

**DEMI MASA, KERUGIAN
TERPELANTINGNYA SELAMA INI:
SOROTAN BUKU SMOLIN, “*TIME
REBORN. FROM THE CRISIS IN PHYSICS
TO THE FUTURE OF THE UNIVERSE*”**

Shaharir Mohd Zain

* *Karyawan Mardaheka*

Abstrak

Satu daripada masalah besar yang dihadapi dalam fizik ialah penyatuan Teori Kenisbian dengan Teori Kuantum. Berbagai-bagai usaha dilakukan sejak zaman Einstein hinggalah sekarang masih juga tidak berjaya. Dua pendekatan mutakhir ini dibangunkan masing-masingnya dikenali sebagai Teori Graviti Kuantum yang mengekalkan andaian bahawa jirim ini terdiri daripada atom dan ratusan subatom, manakala satu lagi ialah menerusi perubahan paradigim daripada atomisme kepada tetalisme, iaitu atom digantikan dengan tetali. Smolin seorang atomis percaya bahawa kegagalan penyatuan dua teori besar fizik itu bukanlah disebabkan oleh atomisme tetapi sama ada atomisme atau tetalisme kejayaan tidak mungkin tercapai jika paradigma tentang tabii masa tidak berubah sehingga kedua-dua teori besar itu sebenarnya masih mewarisi kedudukan masa dalam fizik Newton. Buku Smolin 2014, “*Time Reborn. From the Crisis in Physics to the Future of the Universe*” membicarakan tabii masa dalam fizik Newton dan bagaimana teori ini diwarisi dalam Teori Kenisbian dan Teori Kuantum yang menjadi penghalang penyatuannya. Buku ini membicarakan saranan tabii masa yang baharunya yang menjanjikan kejayaan. Bicara isu ini disorot bab demi bab. Setiap bab ditonjolkan keaslian dan kenovelan karya ini tetapi juga ditimbulkan juga mana-mana kelemahan yang ada. Kesimpulannya, buku ini banyak perkara yang baharu dan menarik tentang masa. Walaupun ada beberapa kelemahan pandangannya yang dikaitkan

* Penulis untuk dihubungi:

riramzain@yahoo.com

eISSN 2636-9257 ©Pusat Dialog Peradaban

dengan implikasi daripada tabii masa beliau yang baharu ini, terutamanya dalam bab terakhir buku ini, namun buku ini cukup amat menginspirasi.

Kata Kunci: Fizik Newton, Teori Kenisbian, Teori Kuantum, Masa.

Abstract

One of the big problem in physics is the unification of the Relativity Theory and the Quantum Theory. Many attempts have been formulated since Einstein until today but it is still unsuccessful. Two latest approaches are developed known as the Quantum Gravity Theory (QGT) and the String Theory (ST) respectively. The QGT retains the assumption that matter consists of atoms and hundreds of its subatomic particles, whereas the ST assumes matter consists of strings. Smolin is an atomist and believes that the failure of the unification programme is due to the improper assumptions of the nature of time as such that the two theories are still inherits the role of time in the Newton's physics. Smolin Book 2014 "Time Reborn. From the Crisis in Physics to the Future of the Universe" deals with this inheritance which he believes become a hindrance o the unification and he suggests a new nature of time which promises a success. The book is reviewed chapter by chapter. Each chapter is highlighted its originality and novelty but at the same time any part which is thought to constitute its weakness or inappropriateness is also pointed out and discussed. In conclusion, the book contains many new and interesting materials on the nature of time. Even though it contains a few weaknesses on the discussion on the implications of the proposed new nature of time, especially in the final chapter, the book is sufficiently very inspirational.

Keywords: Newton Physics, Relativity Theory, Quantum Theory, Time.

Pengenalan

Buku Lee Smolin, *Time Reborn. From the Crisis in Physics to the Future of the Universe*” setebal 303 pipi ini (Terbitan Boston & New York: Mariner Books 2014) membicarakan dengan penuh bergaya dan berdaya spekulasi yang tinggi dan canggihnya krisis fizik yang termanifestasi menerusi gagalnya penyatuan Teori Kenisbian dengan Teori Kuantum hingga kini adalah disebabkan tiadanya kuantiti masa yang sebenar (“masa nyata”) dalam teori fizik sekarang. Mengikutnya, krisis ini dapat dileraikan menerusi pelahiran semula masa sebagai kuantiti yang nyata. Istilah pelahiran semula masa atau *time reborn* mungkin kurang tepat kerana masa nyata dalam fizik dibuktikan oleh Smolin dalam bukunya ini tidak pernah ada. Tak apalah...itu isu kecil sahaja. Yang lebih penting diketahui ialah bahawasanya kuantiti masa dalam fizik memang disedari tidak nyata, tetapi hanya ilusi, sejak munculnya Teori Kenisbian Einstein 1905 sehingga menjadi perdebatan hebat ramai pihak sarjana Barat sejak munculnya teori itu. Sebelum itu, masa dianggap wujud secara mutlak tetapi di luar alam pencerap dan tidak boleh dianggap “tidak nyata” dalam konteks yang dibicarakan oleh Smolin ini. Ini menjadi perkara yang menariknya dalam buku Smolin ini. Kembali kepada ilusinya masa dalam Teori Kenisbian itu, isu ini menjadi lebih dikenalnya ekoran bahasan antara Einstein dengan Bergson 1922 yang dikatakan beberapa tahun selepas bahas itu ternyata kemenangan diberi oleh komuniti sarjana dan cendekiawan Eropah kepada Einstein. Bahas itu dirakamkan dalam Pais (1982); dan terbaharunya dengan lebih menarik lagi dalam Canales (2015).

Di sebalik kemenangan Einstein itu, namun teori masa Einstein itulah, antara lainnya, disebut-sebut sebagai satu daripada penyebab Einstein tidak dianugerahkan Hadiah Nobel berasaskan teori induk terkenal beliau “Teori Kenisbian” itu. Kemenangan seseorang dalam debat tidaklah menjadikan pendebat yang menang itu membawa perkara benar, atau yang diterima umum benar. Itulah yang terjadi dengan Einstein. Einstein tetap tidaklah diterima oleh ramai pihak, terutamanya oleh agamawan, sebagai pembawa teori benarnya tentang “masa”, iaitu menerima dengan senang hatinya bahawa “masa” itu kuantiti ilusi sahaja. Kini keilusian masa, setelah

membaca buku Smolin ini, tidak diterima oleh ramai pihak fizikawan teori juga, dan inilah yang lebih menariknya lagi buku Smolin ini. Isu utama yang dibahaskan oleh Bergson-Einstein ialah perihal keserentakan yang juga menjadi sebuah buku Bergson (1922) yang laris jualan itu. Rakaman ini mungkin akan melonjak lagi bilangan peminat terhadapnya setelah mereka ini membaca buku Smolin ini.

Keadaan sebegini juga berlaku kira-kira setengah abad sebelum bahas Einstein-Bergson itu, iaitu adanya perbahasan Teori Evolusi dalam tahun 1860 yang dikenali sebagai *The 1860 Oxford Evolution Debate* (Bahas Evolusi Oxford 1860) antara beberapa orang ahli sains, falsafawan dan agamawan tetapi yang paling diingati ialah antara Huxley (pihak Teori Evolusi) dengan Wilberforce (penentang Teori Evolusi, anggap mewakili agamawan) dan dimenangi oleh Huxley. Namun perbahasan perkara ini berlanjutan hingga hari ini juga. Yang agak berbezanya, dan ini menjadikan isu “masa” lebih menarik lagi, Einstein sendiri pun ditafsirkan semacam menyuarakan isi hatinya yang tidak senang dengan tabii masa dalam teorinya itu apabila beliau menulis kepada keluarga rakan baiknya dalam penajaman idea fiziknya, Michele Besso, yang meninggal dunia pada tahun 1955, “Sekarang dia telah meninggalkan dunia yang aneh ini sedikit awal mendahului saya. Itu tiadalah menandakan apa-apa pun. Bagi kami para fizikawan yang berimankan fizik, perbezaan jelas antara telah, lani dan kelak hanyalah sebuah ilusi yang gigih degilnya” (Kata-kata asalnya dalam Bahasa Jerman yang terjemahan Inggerisnya ialah “*Now he has departed this strange world a little ahead of me. That signifies nothing. For us believing physicists, the distinction between past, present and future is only a stubbornly persistent illusion*” yang diterjemah ke dalam bahasa Melayu di atas). Keluhan Einstein ini memang dipetik oleh Smolin juga dalam buku yang disorot ini di pipi 88. Beberapa pernyataan yang lain lagi tentang tidak puas-hatinya Einstein terhadap konsep masa yang muncul dalam teorinya, yang lain lagi, dibicarakan oleh Smolin dalam satu bab khas yang dijudulkannya sebagai “Selingan. Tidak Puas-Hatinya Einstein” (*Interlude. Einstein’s Discontent*) pipi 91-94, yang akan dibicarakan lagi kemudian.

Sebelum terbitnya buku Smolin ini memanglah banyak buku yang ditulis tentang “masa” (“waktu” di Indonesia, *time* dalam

bahasa Inggeris dan *zeit* dalam bahasa asal Einstein, Jerman) mengikut fizik moden (khususnya, Teori Kenisbian dan Mekanik Kuantum) yang membentangkan peliknya tabii “masa” berbanding dengan pengalaman manusia dan konsep masa amnya sebelum munculnya fizik moden (Teori Kenisbian) itu. Namun tiadalah dibangkitkan perlunya konsep masa dalam fizik ini diperiksa semula atau diformulasi semula supaya lebih memenuhi kehendak pengalaman manusia ini. Hal yang paling banyak dibicarakan ialah perihal ketiadaan keserentakan dan perihal pemendekan/kelambatan masa akibat pencerap yang bergerak laju dan/atau berada di tempat yang ketumpatan jisimnya amat tinggi sehingga melahirkan paradoks yang pelik dan mempesonakan (seperti Paradoks Kembar, Paradoks Atok, dan Paradoks Kembara Masa) yang akhirnya tidak diperaku oleh fizikawan besar seperti Hawking dan Penrose lalu menjadikan kejadian ini sebagai suatu larangan keberlakuannya dalam fizik. (Lihat Chown 2007 dan Penrose 2004). Namun Penrose sahaja, Hawking tidak, yang mempersoalkan perlunya konsep masa dalam fizik, bersekali dengan seluruh Mekanik Kuantum, ditilik kembali. Smolin memang sebelum terbitnya bukunya yang ini pun sudah mengesyorkan keperluan konsep masa yang baharu dalam buku beliau, Smolin (2006), malah buku beliau, *Time Reborn* ini memang jelas hasil kerjanya merincikan idea “masa baharu” yang disebut dalam buku beliau itu.

Antara buku genre ini yang ingin disebut di sini ialah, selain yang amat terkenalnya, *A Brief History of Times* oleh Hawking (1988), enam buah karya berkenaan “masa” yang dianggap oleh Popova (2011) sebagai tujuh buah buku tentang masa yang wajib dibaca (termasuk buku Hawking itu). Namun sebenarnya, daripada senarai itu didapati hanya empat buah daripada tujuh judul itu yang relevan dengan isu masa yang dibicarakan oleh Smolin di sini, iaitu buku-buku berikut:

A Brief History of Times: From the Big Bang to Black Holes oleh Stephen Hawking 1988 terbitam Bantam (2nd ed. 1998). Dalam aspek masa, buku ini memberi hujah-hujah tentang masa yang tiada awal dan akhirnya, di samping tiadanya tertib masa ini dengan lebih konkret lagi apabila beliau menggunakan masa sebagai nombor kompleks dalam hujahnya yang membabitkan pengkuantuman Feynman. Pendirian Hawking ini tiada perubahannya dalam

suntingan keduanya 1998 dan tidaklah banyak berubah sedasawarsa kemudian seperti yang dapat dilihat dalam bukunya bersama matan gurunya, Penrose, *The Nature of Space and Time* (Hawking dan Penrose 1996). Dalam buku mereka berdua ini ada 7 kuliah daripada dua orang sarjana besar ini yang menunjukkan perbezaan pandangan mereka tentang ruang dan masa sehingga bab terakhirnya, Bab 7, khas diisi dengan debat antaranya. Hawking, berbeza dengan pendirian mantan gurunya, Penrose, berhujah bahawa Mekanik Kuantum dan Teori Graviti Kuantum sahaja yang boleh memperikan bermulanya alam semesta ini, dengan pertolongan syarat berlakunya hipotesis alam semesta nirsempadan, suatu pendiriannya yang sedikit berbeza daripada pandangannya di dalam buku laris jualan beliau 10 tahun sebelum ini, *A Brief History of Time* itu. Namun kedua-duanya berpendapat alam semesta ini selamanya akan mengembang yang mengimplikasikan masa tidak berakhir selama-lamanya. (Lihat juga Goodreads 2018).

From Eternity to Here: The Quest for the Ultimate Theory of Time, oleh Sean Carroll 2010 terbitan Dutton. Mengikuti sorotan oleh amazon.com, buku ini membicarakan perihal jemparing (anak panah) masa menerusi teori termodinamik (khususnya entropi), Kenisbian, Mekanik Kuantum (khususnya kembara masa), teori maklumat dan makna kehidupan. Apa pun asas teori unsur fizik moden itu yang dipakainya tidak berubah, hanya tafsirannya sahaja.

Introducing Time: A Gaphic Guide oleh **Craig Callender terbitan** Icon Books 2010. Mengikuti pratonton oleh amazon.com, buku ini membicarakan perihal sejarah kefahaman masa sahaja, iaitu bermula dengan kefahaman masa mengikut Augustine abad ke-5 M tentang tiadanya masa, diikuti dengan aliran masa Newton, masa lazim Poincare, masa statik Einstein, dan kembali kepada syor Augustine, tetapi dengan justifikasi yang berbeza, kepada idea tiadanya masa dalam Teori Graviti Kuantum. Tiadalah penilaian apa-apa terhadap sains masa dalam fizik mutakhir ini.

The Time Paradox: The New Psychology of Time That Will Change Your Life oleh Philip Zimbardo and John Boyd 2009 terbitan Atria Books. Mengikuti pratonton oleh amazon.com, buku ini membicarakan perihal bagaimana kita berubah pandangan kita terhadap tabii masa dan pengalaman kita terhadap masa, akibat perkembangan sains tentang masa dan hasil penyelidikan psikologi. Buku ini bertujuan menambah-baik kehidupan seseorang dengan

memahami tabii masa yang diperembahkannya ini; bukannya bermotivasikan memberi penilaian terhadap sains masa.

Selain daripada itu, daripada senarai buku yang berjudul “nature of time” di amazon.com terbitan 2002-2013 (sepuluh tahun sebelum terbitnya buku Smolin ini), terdapat empat buah buku berikut membicarakan isu masa dalam konteks fizik kontemporer (selain daripada buku Steinhardt dan Turok 2007, dan Penrose 2011 yang akan dibicara kemudian):

From Illusions to Reality: Time, Spacetime and the Nature of Reality oleh Vesselin Petkov 2013 terbitan Minkowski Institute Press. Mengikut pratonton amazon.com, buku ini hanya bertujuan membela teori masa yang ada dalam fizik moden sekarang kerana beliau membicarakan betapaanya ilusi masa (iaitu kemutlakan masa) yang sudah berkurun usianya itu sudah dimusnahkan oleh ujikaji dalam fizik moden, dan oleh ramai pemikir besar teori dalam fizik moden seperti Einstein menerusi Teori Kenisbiannya tetapi keilusan itu tidak hilang. Pandangan dalam buku ini, memang bertentangan dengan pandangan dalam buku Smolin yang disorot ini. Namun, inilah kebanyakannya.

How Do We Know the Nature of Time oleh Josepha Sherman 2005 terbitan Rosen Publishing Group. Mengikut pratonton buku ini oleh pihak penerbitnya (Rosen Publishing Group 2018), buku ini menyediakan riwayat (naratif) yang komprehensif tentang caraorang meleraikan setengah daripada bebenang (rahsia halus) masa berasaskan sains semasa. Tiadalah sorotan apa-apa yang kritis terhadap teori sains itu.

The Nature of Time oleh Ulrich Meyer 2013, terbitan OUP, membicarakan ruang dan masa dengan cara yang berlainan daripada yang biasa di dalam Teori Kenisbian, iaitu beliau menekankan masa sebagai memenuhi mantik Jihah/ragaman/modus (sebuah mantik ayat-ayat yang menggunakan perkataan barangkali, perlulah, semestinya dsbnya yang dilonjakkan formulasi dan kepentingannya pertama kalinya oleh Ibn Sina (sarjana masyhur Tamadun Islam abad ke-11 M) dan baharu mendapat perhatian Barat dalam abad ke-20 M seperti yang dihuraikan oleh Shaharir (2013). Beliau mampu menunjukkan “ketika kini” tiada istimewanya secara metafizik dan ini ditunjukkan dapat pula direkonsiliasi dengan Teori Kenisbian. Ini bermakna, buku ini pun tiadalah penilaian apa-apa konsep masa

dalam Teori Kenisbian. Memanglah ramai sarjana Barat, ekoran daripada ilusinya masa dalam Teori Kenisbian itu, menganggap masa yang nyata ialah kini atau lani (*present*) sahaja, sebagai contohnya yang dihuraikan oleh Balashov and Janssen (2002). Itulah satu daripada sebabnya buku Meyer ini menarik perhatian ramai sarjana juga.

The Nature of Time: Geometry, Physics and Perception oleh Buccheri drk. terbitan Springer 2007. Mengikuti pratonton buku ini oleh pihak penerbitnya (Springer 2018), buku ini mengandungi pungutan makalah oleh puluhan sarjana yang membicarakan tabii masa dalam Lohong Gelap-Gelembak (Lohong Hitam) yang cukup aneh dan mempesonakan itu tetapi tiadalah andaian yang radikal tentang masa sebagaimana yang diutarakan oleh Smolin dalam buku yang akan disorot ini. Oleh itu buku ini bersifat buku sains biasa sahaja yang memenuhi kegiatan ahli sains normal mengembangkan pengetahuan sains normal tentang masa (Mengikuti istilah Kuhn 1962).

Semua sarjana yang memberi sumbangan dalam isu sains masa yang disebut di atas adalah sarjana bukan Islam dari Eropah atau Amerika Syarikat sahaja. Tiadakah sarjana lain? Setakat yang diketahui penulis, satu-satunya sarjana Asia bukan Islam abad ini (dari Hindia) yang menyedari kelemahan ketara teori masa yang ada dalam Teori Kenisbian dan Teori Kuantum daripada segi ketekalannya ialah Raju (1994) tetapi teori baharunya tidaklah meletakkan status masa sebagai kuantiti nyata yang dibicarakan oleh Smolin yang disorot bukunya di sini. Beliau hanya mempersoalkan jemparing masa yang beliau dapati bukan sahaja tidak cukup serasi dengan hukum termodinamik (khususnya entropi) tetapi yang lebih dipersoalkannya ialah pertentangannya dengan masa yang dialami manusia setiap hari, iaitu masa “telah” yang pasti dan “kelak” yang tidak pasti. Dalam usahanya untuk menyerasikan masa fizik dengan masa harian ini membawa beliau kepada pengubahsuaian persamaan gerakan sekarang kepada bentuk persamaan terbitan fungsian yang dapat mencukupi penjelasan asimetri masa dan lebih menyerasikan dengan masa harian. Namun, konsep masa beliau dalam persamaan gerakan yang diubahsuai itu pun, jika dinilai mengikut cara Smolin (dalam bukunya yang disorot ini) adalah masa yang tidak nyata juga.

Hampir semua penulis Muslim tentang “masa” pula membicarakan “masa” *vis-à-vis* sains kontemporer hanya menzahirkan keterpesonaannya sahaja (sebahagiannya kerana kurang fahamnya mereka terhadap fizik kontemporer ini) umpamanya cuba mendekatkan implikasi masa dalam Teori Kenisbian dan Kosmologi Kuantum (asal usul alam semesta yang sekali gus dikaitkan dengan tabii masa) dengan ayat-ayat *al-Qur’an*. Ini dengan mudah dapat dilihat dalam “*Islamic sciences*” atau “sains Islam” yang disiarkan di internet yang hampir pasti adanya karya Mansour (1990-an) menggunakan ayat *al-Qur’an* 32: 5 yang menjustifikasikan kelajuan cahaya seperti dalam Teori Kenisbian Khas Einstein; kenisbian masa *seqiyas* / seanalog dengan dilatasi/kelambatan masa dalam Teori Kenisbian amnya dengan memetik ayat *al-Qur’an* yang menyatakan berbezanya unit masa di akhirat dengan Bumi (seperti ayat 70:4 (masa perjalanan malaikat dan ruh untuk mengadap Allah: 1 tahun = 50 ribu tahun di bumi); 22:47 (masa penyiksaan di Neraka: 1 hari = 1 ribu tahun di bumi); dan 32:5 (kepantasan Allah mengurus alam semesta mengikut kadar masa yang serupa di neraka itu); dan pengalaman berbezanya masa yang dialami oleh beberapa orang yang berada dalam gua berbanding dengan yang di luar gua dalam ayat tentang kisah *ash-hab al-Kahfi* di dalam *al-Qur’an* (18: 11-12, 25) dan kisah *Mi’raj* itu (lihat juga karya genre ini oleh seorang ahli sains nuklear Indonesia, Purwanto (2008); hubungan masa dalam Mekanik Kuantum dengan ilmu tasawuf (dan ahlinya, sufi, dan fahamannya, sufisme) seperti oleh Ibrahim (2002), Shahidan (1999 dan 2004). Pengecualiannya hanyalah Iqbal (1934), dan Shaharir (2000), tetapi malangnya tiadalah sambutannya dari sarjana Muslim lain lagi dalam aspek kritiknya terhadap konsep masa Einstein. Masing-masingnya mengkritik teori masa dalam Teori Kenisbian dan teori masa dalam *A Brief of Time* oleh Hawking (1988) itu. Lemahnya cendekiawan sains Muslim dapat dilihat daripada kegersangan ulasan kritis mereka itu terhadap karya kontroversi Hawking ini berbanding dengan keriuhan-rendahan cendekiawan sains Kristian yang agak ramai mengkritik karya Hawking ini (seperti Le Poidevin 1991, dan Wilkinson dan Wolfendale 1993). Iqbal (1934) mengkritik masa mengikut Teori Kenisbian itu kerana bertentangan dengan pengalaman seseorang dan ajaran Islam yang ditafsirkannya

bahawa kuantiti “masa” itu ialah *taqdyr* (takdir), iaitu suatu yang nyata tetapi tidak juga dapat ditentukan. Shaharir (2000) mengkritik masa Hawking yang berhujah masa itu tiada awal dan akhirnya kerana pertentangannya dengan doktrin kosmologi Islam yang menegaskan semua makhluk (termasuk masa) ada awal dan akhirnya. Shaharir (2004) juga mengkritik masa dalam pengkuantuman menerusi kamiran Feynman yang dipakai dengan bergayanya oleh Hawking dalam buku laris jualannya itu kerana masa di situ dianggap nombor kompleks dan oleh itu tiadalah tertibnya, sedangkan masa nyata jelas ada tertibnya. Tentunya, andaian masa sebagai nombor kompleks tidak menjadi hal bagi seseorang yang mendukung Teori Kenisbian yang memang mengimplikasikan tiadanya tertib masa sehingga tiadalah keserentakan peristiwa yang memang dibicarakan dengan kritisnya dalam satu Bab yang khusus dalam buku Smolin ini (Bab 6).

Memang benarlah isu keilusan masa bukanlah baharu tetapi sesungguhnya aspek keilusan dan justifikasi keilusan masa itulah yang baharunya dalam buku Smolin ini. Smolin menghabiskan separuh saripada kandungan bukunya ini untuk berhujah bahawa masa memang tidak nyata, ilusi, hilangnya masa, dalam fizik bukan sahaja dalam Teori Kenisbian yang sudah terkenal demikian itu tetapi juga dalam Teori Newton dan Teori Kuantum; dan rasanya dalam dua teori kemudian ini menyentak pembaca. Natijahnya, seperti yang diringkaskan juga oleh Smolin sendiri dalam bab “*Interlude*”, di pipi 93, ada sembilan hujahnya bagi menegakkan hujah kenirmasaan (istilahnya, *timeless*) atau mengikut istilah beliau lagi, penghumbanan masa (*time expulsion*), dalam fizik sekarang (berasaskan bicara dalam bab-bab dalam bahagian pertama bukunya itu, Bab 1 hingga Bab 7):

Lima daripada Fizik Newton, iaitu penyejukbekuan gerakan menerusi penggrafan rakaman cerapan yang lepas; perekaan ruang konfigurasi nirmasa; paradigma Newtonan; tentuisme; dan keboleherbalikan masa dalam hukum Newton.

Tiga daripada Teori Einstein: kenisbian keserentakan; gambaran setempat alam semesta, atau blok-alamsemesta, bagi ruangmasa atau masaruang (*spacetime*); dan permulaan masa ketika Deguman Besar.

Sebuah hujah kosmologi hasil daripada perluasan fizik ke seluruh alam semesta: kosmologi kuantum dan berakhirnya masa.

Namun beliau ada lagi membicarakan perihal kelemahan masa (penghumbanan masa atau penirnaan) dalam fizik sekarang ini, di beberapa tempat dalam bahagian II bukunya itu; dan ini menjadi sedikit kurang teraturnya penulisan buku ini. Pertamanya perihal ketakpuasan Einstein sendiri (dalam Bab pertama daripada bahagian II bukunya itu yang dijudulkannya “Selingan: Tak Puas hatinya Einstein” (*Interlude: Einstein’s Discontent*), ketidakpuasan beberapa orang sarjana besar seperti Penrose (di sebut sepintas lalu sahaja pada pipi 74 dan 207-208), Hawking (disebut sepintas lalu pada pipi 74), dan lain-lain yang tidak disentuh dalam buku ini seperti pendukung kamiran Feynman yang seperti Hawking itu (yang menerima masa sebagai nombor kompleks), dan falasi kosmologi (Bab 8 sepenuhnya) apabila memperluaskan teori fizik sekarang kepada seluruh alam semesta. Semua ini sepatutnya di bawa ke bahagian pertama bukunya itu supaya bahagian keduanya memang penumpuan sepenuhnya dapat dilakukan kepada isu kelahiran semula masa seperti yang memang dirancanganya itu.

Ulasan Bab demi Bab

Smolin memulakan hujahnya (Bab 1 hingga Bab 3) tentang ketiadaan “masa” dalam fizik klasik dengan membuktikan Galileo dengan hukum balingan objek membentuk parabola, Tycho dan Kopernik (Copernicus) dengan gerakan planet dalam bentuk bulatan atau elips, dan Newton dengan hukum gravitinya yang mampu menyatukan semua hukum gerakan itu mempunyai satu ciri tentang masa yang selama ini tidak ditonjolkan, iaitu **tiadanya masa di dalamnya**. Hukumnya atau matematikanya, nirmasa. Seterusnya, beliau berhujah menggunakan konsep masa dan kedudukan bagi mendapatkan kedudukan benda yang dicerap: Kepler dan Tycho cerap planet; Smolin membuat ujikaji (eksperimen) baling dan sukatan kedudukan bola yang dibaling (Bab 3). Kedua-duanya memberikan graf “kedudukan lawan masa”. Hasilnya diistilahkan oleh Smolin sebagai nirmasa kerana begitulah keadaannya bila-bila masa pun! Umpamanya, graf gerakan itu pada paksi x-y dan masa berupa sebuah pilin atau spiral dan kekal demikian sepanjang masa (sejak zaman Galileo!), tidak berubah mengikut masa, iaitu nirmasa, “gerakan nirmasa”. Ini bertentangan dengan makna “gerakan”:

gerakan ialah suatu ungkapan masa! Timbullah pandangan yang membezakan ruang-masa atau masa-ruang sebenar dengan yang telah dimatematikkan itu. Masa yang sebenar sentiasa ada, iaitu sentiasa ada suatu masa, suatu ketika lani (*it is always some time, some present moment*); manakala objek matematikanya nirmasa. Smolin mengutarakan soalan, “Yang mana satukah yang betul?”

Satu lagi ruparas (fitur) hukum Newton (paradigma Newton, kata Smolin) ialah memenuhi tentuisme (yang dibicarakan di dalam Bab 4 dan Bab 5). Bagi Smolin, ini menjadikan hukum Newton itu nirmasa. **Bagi orang Islam sepatutnyalah berpendirian bahawa hukum Newton menyebabkan tiadanya qada' dan qadar** lagi, mengikut fahaman *ahl al-Sunnah wa al-Jama'ah*. Yang ada hanyalah aliran *qadariah*. Tiadanya *Insyah Allah*, tiadanya campur tangan Allah. Yang telah pernah berlaku, berlaku kini, dan akan berlaku mengikut trajektori yang telah ditetapkan. Tiadalah sebarang unsur kejutan yang akan berlaku! Bagi yang berjiwa keras, ini akan memberi kekuatan menyokong pandangan keras dan sering kurang rasional, seperti Wardani (2007) yang **menggelar Galileo, Newton dan Einstein sebagai “Perajurit Iblis”**; dan **menghukum orang yang percaya kepada teori graviti sebagai syirik**; dan **katanya, mukmin tidak “seharusnya” percaya kepada Teori Kenisbian**.

Pada akhir Bab 5 dibicarakan satu lagi ciri **ketiadaan masa dalam hukum Newton**. Ciri itu ialah **sifat tak-varian atau invarian masa bagi hukum Newton** yang menjadikan masa boleh dianggap tiada dalam hukum Newton. Maksudnya hukum Newton itu tak-varian/invarian masa itu ialah tidak berubahnya hukum itu apabila masa dikebelakangkan atau dinegatifkan; iaitu hukumnya sekarang sama dengan masa-masa yang lepas (Segi matematikanya, jika masa $s = -t$ (masa kelak t), maka hukum Newton dalam sebutan s sama sahaja bentuknya dengan dalam sebutan t). Oleh itu hukum Newton disifatkan juga sebagai boleh-berbalik-masa. Ini bertentangan dengan keadaan sebenar seperti yang dapat disaksikan adanya perbezaan antara filem asal dengan filem yang ditayang terbalik; dan tidak boleh berlakunya yang pecah diberbalikkan menjadi seperti asal. Sebahagian besarnya keadaan ini adalah disebabkan oleh hukum termodinamik yang tidak boleh-berbalik-masa.

Kemudian dalam Bab 6, Smolin menunjukkan keadaan yang serupa, malah lebih dahsyat lagi berlaku dalam teori Kenisbian. **Kenirnaan dalam Kenisbian atau kehumbanan masa dalam Kenisbian dibuktikan menerusi konsep keserentakan. Ini tafsiran baharu Smolin.** Mengikut teori Kenisbian, tiada keserentakan, tiada konsep dahulu dan kemudian, tiada konsep sekarang, tiadalah kosep telah, lani dan kelak. Ini benar-benar merosakkan konsep masa yang sebenar, atau nosi masa itu benar atau nyata (real). Inilah yang dikritik oleh Iqbal (1934)! Smolin berhujah bahawa ruang-masa atau masa-ruang Minskowski adalah langkah muktamad atau desisif ke arah penghapusan masa kerana katanya, langkah itu berjaya menegaskan bahawa semua gerakan mengikut masa boleh diterjemah kepada teorem matematik tentang geometri nirmasa. Keadaan yang serupa berlaku untuk teori Kenisbian Am, iaitu alam semesta ini nirmasa.

Dalam Bab 7, Smolin membicarakan **ketiadaan masa dalam Teori Kuantum** sekarang sama seperti dalam teori Newton. Hujahnya sama sahaja kerana persamaan Schroedinger ialah berketentuan tetapi tiadalah invarian-masa. Oleh itu kenirnaan dalam Mekanik Kuantum kurang kuatnya berbanding dengan dalam Mekanik Klasik dan ini tidak pula disebut oleh Smale. Pada Smale yang lebih pentingnya, **usaha menyatukan Teori Kuantum dengan Teori Kenisbian gagal kerana diandaikannya berpunca daripada kenirnaan dalam kedua-dua teori ini.** Demikian pandangan Smolin! Satu dripada akibatnya ialah alam semesta ini sejuk-beku (tenaganya kosong). Alam semesta ini tidak mengembang atau mengerut (mengecil). Tiadalah gelombang gravitian atau gelombang kegaravitian melaluinya. Tiadalah pembentukan bintangabor (galaksi), dan tiadalah planet mengorbit bintang. Inilah teori yang dikenali sebagai Graviti Kuantum yang diformulasikan mulai tahun 1960-an dan ditaja oleh DeWitt, Wheeler dan Bergmann. Penerimaan teori ini (buat seketika sehingga 1980-an) menerbitkan ubahsuai persamaan Schroedinger kerana memerlukan syarat keadaan kuantum yang sejuk-beku itu, dan persamaan ubah-suai itu dikenali sebagai persamaan Wheeler-DeWitt. Malangnya tiada siapapun mampu mendapat penyelesaian persamaan ini hinggalah pada tahun 1985, dengan adanya pendekatan baharu teori Kenisbian diutarakan oleh Ashtekar (1986).

Dengan pendekatan baharu ini Smolin berjaya mendapat penyelesaian tepat persamaan Wheeler-DeWitt itu yang kemudian dibuktikan sebenarnya tak tepermanai banyaknya penyelesaian bagi persamaan itu. Namun beberapa tahun kemudian Rovelli dan Thiemann “berjaya” menampakkan keperluan meleraikan masalah masa dalam keniramasan alam semesta yang ada dalam Teori Graviti Kuantum itu. Mengikuti Smolin, “teori masa” yang terbaik setakat ini, bagi menyahut masalah ini ialah yang diutarakan oleh Barbour (1990).

Lagi sekali **Smolin menganggap kelemahan teori fizik sekarang ialah kerana nirmasa dalam hukum fizik**. Dalam usahanya mewujudkan masa dalam fizik beliau membuat 4 aksiom baharu tentang fizik baharu bayangannya itu, dinamakannya prinsip baharu kosmologi: fizik baharu itu perlu mengakomodasi segala pengetahuan fizik sekarang di dalamnya, khususnya Model Piawai Zarah, Kenisbian Am, dan Mekanik Kuantum itu dianggap teori penghampiran dalam skala alam semesta yang sesuainya; teori baharu itu semestinya bersifat sains dalam pengertian beroleh ramalan yang terujikan (memenuhi pemalsuanisme Popper); teori baharu mestilah mampu menjawab “Kenapa hukum ini?”; dan menjawab “Kenapa sayarat awal ini?” Khususnya Smolin berhujah bagi menjawab soalan-soalan ini memerlukan “masa” dalam alam semesta ini dan berperanan mengevolusikan segala hukum fizik yang tentunya lain daripada hukum fizik sekarang. **Smolin juga mengandaikan Degumana Besar berlaku dan falsafah Popper dalam sains itu (pemalsuanisme) wajib dipatuhi**. Kedu-dua andaian ini menempah kontroversi sahaja.

Dalam membicarakan evolusi hukum fizik, Smolin menggunakan qiyas/analogi Teori Evolusi dalam sains hayat, khasnya beliau mencipta istilah pilihan tabii kosmologi dengan memadankan gen dengan pemalar dalam Model Piawai Zarah, mekanisme kelahiran berasaskan pada Lohong Gelap Gelemek (Lohong Hitam) sebagai progeninya. Variasi berlaku kerana diandaikan adanya setiap kali munculnya alam semesta baharu daripada Lohong Gelap Gelemek itu maka berlakunya perubahan parameter hukum fizik itu secara rawak. Kesasaan (*fitness*) sesebuah alam semesta disukat menerusi banyaknya kelahiran Lohong Gelap Gelemaknya. Alam semesta kita ini dijadikan sebagai contoh alam semesta yang ghalib yang menganggotai populasi alam semesta.

Pendeknya, yang boleh dilemparkan kritikan terhadap mekanisme teori perubahan hukum fizik Smolin ini samalah dengan kritikan terhadap Teori Evolusi dalam sains hayat itu.

Tabii nirmasa dalam Mekanik Kuantum selama ini dihujahkan antara lainnya menyebabkan keanehan yang berlaku dalam Mekanik Kuantum sekarang tentang adanya tiga masalah besarnya, iaitu tiadanya gambaran kejasmanian perkara yang diminati seperti proses atau ujikaji sesebutir elektron ketika demi ketikanya; gagalannya meramal kesudahan sesebuah ujikaji dengan persisnya tetapi hanya memberi kebarangkalian beberapa perkara yang akan terjadi sahaja; dan ketiganya ialah pengertian sukatan, cerapan atau maklumat yang perlu bagi mengungkapkan teori. Setiap satu masalah ini timbul antara lainnya kerana sifat kewujudan pembolehcerap yang tidak serasi (seperti kedudukan dengan momentum), kebergusutan, dan ketaksetempatan.

Keperluan teori nirmasa sering diutarakan bagi tujuan menjelaskan perihal “lani adalah cerminan telah”, iaitu semacam prinsip sebab-musabab. **Dalam Islam, prinsip sebab-musabab memang tidak seperti dalam sains moden** yang menjadi andaian metafiziknya itu. Dalam Islam sesuatu itu hanya nampak berlaku disebabkan oleh peristiwa sebelumnya kerana semata-mata tabiinya sahaja, bukannya ada kaitan dengan sebab-musabab. Ini seakan-akan korelasi dalam statistik yang terkenal tiada hubungan dengan sebab-musabab tetapi fakta ini sukar ditiadakan dalam benak seseorang pengguna statistik amat. Lagi pun Allah-lah yang menjadi penentunya dengan contohnya klasiknya, api tidak semestinya membakar seperti yang berlaku pada Nabi Ibrahim AS. Namun Smolin menjelaskan jika ini tujuannya (sebab-musabab) nirmasa boleh digantikan dengan **prinsip kedahuluan/precedence** seperti yang berlaku dalam undang-undang atau hukum mahkamah itu. Lagi pun, Conway dan Kochen menerbitkan teorem yang sering diberi nama yang agak mengelirukan, **teorem bebas-kehendak (free-will theorem)**. Untuk dua atom yang bergusut kemudiannya dipisahkan selepas kedua-dua sifatnya disukat; teorem ini menegaskan jika dua penguji bebas memilih penyukatan yang mereka suka terhadap atomnya; maka sambutan atom terhadap penyukatan itu adalah bebas juga. Pada Smolin, gabungan prinsip kedahuluan dengan semacam teorem bebas-kehendak itu

menjadikan teorem kuantum yang baharu jika “masa yang sebenarnya”, iaitu “masa nyata” berada dalam fizik baharu itu. **Ini hanya menuju ke arah hukum sebab-musabab Islam sahaja tetapi masih juga jauh perjalanannya.**

Hukum fizik nirmasa bergantung pada andaian metafizik tetapi kedua-dua andaian di atas (prinsip kedahuluan dan bebas-kehendak) juga demikian. Ini bertentangan dengan pegangan falsafah Smolin sendiri terhadap sains, iaitu pemalsuanisme Popper yang tidak mengiktiraf unsur metafizik dalam sains. Dengan andaian metafizik yang baharu ini juga Smolin menimbulkan pertentangan baharu antara Mekanik Kuantum (MQ) dengan Teori Kenisbian (TKnis) jika kedua-dua mahu dijadikan sains alam semesta terutamanya isu bebas-kehendak yang ada dalam MQ tetapi tidak boleh dipakai dalam TKnis kerana keadaan bebas-kehendak itu memerlukan situasi kelajuan benda yang lebih pantas daripada cahaya. Isu bebas-kehendak dalam MQ dapat dileraikan menerusi perluasan teori pembolehkan tersembunyi yang ada dalam teori kuantum Bohm atau yang Smolin lebih gemar menamainya sebagai teori de- Broglie-Bohm itu. Akan tetapi ini pun tidak serasi dengan TKnis kerana dalam teori yang baharu ini adanya pengiktirafan gerakan yang mutlak, iaitu adanya yang mutlak diam.

Smolin seterusnya membicarakan implikasi kepada **fizik yang mengiktiraf nyatanya masa, iaitu adanya ketika ini (atau kini) yang nyata dan adanya sempadan yang semua pencerap boleh bersetuju antara laninya dengan kelaknya yang belum berlaku.** Ini yang dinamainya “masa sejagat yang dikenani” (“sejagat” di sini bermakna masa melimpahi ke seluruh alam semesta) yang bertentangan dengan TKnis. Konsep masa sejagat ini diperlukan dalam teori pembolehkan tersembunyi; oleh itu adanya konflik antara kenisbian keserentakan dengan prinsip nalaran cukup. Smolin berpihak kepada prinsip nalaran cukup sahaja, iaitu mendukung adanya pencerap diam mutlak itu. Smolin berhujah dengan pegangan ini kita tidaklah perlu membuang TKnis tetapi hanya memformulasikan semula sahaja TKnis sehingga terserlahnya masa sebagai kuantiti nyata. Untuk itu beliau memperkenalkan **dinamik potongan** (*shape dynamics*) yang hanya menjadi teori dual kepada TKnis sekarang. Bab inilah (Bab 14) yang menjadi judul buku ini, kerana di sinilah beliau memerihalkan bagaimana masa lahir

kembali daripada TKnis. Namun kemudian, dalam bab berikutnya, Bab 16 dan Bab 17, Smolin membicarakan isu kelahiran masa menerusi usahanya menjawab soalan yang dianggap paling penting dan meranggukan (mempuzelkan), “Kenapakah alam semesta ini sesuai didiami?” dan “Kenapa alam semesta ini menarik hati (*interesting*) dan muncul menjadi semakin memikat?” Dalam bicara ini, Smolin cuba menyembulkan kelahiran semula masa daripada tabii haba dan cahaya di alam semesta ini, setelah dalam bab 16 beliau menunjukkan teori klasik tentang haba dan cahaya, iaitu termodinamik (entropi dan hukum kedua termodinamik) tidak berjaya menjawab mana-mana dua soalan di atas sehingga menerbitkan kesimpulan bahawa kewujudan alam semesta ini nirbarangkali (*improbable*), bukannya mustahil atau nirmungkin (*impossible*), dan menerbitkan paradoks yang dinamainya Paradoks Otak Boltzman (*Boltzman Brain Paradox*). Semua ini dibahaskan bermaudukkan judul bab ini “Hayat dan Kematian Alam Semesta” (*The Life and Death of the Universe*). Dalam bab ini juga diperihalkan tidak nyatanya masa dalam hukum fizik (persamaan Newton, persamaan Einstein dan Persamaan Schroedinger) kerana hukum-hukum itu, kecuali untuk persamaan Schroedinger tanpa pengkonjugatannya, masa boleh berbalik (invarian-masa), iaitu persamaan tidak berubah apabila masa diterbalikkan (menjadi negatif) sedangkan kenyataan sebenarnya masa tidak demikian. Masa ada arahnya, yang telah tidak sama dengan kelak lagi, yang diistilahkan adanya jemparing (anak panah) masa, atau *arrow of time*: jemparing kosmologi masa, jemparing termodinamik masa, jemparing biologi masa, jemparing pengalaman masa, jemparing elektromagnet masa, jemparing gelombang kegravitian masa, jemparing Lohong Gelap Gelemek (*Blackhole*), dan jemparing Lohong Cerah Jiloh (*Whitehole*)? Smolin menghuraikan bagaimana jemparing-jemparing masa ini boleh dijelaskan dengan mewujudkan masa nyata. Sebahagiannya sudah dijelaskan dalam Bab 5, tetapi di dalam Bab 16 ini pun tidak semua jemparing itu dijelaskan, hanya jemparing elektromagnet dan jemparing gelombang-kegravitian sahaja yang dijelaskan. **Ini menjadikan kelemahan bab ini lagi, selain daripada kurangnya hujah-hujah keperluan masa nyata** dalam bab ini yang dikaitkan dengan jelas dan meyakinkan dengan judul bab ini. **Keseluruhan Bab 16 ini**

sebenarnya lebih sesuai diletakkan dalam bahagian I buku ini, iaitu bahagian yang menunjukkan keperluan masa nyata dalam fizik.

Bab 17 bertujuan menyambung Bab 16, khususnya menjawab persoalan yang timbul dalam bab 16 akibat nirmasa atau tidak nyatanya masa dalam fizik sekarang. Mulanya, bab 17 ditumpukan pada hujah bahawa **alam semesta ini tiada ketikanya dan peristiwanya sama secaman** dan alam sebegini diistilahkan sebagai **alam semesta Leibnizian**, bertentangan dengan alam semesta sebaliknya yang diistilahkan Smolin sebagai **alam semesta Boltzmannan**. Kemudian dihujahkan mekanisma berlakunya keadaan alam semesta Leibnizian itu, iaitu yang diistilahkan sebagai prinsip swa-organisasi pacuan, iaitu “aliran tenaga melalui sistem terbuka cenderung memacunya kepada keadaan berorganisasi lebih tinggi”. Aliran tenaga ini melibatkan sinaran yang terbit 400 ribu tahun selepas Deguman Besar bermula dengan “ginjatan atau fluktuasi kepadatan rambang kecil” menjadikan alam semesta ini mengembang; dan seterusnya bintang atau galaksi terbentuk, diikuti dengan pembentukan bintang dan kehidupan. Inilah yang menyebabkan alam semesta ini ber-evolusi kepada yang lebih berstruktur dan dari keseimbangan kepada kekompleksan. Inilah teori evolusi alam semesta dari ketika Deguman Besar hingga kini. Andaian di sebalik perlunya ada masa nyata di sini, ialah simpel sahaja, iaitu evolusi memerlukan masa, apatah lagi evolusi kekompleksan. Kata Smolin tiada pernah adanya sistem kompleks yang statik; sedangkan alam semesta kita ada sejarah, dan sejarahnya ialah kekompleksan yang meningkat menerusi masa. Evolusi ini terus menerus berlaku kerana kewujudan bintang. Kewujudan bintang berlaku berasaskan pada dua faktor: pertama penalaan halus yang luar biasa pada parameter dalam Model Piawai Zarah itu sehingga memungkinkan berlakunya lakuran nukleus menerbitkan helium dan lain-lain yang ringan; keduanya ialah ciri khusus daya graviti yang membentuk sistem anti-termodinamik yang dijelaskan dengan agak panjangnya dalam bahagian berkenaan. Keadaan dua faktor inilah yang memungkinkan wujudnya bintang dan bintang dengan pertolongan syarat-syarat awal yang berupa masa-asimetri yang kuat itu. Inilah justifikasi judul Bab 17 ini, “Kelahiran Semula Masa daripada Haba dan Cahaya” (“*Time Reborne from Heat and Light*”). Masa lahir semula daripada fizik kejadian bintang dan mekanisma evolusi alam

semesta yang sedia ada tetapi digunakan untuk menjawab persoalan yang dahulunya tidak diambil berat. Kelemahan utamanya, tentunya ialah tentang andaian Teori Evolusi alam semesta, tentang adanya Deguman Besar, tentang Model Piawai Zarah dan tentang andaian metafizik bahawa kekompleksan semestinya menerusi evolusi. Tiada tempat bagi *“kun fayakun”* dalam membentuk kekompleksan umpamanya. Setiap satunya memang sudah lama kontroversinya.

Bab 18 membicarakan **saiz ruang dan masa**. Bicara ruang dilakukan tiga bab sebelum ini, iaitu Bab 15 dengan judul *“Kemunculan Ruang”* (*The Emergence of Space*) yang sepatutnya dibicarakan bab antara Bab 17 dengan Bab 18 ini. Memang benarlah yang diperkatakan oleh Smolin dalam bab 15 itu, bahawa tabii ruang sekarang menjadi baharu sifatnya kerana masa sudah dikeluarkan dari masaruang atau ruangmasa dalam Teori Kenisbian itu sebagai entiti yang baharu dan nyata, sedangkan dalam masaruang atau ruangmasa itu, masa bertaraf sama dengan ruang dan tidak nyata sifatnya seperti yang dibicarakan dalam Bab 6 itu. Selama ini, (fizikawan sekali pun) mempunyai mata hati (gerak hati, mata batin, suara batin) atau intuisi dan pengalaman ruang menerusi konsep jarak (jauh dan dekat) dan jiran, iaitu jiran kepada benda atas garis hanya dua (kiri dan kanan), dan ini dianggap ruang satu matra atau dimensi; jiran kepada dataran ialah empat (kiri kanan, hadapan dan belakang), dan ini dianggap ruang dua matra; dan jiran kepada seseorang yang diam di rumah pangsa ialah enam (kiri, kanan, depan, belakang dan atas bawah), dan ini dianggap ruang tiga matra. Pokoknya, pengalaman ini membuahkan pengitlakan (perampatan atau generalisasi) aruhan-psikologi bahawa bilangan jiran ialah dua kali matra ruang. Yang menariknya, dan ini baharu, Smolin memberi contoh konsep jiran zaman teknologi maklumat ini, iaitu semua mereka yang ada telefon/fon genggam atau fon sel sekarang boleh dianggap jiran lalu beliau memberi statistik bahawa kini ada 5 bilion orang seluruh dunia ini yang memiliki fon sel yang bermakna manusia sekarang berada dalam ruang 2.5 bilion matra! Beliau pun menegaskan bahawa **ruang sekarang sudah tidak menjadi perkara asasi lagi tidak seperti masa**.

Ruang ialah ilusi dan yang nyata sekarang ialah perhubungan, iaitu rangkaian dinamik seperti yang berlaku pada rangkaian internet atau fon sel itu. Beliau tidak pula menyebut tidak relevannya hujah-

hujah para tetaliwan atau tetangsiwan yang menegakkan keperluan 10 atau 11 matra dalam teori tetali atau tetangsi itu (hujah keperluan dimensi ini secara visualnya dapat dilihat dalam Lou J. t.t.); bahkan beliau, yang mewakili atomis selama ini, juga tidak memberi ulasan apa-apa terhadap matra yang terbit daripada matra aljabar Lie dalam pengelasan zarah atom itu, umpamanya, kumpulan $SU(n)$ atau $UI(n)$ (= Uinter Istimewa $n \times n$) yang sepadan dengan manifold (superpermukaan) nyatanya bermatra n^2-1 (dalam ruang Euklidan yang bermatra $2(n^2 - 1)$, sebuah teorem penbenaman seperti teorem penbenaman Whitney (Wikipedia WET)). Dalam menghasilkan quark itu memerlukan fizik zarah dalam manifold nyata bermatra 8, kerana kesimetriannya dapat diwakili oleh $SU(3)$ atau $UI(3)$; dan aljabar Lie bagi Model Piawai Zarah ialah kumpulan simetri $UI(3) \times UI(2) \times U(1)$. Aljabar ini dapat ditunjuk bermatra $8+3+1 = 12$. (Wikipedia SM). Daripada beberapa contoh ini pun sudah mengesyorkan bahawa ruang dalam fizik hanyalah model matematik bagi tujuan memahami dan menyelesaikan sesuatu masalah sahaja dan tidak mewakili sesuatu kenyataan atau hakikat (realiti). Jika didapati tidak memuaskan, ruang itu dimodel semula lagi dan berubahlah matranya.

Apa pun konsep ruang baharu sebagai **rangkaian bak internet itulah yang menjadi model ruang fizik baharu sekarang**, selepas masa menjadi kuantiti nyata dan terpisah daripada ruang, tidak lagi masaruang atau ruangmasa dalam Kenisbian itu. Ini konsep ruang dalam teori ruang Smolin, iaitu gambaran ruang yang muncul daripada satu kelas pendekatan kepada Teori Graviti Kuantum yang tidak lagi menganggap ruang sebagai perkara asasi kerana struktur teori itu tidak memerlukan ruang. Analoginya/Qiyasnya lagi ialah termodinamik muncul daripada fizik atom (sebelum zaman Mekanik Kuantum lagi). Pendekatan tanpa mengandaikan bentuk ruang ini dinamai **pendekatan merdeka-latarbelakang** yang sudah ada sebelum ini pun tetapi dahulu itu kedua-dua ruang dan masa dianggap asasi seperti dalam Teori Graviti Kuantum Gelung, set sebab-musabab, dan beberapa pendekatan dalam Teori Tetali. Smolin menjelaskan agak panjang tentang Teori Graviti Kuantum Gelung kerana teori ini mencapai sedikit kejayaannya, sekurang-kurangnya, sama dengan kejayaan yang dicapai oleh Teori Tetali, tetapi Smolin memang terkenal berpihak kepada Teori Graviti Gelung kerana beliau

seorang atomis. **Teori ini mengandaikan masa dan ruang diskret, iaitu atom masa dan atom ruang. Andaian diskretnya masa dan ruang ini bagi fizikawan Muslim yang tahu (dan sepatutnya tahu) warisan ilmunya dari Tamadunnya (Tamadun Islam) tidaklah baharu, kerana itulah doktrin kosmologi Islam mengikut kalamawan (*mutakallimun*) yang diwarisi oleh ilmuwan *ahl al-Sunnah wa al-Jamaah*; cuma yang dimusykilkan ialah kenapakah fizikawan Muslim tidak berada di baris hadapan di dalam bidang ini.** Oleh itu ruang ialah titik dan garis-garis yang menyambunginya, iaitu graf atau kekisi. Graf ini berubah mengikut masa. Graf dinamik daripada persamaan medan Einstein yang membawa kepada graf yang boleh dipadan dengan keadaan kuantum atau graf bermula daripada petua kuantum dan berubah kepada petua dalam Teori Einstein; itulah ciri Teori Gravitasi Kuantum Gelung. Kegagalan Teori Gravitasi Kuantum Gelung ialah melayan perihal tidak setempat dalam Mekanik Kuantum seperti kebergusutan dan teori pemboleh ubah tersembunyi itu. Masalahnya dinamai “masalah songsang” (Apakah bentuk asal permukaan daripada kecaian segitiga yang ada?) yang membawa kepada persoalan kenapa alam nyata nampaknya seperti ruang tiga-matra bukannya yang sebuah rangkaian yang cukup saling berkait itu? Lagi sekali, kegagalan ini dihipotesiskan oleh Smolin sebagai keniramasan dalam Teori Gravitasi Gelung dan beberapa teori alternatifnya.

Dengan mewujudkan masa sebagai pemboleh ubah sejagat, Smolin cuba menunjukkan ruang lebih mungkin muncul daripada model penyegitigaan dinamik: penyegitigaan ialah permukaan yang dibina daripada penyambungan banyak segi tiga; ruang melengkung tiga-matra boleh dibina secara analognya/qiyasannya dengan menyambung tetrahedron yang berupa qiyasan/analog tiga-matra bagi segitiga. Sebuah geometri kuantum diperihalkan bukan dengan graf tetapi dengan susunan tetrahedron yang diglu muka demi muka. Konfigurasi ruang sedemikian ber-evolusi mengikut masa, menerusi set petua, untuk membina versi bersegitiga diskret bagi masaruang atau ruangmasa empat-matra. Smolin menyebut model yang berjaya ialah “penyegitigaan dinamik sebab-musabab” (*causal dynamical triangulation*) yang diutarakan oleh Ambjorn dan Loll (Rujukan yang ada dua nama ini ialah makalah sorotannya oleh

Ambjorn J. drk. 2004 dan 2012). Namun demikian, Smolin menyebut masih ada beberapa isu yang belum terlerai seperti:

(1) adakah ruangmasa atau masaruang yang muncul ini menyerupai penyelesaian Kenisbian Am yang menghasilkan fenomena seperti gelombang gravitian dan Lohong Gelap Gelemek ? ;

(2) apakah pengertian masa sejagat masa yang dibina di dalam model?;

(3) adakah kehadiran masa sejagat mencabuli simetri banyak-cabang-masa dalam Kenisbian Am?;

(4) adakah, dengan suatu pelarasan modelnya, Kenisbian Am boleh atau dapat diperoleh semula dalam bentuk dinamik potongan (yang dibicara dalam Bab 14), yang berupa sebuah teori dengan masa sejagat adalah setara dengan Kenisbian Am?

Pada akhir Bab 15 ini Smolin menghabiskan karangannya tentang **implikasi daripada ruang itu ilusi atau ruang itu bermunculan sahaja**, iaitu tiadanya kenisbiaan keserentakan di dalam Teori Kenisbian klasik itu. Ini digunakan satu lagi Teori Graviti Kuantum yang bernama kuantum graviti ciptaan Markopoulou (2009). **Sepatutnya, untuk lebih meyakinkan lagi, beliau menggunakan kaedah pendekatan yang sama dengan sebelum ini**, iaitu kaedah oleh Ambjorn dan Loll itu.

Bab 18 Smolin membicarakan saiz ruang dan masa. Persoalan yang ditimbulkan ialah **sampai bila alam semesta ini ber-evolusi semakin kompleks dan berstruktur?** Jika ada batasnya dan oleh itu alam semesta ini berada pada keseimbangan, adakah keadaan itu berlaku selama-lamanya? Jawaban kepada persoalan-persoalan inilah membawa kepada persoalan saiz ruang dan masa itu, itu mengikut judul bab ini: Adakah Ruang Tak Tepermanai atau Masa Tak Tepermanai? **Smolin mengumpulkan segala fikirannya untuk membuktikan alam semesta ini tiada kesudahan kewujudannya, iaitu tiadalah kiamat!** Ini sama dengan yang dikehendaki oleh Penrose dan Hawking yang disebut dalam bahagian awal makalah ini. Ini bermakna, masa memang tak tepermanai tetapi ruang tidak semestinya demikian. Malah Smolin

berhujah sehingga membuat kesimpulan yang hampir dengan model alam semesta Einstein dahulu bahawa **alam semesta ini tepermanai dan nirsempadan** seperti sfera, tetapi alam semesta Smolin ialah yang bahagian ruangnya tertutup dan nirsempadan. Untuk mencapai kesimpulannya, bahagian awal bab ini beliau berhujah bahawa ruang yang tak tepermanai semestinya ruang yang mencapai tahap keseimbangan termodinamikanya oleh itu apa-apa yang berlaku semestinya menerusi gijatan(fluktuasi atau anggutan). Akan tetapi apa-apa benda yang berlaku menerusi gijatan akan berlaku di suatu tempat di sana, dan jika ada tak tepermanai kuantiti "di banyak tempat di sana", maka setiap gijatan, tidak kiralah walau nirbarangkali sekali pun, akan berlaku beberapa kali tak tepermanai banyaknya. Ini memang pernyataan yang sukar diterima dan diakui oleh Smolin sendiri tetapi beliau tidak juga berusaha menghuraikan kepada pembaca kecuali menyatakan "ada hujah yang simpel" dan memberi rujukan supaya pembaca membacanya sendiri, karya Greene (2011), dan disyorkan juga merujuk hal ini di internet yang tidak pula diberi contoh lubuknya (situsnya). Ini suatu kelemahan bab ini kerana pernyataan itu menjadi asas penting pada bicara selanjutnya. Implikasinya, semuanya dihujahkannya tidak boleh diterima termasuklah membawa kepada wujudnya salinan setiap individu di dunia ini berada di dunia lain, isu ketiadaan bergunanya sains kerana makna kebarangkalian sekarang ini sudah tidak berguna lagi kerana ada tak tepermanai banyaknya setiap peristiwa yang dicerap.

Berkenaan masa tak tepermanai pula (yang bertentangan dengan doktrin kosmologi Islam), dihujahkan dengan mengandaikan masa terhad kerana dihadkan oleh berhentinya kejadian bintangabior dan bintang dan berlakunya terbakar habisnya bintang sehingga yang tinggal hanyalah jirim gelap, sinaran dan tenaga gelap. Nasib alam semesta selanjutnya bergantung pada tiga baki ini, khususnya yang diketahui banyak tentang tabiinya ialah tenaga gelap itu. Smolin menumpukan spekulasinya tentang alam semesta ini berasaskan fizik tenaga gelap ini. Beliau berhujah, alam semesta akhirnya mencapai keseimbangan dan berhenti ber-evolusi dan ini boleh dianggap berakhirnya masa yang tidak diinginiya. Beliau seterusnya mencari helah mengelakkan senario ini. Beliau mengesyorkan beberapa model yang dijangka boleh

menyelamatkan berpanjangnya masa ini (mengelak daripadanya matinya alam semesta ini), termasuklah memastikan alam semesta ini cukup ketumpatan jirimnya sehingga mewujudkan ginjatan yang menghidupkan alam semesta ini ketika tahap kemusnahan atau keruntuhan hendak berlaku, memastikan pemalar kosmologi dalam persamaan medan Einstein itu bergantung masa (bukan pemalar lagi), dengan mengandaikan pemalar kosmologi itu kosong tetapi memastikan syarat awal kejadian alam semesta ini sehingga alam semesta ini sentiasa mengembang seperti yang diutarakan oleh Penrose dan Hawking yang disebut pada bahagian awal makalah ini; dan jika demikian dengan adanya berbilion-bilion Lohong Gelap Gelemek sekarang pun, alam semesta baharu akan terjadi daripada Lohong Gelap Gelemek ini sehingga kematian setiap alam semesta pun tidak menjejaskan kelangsungan selama-lamanya alam semesta ini. Akhirnya, ada satu lagi model alam semesta yang menjamin adanya masa selama-lamanya ialah seluruh alam semesta ini mengembang-menguncup secara berkala selama-lamanya, sebuah model yang diutarakan oleh Steinhardt dan Turok yang rujukannya diberi oleh Smolin ialah sebuah buku mereka ini dalam tahun 2007 (Steinhardt dan Turok 2007), walaupun sebenarnya ada makalahnya yang lebih awal (Steinhardt & Turok 2002) tetapi Smolin sengaja pula tidak mahu menghuraikan mekanismanya tidak hanya mengukuhkannya menerusi Teori Graviti Kuantum yang nampaknya digemarinya, Teori Graviti Gelung. Suatu yang positifnya tentang teori Steinhardt dan Turok ini, terutamanya segi teis (agama), masa tidak bermula dari Deguman Besar itu tetapi wujud sebelum itu lagi. Smolin mengakhiri Bab ini dengan membawa model alam semesta spekulasi Penrose (2011) tentang mekanisma kejadian alam semesta baharu demi baharu. Penrose berhujah walaupun alam semesta ini akhirnya mencapai keseimbangan yang cuba dielak oleh Smolin sebelum ini, tetapi ini tidak menyekat daripada berlakunya penciptaan alam semesta baharu, menerusi mekanisma yang diperihalkan secara ringkasnya oleh Smolin tetapi Smolin tidak menaruh keyakinan yang tinggi pada teori Penrose ini. Bagi agamawan, teori Penrose mungkin lebih dikenani juga kerana teori ini mengiktiraf adanya masa sebelum Deguman Besar. **Walau bagaimanapun kedua-dua model yang dibicarakan oleh Smolin ini, model Steinhardt dan Turok, dan**

model Penrose ini bertentangan dengan doktrin kosmologi Islam kerana kedua-duanya menjadikan masa tiada akhirnya.

Bab 19, Smolin membuat ringkasan perkara-perkara yang telah dibicarakannya sebelum bab ini dan menyarankan apakah bentuk-bentuk penyelidikan selanjutnya. Di samping itu, oleh sebab beliau membicarakan teori kosmologi baharu yang berasaskan pada "kenyataan masa" yang melahirkan umpamanya dua prinsip: prinsip kedahulauan dan pilihan tabii kosmologi yang tidak mampu diwakili oleh matematik sepenuhnya, menampakkan peranan matematik yang agak minimal, maka beliau membicarakan sedikit pandangannya tentang falsafah matematik dan peranan matematik dalam kosmologi. **Dalam hal ini beliau nampaknya mencirikan matematik sebagai kegiatan kecendekiawanan yang berpaksikan mantik sahaja** sehingga beliau menyatakan bahawa matematik tidak muncul prior alam tabii sambil memetik kata-kata dua orang fizikawan yang masyhur: pertamanya, John Wheeler, mantan penyeliannya, yang diceritakannya bahawa Wheeler pernah menulis di papan hitam beberapa persamaan dalam fizik (tidak dinyatakan persamaan apa, tetapi besar kemungkinannya persamaan dalam Kenisbian) dan bergerak ke belakang dan berkata "Sekarang saya akan menepuk tangan saya dan alam semesta akan muncul". Memanglah tiada apa yang berlakunya. Kata-kata kedua ialah yang dipetikinya dari buku masyhur Stephen Hawking (1988), "Apakah benda yang menghembuskan apinya ke dalam persamaan dan menjadikan sebuah alam semesta untuk diperihalkan?". Kedua-dua kata-kata ini, bagi Smolin, menyerlahkan kekarutan atau keabsurdan pandangan bahawa matematik itu prior alam tabii. Tegasnya lagi, matematik datang selepas alam tabii; dan matematik tiada kuasa menjana. Katanya lagi, kesimpulan matematik dipaksa oleh implikasi mantik, manakala peristiwa tabii dijanakan oleh proses sebab-musabab yang bertindak mengikut masa. Matematik boleh memodelkan aspek proses sebab-musabab itu tetapi tidak mungkin sama dengan proses sebab-musabab itu. Mantik bukannya cermin sebab-musababan. Matematik boleh menangkap sebahagian sahaja daripada aspek alam tabii. Penerapan matematik kepada

sains diasaskan pada pencaman antara hasil-hasil perhitungan matematik dengan hasil-hasil ujikaji, dan oleh sebab ujikaji berlaku di luar matematik, di dunia nyata, maka pertautan antara kedua-duanya semestinyalah hanya menerusi bahasa biasa. Oleh itu, bagi Smolin, bahasa sains yang unggul ialah bahasa tabii, bukan matematik. **Pandangan Smolin terhadap matematik ini mengabaikan epistemologi matematik yang berspektrum yang luas dari mantik kepada lubuk hati** (bisikan hati, mata hati, mata batin, suara batin, gerak hati atau intuisi) yang tentunya lebih luas dan halus daripada bidang-bidang sains yang lain termasuklah fizik sendiri. Smolin mungkin terbawa-bawa dengan dua prinsip baharunya dalam teori kosmologi spekulasinya itu sahaja yang buat masa ini tidak mampu dimatematikkannya lagi; sedangkan persoalan dari mana asalnya dua prinsip itu dan beberapa prinsip lain dalam teori kosmologi spekulasi beliau itu prior alam tabii atau tidak pun agak sukar dijawab; apatah lagi soalan bukankah prinsip-prinsip itu diperoleh daripada sorotan beliau terhadap hukum-hukum fizik kini yang amat bermatematik itu? Banyak penemuan fizik teori tentang zarah memang dicetuskan oleh matematik, khususnya Model Piawai Zarah yang disanjung tinggi dalam fizik zarah (hasil penyatuan Mekanik Kuantum dengan Teori Kenisbian Khas) sukarlah, kalau pun tidak mustahil atau nirbarangkali, diterbitkan atau dijustifikasikan menerusi bahasa tabii sahaja, atau bahasa matematik sahaja. Oleh itu, **yang lebih tepatnya, bahasa sains ialah simbiosis antara bahasa tabii dengan matematik**. Kesimpulan Smolin, bahawa matematik akan terus menerus menjadi beti-beti (*hand-maiden*) sains tetapi tidak lagi mampu menjadi Ratu (*Queen*), apatah lagi Raja (*King*) sains adalah ungkapan yang melibatkan fahaman falsafah dan peranan matematik pada zaman sebelum pertengahan abad ke-20 M sahaja. Ulasan terhadap peranan matematik bermazhab lama ini sudah dihuraikan dan dikritik oleh Shahrir (2005) dengan agak panjangnya dan tidak sesuai dipaparkan semula di sini.

Akhirnya, buku ini ditutup dengan Epilog berjudul “Pemberfikiran mengikut Masa” (*Thinking in Time*). Bab ini Smolin memperluaskan isu **kepentingan mengiktiraf masa nyata dalam pembinaan sesebuah ilmu**. Beliau mengambil teori ekonomi sebagai bahan perbincangannya. Setelah beliau menyerot teori

ekonomi klasik-baharu sebagai sebuah teori yang nirmasa dan merdeka-lintasan lalu, padanya, menyebabkan gagalannya teori itu, beliau memetik karya siswazah ekonomi teori di Harvard di bawah penyeliaan matematikawan masyhur, Eric Weinstein, yang memformulasikan sebuah teori ekonomi yang bergantung masa nyata dan bersandar-lintasan dalam tahun 1990-an. Malangnya, tiada perincian rujukan yang diberikannya. Terbukti, katanya, teori ini mencapai kejayaan yang lebih tinggi daripada teori-teori sebelumnya tetapi lama terabai mungkin sekali kerana masalah kefahaman komuniti sarjana ekonomi terhadapnya. Namun, Smolin menyebut dalam abad ini sudah ramai fizikawan terjun dalam bidang ekonomi teori seperti ini tetapi malangnya beliau hanya memberi hanya satu contoh sahaja daripada sarjana itu. Beliau selanjutnya menumpukan perbincangannya dalam teori telatah pengguna klasik-baharu yang melibatkan fungsi utiliti dan pengoptimuman itu. Perbincangannya sekadar menunjukkan kelemahan teori ini kerana kenir masaannya sahaja dan tiada pula pembayang jalan keluarnya. Bidang ini sebenarnya, bukan sekadar isu “masa” sahaja tetapi isu kelemahan andaian manusia *homoeconomicus* (manusia rakus sehingga bermatlamatkan pengoptimuman sahaja) itu juga menjadi punca tidak berjaya teori ini sebagaimana yang dihuraikan oleh Shahrir (2012), di samping isu konsep komoditi itu sendiri seperti yang diperkatakan oleh Shahrir (2016).

Selanjutnya, dengan “kejayaan” penerapan konsep dalam sains (fizik) dengan sains sosial (ekonomi) di atas dan sejarah penerapan fizik Newton dan fizik Einstein yang dipaparkan secara ringkasnya di pipi 264, Smolin berehlah ke alam falsafah ilmu yang diimpikannya dan melimpah kepada alam sains politik dan kepemerintahan sehingga beliau menggambarkan konsep demokrasinya yang baharu berasaskan pada formulasi ruang sebagai rangkaian perhubungan itu. **Beliau berpandangan, tetapi ini tidaklah baharu mengengankan seruan sebegini telah pun dibuat dalam tahun 1959 dahulu oleh ahli sains dan novelis Briton masyhur masa itu, Snow (1959) (masih diulang cetak dalam 2001, dan tersenarai sebagai sebuah buku berpengaruh sejak pertengahan abad ke-20 M), bahawa penyelesaian masalah kini dan masa hadapan semestinyalah menerusi gabungan sains tabii**

(terutamanya fizik dan matematik) dengan sains sosial (dan kemanusiaan yang tidak disebutnya). Semua isu ini membawa kepada perhubungan dan interaksi sehingga falsafah Smolin dan komunitinya dalam Fizik Graviti Kuantum Gelung dalam ilmu nampaknya ialah hubunganisme (*relationalism*) dan interaksisme (*interactionalism*) sehingga membawa kepada persoalan “apakah nyata dan benar?” dan berakhir dengan masalah keinsafan (*consciousness*). Beliau menegaskan bahawa sains sahaja tidak mampu menjawab semua persoalan manusia seperti soalan contohnya, “Kenapa ada sesuatu dan tidak tiada apa-apa?” (beliau tidak mahu menerima jawapan yang melibatkan Tuhan), “Jika masa tidak bermula (yang memang dipercayainya!), adakah setiap sebab turun pada masa lepas yang tak tepermanai?”, dan “Tiadakah taakulan (nalaran) akhir untuk benda-benda?” **Walaupun sikap atau pandangan Smolin ini terhadap sains (iaitu sikap menentang sainsisme) memang serasi dengan agamawan tetapi contoh soalan yang dipaparkannya itu dan kekangan jawapan terhadap soalan-soalan itu (di bawah ini) adalah bertentangan dengan agamawan.** Beliau memberi bayangan bahawa apa pun jawapan kepada soalan-soalan ini tidak mahu diterimanya jika melibatkan agama, malah beliau menyatakan soalan pertamanya jawabannya bukannya melibatkan Tuhan atau metafizik (sesuai dengan pendiriannya bahawa sains mestilah memenuhi keperluan falsafah Popper seperti yang telah disebut sebelum ini). Bagi agamawan, soalan Smolin yang kedua itu tidak layak menjadi soalan pun. Mungkin sekali Smolin termasuk dalam statistik bahawa fizikawan teori paling ramai yang ateis berbanding dengan ahli di bidang lain, malah hampir semua ahli kosmolgi, mengikut Carroll (2003); dan Mashelkar (2007); dan mengikut Pew Research Center for the People & the Press survey, Amerika Syarikat, May and June 2009, hanya 29% fizikawan dan ahli astronomi Amerika Syarikat yang percaya kepada Tuhan. Smolin malah menyatakan dia tidak akan mendukung jalan lain lagi selain etika (yang tidak dijelaskan berlandaskan pada sumber etika apa) dan sains untuk mendapat kebenaran (pipi 268). Akan tetapi beliau juga mengakui dengan falsafah hubunganisme dan interaksisme terhadap sains yang dipercayainya selama ini tidak mampu memberi kebenaran. Ini pun berkebetulannya selari dengan pendirian agamawan. Dalam keadaan penuh syak-wasangka atau skeptis inilah beliau

mengharapkan keinsafan (*consciousness*) menjadi medan dan alat penerokaan kebenaran terakhirnya. Beliau membicarakan perkara ini dalam 3 pipi terkahir bukunya itu (pipi 269-271). Walaupun berbeza dengan Penrose yang mencirikan keinsafan sebagai perkara yang tiada rumus atau alkhwarizmi (algoritma), tetapi **kebetulannya benarlah fahaman Smolin itu, keinsafan itu di luar jangkauan sains** (Penrose, 1989); **tetapi Smolin tidak sepatutnya membicarakan keinsafan dalam konteks falsafawan sahaja**, iaitu yang mencirikan keinsafan itu sebagai “saripati pengalaman mempersepsi sesuatu” yang dinamai oleh falsafawan bidang ini sebagai *qualia*. Smolin cuba menghuraikan makna pengalaman itu. Beliau pun menggunakan falsafah kewujudan benda di alam tabii ini, iaitu tabiisme yang mengiktiraf bahawa kewujudan itu ialah alam tabii yang diperihal oleh sains. Padanya, ada dua jenis tabiisme yang dipisahkan oleh peranan masa dalam alam tabii ini. Dua jenis itu ialah **tabiisme temporal** yang memperakukan sesuatu yang wujud itu wujud pada ketika masa, yang berupa satu daripada pergantian ketika; keduanya, **tabiisme nirmasa** yang memperakukan bahawa pengalaman ketika kini dan aliran masa adalah ilusi. Tabiisme nirmasa inilah yang mendakwa bahawa alam tabii ini terdiri daripada objek matematik nirmasa yang daripadanyalah semua objek lain muncul. Mengikut tabiisme temporal tiada benda yang wujud di luar masa, tetapi mengikut tabiisme nirmasa benda wujud di luar masa. Smolin percaya tabiisme temporal boleh menjadi asas yang lebih sesuai untuk menegaskan bahawa *qualia* itulah bahagian intrinsik daripada alam tabii. **Agak pelik juga, Smolin sebagai orang dalam Mekanik Kuantum (MQ), dan MQ-lah yang banyak menimbulkan isu keinsafan, langsung tidak menyentuh isu keinsafan kuantum ini, bahkan beliau hanya menyebut sumbangan Chalmers (yang tidak diberi rujukannya) sedangkan Chalmers terkenal dengan penentangannya terhadap peranan MQ dalam keinsafan** (Chalmers, 1997). Smolin sepatutnya memberi penilaian kritis terhadap Wigner yang mengesyorkan runtuhannya gelombang dalam MQ itulah keinsafan (Wigner, 1961), diikuti dengan ramainya ahli MQ yang mengharapkan keinsafan boleh dijelaskan menerusi kebergusutan dan ketaksetempatan dalam MQ, dan Bohm yang mengharapkan teori tertib implikatnya dalam formulasi MQ-nya

boleh menerangkan keinsafan (Bohm, 1980). Beliau juga tidak patut mengabaikan teori keinsafan Penrose yang disebut di atas dan yang lebih terkehadapan lagi teorinya bersama dengan Hameroff itu (Penrose and Hameroff, 2011).

Kesimpulan

Belasan hujah kenirmasaan dan ketaknyataan masa dalam fizik termasuk fizik klasik (Newton) banyak unsur-unsur yang baharu, berinovasi, berdaya karya yang tinggi dan sebahagiannya mengejutkan tetapi semuanya menarik dan meyakinkan. Begitu juga bicaranya bahagian kedua buku ini yang bertujuan membawa masa nyata ke dalam fizik. Buku ini sungguh membuka jalan ke rehlah ilmu, bukan sahaja fizik, yang mempesonakan dan mencabar akal-budi pembacanya. Sungguhpun, ada beberapa perkara yang dimusykilkan dan boleh ditambah-baik lagi, buku ini amat patut dibaca oleh semua peminat fizik (fizik klasik dan fizik moden), apatah lagi ahli fizik teori dan penyelidik fizik teori.

Rujukan

- Ambjorn, J., Goerlich, A., Jurkiewicz, J. & Loll, R. 2012. Nonperturbative quantum gravity. *Physics Reports* 519: 127-210. *arXiv:1203-3591v1* [hep-ph]
- Ambjorn, J. , Jurkiewicz , J. & Loll, R. 2004. Emergence of a 4-D world from causal quantum gravity. *Phys. Rev. Lett.* 93: 131301 [hep-th/0404156]
- Ashtekar, A. 1986. *New Variables for Classical and Quantum Gravity. Physical Review Letters.* 57 (18): 2244-2247.
- Balashov, Y. & Janssen, M. 2002. Presentism and Relativist. *British Journal for the Philosophy of Science, Pitt*, 54: 327–346
- Barbour, J. 1990. *The End of Time: The Next Revolution in Physics.* OUP
- Bergson, H. 1922. *Durée et Simultanéité. À propos de la théorie d'Einstein.* Manchester, United Kingdom: Clinamen Press

Ltd. Diterjemah ke dalam bahasa Inggris sebagai “*Duration and Simultaneity with Reference to Einstein's Theory*” oleh Jacobson L. 1965. Teks terjemahan ini sepenuhnya dapat dicapai di dalam talian beralamatkan https://archive.org/stream/DurationAndSimultaneityHenriBergson/Duration%20and%20Simultaneity_Henri%20Bergson_djvu.txt. (2 Mac 2018)

Bohm, D. 1980. *Wholeness and the Implicate Order*. Routledge & Paul

Buccheri, R., Saniga, M. & Stuckey, W.M. (Pnyut.). 2007. *The Nature of Time: Geometry, Physics and Perception*. Springer.

Callender C. 2010. *Introducing Time: A Gaphic Guide*. Icon Books

Canales, J. 2015. *The Physicist and the Philosopher: Einstein, Bergson, and the Debate That Changed Our Understanding of Time*. Princeton University Press.

Carroll S. M. 2003, Why (Almost All) Cosmologists are Atheists? Dibentangkan di *God and Physical Cosmology: Russian-Anglo American Conference on Cosmology and Theology*, Notre Dame, January/February 2003 yang ada di <http://pancake.uchicago.edu/~carroll/nd-paper.html>. (1 Jan 2017)

-----, 2010. *From Eternity to Here: The Quest for the Ultimate Theory of Time*. Dutton

Chalmers, D. J. 1997. *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory (Philosophy of Mind)*. Revised ed. OUP

Chown, M. 2007. *Quantum Theory Cannot Hurt You*. London: Faber and Faber

- Goodreads 2017. Reviews on *The Nature of Space and Time*.
[http://www.goodreads.com/book/show/2103.
The_Nature_of_Space_and_Time](http://www.goodreads.com/book/show/2103.The_Nature_of_Space_and_Time) (27 Feb, 2018).
- Greene, B. 2011. *The Hidden Reality: Parallel Universes and the Deep Laws of the Cosmos*. Knopf
- Hawking, S. 1988. *A Brief History of Times: From the Big Bang to Black Holes* oleh Stephen Hawking. Bantam (2nd ed. 1998).
- Hawking, S. & Penrose, R. 1996. *The Nature of Space and Time*. OUP
- Ibrahim, B.S. 2002. Sufism and Quantum Physics. *The Fountain Magazine*. Issue 39 July - September 2002; terbit juga dalam *The American Muslim*, July 2005
- Iqbal, A.M. 1934. *The Reconstruction of Religious Thought in Islam*. New Delhi: Adam Publishers & Distributors. Sudah dua kali diterjemah ke dalam bahasa Melayu Indonesia, iaitu tahun 1966, "*Pembangunan Kembali Alam Pikiran Islam*", terbitan P.T. Bulan Bintang, Jakarta; dan terjemahan semula 2002, "*Rekonstruksi Pemikiran Agama dalam Islam*" terbitan Al-Mizan
- Kuhn, T. 1962. *The Structure of Scientific Revolution*. Terj. 1997 terhadap snt keduanya 1970, terbitan DBP, *Struktur Revolusi Sains*. Ada snt ke-3-nya 1996 tetapi perbezaan dengan snt keduanya hanya segi indeks sahaja.
- Le Poidevin, R. 1991. Creation in a closed universe. Or , have physicists disproved the existence of god? *Religious Studies* 27: 39-48
- Lou, J. t.t. Here's a Visual Guide to the 10 Dimensions of Reality. <http://ultraculture.org/blog/2014/12/16/heres-visual-guide-10-dimensions-reality/>; Who's Counting? Is it 10 or 11? <http://www.sns.ias.edu/~malda/Dimensions.pdf> (27 Feb 2018)

- Mansour, H.-E. 1990-an?. A New Astronomical quranic method for the determination of the greatest speed c . <http://www.islamicity.com/Science/960703A.SHTML> ; https://rationalwiki.org/wiki/A_New_Astronomical_Quranic_Method_for_The_Determination_Of_The_Greatest_Speed_C (12 Nov. 2018)
- Markopoulou, F. 2009. Space does not exist, so time can. *arXiv:0909-1861v1*[gr-qc] atau *arXiv:0909.1861v1* [gr-qc]
- Mashelkar, R.A. 2007. *The Hindu. Tamil Nadu*. To make science and religion meet, 9 July 2007, <http://www.Thehindu.com/todays-paper/tp-national/tp-tamilnadu/To-make-science-and-religion-meet/> article 1479 0822.ece (1 Jan 2017)
- Meyer, U. 2013. *The Nature of Time* . OUP
- Pais, A. 1982. *Subtle is the Lord: The Science and the Life of Albert Einstein*. New York: Oxford University Press
- Penrose, R. 1989, *The Emperor's New Mind*. OUP
- , 2004. *Road to Reality. A Complete Guide to The Laws of The Universe*. Vintage
- , 2011. *Cycles of Times: An Extraordinary New View of the Universe*. Knopf
- Penrose R. & Hameroff, S. 2011. Consciousness in the Universe: Neuroscience, Quantum Space-Time Geometry and Orch OR Theory. *Journal of Cosmology* 14. JournalofCosmology.com, 2011
- Petkov, V. 2013. *From Illusions to Reality: Time, Spacetime and the Nature of Reality*. Minkowski Institute Press

Pew Research Center for the People & the Press survey, Amerika Syarikat, May and June 2009. <http://www.pewforum.org/2009/11/05/scientists-and-belief/> (1 Jan 2017).

Popova, M. 2011. 7-must read book on time. Brain Pickings. <https://www.brainpickings.org/2011/10/17/7-must-read-books-on-time/> (3 Mac 2018)

Purwanto, A. 2008. *Ayat-Ayat Semesta. Sisi-Sisi Al-Quran Yang Terlupakan*. Bandung, Indonesia: Al Mizan

Raju, C.K. 1994. *Time: Towards a Consistent Theory*. Springer

Rosen Publishing Group. *How Do We Know the Nature of Time* <https://books.google.com.my/books?id=Iej9twlPeOgC&printsec=frontcover&hl=ms#v=onepage&q&f=false> (3 Mac, 2018)

Shaharir, b.M.Z. 2000. *Pengenalan Sejarah dan Falsafah Sains*. Snt ke-2. Bangi: Penerbit UKM.

----- . 2004. Perjuangan menegakkan sistem nilai Islam dalam pembinaan teori fizik. *Majalah Fizik, Sains & Idea* 4 : 18-27

----- . 2005. Peranan sains matematik dalam masyarakat. *Warkah Berita PERSAMA*: 93-104

----- . 2012. A new paradigm in sustainability. *Journal of Sustainability Development* (Canada) 5(1): 91-99)

----- . 2013. *Cabaran Mantik kepada Muslim*. Makalah yang dibentangkan di Seminar Mantik, anjuran UNiSZA-INSPEMUPM-PERSAMA di UNISZA pada 17-18 Sept 2013. Perluasan makalah ini akan terbit sebagai sebuah monograf di PDP, UM 2019, insyaa Allah.

- , 2016. Matematik Telatah Pengguna: Perspektif Islam. *Kesturi (ASASI)*, 26(1): 34-65).
- Shahidan, b.R. 1999. Mekanik Kuantum dan Sufisme. *Asasains 1 & 2/1999*, Jan-Ogos 1999: 12-14;
- , 2004. Mekanik kuantum dan sufisme: satu perbandingan. Dlm Ummul Khair Salma Din et al. (Pyt.), *Prosiding Sem Mengenai Jasa Prof. Shaharir Mohamad Zain*. 3 Jun 2004, pp. 74-78. Pusat Pengajian sains Matematik, FST, UKM dan PERSAMA.
- Sherman, J. 2005. *How Do We Know the Nature of Time. Great Scientific Questions and the Scientists Who Answered Them*. Rosen Publishing Group
- Smolin, L. 2006. *The Trouble with Physics*. Houghton
- , 2014. *Time Reborn. From the Crisis in Physics to the Future of the Universe*. Boston & New York: Mariner Books
- Snow, C.P. 1959. *The Two Cultures* (diulang cetak dalam 2001). CUP
- Springer. 2018. *The Nature of Time: Geometry, Physics and Perception*.
<http://www.springer.com/us/book/9781402012006> (26 Feb 2018),
- Steinhardt, P.J. & Turuk, N. 2002. A Cyclic Model of the Universe. *Science*, Vol 296, Issue 5572, 1436-1439, 24 May 2002
- , 2007. *Endless Universe: Beyond the Big Bang*. Doubleday
- Wardani, ‘I. 2007. (Terj.). *Rahsia Penciptaan Dari ‘Arasy ke Bumi*, Jil. 1 & 2. Jasmin Enterprise. Asalnya dalam bahasa Arab, *Qishshaht al-Khalq*

Wigner, E.P. 1961. Remarks on the mind-body question. Dlm. I.J. Good, *The Scientist Speculates*, Chapter 13, pp. 171-184. London, Heinemann

Wikipedia SM. Standard Model (mathematical formulation). [https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_Model_\(mathematical_ formulation\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_Model_(mathematical_formulation)) (27 Feb 2018)

Wikipedia WET. Whitney embedding theorem. [https://en.wikipedia.org/wiki/Whitney_embedding_ theorem](https://en.wikipedia.org/wiki/Whitney_embedding_theorem) (27 Feb 2018)

Wilkinson, D. & Wolfendale, A. 1993. *God, The Big Bang and Stephen Hawking. An Exploration into Origins*. England: Monarch Pub

Zimbardo, P. & Boyd, J. 2009. *The Time Paradox: The New Psychology of Time That Will Change Your Life*. Atria Books.