

RELATIVITAS EINSTEIN TERHADAP WAKTU DITINJAU DARI AL-QUR`AN SURAT AL-MA`ÂRIJ AYAT 4

Oleh: Sri Jumini

Dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sains Al-Quran

Email: umyfadhil@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran lebih mendalam tentang konsep kecepatan waktu dalam teori relativitas Einstein, yang ditinjau dari Al-Quran Surat Al-Ma`ârij ayat 4. Dengan menggunakan metode library research (penelitian kepustakaan) dicoba untuk menelaah dan menganalisis buku-buku yang berkaitan langsung maupun tidak langsung. Pada penjelasan teori, digunakan teknik berpikir deduktif dan induktif. Dalam analisis, digunakan teknik komparatif (perbandingan), yaitu dengan membandingkan konsep sains dan konsep Al-Qur`an secara umum, dan membandingkan penafsiran isi surat Al-Ma`ârij ayat 4 terkait konsep kecepatan waktu. Hasil analisis menyatakan bahwa konsep kecepatan waktu dalam hal ini didefinisikan sebagai relativitas waktu/dilatasi waktu dalam teori relativitas khusus Einstein. Adanya kerangka acuan diam menjadi pokok penyebab relatifnya pengukuran waktu, hal ini tersirat dari hasil perbandingan penafsiran para mufassir Q.S Al-Ma`ârij ayat 4 terkait konsep kecepatan waktu, dalam tafsir Al-Maraghi, Al-Azhar dan Al-Misbah. Jika suatu kerangka acuan bergerak relatif terhadap kerangka acuan lain yang diam, maka waktu yang dialami oleh seseorang dikerangka acuan yang bergerak tersebut akan berbeda waktu dengan waktu pada kerangka acuan yang diam. Tetapi hal ini hanya berlaku jika gerak tersebut mempunyai kecepatan yang mendekati cahaya.

Kata kunci: *Konsep kecepatan waktu, teori relativitas Einstein, Al-Ma`ârij ayat 4.*

A. PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan yang berkembang pada beberapa abad terakhir ini telah berhasil mengungkap banyak realitas dan sifat alam semesta (Hanafi, 2009 : 36). Tak terkecuali perkembangan sains dan teknologi yang pengaruhnya sangat luas terhadap kehidupan manusia. Ilmu fisika sudah jelas mendukung teknologi, termasuk engineering, kimia, biologi, kedokteran dan lain-lain (Umar Yahdi, 1996 : 4). Hal tersebut menurut Najamudin -http://sumut.kemenag.go.tulisan_pengajar- yang paling dasar adalah pengaruh bagi

aktivitas kehidupan manusia, yaitu adanya keharusan terikat dengan aturan. Salah satu yang mengaturnya adalah waktu. Tanpa disadari, waktu telah menjadi persoalan yang seringkali diperbincangkan. Kini konsep waktu dapat ditelusuri secara ilmiah melalui cabang ilmu fisika yang kita kenal dengan fisika modern.

Dasar yang kukuh untuk mempelajari fisika modern diberikan dalam penyajian fisika klasik (Paul Tipler, 2001 : vii). Pembahasan dalam fisika klasik meliputi mekanika, listrik

magnet, panas, bunyi, Fisika klasik bersumber pada gejala-gejala perasaan (John Gribbin, 2005 : 6). Optika dan gelombang sebagai perbatasan antara fisika klasik dan modern. Sedangkan Fisika Modern membahas tentang hal-hal yang tidak dapat dijangkau oleh panca indera kita, misalnya atom dan lubang hitam, relativitas kecepatan waktu termasuk di dalamnya yang dibahas melalui revolusi ilmu, khususnya fisika, sains-teknologi yang puncaknya terjadi pada abad 20 yang baru saja berlalu. Fisika modern merupakan perkembangan fisika dimulai abad 20 yaitu penemuan teori relativitas dari Einstein. Relativitas waktu adalah fakta yang terbukti secara ilmiah, hal ini telah diungkapkan melalui "*Teori Relativitas Khusus Einstein*" yang dipublikasikan pada tahun 1905.

Bunga Vicky dalam blog pribadi <http://bungavicky.blogspot.com>, menyebut bahwa Teori relativitas Einstein ini adalah teori yang dikemukakan Albert Einstein yang terbagi atas 2 teori, yaitu relativitas umum dan relativitas khusus. Teori relativitas khusus menunjukkan bahwa "*kecepatan membuat waktu bersifat relatif*". Bila suatu benda bergerak dengan kecepatan mendekati kecepatan cahaya maka waktu akan mengalami pemoloran atau melambatnya waktu, fenomena ini disebut dengan

dilatasi waktu, sedangkan teori relativitas umum mempostulatkan bahwa gravitasi membuat waktu menjadi relatif. Waktu akan berjalan lebih lambat di daerah yang gravitasinya lebih besar. Inti dari kedua teori ini adalah waktu yang bersifat relatif.

Tidak dapat disangkal bahwa Al-Qur`an merupakan sentral teofani revelasi Islam. "Sentral teofani revelasi" atau pusat perwujudan Tuhan berupa firman yang disampaikan melalui Nabi Muhammad dan penyampaian kehendak Tuhan (Allah Swt "berbicara" kepada manusia melalui Al-Qur`an). Al-Qur`an merupakan mukjizat yang bersifat abadi dan bersifat ilmiah yang sebenarnya mengajak kepada setiap pembacanya untuk membahas, mengkaji dan meneliti ayat-ayat dalam rangka menemukan hakikat keilmiahan yang ditetapkan sebagai ilmu (Agus Mulyono *et al*, 2006 : 3). Jadi tidaklah mengherankan apabila Al-Qur`an mampu menegaskan kebenaran dan kesesuaiannya terhadap apa yang dihasilkan oleh penemuan-penemuan Ilmu pengetahuan yang bersifat kontemporer setelah ratusan tahun ditemukan oleh para pakar dengan kajian, pembahasan dan penalaran. Salah satu fenomena yang dihasilkan oleh para pakar tersebut adalah konsep-konsep fisika. Baik itu konsep fisika klasik maupun fisika modern.

M. Quraisy Shihab (2007 : 588), menyatakan di dalam Al-Qur'an, tersimpul ayat-ayat yang menganjurkan untuk mempergunakan akal pikiran dalam mencapai hasil. Allah berfirman:

قُلْ إِنَّمَا أَعِظُكُمْ بِوَاحِدَةٍ أَنْ تَقُومُوا لِلَّهِ
 مَشْنَىٰ وَفُرَادَىٰ ثُمَّ تَتَفَكَّرُونَ مَا
 بِصَاحِبِكُمْ مِنْ جِنَّةٍ إِنْ هُوَ إِلَّا نَذِيرٌ
 لَّكُمْ بَيْنَ يَدَيْ عَذَابٍ شَدِيدٍ ﴿٤٦﴾

Artinya: “Katakanlah sesungguhnya Aku hendak memperingatkan kepadamu suatu hal saja, yaitu supaya kamu menghadap Allah (dengan ikhlas) berdua-dua atau sendiri-sendiri; Kemudian kamu pikirkan (tentang Muhammad) tidak ada penyakit gila sedikitpun pada kawanmu itu. dia tidak lain hanyalah pemberi peringatan bagi kamu sebelum (menghadapi) azab yang keras. (QS as-Sabâ` : 46).

Terjemah dari: “katakanlah hai Muhammad, ”Aku hanya menganjurkan kepadanya satu hal saja, yaitu berdirilah karena Allah berdua-dua atau bersendirisendiri, kemudian berpikirlah!. Demikianlah Al-Qur'an telah membentuk satu iklim baru yang dapat mengembangkan akal pikir manusia, serta menyingkirkan hal-hal yang dapat menghalangi kemajuannya.

Satu dari hal yang paling luar biasa dalam Al-Quran adalah bagaimana ia

menguraikan ilmu pengetahuan. Al-Qur'an yang dinyatakan kepada Muhammad (saw) pada abad ke 7 berisikan fakta-fakta ilmiah menakjubkan yang sedang ditelusuri di abad ini. Para ahli ilmu pengetahuan terkejut dan kerap terbungkam saat mereka diperlihatkan betapa terperinci dan akuratnya beberapa ayat dalam Al-Quran tentang ilmu pengetahuan modern. Empat belas abad yang silam, Al-Qur'an telah terlebih dahulu memberi informasi tentang relativitas kecepatan waktu.

Pada awalnya sebagian besar manusia didunia bahkan para ilmuwan sains, bersepakat bahwa waktu bersifat “absolut” yaitu tak terbatas dan tak bersyarat. Anggapan tersebut awalnya dibenarkan, karena pada hal yang sangat dasar, secara global tidak ada manusia yang mengetahui kapan waktu itu berawal dan kapan waktu itu berakhir, karena itu merupakan rahasia Tuhan, hal tersebut melalui Firman-Nya (Al-Qur'an) menjelaskan bahwa Dia (Allah Swt) tidak pernah menciptakan sesuatu tanpa awal dan akhir, kecuali Allah Swt sendiri. Dalam Firman-Nya QS. Al-Hadid ayat 3 disebutkan bahwa:

هُوَ الْأَوَّلُ وَالْآخِرُ وَالظَّاهِرُ وَالْبَاطِنُ
 وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿٣﴾

Artinya: “*Dialah yang Awal dan yang akhir yang Zhahir dan yang Bathin; dan dia Maha mengetahui segala sesuatu*”. (QS Al-Hādīd : 3)

Konsep waktu yang terkandung dalam ayat tersebut yaitu, segala sesuatu hanya Allah lah yang tahu, termasuk kapan waktu itu ada dan kapan waktu itu lenyap (berakhir) karena “*Huwal awwalu = Dia-lah yang awal*” (Dia ada sebelum segala sesuatu hidup dan yang menghidupkan sesuatu), “*wal akhiru = dan yang akhir, yang hidup kekal, Dia ada sesudah segala sesuatu yang hidup dimatikanNya*. Hal ini juga dapat disadari bahwa Allah berada di luar batas-batas waktu (dimensi ruang-waktu). Masih banyak lagi konsep waktu yang terdapat di dalam Al-Qur`an yang jika dikaitkan dengan peranan akal manusia untuk memahaminya, maka akan terjadi banyak persepsi yang berbeda tentang konsep waktu.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif, dengan menggunakan metode *library research* dengan menggunakan pendekatan deduktif-komparatif.

B. HASIL DAN ANALISIS PEMBAHASAN

1. Analisis Perbandingan Teori Relativitas Khusus Einstein dengan konsep kecepatan waktu menurut Al-Qur`an

Perkembangan sains saat ini selalu saja mendatangkan keajaiban-keajaiban baru. Sebuah teori yang semula dianggap benar, selalu mempunyai potensi untuk kelak terbukti salah. Tidak terkecuali teori Einstein (Dyayadi, 2008: 1). Relativitas waktu merupakan pengembangan Teori relativitas Einstein yang terbukti secara ilmiah. Salah satu Teori yang dikemukakan oleh Einstein yang disebut sebagai “*Teori relativitas Khusus Einstein*” adalah sebuah teori yang menunjukkan adanya suatu konsep kecepatan waktu, yaitu “*kecepatan membuat waktu bersifat relatif*”. Waktu sebagai salah satu variabel fisis turut juga dipengaruhi oleh tidak adanya kerangka acuan lain yang universal. Jika suatu kerangka acuan bergerak relatif terhadap kerangka acuan lain yang diam, maka waktu yang dialami oleh seseorang dikerangka acuan yang bergerak tersebut akan berbeda waktu dengan waktu pada kerangka acuan yang diam. Tetapi hal ini hanya berlaku jika gerak tersebut mempunyai kecepatan yang mendekati cahaya. Perbedaan waktu tersebut kemudian dikenal sebagai konsep dilatasi waktu (relativitas waktu).

Dari tahun 1889 sampai 1967, satuan waktu didefinisikan sebagai satu fraksi tertentu dari rata-ratanya lamanya siang hari (yaitu saat matahari bersinar), waktu rata-rata antara kedatangan

berturut-urut matahari pada titik tertinggi dilangit. Standar yang sekarang digunakan, dibuat tahun 1967 jauh lebih teliti. Standar itu berdasarkan pada jam atomik, yang menggunakan beda energi dari dua tingkat energi terendah dari atom cesium. Ketika ditembak, dengan gelombang mikro pada frekuensi yang tepat, atom cesium mengalami transisi dari salah satu dari kedua tingkat energi ini ke tingkat yang satunya. Satu sekon didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan untuk melakukan 9.192.631.770 siklus dari radiasi ini (Hug D. Young dan Roger A. Freedman, 2002, I: 4).

Standar untuk waktu. Ada dua segi dalam pengukuran waktu. Untuk sipil dan untuk beberapa keperluan ilmu pengetahuan dibutuhkan waktu hari, supaya kejadian-kejadian dapat disusun secara berurutan. Pada kebanyakan pekerjaan ilmiah yang dibutuhkan adalah lamanya selang waktu (time interval) suatu kejadian berlangsung. Karena itu standar waktu harus dapat menjawab pertanyaan “Kapan waktu itu berlangsung dan Berapa lama kejadiannya”. Kita dapat menggunakan sembarang kejadian yang berulang untuk mengukur waktu. Pengukuran berlangsung dengan menghitung pengulangannya. Kita dapat menggunakan bandul osilasi, sistem egas

massa ataupun kristal kwarsa (quartz). Dari sekian banyak kejadian yang berulang-ulang dalam alam, perputaran (rotasi) bumi pada porosnya telah digunakan selama berabad-abad sebagai standar waktu untuk menetapkan panjangnya hari. Sebagai standar waktu sipil sampai sekarang masih dipakai definisi satu detik (matahari rata-rata) adalah 1/86.400 hari (matahari rata-rata). Waktu yang didasarkan atas rotasi bumi disebut waktu universal (Universal time-UT) (Halliday Resnick, I : 1985 : 12). Tinjauan pengukuran waktu suatu peristiwa secara mutlak, tak gayut satu sama lain dengan gerak relatif antara peristiwa itu dan pengamatnya. Teori relativitas khusus mengungkapkan pengukuran ruang-waktu gayut satu sama lain, yaitu gerak relatif antara peristiwa itu dengan pengamatnya (Sumartono Prawirosanto, 1994 : 88).

Hari merupakan makna yang paling umum, namun harus ditekankan bahwa kata itu lebih dari sekedar berarti siang hari, dan bukan waktu antara terbenamnya matahari sampai terbenamnya lagi. Bentuk jamak “ayyam” dapat berarti tidak hanya hari-hari tetapi juga waktu yang panjang (Maurice Bucaille, 2011: 180). Meskipun begitu, standar waktu yang dihitung dengan acuan hari (1 hari = 24 jam), masih saja sering digunakan untuk

mempermudah pengukuran waktu dalam hal tertentu.

Pengaruh kecepatan terhadap perbedaan waktu cukup berarti pada kecepatan yang tinggi (kecepatan mendekati cahaya, c). Menurut konsep fisika, bila dua buah sistem bergerak serempak satu sama lain, maka semua hukum mekanika adalah sama dalam kedua sistem tersebut. Prinsip itu disebut prinsip relativitas klasik, prinsip yang sama ini dituangkan dengan ide-ide dalam mekanika dan fisika klasik. Namun menurut teori relativitas khusus, dua kejadian yang diamati pada waktu yang sama oleh pengamat yang ada di kereta api, tidaklah simultan/sama dengan pengamat yang berada di tanah biasa. Ukuran yang panjang dari setiap obyek yang ada di kereta api, bagi pengamat yang berada diluarnya lebih pendek. Ternyata dalam alam ini terdapat kelajuan berhingga tertentu yang tidak dapat dilebihi yang dikenal sebagai laju pembatas. Laju pembatas ini adalah laju cahaya c , yakni laju terbesar suatu sinyal dapat ditransmisikan. Fisika klasik menganggap bahwa sinyal dapat di transmisikan dengan laju tak berhingga, tetapi alam menentang anggapan tersebut, dan benar-benar kelihatan fantastis keberadaan sinyal seperti itu. Eksperimen memastikan kecepatan cahaya, c sebagai laju pembatas, sehingga dapat diartikan

bahwa laju cahaya memainkan peranan penting dalam relativitas seperti peranan konsep tak berhingga dalam Fisika Klasik (Yusmaan Wiyatmo, 2010 : 2).

Relativitas waktu menyatakan hal-hal pokok, seperti yang terlihat pada persamaan berikut:

$$t_A = \frac{t_B}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

mengandung implikasi yaitu :

- 1) Selang waktu antara kejadian yang terjadi dalam kerangka acuan bergerak selalu lebih singkat daripada selang waktu yang berada dalam kerangka acuan yang diam.
- 2) Kecepatan maksimal dan kecepatan tertinggi sama dengan kecepatan cahaya. Artinya tidak boleh ada yang bergerak melampaui kecepatan cahaya.

Fitur lain mengenai penjelasan bahwa adanya penambahan nilai kecepatan ($2+2=4$) seperti yang dikemukakan Newton jika benda bergerak dengan kecepatan rendah, jauh dari mendekati kecepatan cahaya. Nilai dari penambahan kecepatan tersebut tidak berlaku jika gerak yang dilakukan benda mendekati kecepatan cahaya, Einstein telah menjelaskan Teori relativitas mengkaji pengukuran kuantitas fisis yang bergantung pada pengamat seperti ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$v = \frac{(v_1 + v_2)}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}$$

Mekanika baru dari relativitas yang menyiratkan kaitan yang sangat erat mengenai waktu perbedaan ini.

Bilamana seorang masinis yang berada di dalam kereta api bergerak cepat membandingkan penunjuk waktunya dengan penunjuk waktu yang ada di stasiun-stasiun yang dilewatinya, maka ditemukan bahwa ritme penunjuk waktu dalam kereta api lebih pendek daripada penunjuk waktu di stasiun-stasiun itu. Pada lain pihak akan tampak bagi kepala-kepala stasiun, bahwa ritme penunjuk waktu mereka lebih cepat jika dibandingkan dengan ritme penunjuk waktu masinis dalam kereta api itu. Efek tersebut memang kecil dan hanya dapat dideteksi bilamana kecepatan salah satu petunjuk waktu itu lebih mendekati kecepatan cahaya.

Hal yang penting dari cara pertambahan kecepatan ala Einstein adalah bila kita perhatikan persamaannya maka kita akan mendapati bahwa kita tak akan pernah dapat menjumlahkan dua kecepatan yang lebih kecil daripada kecepatan cahaya untuk mendapatkan kecepatan relatif yang lebih besar daripada kecepatan cahaya. Bila kedua benda yang diamati, seperti pesawat ruang angkasa, kereta, atau benda apapun saling mendekat dengan kecepatan cahaya maka v_1 dan v_2 menjadi sama dengan c . Jadi, pembilang pecahan menjadi $2c$. Namun $v_1 v_2$ (yang

berarti $v_1 \times v_2$) menjadi $c \times c$, yaitu c^2 sehingga penyebut pecahan menjadi $(1 + \frac{c^2}{c^2})$, yaitu $1+1$, yang anak kecil juga tahu bernilai 2. Maka semua angka 2 saling meniadakan, dan kecepatan relatif v sama dengan c . Dalam mekanika Einstein, $c+c = c$ (John Gibrin, 2005 : 53).

Nilai laju pembatas juga nilai kelajuan maksimal c , ini merupakan salah satu tetapan alam yang sangat penting ilmu fisika dan memegang peranan utama dalam penelusuran konsep ruang-waktu serta momentum-energi. Nilainya sebagaimana yang telah ditetapkan oleh Badan Umum Internasional mengenai Berat dan Ukuran adalah $c = 299792458$ m/s. Hal ini berarti satu meter adalah jarak yang ditempuh oleh cahaya dalam ruang vakum selama selang waktu $1/299792458$ detik (Anugraha, 2004 : 2). Dalam konversi satuan lain $c = 2,998.10^5$ km/detik dibulatkan menjadi 300.000 km/detik, adalah suatu besaran yang paling pokok di dalam Teori Einstein (Wisnu Arya Wardana, 2009 : 168).

Pokok-pokok dari relativitas waktu merupakan penjabaran dari dua batu fondasi dari teori relativitas khusus adalah prinsip relativitas (Galileo) dan prinsip konstanta kecepatan cahaya (eksperimen Michelson-Morley). Prinsip relativitas Galileo berbunyi bahwa hukum-hukum mekanika (seperti

hukum-hukum yang mengatur benda jatuh) yang shahih menurut sebuah kerangka acuan juga shahih dalam semua kerangka acuan yang bergerak beraturan (tanpa hakikat) terhadapnya. Dengan kata lain, mustahil untuk mengetahui, melalui eksperimen-eksperimen yang melibatkan hukum-hukum mekanika, apakah kerangka acuan kita bergerak atau diam terhadap kerangka acuan lainnya yang didalamnya juga berlaku hukum-hukum mekanika.

Einstein memperluas prinsip relativitas Galileo sehingga mencakup semua hukum fisika, bukan hanya hukum-hukum mekanika klasik. Secara khusus, dia memasukkan hukum-hukum yang mengatur radiasi elektromagnetik, yang tidak dikenal semasa Galileo. Prinsip relativitas Einstein yang telah diperbarui menyatakan bahwa semua hukum alam senyatanya identik dalam semua kerangka acuan yang bergerak secara beraturan terhadap satu sama lain dan oleh karenanya tidak ada cara untuk membedakan gerak beraturan absolut (atau diam absolut) (Gary Zukaf, 2003 : 164).

Fondasi yang pertama berbunyi: *Hukum fisika dapat dinyatakan dalam persamaan yang berbentuk sama dalam semua kerangka inersial*. Semua hukum alam bersifat tetap bentuknya (kovarian)

terhadap perpindahan peninjauan dari kerangka inersial satu menuju kerangka inersial yang lain. Jika hukum-hukum fisika itu dibedakan, maka perbedaan tersebut dapat membedakan satu kerangka inersia dari kerangka lainnya atau dapat membuat satu kerangka yang bagaimanapun lebih “benar” dibandingkan kerangka lainnya. Inilah dua contohnya. Misalnya, anda mengawasi dua anak yang bermain menangkap bola sementara. Anda bertiga berada dalam sebuah kereta api yang bergerak dengan kecepatan konstan. Pengamatan anda mengenai gerak bola itu, tak peduli bagaimanapun telitinya pengamatan itu dilakukan, tidak dapat menceritakan kepada anda seberapa cepat (atau apakah) kereta tersebut bergerak. Hal ini dikarenakan hukum mekanika (hukum-hukum Newton) adalah sama dalam tiap-tiap sistem inersia (Young dan Freedman, II, 2003: 650).

Dalam bentuk lain, postulat pertama ini menyatakan tidak ada kerangka acuan mutlak (absolut) sehingga gerak suatu benda hanya bersifat relatif. “*Kita tidak mungkin mengukur kecepatan mutlak suatu benda, yang ada hanyalah kecepatan relative*” (Budikase dan Nyoman Kartiasa, 2003 : 145). Langkah profesional Einstein dalam melihat fakta-fakta selanjutnya, identik dengan ungkapan “Tuhan tidak mengenakan pakaian apapun!” yaitu katanya, “Tidak

ada eter". Teori relativitas khusus ini menyebutkan bahwa karena eter tidak dapat dideteksi dan oleh karenanya, tidak bermanfaat, maka tidak ada alasan untuk menelitinya. Eter tidak bisa dideteksi karena setiap upaya untuk mengukurnya atau mengetahui sifatnya yang berpuncak pada eksperimen Michelson-Morley, sama sekali gagal sekalipun hanya untuk menunjukkan keberadaannya. Eter tidak bermanfaat karena menurut persamaan-persamaan Maxwell, perambatan cahaya dapat dianggap sebagai perambatan energi melalui ruang hampa (in vacuo) sekaligus sebagai pengganggu media eter.

Einstein dengan jelas mengatakan apa yang disebutkan secara implisit dalam persamaan-persamaan Maxwell tersebut. (Maxwell adalah penemu medan elektromagnetik). "Medan-medan elektromagnetik "tuliskan Einstein", bukan merupakan sebuah media (eter) dan tidak terikat dengan media apapun, tetapi merupakan realitas-realitas yang independen dan tidak bisa direduksi menjadi sesuatu lainnya". Penegasan ini dikuatkan oleh ketidakmampuan para fisikawan untuk mendeteksi eter. Dengan pernyataan itu, Einstein mengahiri sejarah mekanika yang terkenal dengan idenya bahwa peristiwa-peristiwa fisik dapat dijelaskan sebagai

sesuatu. Mekanika klasik adalah cerita tentang objek-objek dan kekuatan diantaranya. Upaya Einstein selanjutnya adalah memecahkan teka-teki yang telah sedikit terkuak (tetapi tanpa penjelasan) dalam eksperimen Michelson-Morley, yakni kekonstanan kecepatan cahaya. Yang kemudian dituangkannya dalam postulat ke 2 yang berbunyi: *Kelajuan cahaya dalam ruang hampa sama besarnya untuk semua pengamat, tidak bergantung pada keadaan gerak pengamat itu.*

Teori relativitas dan kuantum mengabarkan keterlepasannya dari pengalaman yang mencirikan teori fisika selama ini. Senyatanya gejala ini masih terus berlanjut. Sekalipun ada sebuah hukum keniscayaan hukum yang mengaturnya, fisika menjadi semakin abstrak ketika menambah ranah-ranah pengalaman yang semakin luas. Prinsip kekonstanan kecepatan cahaya yang menimbulkan persoalan. Tidak ada cara untuk membuktikan kebenaran prinsip tersebut dan juga hukum-hukum gerak klasik. Menurut hukum-hukum gerak klasik (dan akal sehat), kecepatan cahaya pasti sama dengan kecepatan cahaya itu sendiri yang berasal dari sebuah sumber ditambah atau dikurangi kecepatan pengamat, ketika pengamat bergerak ,menuju sumber tersebut atau menjauhinya. Eksperimen

memperlihatkan bahwa kecepatan cahaya konstan bagaimanapun gerak pengamat, dan akal sehat sangat menentang temuan-temuan eksperimen ini.

Dalil kedua Einstein ini segera mengatakan hasil berikut: Tidak mungkin untuk seorang pengamat inersia berjalan dengan laju c , yakni laju cahaya dalam ruang hampa. Dapat dibuktikan bahwa dengan berjalan dengan laju c mengimplikasikan sebuah kontadiksi yang logis. Misalkan bahwa pesawat ruang angkasa "s" bergerak dengan laju cahaya relatif terhadap seorang pengamat di bumi, sehingga $v = c$. Jika pesawat ruang angkasa itu sekarang menyatakan sebuah lampu besar, maka dalil kedua sekarang menetapkan bahwa pengamat di bumi E mengukur sinar lampu besar itu akan bergerak juga dengan laju c . Jadi, pengamat ini mengukur bahwa sinar lampu besar dan pesawat ruang angkasa bergerak bersama-sama dan selalu berada pada titik yang sama dalam ruang. Tetapi dalil kedua Einstein juga mengatakan bahwa sinar lampu besar itu bergerak pada laju c bergerak relatif terhadap pesawat ruang angkasa, sehingga sinar lampu besar dan pesawat ruang angkasa itu tidak dapat berada dititik yang sama dalam ruang. Hasil yang bertentangan ini hanya dapat dihindarkan jika tidak mungkin bagi seorang pengamat inersia, seperti seorang

penumpang pada pesawat ruang angkasa itu, untuk bergerak pada laju c . Einstein sendiri sebagai seorang siswa berumur 16 tahun bertanya "apa yang akan saya lihat seandainya saya berjalan pada laju cahaya?" Einstein menyadari hanya setelah beberapa tahun kemudian bahwa cacat dasar dari pertanyaan adalah bahwa dia tidak dapat berjalan dengan laju c .

Sumbangan teori relativitas, dalam hal ini adalah teori relativitas khusus mampu menampilkan persamaan Maxwell, yang merupakan persamaan dasar dalam elektrodinamika, dalam bentuk yang kovarian. Konsekuensi teori relativitas khusus adalah kelajuan gelombang elektromagnet dalam ruang vakum sama dengan c (laju cahaya di ruang hampa). Beberapa percobaan menunjukkan bahwa dalam elektromagnet, tidak ada kerangka istimewa. Dalam kerangka inersial, kelajuan cahaya sama dengan c , atau dengan kata lain, c merupakan suatu besaran invarian. Selain itu sistem persamaan Maxwell berlaku dalam semua kerangka inersial, yang oleh karena itu konsep ruang-waktu dan momentum – energi yang mutlak harus diganti. Kecepatan cahaya dalam ruang benar-benar tepat sama untuk tiap pengamat. Namun, memang benar bahwa cahaya merambat lebih lambat bila melewati zat seperti kaca, air, atau bahkan udara. Jadi,

bahasan ini “hanya berlaku untuk kecepatan cahaya melalui ruang kosong, yaitu hampa.

Karena cahaya selalu merambat dengan kecepatan tetap untuk semua pengamat, maka cahaya menjadi alat ukur paling modern. Kita dapat menyatakan satu detik sebagai waktu yang diperlukan cahaya untuk menempuh jarak tertentu (dan ini, nyatanya adalah cara waktu ditentukan, yaitu sebagai sifat gelombang cahaya tertentu yang dipancarkan oleh atom sesium). Tidak ada bantahan terhadap hal ini. Pada kerangka acuan manapun, kita dapat memilih cahaya dari sumber manapun di alam semesta untuk menempuh jarak tertentu.

Al-Qur`an yang turun pada abad 14 silam telah menjelaskan kekonstanan cahaya dari Teori Einstein yaitu:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً
 وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا
 عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ ۗ مَا خَلَقَ اللَّهُ
 ذَٰلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ
 يَعْلَمُونَ

Artinya: “*Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangannya tahun dan*

perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui.” (Q.S Yûnus [10] : 5)

Berdasarkan Q.S. Yûnus tersebut tersirat suatu pengertian bahwa: Matahari yang bersinar dan bulan yang bercahaya telah ditentukan perjalanannya, dalam pengertian ini tersirat juga suatu tantangan untuk mengetahui atau mencari berapa kecepatan perjalanan sinar dan kecepatan cahaya. Untuk memudahkan secara fisis, pengertian kecepatan sinar sama saja dengan kecepatan cahaya.

Al-Qur`an memang membedakan antara sinar dan cahaya, karena ini merupakan isyarat dari Allah SWT bahwa Al-Qur`an merupakan sumber ilmu pengetahuan. Isyarat yang dimaksud adalah sinar itu berasal dari sumber energi (matahari), sedang cahaya berasal dari sumber pantulan yang tak berenergi (bulan).

Terjemah kalimat “Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak”, mengandung arti bahwa kuasa Allah berada di dalamnya, hal ini serupa isyarat tentang kuasa Allah akan kekonstanan kecepatan cahaya sebagai kecepatan tertinggi di alam semesta. Manusia tidak mungkin dapat mencapai dan menyamai kecepatan cahaya tersebut.

Dalam beberapa hal, pengerucutan dengan membandingkan 3 ayat Al-Qur'an tertentu diperlukan dalam rangka memperoleh pemahaman konsep kecepatan waktu agar lebih mengena. Tiga ayat relativitas waktu pada teori relativitas khusus Einstein yang dimaksud adalah:

a. Q.S. Al-Ma'ârij ayat 4.

تَعْرُجُ الْمَلَائِكَةُ وَالرُّوحُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ
كَانَ مِقْدَارُهُ خَمْسِينَ أَلْفَ سَنَةٍ ﴿٤﴾

Artinya : “Malaikat-malaikat dan Jibril naik (menghadap) kepada Tuhan dalam sehari yang kadarnya lima puluh ribu tahun”. (Q.S. al-Ma'ârij [70] : 4)

Ayat ini dalam terjemah secara umum memberi gambaran relativitas waktu Einstein bahwa dalam satu kasus tertentu, para pengamat yang bergerak pada kecepatan yang berbeda akan menatap peristiwa-peristiwa secara berbeda.

b. Q.S. as-Sajdah ayat 5:

يُدَبِّرُ الْأَمْرَ مِنَ السَّمَاءِ إِلَى الْأَرْضِ
ثُمَّ يَعْرُجُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ أَلْفَ
سَنَةٍ مِّمَّا تَعُدُّونَ ﴿٥﴾

Artinya : “Dia mengatur urusan dari langit ke bumi, Kemudian (urusan) itu naik kepadanya dalam satu hari yang kadarnya adalah seribu tahun menurut perhitunganmu” (Q. S Assajdah/32 : 5)

c. Q.S. al-Hajj ayat 47

وَدَسْتَعَجِلُونَكَ بِالْعَذَابِ وَلَنْ تُخْلِفَ اللَّهُ
وَعْدَهُ وَإِنَّ يَوْمًا عِنْدَ رَبِّكَ كَأَلْفِ
سَنَةٍ مِّمَّا تَعُدُّونَ ﴿٤٧﴾

Artinya : “Dan mereka meminta kepadamu agar azab itu disegerakan, padahal Allah sekali-kali tidak akan menyalahi janji-Nya. Sesungguhnya sehari disisi Tuhanmu adalah seperti seribu tahun menurut perhitunganmu”. (Q.S al-Hajj [22] : 47)

Ayat-ayat di atas mengatakan bahwa satu hari sama kadarnya dengan seribu tahun dan lima puluh ribu tahun menurut perhitungan hari di bumi. Pengertian kata seribu dan lima puluh ribu tahun disini tidak menunjukkan batas waktu yang nyata, melainkan ia merupakan suatu ungkapan masa yang sangat panjang.

Waktu menurut teori relativitas dapat berubah dari sistem inersial yang satu ke sistem inersial yang lain. Hal ini mengakibatkan waktu bukan merupakan sesuatu yang bersifat mutlak, melainkan bersifat relatif terhadap seorang pengamat yang melakukan pengamatan. Kerelatifan waktu itu dipengaruhi oleh gerak yang relative (Herman Weyk, 1920 : 173).

Deskripsi waktu relatif dalam ayat-ayat di atas menggambarkan bahwa perbedaan sistem gerak yang dilakukan oleh satu pelaku mengakibatkan

perbedaan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suatu sasaran. Hal ini berarti Al-Qur'an juga dengan jelas mengisyaratkan adanya konsep kecepatan waktu yang bersifat relatif dengan menunjukkan sistem gerak dalam dua kerangka acuan yang berbeda.

Hukum yang demikian juga memberi penafsiran kepada manusia tentang perbedaan hitungan waktu takwim, standar perhitungan waktu antara yang dilakukan manusia dan malaikat, serta perbedaan hitungan waktu takwim antara yang ada pada malaikat di Bumi dan para malaikat muqarrabin (yang dekat sisi Allah).

Dari perbandingan kandungan Q.S. al-Ma'ârij [70] : 4, Q.S. as-Sajdah [32] : 5 dan Q.S. al-Hajj [22] : 47 diatas, menjelaskan secara spesifik persamaan adanya relativitas waktu dan menjelaskan pula terdapat perbedaan diantara ketiganya, yaitu mengenai perhitungan waktu bahwa satu hari bagi malaikat yang bergerak pada kecepatan tinggi sama dengan lima puluh ribu atau seribu tahun manusia. Karena dalam relativitas khusus dapat dibuktikan bahwa jika seorang bergerak pada kecepatan cahaya maka bagi kita yang diam di bumi seharusnya akan sama dengan kecepatan cahaya. Jelas bahwa perbedaan waktu dalam suatu kerangka acuan yang bergerak (malaikat) dengan kerangka acuan yang diam (manusia) adalah efek dilatasi waktunya, karena malaikat-

malaikat sendiri terbuat dari cahaya, bergerak dengan kecepatan cahaya merupakan hal yang sangat mudah, sehingga dapat bergerak melampaui kecepatan cahaya.

Teori relativitas mengkaji pengukuran kuantitas fisis yang bergantung pada pengamat seperti juga pada peristiwa yang diamati. Mekanika baru dari relativitas yang menyiratkan kaitan yang sangat erat mengenai waktu. Uraian waktu fisis menyatakan bahwa para pengamat yang bergerak dalam suatu kerangka acuan yang sama akan menatap suatu peristiwa acuan relatif singkat. Hal ini merupakan hukum alam yang dapat terjadi pada setiap makhluk yang diam di bumi, dimana setiap makhluk hidup memiliki waktu yang relatif singkat karena Allah SWT telah menetapkannya sebagai zat yang Maha Kuasa atas segalanya.

2. Analisis Perbandingan Konsep Kecepatan Waktu Dalam Teori Relativitas Einstein pada tafsir Surat Al-Ma'ârij Ayat 4.

Sesuai dengan metode muqarin yang digunakan, perbandingan penafsiran para mufassir satu dengan yang lain pada Surat Al-Ma'ârij ayat 4 (tentang konsep kecepatan waktu dalam teori Einstein) adalah sebagai berikut:

a. Tafsir al-Maraghi

Dalam tafsir Al-Maraghi ditafsirkan bahwa malaikat dan

jibril As. Menaiki tangga-tangga itu ke tempat-tempat yang jika seorang penghuni dunia ingin naik ke sana, tentulah ia akan berada tangga kenaikan itu selama lima puluh ribu tahun, akan tetapi para malaikat naik ke sana dalam waktu yang singkat. Disebutkannya waktu lima puluh ribu tahun bukanlah pembatasan bilangan. Tetapi yang dimaksud ialah bahwa maqam qudus ilahi amatlah jauh dari maqam para hamba, karena para hamba itu terbenam dalam materi. Dan masih terdapat alam-alam yang lebih halus dan lebih halus lagi, derajat-derajatnya yang sebagiannya di atas sebagian yang lain. Dan setiap alam itu lebih halus dari alam sebelumnya. Dan semakin halus alam tingkat tinggi, maka akan semakin kuat pula. Demikianlah seterusnya (Ahmad Mushṭafâ Al-Maraghi, 1989 : 111).

b. Tafsir al-Azhar

Dalam tafsir Al-Azhar ditafsirkan bahwa malaikat-malaikat dan Jibril naik (menghadap) kepada Tuhan dalam sehari yang kadarnya limapuluh ribu tahun. Maksudnya: malaikat-malaikat dan Jibril jika menghadap Tuhan memakan waktu satu hari. apabila dilakukan oleh manusia, memakan waktu limapuluh ribu tahun. Artinya ialah bahwa kalau

misalnya manusialah yang menaiki tangga itu dalam ukuran manusia, timbangan pergantian siang dengan malam, menurut perjalanan matahari perjalanan itu akan memakan waktu 50.000 tahun. Tetapi oleh malaikat waktu yang 50.000 tahun itu tembus dalam masa sehari saja.

Dapatlah kita ukur cepat dan lambatnya perjalanan manusia. Beberapa ratus tahun yang lalu perjalanan manusia dengan kapal layar dari Eropa paling cepat memakan waktu enam bulan. Bertambah maju kepandaian manusia dapatlah ditukar layar dengan kapal yang dilayarkan dengan kekuatan uap (stom). Dengan bertukar kepada uap. Perjalanan sudah dapat dilangsungkan dalam masa dua bulan. Kemudian uap berganti dengan motor. Setelah bertukar dengan motor, perjalanan Eropa- Indonesia hanya memakan waktu sebulan.

Pelayaran orang haji dari tanah air ke Makkah di zaman purba, memakan waktu pergi dan pulang hampir satu tahun. Begitu, angin baik. Kadang-kadang lebih lama. Kemudian bertukar dengan uap, dari uap bertukar dengan motor; umumnya perjalanan ke Jeddah memakan waktu pukul rata 14 hari.

Kemudian itu sangatlah pesat maju kecepatan kapal terbang di udara, sehingga dengan kapal udara Boeing perjalanan dari Jakarta ke Jeddah hanya memakan waktu tujuh atau delapan jam. Kecepatan kapal udara sudah melebihi kecepatan suara. Maka kalau misalnya orang berjalan kaki dari Jakarta menuju ke Selatan, akan sampailah dia dalam masa delapan jam ke Sukabumi, sedang kawannya yang dihantarnya ke lapangan terbang sudah sampai lebih dahulu di jeddah. Itulah perumpamaan perkembangan pengetahuan manusia didunia.

Jadi dapatlah dipahami kalau kiranya manusia berjalan sehari penuh dari satu perhentian, dalam 12 jam dia akan sampai ke tempat yang ditujunya, 50 kilometer, padahal bagi malaikat dan Roh, yaitu Jibril, mereka telah naik ke langit cakrawala, ruang angkasa ukuran 50.000 tahun perjalanan, yang ditembusnya dalam masa sehari saja (HAMKA, 1983 : 100).

c. Tafsir al-Mishbah

Dalam tafsir Al-Mishbah ditafsirkan dijelaskan bahwa kata (al-Ma'ârij) terambil dari kata 'araja yang berarti naik. Ma'ârij adalah bentuk jamak dari mi'raj yakni alat yang digunakan naik. Pelaku kata ta'ruj ada

juga yang mengaitkannya dengan malaikat serta Ruh, untuk menggambarkan betapa sulit dan jauh serta betapa agung Allah swt. Thabathaba'i memahami al-Ma'ârij dalam arti maqam para malaikat.

Lima puluh ribu yang dimaksud diatas boleh jadi dalam arti waktu yang terasa lama, dan boleh jadi kadar hari itu sama dengan lima puluh ribu tahun dari tahun-tahun yang dikenal dibumi ini. Menggambar hal tersebut dewasa ini sangatlah mudah, karena hari bumi kita adalah diukur dengan peredaran bumi mengitari dirinya dalam dua puluh empat jam, sedang ada bintang-bintang yang mengitari dirinya dengan memakan waktu yang sebanding dengan ribuan hari yang kita kenal itu. Namn demikian, itu bukan berarti bahwa makna tersebutlah yang dimaksud ayat ini. Uraian ini hanya sekedar ingin mendekatkan kepada pemahaman kita tentang perbedaan ukuran waktu antara sehari dan sehari (bagi dua hal yang berbeda). Demikian lebih kurang Sayyid Quthub.

Dalam suatu periode waktu (yaum) yang ukurannya lima puluh ribu tahun. Kata "yaum" berarti satu kurun waktu tertentu yang cukup berbeda dari masa yang diartikan dengan kata "hari" bertentangan dengan

penafsiran awal yang tentu saja, mereka tidak memiliki pengetahuan yang kita miliki sekarang terkait dengan panjang tahapan dalam pembentukan alam semesta.

Dari perbandingan penafsiran para mufassir diatas, dapat diketahui bahwa: terdapat "*persamaan konsep sains*" tentang kecepatan waktu dalam teori Einstein dari ketiga tafsirnya yaitu menekankan pada kata "*naik*" dan "*menurut perhitunganmu*". Secara lebih sederhana, naik adalah perpindahan secara vertikal. Jika berpindah dari titik A ke B, untuk mencapai B melalui proses "*perjalanan*", perjalanan berkaitan dengan "*kecepatan*", dan "*menurut perhitunganmu*" artinya menurut pengetahuan manusia.

Dari pengetahuan tersebut kita pun dapat menghitung kecepatan malaikat, berdasar pengetahuan manusia dalam konteks "*yaum*". Tahun cahaya adalah satuan yang biasa digunakan untuk jarak antara bintang dan nilainya sama dengan jarak yang ditempuh cahaya dalam selang waktu satu tahun.

Menghitung kecepatan malaikat, berdasarkan pengetahuan manusia akan kecepatan cahaya yaitu : 1 hari dalam dimensi manusia adalah 24 jam; waktu satu hari itu, malaikat dapat mempuh jarak 50.000 tahun cahaya (dimensi malaikat) menurut perhitungan manusia. 1 hari

cahaya (dimensi malaikat) adalah 1000 tahun cahaya (dimensi manusia). Maka 1 tahun cahaya (malaikat) => $1000 \times (1 \times 365) = 365.000$ tahun cahaya bagi dimensi manusia. Jika 1 hari (24 jam) = 50.000 tahun cahaya (dimensinya malaikat) dalam hitungan manusia. Jadi kecepatan malaikat adalah; $(1000 \times 365) \times 50.000$ tahun cahaya/hari = 18.250.000.000 cahaya/hari (24 jam). Jika satuan hari dikonversi ke satuan detik maka rumusnya : 1 hari => 86 400 detik $(365 \times 1000) 50\ 000 : 86\ 400 = 211\ 226,85$ tahun cahaya /detik.

Namun sejauh ini pengetahuan pengukuran kecepatan malaikat yang dapat dihitung tersebut, merupakan sebagai tambahan dalam hazanah ilmu, agar manusia terus berfikir. Menelaah setiap yang tersirat dalam kalamNya. Adapun jumlah angka untuk kecepatan malaikat yang telah terhitung, bukanlah menjadi tetapan dan bisa berubah sesuai dengan konteks dan metode yang digunakan dalam perhitungan manusia. Begitu pula dalam uraian ketiga tafsir diatas yang secara serempak menyebutkan bahwa waktu tempuh "1 hari malaikat sama dengan 50.000 tahun manusia" tidak dapat dijadikan acuan angka secara mutlak, tetapi hanya berlaku sebagai "penggambaran waktu yang lama dalam hitungan manusia". Hal tersebut jelas adanya, karena banyaknya acuan yang digunakan

manusia untuk mengukur waktu di bumi, apalagi dengan perkembangan jaman yang semakin modern, selalu memunculkan teknologi baru yang tidak menutup kemungkinan akan terus memberi peluang terciptanya metode-metode baru yang lebih canggih, untuk mengukur waktu dalam rangka mencapai hasil yang akurat secara ilmiah.

Perbedaan antara asal manusia dan malaikat juga dapat ditelaah dalam ketiga tafsir diatas. Manusia dan malaikat dicipta dari bahan yang berbeda maka dimensinya pun berbeda, malaikat di cipta dari cahaya, manusia dari tanah dan karena malaikat dicipta dari cahaya maka kecepatan malaikat berkonstanta kecepatan bahan asal malaikat yakni cahaya itu sendiri. sehingga sangat mudah bagi malaikat untuk melakukan "*perjalanan naik*" menghadap Allah Swt dengan waktu yang sangat singkat. Dalam tafsir diatas menjelaskan hal ini secara serempak meski dengan gaya bahasa penafsiran yang berbeda.

C. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Konsep kecepatan waktu dalam teori relativitas Einstein ditinjau dari perkembangan sains didefinisikan sebagai relativitas waktu/dilatasi waktu

dari efek relativistik dalam postulat teori relativitas khusus Einstein.

2. Al-Qur'an surat Al-Ma'ârij ayat 4 beserta tafsir-tafsirnya (dengan membandingkan Tafsir al-Maraghi, al-Azhar dan al-Misbah) menjelaskan konsep kecepatan waktu dalam teori relativitas Einstein, bahwa perpindahan yang dilakukan malaikat dalam waktu yang sangat singkat (50.000 tahun perhitungan manusia = 1 hari waktu tempuh malaikat) merupakan hal yang sangat logis. Kecepatannya menurut perhitungan waktu "yaum" dapat dihitung sebesar 18.250.000.000 cahaya/hari (24 jam) atau 211 226,85 tahun cahaya/detik, sedangkan konstanta kecepatan cahaya $c = 2,998.10^5$ km/detik dibulatkan menjadi 300.000 km/detik. Dengan kata lain cahaya (malaikat) melaju dengan kecepatan melampaui kecepatan cahaya adalah hal yang sangat mudah.

Lebih jauh, berdasarkan hasil kajian dan analisis dari kajian pustaka ini, maka disarankan:

1. Dalam mengkaji kandungan Al-Qur'an yang berhubungan dengan Sains dan teknologi, sebaiknya menggunakan fakta-fakta ilmiah yang memang sudah terbukti. Hal ini dilakukan agar realitas kebenaran Al-Qur'an dari sisi kemukjizatannya tetap terjaga.

2. Dalam menelaah Ilmu Al-Qur'an sebaiknya digunakan metode yang tepat agar pembahasan lebih jelas, dan

sebaiknya menggunakan metode yang kiranya sesuai dengan kajian yang akan dianalisis. []

DAFTAR PUSTAKA

- Akrom, Muhammad. 2009. *Cara Mudah Menaklukkan Fisika*. Yogyakarta: Ihdina.
- Amrullah, Haji Abdulmalik Abdulkarim (HAMKA). 1984. *Tafsir Al-Azhar*. Jakarta: PT Pustaka Panjimas.
- Anugraha, Rinto. 2004. *Perantara Teori Relativitas dan Kosmologi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- _____. 2005. *Persiapan Total Menghadapi Olimpiade Fisika Internasional MEKANIKA*. Yogyakarta: Gava Media.
- Anwar, Chairil. "Sambutan" dalam Wisnu Arya Wardhana. *Melacak Teori Einstein dalam Al-Qur'an*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009.
- Azhar, Saifudin. 2005. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Breithaupt, Jim. 2001. *Seri Siapa Dia? Einstein*. Jakarta: Erlangga.
- Bucaille, Maurice. 2011. *Sains dalam Al-Qur'an dan Injil Menguji Kitab Suci Dengan Pengetahuan Modern*, Yogyakarta: Balqist.
- Budikase, E. dan Nyoman Kertiasa. 2003. *Fisika 3 untuk Sekolah Menengah Atas Kelas 12 Menyongsong Kurikulum 2004. Edisi Revisi-cet 1*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Departemen Agama RI, 1984. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Jakarta: peyelenggaraan penterjemah Al-Qur'an.
- _____, *Alhidayah Al-Qur'an Tafsir Per kata Tajwid Kode Angka*. Tangerang: Kalim.
- Dyayadi. 2008. *Alam Semesta Bertawaf*. Yogyakarta: Lingkaran
- Foster, Bob. 2004. *Terpadu Fisika SMA Untuk Kelas XII Kurikulum 2004 Berbasis Kompetensi Semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- Giancoli. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Gribbin, Jhon. 2005. *Fisika Modern*. Jakarta: Erlangga.
- Hafidz, Ahsin W Al. 2006. *Kamus Ilmu Al-Qur'an* Jakarta: Amzah.
- Hanafi, RMA. "Pengantar" dalam Wisnu Arya Wardhana. *Melacak Teori Einstein dalam Al-Qur'an*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009.
- Jumini, Sri. 2012. *Fisika Modern*. Wonosobo: FITK UNSIQ.
- Kementrian Agama RI. 2010. *Al-Qur'an dan Tafsirnya Edisi yang disempurnakan Jilid 10 juz 28-29-30*. Jakarta: Kementrian Agama RI
- Kementrian Agama RI. 2012. *Al-Qur'an Terjemah New Cordova*. Bandung: PPA Darul Qur'an.
- Krane, Kenneth. 2008. *Fisika Modern*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia

- Maraghi, Ahmad Mushtafa Al. 1989. *Tafsir Al-Maraghi juz 29*. Semarang: Taha Putra.
- Margono, S. 1996. *Metode Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Melino, Anton M. 1988. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Perum Balai Pustaka.
- Mulyono, Agus dan Ahmad Abtokhi. 2006. *Fisika dan Al-Qur'an*. Cet. I; Malang: UIN Malang Press..
- Nafilah, Nuril Tsalits Uswatun, "Kembar Identik Tapi Usia Tak Sama", *Jurnal ilmiah*, hal 1 diakses pada tanggal 21 januari 2014
- Nata, Abuddin. 2000. *Metodologi Studi Islam*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Partanto, Pius A dan M. Dahlan Al Barry. 2001. *Kamus Ilmiah Populer*. Surabaya: Arkola.
- Prastowo, Andi. 2011. *Memahami Metode-Metode Penelitian Cetakan II*. Yogyakarta: Ar-Ruzz.
- Prawirosanto, Sumartono. 1994. *Kamus Fisika Teori Kenisbian Khusus*. Jakarta: Pusat pembinaan dan Pengembangan Bahasa DEPDIKBUD RI.
- Qattan, Manna' Khalil Al. 2001. *Studi Ilmu-Ilmu Qur'an*. Cet. VI; Bogor: Pustaka Litera Antar Nusa.
- Resnick, Halliday. 2985. *Fisika Jilid 1 Edisi ke 3*. Jakarta: Erlangga.
- Rinto, Anugraha. 2004. *Perantara Teori Relativitas dan Kosmologi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Russel, Bertrand. 2006. *Teori Relativitas Einstein. Penjelasan Populer Untuk Umum*. Cet. I; Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-Mishbah*. Jakarta : Lentera hati
- Soedodjo, Peter. 2001. *Azas – Azas Ilmu Fisika Jilid 4 Fisika Modern*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Supardi, Bibit. 2004. *Fisika Modern Astronomi*. Jakarta: Erlangga.
- Thaltas, T. H dan H. Hasan Basri. 2001. *Spektrum Sainfika Al-Quran*. Jakarta: Bale kajian Tafsir Al-Quran Pase.
- Tipler, Paul A. 2001. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, terj. Bambang soegijono. Jakarta: Erlangga.
- Triyanta, "Medan Magnetik sebagai Efek Relativistik dari Gaya Coulomb dan Miskonsepsi yang Terkait dalam Pembelajaran Kemagnetan", *Jurnal Pengajaran Fisika Sekolah Menengah*, vol. 1, no.2, Mei 2009. diakses tanggal 21 januari 2014
- Umar, Efrizon. 2008. *Buku Pintar Fisika*. Jakarta: Media Pusindo.
- Wardhana, Wisnu Arya. 2009. *Melacak Teori Einstein dalam Al-Qur'an*. Cet. IV; Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wiyatmo, Yusman. 2010. *Fisika Modern*. Cet. III; Yogyakarta: Pustaka pelajar.
- Yahdi, Umar. 1996. *Pengantar Fisika Mekanika*. Jakarta: Guna Darma.
- Young dan Freedman. 2003. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Young, Hug D. dan Roger A. Freedman. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Yusuf, Kadar M. *Studi Al-Qur'an*. Cet. I; Jakarta: Amzah

- Zarqani, Az. 1998. *Manahil Al-Irfan Fi Ulum Al-Qur'an*. Beirut: Dar Al-Fikr.
- Zed, Mestika. 2004. *Metode Penelitian Kepustakaan Cetakan 1*. Jakarta: ———.
- Ady. *Relativitas Waktu Einstein Dan Al Qur'an*.
<http://adiwarsito.wordpress.com/2011/02/16/relativitas-waktu-einstein-dan-al-quran> diakses pada 27 November 2013.
- Najamuddin. *Waktu Dalam Perspektif Al-Qur'an*.
<http://sumut.kemenag.go.id/filefileTULI/SANPENGAJARhsbm1365445203.pdf> diakses pada tanggal 28 Maret 2014.
- Sugiyarti Camalina *Menilik Filsafat Relativisme dan Implikasinya dalam Pembelajaran Fisika* (15 Januari 2013)
<http://physicsasyic.blogspot.com/2013/01/menilik-filsafat-relativisme-dan.html>. diakses pada tanggal 17 januari 2014.
- Soedodjo, Peter. 2000. *Fisika Dasar*. Yogyakarta : Andi.
- Vicky, Bunga. *Konsep Perjalanan Waktu dan Teori Relativitas Einstein,,* dari
<http://bungavicky.blogspot.com/2013/09/konsep-perjalanan-waktu-dan-teori.html> diakses pada tanggal 20 november 2013
- Zukaf, Gary. 2003. *Makna Fisika Baru Dalam Kehidupan* Yogyakarta: Kreasi Wacana.