengamati fenomena astronomi diatas orbit bumi. teleskop tersebut bernama teleskop hubble, dimana teleskop hubble merupakan sebuah teleskop luar angkasa yang diluncurkan ke orbit bumi rendah pada tahun 1990 dan masih beroperasi sampai sekarang. Teleskop ini bukanlah teleskop luar angkasa pertama, tetapi merupakan salah satu yang terbesar dan paling serbaguna, terkenal sebagai alat penelitian yang sangat penting dan sebuah anugerah hubungan masyarakat untuk astronomi. Nama Hubble diambil dari nama astronom Edwin Hubble dan teleskop ini merupakan salah satu satelit Great Observatories milik NASA bersamaan dengan Observatorium sinar gamma Compton, Observatorium sinar-X Chandra, dan Teleskop luar angkasa Spitzer¹⁰.

Dengan adanya piranti teknologi canggih untuk mengamati fenomena astronomi didapatkan citra dari *cosmic microwave background*. *Cosmic microwave background* merupakan radiasi termal yang mengisi alam semesta teramati hampir secara seragam¹¹. Sisa – sisa partikel maupun gelombang elektromagnetik pada saat penciptaan alam semesta dapat diamati dengan pencitraan cosmic microwave background yang terpantau oleh teleskop hubble.



Gambar tersebut merupakan citra dari *cosmic microwave background*. Gambar tersebut terkode dengan pola warna

⁷ Tjahyadi, 1984.

⁸ Tjahyadi, 1984

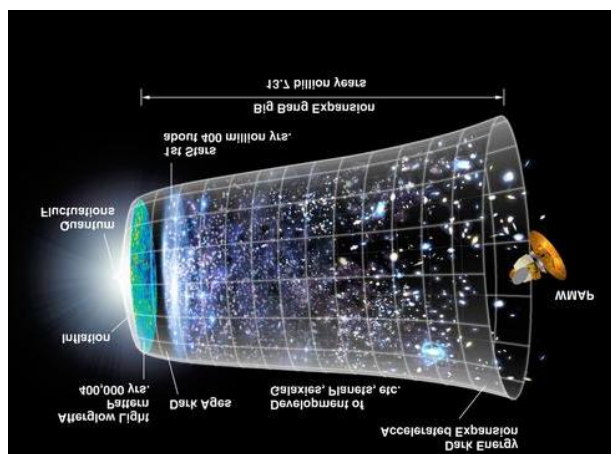
⁹ Ulkhusna, 2013

¹⁰ *Canright, Shelley. "NASA's Great Observatories*

¹¹ Penzias, A.A.; Wilson, R.W. (1965). "A Measurement of Excess Antenna Temperature at 4080 Mc/s". *Astrophysical Journal*. **142**: 419–421.

yang secara efektif merupakan foto alam semesta ketika baru berumur sekitar $13,7 \times 10^9$ tahun yang lalu. Inilah yang anda lihat pada waktu itu ketika berpaling ke segala arah (penglihatan anda itu telah dipadatkan menjadi gambar berbentuk oval ini). Berkas-berkas cahaya dari berbagai kumpulan atom membentangi di sepanjang “langit”, tetapi galaksi, bintang, dan planet belum terbentuk¹². Semua benda di alam semesta pada awalnya adalah satu wujud, dan kemudian terpisah-pisah. Alam semesta telah terbentuk melalui ledakan titik tunggal bervolume nol ini, dan ledakan inilah yang disebut dengan Big Bang atau ledakan raksasa dari satu titik tunggal, dan membentuk alam semesta kini dengan cara pemisahan satu dari yang lain.¹³

Ilustrasi penciptaan alam semesta menurut teori bigbang



Sebuah ilustrasi dari alam semesta dengan fluktuasi kuantum awal sejak $t = 0$ (sisi kiri) hingga sekarang (ekspansi yang dipercepat). radiasi latar-belakang kosmik adalah seragam ke segala arah, menyiratkan bahwa pada $13,7 \times 10^9$ tahun yang lalu setelah dentuman besar ini semua materi di alam semesta terdistribusi secara merata. Temuan ini paling membingungkan adalah materi di alam semesta ini tidak terdistribusi secara merata, melainkan terkumpul berupa galaksi, kelompok galaksi dan super kluster dari kluster-kluster galaksi. Pada tahun 2003, pengukuran oleh Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) milik NASA mendukung kesimpulan kita tentang ketidakseragaman radiasi latar-belakang kosmik. Seperti yang terlihat pada gambar 1 dari variasi warnanya,

pengumpulan skala besar dari materi sudah dimulai. Dengan demikian, teori dentuman besar dan teori inflasi pada $t = 10^{-43}$ pada prinsipnya, berada di jalur yang benar¹⁴. Pada ledakan besar, alam dianggap berukuran nol dan panas yang luar biasa, tapi ketika alam semakin mengembang suhu radiasinya semakin berkurang, satu detik setelah terjadinya dentuman besar, suhunya turun menjadi sepuluh miliar derajat, kemudian mulai terisi sebagian besar foton, electron dan neutrino. Setelah itu energinya berubah menjadi partikel dalam unsur yang menjadi dasar dari terbentuknya bintang, planet maupun galaksi¹⁵.

Urutan waktu penciptaan alam semesta menurut teori bigbang¹⁶

$t = 10^{-43}$ Ini adalah waktu paling awal untuk kita dapat mengatakan sesuatu yang berarti tentang perkembangan alam semesta. Ini adalah saat ketika konsep ruang dan waktu mulai memiliki makna seperti sekarang dan hukum-hukum fisika seperti yang kita tahu mulai berlaku. Pada saat ini, seluruh alam semesta (artinya, seluruh batas spasial alam semesta) jauh lebih kecil dari proton dan suhunya sekitar $10^{32} K$

$t = 10^{-34}$ Pada saat ini, alam semesta telah mengalami inflasi sangat cepat, bertambah ukuran dengan faktor sekitar $110^{30} K$. Alam semesta telah menjadi sup panas foton, kuark, dan lepton pada temperatur $10^{27} K$, yang terlalu panas untuk pembentukan proton dan neutron.

$t = 10^{-4}$ Kuark-kuark sekarang dapat menggabungkan diri untuk membentuk proton dan neutron dan antipartikelnya. Alam semesta kini telah mendingin sedemikian rupa oleh ekspansi berkelanjutan (tapi jauh lebih lambat) sehingga foton kekurangan energi yang diperlukan untuk menguraikan partikel-partikel baru itu. Partikel dan antipartikel bertabrakan dan memusnahkan satu sama lainnya. Ada sedikit kelebihan materi yang, karena gagal menemukan mitra pemusnahan, bertahan untuk membentuk dunia materi yang kita kenal sekarang. **$t = 1$ menit.** Alam semesta kini telah cukup dingin, sehingga proton dan neutron, ketika bertabrakan, bisa tetap melekat bersama untuk membentuk nukleus rendah-massa $2H$, $3He$, $4He$ dan $7Li$. Kelimpahan relatif nuklida yang diprediksi ini adalah seperti yang kita amati di alam semesta ini. Juga ada banyak radiasi di $t \approx 1$ menit, tetapi cahaya ini tidak dapat berpergian jauh tanpa berinteraksi dengan nukleus. Dengan demikian alam semesta bersifat

Halaman 1360.

¹⁵ Ulkhusna, 2013).

¹⁶ Ibid. Halaman 1359-1360. Dapat juga dilihat di Walker, Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 3. Jakarta: Erlangga. Halaman 240-241.

¹² Halliday, Resnick, Walker. 2014. Fundamentals of Physics. USA: John Wiley & Sons, Inc. Halaman 1360.

¹³ Caner taslamen. 2011

¹⁴ Halliday, Resnick, Walker. 2014. Fundamentals of Physics. USA: John Wiley & Sons, Inc.

buram (opaque).

$t = 13,7$ Miliar tahun. Temperatur sekarang telah turun jauh ke 2970 K, dan elektron dapat menempel ke nukleus telanjang ketika keduanya berbenturan, dan membentuk atom. Karena cahaya tidak berinteraksi dengan baik terhadap partikel (tak bermuatan) seperti atom netral, sekarang cahaya bebas untuk menempuh perjalanan jarak jauh. Radiasi ini membentuk radiasi latar belakang kosmik. Atom hidrogen dan helium, di bawah pengaruh gravitasi, mulai mengumpul serta memulai pembentukan galaksi dan bintang-bintang, tetapi hingga kemudian, alam semesta relatif gelap.

Proses-proses Fisis dalam Alam Semesta Mengembang¹⁷

a. Temperatur tertinggi yang terpikirkan.

Energi tertinggi partikel yang dapat kita pikirkan adalah energi ketika gravitasi sekuat gaya-gaya lain. Energi ini dikenal sebagai energi Planck yang besarnya $E_p = 1,22 \times 10^{19}$ GeV ($1 \text{ GeV} = 1,609 \times 10^{-10}$ J) yang setara dengan massa Planck sekitar 10^{19} massa proton (massa Planck $2,17645 \times 10^{-8}$ kg, panjang Planck $1,616252 \times 10^{-35}$ m, waktu Planck $5,39121 \times 10^{-44}$ s). Pada skala ini, deskripsi yang ada dan teori interaksi sub-atom partikel dalam hal teori medan kuantum rusak dan menjadi tidak memadai, karena dampak jelas dari non-renormalizability gravitasi dalam teori saat ini. Pada skala Planck, gaya gravitasi diharapkan menjadi sebanding dengan gaya lain, dan menurut teori bahwa semua gaya dasar disatukan pada skala itu, tetapi mekanisme yang tepat dari penyatuan ini masih belum diketahui). Gaya gravitasi diharapkan dihantar oleh boson tak bermassa graviton (sampai sekarang belum ditemukan) berada dalam keadaan kesetimbangan termal, dan temperatur pada saat itu adalah sebesar 10^{32} K. Semua ini berlangsung ketika usia jagat raya $5,38 \times 10^{-44}$ sekon. Waktu ini dihitung dari waktu nol, saat dentuman besar.

b. Gravitasi terpisah.

Mulanya empat gaya (gaya gravitasi, gaya nuklir kuat, gaya nuklir lemah, gaya elektromagnetik) bersatu kemudian gravitasi terpisah. Ketiga gaya lainnya bersatu pada energi EGUT = 10^{16} GeV. Unifikasi (penyatuan besar) ini terjadi pada temperatur TGUT = 10^{29} K dan temperatur ini tercapai pada waktu ekspansi tGUT 10^{-38} sekon. Pada saat itu alam semesta tersusun dari enam tipe kuark (up, charm, top, down, strange, beauty) dan anti kuark, enam lepton (elektron, muon, tau, elektron neutrino, muon neutrino dan tau neutrino) dan anti lepton. Semua tercipta banyak sekali dan saling berinteraksi satu dengan yang lainnya melalui pertukaran gluon, foton dan boson W dan Z. Keadaan hipotesis ini dinamakan sup kuark-lepton.

c. Gaya kuat terpisah.

Gaya elektromagnetik dan gaya lemah bersatu pada energi EEW ≈ 100 GeV. Energi ini setara dengan temperatur TEW $\approx 10^{15}$ K. Temperatur ini tercapai pada waktu ekspansi tEW = 10^{-11} sekon. Penemuan mekanisme unifikasi mempengaruhi pemahaman kita secara radikal tentang alam semesta pada temperatur di atas 10^{15} K. Kerapatan energi radiasi $1,88 \times 10^{25} \text{ kg.m}^{-3}$. sedangkan rapat massa inti $1,78 \times 10^{18} \text{ kg.m}^{-3}$. Kerapatan energi alam semesta lebih besar 7 orde dari kerapatan inti atom.

d. Kondensasi Kuark.

Hadron seperti proton dan neutron terbentuk di masa sangat awal alam semesta pada energi Ehad ≈ 1 GeV. Energi ini menandai batas pendekatan yang mana fisika fundamental diketahui. Energi ini terkait dengan temperatur Thad $\approx 10^{13}$ K dan temperatur ini tercapai pada waktu ekspansi thad $\approx 10^{-6}$ sekon. Kerapatan energi alam semesta pada saat ini sekitar kerapatan massa-energi di dalam nukleus. Antikuark telah dianihilisasi dan kuark berat (strange, charm, beauty, top) telah meluruh. Sisa kuark up dan down bergabung dalam proton dan neutron.

e. Kesetimbangan Termal Foton, Elektron dan Neutrino.

Energi radiasi ≈ 20 MeV yang setara dengan temperatur $\approx 10^{11}$ K. Temperatur ini terjadi pada waktu ekspansi $\approx 10^{-2}$ sekon. Kerapatan energi didominasi oleh radiasi. Elektron-positron berada dalam kesetimbangan dengan radiasi ($\gamma \rightarrow e^- + e^+$). Kesetimbangan dimungkinkan karena energi foton rata-rata lebih besar daripada energi massa elektron-positron. Inti tidak terbentuk karena energi foton lebih besar daripada energi ikat inti. Nukleon memainkan peran dalam mengkonversi elektron dan positron ke dalam neutrino dan antineutrino. Neutrino dan antineutrino juga dalam kesetimbangan melalui interaksi $e^- + p \rightarrow \nu_e + n$ dan $e^+ + n \rightarrow \bar{\nu}_e + p$ yang mungkin terjadi karena energi elektron dan positron lebih besar daripada perbedaan massa neutron-proton. Dengan demikian jagat raya terdiri dari foton, elektron, positron, neutrino, antineutrino, proton dan neutron.

f. Pembekuan neutrino.

Neutrino tidak lagi dalam jumlah besar dan hancur pada temperatur $\approx 10^{10}$ K terkait dengan energi $E\nu \approx 2$ MeV dan berlangsung pada waktu ekspansi $t\nu \approx 1$ sekon. Kerapatan energi turun pada nilai $1,88 \times 10^5 \text{ kg.m}^{-3}$. sekitar kerapatan massa air. Neutrino lepas dari kesetimbangan termal karena alam semesta mengembang sedemikian sehingga kerapatan partikel sangat rendah untuk mendorong interaksi lemah (gaya lemah) yang mencipta dan memusnahkan neutrino. Selama neutrino lepas dari kesetimbangan, lebih banyak neutron berkonversi menjadi proton ketimbang

¹⁷ Purwanto. Agus. 2009. Pengantar Kosmologi. Surabaya: ITS Press. Halaman 236-244

sebaliknya karena neutron mempunyai massa lebih besar daripada proton. Proses $e^+ + n \rightarrow \bar{\nu}_e + p$ terjadi dengan probabilitas lebih besar daripada proses $e^+ + n \rightarrow \bar{\nu}_e + p$. Hal ini menghasilkan proton tiga kali lebih banyak daripada neutron. Ketidakseimbangan proton-neutron ini telah menuntun pada jumlah hidrogen lebih banyak daripada helium pada alam semesta sekarang. Neutrino tidak berinteraksi selama alam semesta mengembang berikutnya hingga hari ini. Neutrino kosmik ini belum terdeteksi.

g. Sintesis inti ringan.

Tahap awal produksi nuklei adalah pembentukan deuterium melalui fusi dua proton $p + p \rightarrow d + e^+ + \nu_e$. Reaksi fusi proton dapat terjadi hanya jika proton cukup energetik untuk mengatasi tolakan listrik dan jika kerapatan cukup besar untuk membuat laju reaksi signifikan. Deuterium mungkin dipisah oleh foton energetik melalui proses $\gamma + d \rightarrow n + p$. Dengan demikian nuklei hanya dapat dibuat dalam rentang waktu pendek jika alam semesta cukup panas dan padat bagi fusi proton tetapi tidak terlalu panas sehingga deuterium terpisah oleh disintegrasi-foton. Kondisi ini terjadi pada temperatur $\approx 10^9\text{K}$ yang terkait dengan energi $\approx 100\text{KeV}$ dan berlangsung pada waktu ekspansi $\approx 100\text{s}$. Pada masa ini partikel α (inti helium-4). Pembentukan inti berat oleh fusi proton dengan partikel α terhalangi karena tidak terdapat nukleus stabil dengan nomor atom lima. Era ini dikenal sebagai era nukleosintesis.

h. Transisi Radiasi Materi.

Pada saat ini temperatur alam semesta mencapai $\approx 8175\text{K}$ yaitu pada waktu ekspansi $\approx 10^{12}\text{s} \approx 10^5$ tahun. Kerapatan radiasi menurun dan sama dengan kerapatan materi sebesar $2,78 \times 10^{-20}\text{kg.m}^{-3}$. Sebelum ini radiasi lebih dominan daripada materi, setelah masa ini sebaliknya materi lebih dominan daripada radiasi. Karena itu, sejak saat ini dinamika alam semesta ditentukan oleh energi materi dan vakum.

i. Pembentukan atom.

Ketika alam semesta telah mengembang dan mendingin sampai pada temperatur $\approx 3000\text{K}$ maka foton tidak cukup energetik untuk membelah atom. Temperatur ini terkait energi atom $\approx 1\text{eV}$ dan waktu ekspansi $1,41 \times 10^5\text{tahun}$. Pada waktu ini atom-atom terbentuk dan alam semesta dipenuhi oleh atom hidrogen, helium, foton, neutrino dan antineutrino. Pada saat ini radiasi juga telah mendingin dan foton tidak lagi mendominasi kerapatan alam semesta. Rasio foton-baryon telah tetap sebagaimana tidak ada lagi spesies

partikel tercipta atau musnah. Panjang gelombang foton bertambah sesuai ekspansi alam semesta sedangkan massa diam baryon tidak berubah. Kerapatan energi materi 10^{-21}kg.m^{-3} . dan kerapatan materi $4 \times 10^{-19}\text{kg.m}^{-3}$. Sejak masa ini, foton-foton bergerak bebas dan tidak ada elektron bebas yang menghambur Compton-kan mereka. Foton bergerak bebas dan hanya berinteraksi dengan gravitasi (kurvatur ruang-waktu) dari alam semesta, dan menyebar ke seluruh ruang dan sekarang kita kenal sebagai radiasi latar belakang kosmik. Periode ini dikenal dengan sebagai era rekombinasi.

j. Pembentukan bintang dan galaksi.

Setelah waktu ekspansi sekitar 2 milyar tahun bintang-bintang dan galaksi-galaksi mulai terbentuk. Sebelumnya, jika ada materi akan memadat menjadi bintang dan galaksi ia akan terpanaskan secara adiabatik sebagaimana ia memadat dan meningkatkan tekanan radiasi sehingga mencegahnya untuk memadat.

Perluasan yang Dipercepat dari Alam Semesta¹⁸

Bintik-bintik yang kita lihat di dalam gambar 2 merupakan sumber asli dari radiasi latar-belakang kosmik, dan distribusi sudut dari bintik-bintik itu mengungkapkan kelengkungan alam semesta yang perlu dilalui oleh cahaya untuk mencapai kita. Analisis terhadap distribusi bintik pada gambar WMAP menunjukkan bahwa alam semesta adalah datar (tidak memiliki kelengkungan). Dengan demikian, kelengkungan awal yang diduga dari alam semesta pada masa awalnya itu haruslah telah diratakan oleh perluasan yang cepat dari alam semesta pada $t \approx 10^{-34}\text{s}$. penciptaan alam semesta menurut teori bigbang dimulai dari titik $t = 0$ dan mengembang hingga sekarang pada 13,7 miliar juta tahun setelah terjadinya bigbang.

Luas Alam Semesta Sekarang

Hari ini diameter alam semesta yang teramati diperkirakan 28 miliar parsecs (sekitar 93 miliar tahun cahaya, satu detik cahaya = 299.792.458 meter, satu tahun cahaya sama dengan 9.460.730.472.580,8 kilometer, atau sering dibulatkan menjadi 10^{12} kilometer). Diameter ini meningkat dengan laju sekitar $1,96 \times 10^6\text{km/s}$, yaitu sekitar 6,5 kali lebih cepat dari kecepatan cahaya di ruang hampa. Usia alam semesta yang sangat besar ini diperkirakan 13,73 milyar tahun sejak Big Bang, dengan ketidakpastian sekitar 120 juta tahun¹⁹.

penciptaan alam semesta menurut surah hud ayat 7

¹⁸ Halliday, Resnick, Walker. 2014. Fundamentals of Physics. USA: John Wiley & Sons, Inc. Halaman 1360-1361.

¹⁹ Itzhak Bars. 2010. Extra Dimensions in Space and Time. New York: Springer, halaman 27. Itzhak Bars. 2010. Extra Dimensions in Space and Time. New York: Springer, halaman 27

Pada surah Hud ayat 7 Allah SWT berfirman yang artinya “Dan Dialah yang menciptakan langit dan bumi dalam enam masa, dan 'Arsy-Nya di atas air, agar Dia menguji siapakah di antara kamu yang lebih baik amalannya” bahwa Allah SWT menciptakan alam semesta hanya dengan waktu 6 hari. Pada QS. Hud/11: 7 Allah menegaskan bahwa Dialah Sang Pencipta alam semesta (langit dan bumi serta segala isinya). Sebelum proses penciptaan dimulai, Allah telah memiliki ‘arasy (singgasana) yang berada di atas air ketika menciptakan alam semesta. Allah menguji manusia siapa yang paling baik amalannya (dalam memanfaatkan ciptaanNya) supaya mereka mendapatkan balasan atas amal perbuatan mereka.²⁰

Mengenai jangka waktu terjadinya penciptaan alam semesta, al-Qur’an mengatakan dalam banyak ayat bahwa Allah menciptakan alam semesta, baik langit maupun bumi selama enam hari (fi sittati ayyam). Kata ayyam merupakan bentuk jamak dari yaum bermakna min thulu’ al-syams ila gharibiha (dari terbit fajar sampai tenggelam matahari). Kata sittati ayyam sebagaimana disebutkan dalam Tafsir al-Qurthubi adalah hari-hari akhirat, yang tiap-tiap hari lamanya 1.000 tahun. Sementara menurut Mujahid, Imam Ahmad dan Ibnu ‘Abbas, hari yang dimaksud dalam ayat tersebut adalah hari dunia yang dimulai dari hari Ahad dan berakhir hari Jumat (6 hari).²¹

Mengenai terjadinya alam semesta dalam enam hari, terdapat ayat yang menjelaskan bahwa hari Allah sama dengan 1.000 tahun “sehari dalam pandangan Tuhanmu adalah seperti seribu tahun dari perhitunganmu” (QS. al-Haj/22: 47 dan QS. al-Sajdah/32: 5). Oleh karena itu, menurut al-Qur’an, penciptaan telah terjadi dalam enam ribu tahun. Akan tetapi, beberapa mufasir berpendapat bahwa kata tahun dalam konteks ini digunakan bukan dalam pengertian biasa, tetapi secara kiasan, yang berarti suatu kurun waktu. Namun, mufasir lain berpendapat bahwa penafsiran tersebut nampaknya tidak dapat dibenarkan mengingat adanya penggunaan kata secara seksama dalam ayat-ayat yang bersangkutan dinyatakan dengan tegas bahwa sehari dalam pandangan Allah seperti seribu tahun dari perhitungan manusia (fi yaimin kana miqdaruhu alfa sanatim mimma ta’uddun).²²

Kebanyakan ulama mazhab tekstual menafsirkan “enam hari” sama dengan hari di planet

bumi di mana satu hari adalah 24 jam, waktu yang dibutuhkan bumi untuk berotasi mengelilingi matahari. Sebaliknya, mazhab kontekstual mengatakan bahwa “satu hari” dalam al-Qur’an tidak otomatis berarti 24 jam, tetapi dapat berarti 1.000 tahun atau bahkan 50.000 tahun (QS. al-Sajdah/32: 5, QS. al-Ma’arij/70: 4). Mazhab kontekstual lebih suka menafsirkan “enam hari” menjadi “enam periode”, bukan “enam hari”.²³ Dalam hal ini, penulis sepekat dengan mazhab kontekstual bahwa hitungan “enam hari” dalam penciptaan alam semesta tidak dapat disamakan dengan hitungan enam hari hitungan di bumi. Sebab, ketika langit dan bumi sedang diciptakan Allah, hitungan hari, bulan dan tahun belum dikenal. Barulah setelah alam selesai diciptakan dan ada penghuninya, hitungan hari, bulan dan tahun itu ada dan dikenal oleh manusia. Namun, yang perlu digarisbawahi adalah dengan menyebut enam hari atau enam periode tersebut tidak lebih hanya sekedar penyebutan waktu belaka, bukan berarti Allah tidak kuasa menciptakan alam semesta kurang dari kurun waktu tersebut. Al-Qurthubi mengatakan bahwa jika Allah mau, Dia dapat menciptakan (alam semesta) dalam waktu sekejap saja. Bahkan cukup dengan mengatakan kun fayakun.²⁴

Penciptaan Bumi berlangsung dalam waktu dua masa. Penciptaan Bumi terjadi dalam dua masa yaitu masa ketiga dan keempat. Pada masa ketiga adalah masa penciptaan matahari dan bumi serta planet-planet lainnya, bumi terbentuk semula oleh sekumpulan gas (could of gas) dan debu, lebih dari 4,5-4,6 miliar tahun yang lalu. Elemen-elemen ringan termasuk hidrogen (H) dan Oksigen (O) yang jumlahnya sangat besar terkumpul dalam planet sebagai gas yang terkondensasi dan membentuk bantuan yang lunak (molten rock) dan mulailah sejarah bumi dan planet-planet lainnya. Material-material yang ada kemudian terpisah berdasarkan berat jenisnya, material-material berat memisahkan diri dan menampati tempat yang dalam, sedangkan material ringan naik ke atas. Pada masa ini, yang disebut dalam geologi sebagai Hadean eon (masa Hadean), bumi masih pada awal penciptaannya dan belum terbentuk batuan, kecuali meteorit.²⁵

Pada masa keenam merupakan masa pembentukan pegunungan. Pada masa ini pembentukan gunung terjadi di wilayah interaksi dua lempeng. Pada masa ini pula terjadi peristiwa hebat yakni

²⁰ Al-Maraghi, Tafsir al-Maraghi (Mesir: Mustafa al-Babiy al-Halabiy, 1394 H/1974 M), XII: 3

²¹ Al-Qurthubi, al-Jami’ li Ahkam al-Qur’an (Mesir: Dar al-Ihya’ al-Kutub al-Turats, 1952), VII

²² Faruq Sherif, al-Qur’an menurut al-Qur’an, 42

²³ Jurnal Uddin, “Teori Evolusi...”, 268

²⁴ Al-Qurthubi, al-Jami’ li Ahkam al-Qur’an, 140

²⁵ LIPI, 2010: 8-9

musnahnya dinosaurus serta yang paling penting adalah munculnya manusia batuan. Pembentukan gunung mengikutsertakan proses pengangkatan batuanbatuan yang terbentuk sebelumnya dan proses magmatik yang bisa jadi disertai mineralisasi yang memungkinkan terbentuknya mineral logam seperti Zn (seng), Cu (Tembaga), Ph (timah hitam), Au (Emas) dan lain sebagainya yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia.²⁶

Mengenai jangka waktu terjadinya penciptaan alam semesta, al-Qur'an mengatakan dalam banyak ayat bahwa Allah menciptakan alam semesta, baik langit maupun bumi selama enam hari (*fi sittati ayyam*). Kata *ayyam* merupakan bentuk jamak dari *yaum* bermakna *min thulu' al-syams ila gharibiha* (dari terbit fajar sampai tenggelam matahari). Kata *sittati ayyam* sebagaimana disebutkan dalam *Tafsir al-Qurthubi* adalah hari-hari akhirat, yang tiap-tiap hari lamanya 1.000 tahun. Sementara menurut Mujahid, Imam Ahmad dan Ibnu 'Abbas, hari yang dimaksud dalam ayat tersebut adalah hari dunia yang dimulai dari hari Ahad dan berakhir hari Jumat (6 hari)²⁷

KESIMPULAN

Dari studi literatur yang kami lakukan mengenai relativitas waktu penciptaan alam semesta ditinjau dari teori bigbang dan surah hud ini, didapatkan bahwa waktu penciptaan alam semesta relatif bila ditinjau dari prespektif subjek pengamatannya. Bila ditinjau dari teori bigbang yang dibuktikan dengan piranti teleskop hubble untuk mengamati radiasi sinar kosmik pada waktu awal penciptaan alam semesta didapatkan bahwa alam semesta tercipta pada 13,7 miliar tahun yang lalu dan hingga sekarang alam semesta masih mengalami pengembangan dan pengembangan tersebut semakin dipercepat dengan ditemukannya dark energy. Pada prespektif firman Allah pada al quran surah Hud ayat 7 diceritakan bahwasanya alam semesta diciptakan hanya 6 masa saja. Dimana banyak perbedaan makna 6 masa oleh para ahli tafsir al quran. Diantara para mufasir menafsirkan 6 masa tersebut dengan perhitungan 1 massanya selama 50.000 tahun, ada yang mengatakan 1000 tahun dan ada yang mengatakan perhitungan 6 masa tersebut tak bisa dijumlahkan secara angka menurut perhitungan manusia hal tersebut dikarenakan perhitungan Allah berbeda dengan perhitungan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Maraghi, Tafsir al-Maraghi (Mesir: Mustafa al-Babiy al-Halabiy, 1394 H/1974 M), XII: 3

- Al-Qurthubi. 1952. *Al-Jami' li Ahkam al-Qur'an*. Juz. VII. Mesir: Dar al-Ihya' al-Kutub al-Turats
- Atabik, A. (2015). *Konsep Penciptaan Alam : Studi Komparatif-Normatif antar Agama - Agama*. *Fikrah: Jurnal Aqidah Dan Studi Keagamaan*, 3(1), 101–122.
- Badan Litbang. Lajnah Pentasihan Mushaf Qur'an. & LIPI. (2010). *Penciptaan Jagat Raya dalam Perspektif Al-Quran dan Sains*. Jakarta : Lajnah Pentasihan Mushaf Quran.
- Badan Litbang. Lajnah Pentasihan Mushaf Qur'an. & LIPI. (2010). *Penciptaan Bumi dalam Perspektif Al-Quran dan Sains*. Jakarta : Lajnah Pentasihan mushaf al quran
- Caner Taslaman. (2006). *Miracle Of The Quran: Keajaiban Al-Quran Mengungkap Penemuan-Penemuan Ilmiah Modern*. Bandung: Mizan.
- Halliday, Resnick, Walker. 2014. *Fundamentals of Physics*. USA: John Wiley & Sons, Inc
- Itzhak Bars. 2010. *Extra Dimensions in Space and Time*. New York: Springer
- Jamarudin, A. (2010). Konsep Alam Semesta Menurut Al-Quran. *Jurnal Ushuluddin*, 16(2), 136–151. <http://ejournal.uinsuska.ac.id/index.php/ushuludin/article/view/670/621>
- Kementerian Agama RI, dkk. 2012. *Penciptaan Jagat Raya dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains (Tafsir Ilmi)*. Jakarta: Kementerian Agama RI.
- Malik, Adam dan Haq, Dadan Nurul. *Penciptaan Alam Semesta Menurut Alquran dan Teori Big Bang*. <https://digilib.uinsgd.ac.id/pdf>.
- Mursyidah. (2018). *Konsep Penciptaan Alam Menurut Ibn Rusyd* (Issue 1113033100082). Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Purwanto. Agus. 2009. *Pengantar Kosmologi*. Surabaya: ITS Press.
- Purwanto, Agus. *Nalar Ayat-Ayat Semesta*, 2nd ed. Bandung: Mizan, 2015.
- Walker, Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 3. Jakarta: Erlangga.
- Ikhsana, N. (2013). *KONSEP PENCIPTAAN ALAM SEMESTA (Studi Komparatif Antara Teori-M Stephen Hawking dengan Tafsir Ilmi Penciptaan Jagat Raya, Kementrian Agama RI) (Vol. 50, Issue 5)*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Tjahyadi, S. (1984). *Kajian Kritis Terhadap Praanggapan Metafisik Epistemologis Kosmologi Stephen Hawking*. *Fakultas Filsafat Universitas Gadjah Mada*.

²⁶ LIPI, 2010: 10-11

²⁷ Al-Qurthubi, *al-Jami' li Ahkam al-Qur'an* (Mesir: Dar al-Ihya' al-Kutub al-Turats, 1952), VII:)