

TEORI ELASTISITAS RUANG ALAM SEMESTA

ABSTRAK

Dalam uraian ini kami mengajukan sebuah gagasan teori elastisitas untuk menjelaskan hubungan antara ruang dengan materi yang menyusun ruang tersebut. Teori kosmologi saat ini berdasarkan pada teori relativitas khusus Einstein yang memberikan hubungan antara kelengkungan ruang akibat kehadiran benda bermassa. Ruang sendiri terbentuk pada saat ledakan big bang dan hingga kini terus berekspansi. Menurut gagasan yang kami ajukan, ruang merupakan hal yang mandiri atau merupakan suatu perluasan. Ada hubungan yang nyata antara sifat ruang dengan hakekat ruang alam semesta yang selanjutnya akan mempengaruhi perilaku benda penghuninya

Kata kunci : ruang alam semesta, elastisitas, perluasan, perilaku benda,.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Problematika Ruang Alam Semesta

Ruang adalah sosok yang sederhana bagi Anda yang duduk terdiam didalamnya. Tetapi merupakan hal yang luar biasa bagi Anda yang mau memahami dan berfikir tentangnya. Problematika ruang telah dibahas dan diungkapkan oleh para ilmuan terkemuka di dunia. Ini menjadi pertarungan yang sangat menakjubkan di antara mereka selama berabad-abad.

Perdebatan ini timbul karena permasalahan tentang eksistensi suatu ruang yang sesungguhnya, maksudnya hakekat muasal ruang (dalam hal ini ruang alam semesta). Apakah ruang itu suatu hal yang secara istimewa mandiri artinya eksistensinya tidak tergantung oleh apapun atukah ruang alam semesta ini suatu perluasan. Inilah inti pokok permasalahan tentang ruang.

Newton mengandaikan adanya eksistensi yang nyata dan bebas untuk ruang dan waktu serta materi. Sebab dalam hukum geraknya muncul gagasan baru tentang percepatan. Dalam mekanika Newton, percepatan diartikan percepatan terhadap ruang. Jadi, ruang Newton harus dianggap riha, atau setidaknya “tak dipercepat”. Ini apa artinya? Ruangnya Newton menuntun kepada kita tentang konsep ruang hampa dan secara tak langsung Newton menganggap eksistensi ruang itu tidak tergantung oleh apapun.

Pendapat ini tidak sejalan dengan apa yang diungkapkan oleh Descartes. Descartes mengungkapkan pendapat yang kira-kira begini “ruang itu identik dengan perluasan, tetapi perluasan yang terkungkung pada benda-benda dan arena itu tidak ada ruang hampa (Albert Einstein diterjemahkan oleh Like Wilardjo2005). Konsep ini menuntut kenyataan yang sangat berat. Konsep ini dihadapkan pada permasalahan tentang bentangan ruang alam semesta yang sangat luas. Sehingga muncul gagasan adanya eter sebagai pengisi ruang alam semesta.

Dalam mekanika Newton eter, dianggap memiliki sifat yang sangat istimewa yaitu keadaan geraknya tidak tergantung oleh apapun. Semua benda dianggap bergerak relatif terhadapnya atau dengan kata lain eter dianggap sebagai acuan pergerakan seluruh benda alam semesta, sehingga semua benda dianggap bergerak relatif terhadapnya.

Berkat perkembangan elektrodinamika dan optik, kesakhian mekanika klasik perlu diragukan. Apalagi adanya tuntutan eter sebagai acuan pergerakan semua benda alam semesta merupakan suatu hal yang sangat berat. Satu percobaan yang pernah dilakukan untuk mengecek keberadaan eter adalah apa yang pernah dilakukan oleh Michelson-Moreley (Arthur Beiser , 1992), dan memberi jawaban negatif. Penemuan yang mengejutkan ini dimanfaatkan secara baik oleh Einstein untuk mempostulatkan teori relativitas khususnya. Teori relativitas khusus telah mengakhiri adanya eter sebagai pengisi ruang alam semesta. Selain itu, perkembangan mekanika kuantum sebagai tonggak awal bagi fisika modern benar-benar meruntuhkan keberadaan eter.

Satu pertanyaan bagi kita, benarkah bentangan alam semesta hampa? Tak adakah kemungkinan yang mengisi ruang alam semesta selain eter? Jika begitu

bagaimana hakekat ruang alam semesta ini? Tak ada kejelasan yang nyata tentang jawaban pertanyaan ini. Dan tentunya bagi kita membuang-buang waktu saja memikirkan suatu hal yang tidak nyata seperti ruang, toh kelihatannya tak begitu bermanfaat bagi kita. Tetapi jika kita berfikir seperti itu, kita hampir saja kehilangan hukum alam semesta. Nanti akan kita lihat bagaimana kehilangan ini bisa terjadi jika kita melupakan konsepsi tentang hakekat muasal ruang alam semesta. Teori elastisitas ruang alam semesta akan menunjukkan kepada kita dan nanti akan kita lihat bersama-sama bagaimana teori elastisitas membenarkan konsep ruangnya Descartes.

Tujuan

Memecahkan polemik yang mengemuka tentang hakekat ruang alam semesta dan menunjukkan bahwa ruang secara langsung mempengaruhi perilaku benda di dalamnya.

BAB II

PEMBAHASAN

2.1 RUANG ALAM SEMESTA BERSIFAT ELASTIS

2.1.1 Ruang Alam Semesta Mengembang

Temuan yang paling menakjubkan adalah apa yang didapat oleh pengamatan Hubble mengenai nebula-nebula luar galaksi (“Bima Sakti”), bahwa garis-garis spektrum yang dipancarkan memperlihatkan ingstutan merah yang meningkat secara teratur dengan jarak nebula itu. Temuan ini merunut kepemuaian ruang alam semesta, artinya ruang alam semesta ini mengembang.

Satu hukum sederhana ini akan mengantarkan kepada kita kepemecahan konsepsi tentang hakekat muasal ruang alam semesta. Sebentar Anda pasti merasa ragu dan memandang ini adalah main-main atau kekonyolan saja. Terpaksa penulis yakinkan kepada pembaca dengan mengatakan “bisa”. Mari kita lihat bersama-sama bagaimana hukum tentang pemuaian alam semesta dapat dipercaya oleh kiat mampu menyelesaikan problematika ruang, dan nanti juga akan kita lihat hukum sederhana ini menuntun kita kepada kesimpulan bahwa ruang alam semesta bersifat elastis.

2.1.2 Ruang Alam Semesta Bersifat Elastis dan Penyelesaian Tentang Problematika Ruang.

Ruang alam semesta mengembang sudah dapat kita terima. Mari kita turunkan hukum sederhana ini menjadi hukum yang lebih luas.

Untuk mencapai apa yang kita maksud, mari kita mengadakan percobaan secara abstrak. Sediakan 2 alat penguji kita: balon dan botol kaca. Pertama-tama tiup dahulu balon agar terisi udara, tetapi jangan sampai melebihi batas elastis, agar apa yang kita maksud bisa tercapai. Setelah anda meniup balon, ikat ujungnya agar udara tidak keluar. Letakkan balon tadi di atas meja sejajar dengan botol kaca. Pandangi kedua benda itu beberapa waktu sampai kita merasa benar-benar yakin.

Setelah kita merasa yakin, percobaan dapat kita mulai. Ambil botol kaca dari atas meja kemudian tiuplah. Penulis yakin seberapa kuat Anda meniup botol tadi, Anda akan menemukan ruang yang sama dalam botol artinya ruangnya tetap. Kemudian kita perlakukan hal yang sama terhadap balon, Anda pasti merasa terkejut karena Anda akan menyaksikan balon akan semakin membesar seiring semakin banyaknya udara yang masuk ke dalam balon. Dan ini apa artinya? Ruang di dalam balon mengembang.

Akhirnya sudah saatnya teori elastisitas masuk ke gelanggang, mengatasi ke Gundahan kita tentang problematika ruang alam semesta. Dalam kasus di atas memberi gambaran kepada kita bahwa perluasan menuntut adanya ke-semacam sifat ruang itu sendiri, artinya prasyarat agar ruang mengembang, haruslah ruang itu bersifat elastis.

Kita terima dulu pendapat bahwa ruang alam semesta bersifat elastis meskipun memang harus kita terima. Bagaimana hukum ini dapat dipercaya untuk menjawab ke Gundahan kita tentang problematika ruang alam semesta. Untuk menjawab ini kita perlu bermain-main lagi dengan sahabat kita yaitu balon,

Pembaca mungkin akan merasa yakin, setelah penulis bertanya yang kira-kira begini: apa yang terjadi ketika saya meletakkan balon kempis diatas meja tanpa saya sentuh sedikitpun? Kita pasti sepakat menjawab yang kira-kira begini: seberapa lamapun kita menunggu di dalam balon tidak akan terbentuk ruang. Lalu apa yang akan terjadi ketika balon saya ambil kemudian saya tiup secara perlahan-lahan? Jawabnya adalah Anda akan menyaksikan di dalam balon akan terbentuk ruang yang semakin membesar seiring masuknya udara ke dalam balon. Apa artinya ini? Ruang elastis memberi gambaran kepada kita bahwa diperlukan sesuatu yang mengisi ruang itu agar terbentuk ruang. Jadi eksistensi ruang tergantung keberadaan benda. Jika benda kita keluarkan yang kita saksikan bukannya ruang kosong tetapi benar-benar tidak ada ruang.

Pembahasan diatas menunjukkan kepada kita bahwa teori elastisitas menganggap ruang adalah hasil perluasan, perluasan yang terkungkung pada benda. Anggapan atas dasar ini adalah karena sifat ruang alam semesta yang elastis. Kita juga

tahu bagaimana perilaku ruang tipe ini. Ruang akan terbentuk jika ada sesuatu yang menempati ruang itu.

Hal istimewa yang disodorkan oleh teori elastisitas adalah alam semesta ini haruslah berhingga. Tetapi kita tidak akan mampu mengukur secara pasti luas ruang alam semesta ini secanggih apapun alat yang kita gunakan, karena ruang yang dituntut teori elastisitas itu tergantung pada waktu. Keistimewaan lain dari ruang menurut pandangan elastisitas bahwa ruang alam semesta ini bisa mengembang maupun menyusut. Tergantung aktivitas massa di dalamnya. Misalkan saja jika benda berubah dari kerapatan tinggi ke kerapatan rendah, maka ruang alam semesta akan mengembang dan sebaliknya jika berubah dari

Pembahasan diatas menunjukkan kepada kita bahwa teori elastisitas menganggap ruang adalah hasil perluasan, perluasan yang terkungkung pada benda. Anggapan atas dasar ini adalah karena sifat ruang alam semesta yang elastis. Kita juga tahu bagaimana perilaku ruang tipe ini. Ruang akan terbentuk jika ada sesuatu yang menempati ruang itu.

Hal istimewa yang disodorkan oleh teori elastisitas adalah alam semesta ini haruslah berhingga. Tetapi kita tidak akan mampu mengukur secara pasti luas ruang alam semesta ini secanggih apapun alat yang kita gunakan, karena ruang yang dituntut teori elastisitas itu tergantung pada waktu. Keistimewaan lain dari ruang menurut pandangan elastisitas bahwa ruang alam semesta ini bisa mengembang maupun menyusut. Tergantung aktivitas massa di dalamnya. Misalkan saja jika benda berubah dari kerapatan tinggi ke kerapatan rendah, maka ruang alam semesta akan mengembang dan sebaliknya jika berubah dari kerapatan rendah ke kerapatan yang lebih tinggi maka alam semesta akan menyusut.

2.2 HASIL-HASIL TEORI ELASTISITAS

2.2.1 Pengertian Massa Menurut Teori Elastisitas

Kita bayangkan suatu keadaan yang tidak ada gravitasi sama sekali. Saat itu yang ada hanya kita dan sebuah balon beserta batu kerikil di dalam kantong celana kita. Dengan perlengkapan itu mari kita melakukan percobaan kecil.

Pertama-tama keluarkan batu kerikil dari kantong celana Anda dan taruh sejajar dengan balon yang sebelumnya Kempis. Pandangi beberapa menit balon dan batu kerikil tadi. Anda pasti akan menyaksikan kerikil tidak melompat dengan sendirinya masuk ke dalam balon. Kemudian ambil balon dan kerikil tadi dengan tangan Anda. Dekatkan kerikil ke mulut balon dan doronglah. Anda pasti akan berteriak kegirangan karena kerikil telah masuk ke dalam balon.

Tanpa disadari dengan melakukan percobaan di atas Anda telah menemukan hukum alam yang sangat luar biasa. Seperti yang telah kita ketahui saat kita memasukkan kerikil ke dalam balon diperlukan energi untuk memberi gerak pada kerikil tadi. Kerikil yang telah membawa energi ini akan membentuk ruang di dalam balon dan gerak benda ini akan dinetralkan oleh balon sedangkan energi gerak ini akan berubah menjadi energi potensial benda. Benda dengan energi potensial yang dikandungnya akan terus memberi tekanan atau gaya ke arah luar dan sebagai akibatnya balon akan memberi gaya ke arah dalam sebagai reaksinya. Kemudian pasangan gaya aksi dan reaksi ini akan mengikat benda. Massa merupakan akumulasi bobot yang disebabkan oleh aksi-reaksi ini. Gambaran ini mungkin sama ketika anda saling mendorong tangan anda dengan teman anda, akan tidak mudah bagi yang lain memindahkan posisi tangan anda, dan tentunya akan tidak mudah lagi jika jumlah tangan yang saling mendorong lebih banyak lagi.

Konsep massa menurut teori elastisitas adalah bangunan antara energi dan materi. Kedua hubungan ini tidak bisa dipisahkan satu sama lain. Identitas materi (memiliki massa) akan terdefinisi jika ada energi yang dikandung oleh materi itu dan begitu juga sebaliknya energi harus berada pada suatu materi. Materi merupakan jasadnya dan energi adalah ruhnyanya. Gambaran ini sama dengan manusia yang merupakan

perbedaan antara nyawa dan ruh. Jika salah satu diantara keduanya dihilangkan maka manusia akan kehilangan maknanya.

Elastisitas telah membuat keberadaan materi di alam semesta ini memiliki arti. Dia memiliki bobot massa, kita merasakan sakit ketika kita dilempar batu oleh teman nakal kita dan kita juga bisa merasakan bahwa besi itu sangat keras tak lain itu semua karena adanya gaya aksi dan reaksi antara ruang dengan benda itu dan sifat ini hanya bisa terwujud jika ruang alam semesta ini elastis

Kelihatannya tidak ada hal yang istimewa dari pengertian diatas. Tetapi jika kita menggunakan penalaran yang lebih luas lagi kita akan menemukan kesimpulan yang sangat luar biasa. Menurut elastisitas benda yang berada di dalam ruang hampa haruslah mengalami pemelaran sebagai akibat gaya reaksinya berkurang. Kita tahu bahwa sifat benda adalah memberi gaya kearah luar (memelar). Dengan memperluas area ruang hampa maka pemelaran benda ini akan semakin kuat karena gaya aksi kedalam semakin berkurang dan akibatnya benda bisa hancur berkeping-keping (analogi ini hampir serupa ketika kita menekan pegas dengan gaya tertentu, kemudian gaya ini kita hilangkan maka pegas tadi akan menjelma menjadi energi. Sesuai hukum Hooke untuk benda elastis bahwa jika suatu pegas atau karet yang diregangkan atau dimampatkan sejauh X maka besarnya gaya merupakan hasil kali antara konstanta pegas atau karet dengan pertambahan panjangnya (Francis Weston Sears 1962), secara matematis dapat ditulis: $F = k \Delta x$, Dan untuk energi potensial pada pegas sama dengan usaha yang dilakukan oleh gaya rata-rata dari pegas. Karena dalam keadaan bebas, gaya pegas $F_p = 0$, dan dalam keadaan meregang sejauh X, gaya pegas $F_p = F$ maka gaya rata-rata pegas adalah:

$$F_{p \text{ rt}} = \frac{0+F}{2}$$

$$= \frac{1}{2} F$$

Karena $E_p = W$, maka $E_p = F_{p \text{ rt}}(x)$

$$= \frac{1}{2} F_p(x)$$

$$= \frac{1}{2} k(x) x$$

$$= \frac{1}{2} kx^2$$

sehingga untuk benda yang memelar dengan volume tertentu besarnya energinya dapat ditentukan:

Karena bukan pertambahan panjang yang terjadi melainkan volume maka :

$F = kV$, dengan k adalah konstanta elastisitas (F/v). Untuk energinya adalah Usaha yang dilakukan oleh gaya rata-rata dari benda sebelum dan sesudah memelar

$$E = W = F \Delta X$$

$$E = \frac{1}{2} k \Delta V \Delta X$$

Itulah formulasi untuk besarnya energi yang dihasilkan akibat pemelaran suatu benda (perubahan volume).

Menurut elastisitas bahwa pertambahan volume ini menjangkau seberapa mungkin volume ruang alam semesta dan tidak peduli seberapa ukuran bendanya. Sehingga menurut pengertian ini energi potensial yang dikandung benda merupakan hasil kali antara besarnya massa dengan volume jagat raya yang dikuadratkan dibagi dengan dua ($E_p = \frac{1}{2} kvx$) dengan v adalah volume jagat raya). Sungguh ini merupakan nilai yang sangat besar bahkan untuk ukuran sebesar elektronpun.

2.2.2 Konsep Perhitungan Gaya Menurut Teori Elastisitas

Dalam teori elastisitas, massa diartikan sebagai ukuran kuantitas bobot benda. Berarti setiap benda memiliki gaya internal yang mempertahankan posisinya (diam). Jika kita menginginkan benda itu bergerak maka benda itu haruslah diberi gaya yang lebih besar dari gaya internalnya.

Secara matematis hubungan di atas dapat kita tulis: $F_{\text{mak}} = F - \Phi$, dengan F_{mak} adalah gaya maksimal yang terjadi, F adalah gaya luar yang dikenakan pada benda, sedangkan Φ adalah gaya minimum yang diperlukan agar benda bergerak (gaya internal yang dimiliki benda). Kita lihat menurut hubungan di atas benda akan bergerak jika gaya yang diberikan melebihi gaya internal benda itu. Jika gaya yang diberikan lebih kecil dari gaya internal benda, maka benda itu tidak akan bergerak. Ini berbeda sekali dengan konsep yang diberikan oleh Newton. Menurut Newton hubungan antara gaya dan massa ditentukan dengan persamaan: $F = ma$ (Herbert Goldstein 1959) Kita lihat dalam persamaan Newton, berapapun gaya yang diberikan ke benda bahkan sekecil

apapun gaya itu, maka gaya itu akan mampu menggerakkan benda seberat apapun bahkan sebesar massa bumi sekalipun.

Tuntutan lebih jauh yang disodorkan oleh teori elastisitas adalah bahwa diperlukan gaya yang kontinyu agar benda selamanya bergerak. hal ini disebabkan karena setiap benda memiliki kecendrungan untuk diam. Kecendrungan ini termanifestasi dalam gaya internal benda. Jadi pada benda bergerak selalu ada gaya yang menetralkan gerak benda itu. Gaya yang menetralkan benda ini adalah gaya internal benda. Akan tetapi pengaruh gaya ini akan semakin kecil jika kecepatan benda semakin besar dan tidak akan pernah mencapai nol. Sehingga besarnya gaya penetralan ini adalah hasil kali antara gaya internal benda dengan koefisien tertentu. Koefisien ini berbanding terbalik dengan kecepatan benda.

Konsep yang disodorkan oleh teori elastisitas diatas agaknya membenarkan pendapat sang filosof terkenal dari Yunani yaitu Aristoteles. Sang filosof percaya bahwa diperlukan gaya yang kontinyu untuk menjaga agar sebuah benda tetap bergerak sepanjang bidang horisontal (Douglas Giancoli diterjemahkan oleh Yuhilza Hanum 2001). Penulis sadar bahwa pendapat ini akan mendapatkan tantangan hebat dari gerak rotasi benda langit. Sesuai kenyataan bahwa kecepatan rotasi benda langit adalah konstan. Tetapi dengan demikian tidak sertamerta kita menganggap apa yang disimpulkan oleh teori elastisitas salah tetapi seharusnya menjadi tantangan bagi kita untuk mencari kebenarannya. Menurut teori elastisitas harus ada gaya yang menyebabkan kecepatan rotasi benda langit konstan dan jika tidak ditemukan apa penyebab gaya itu maka suatu saat benda langit itu haruslah berhenti berotasi.

BAB III

Kesimpulan

Teori elastisitas lahir berkat pemahaman mendasar tentang hakekat muasal ruang alam semesta “ruang merupakan suatu hal yang mandiri atau merupakan suatu perluasan”. Elastisitas memandang bahwa ruang alam semesta bersifat elatis dan selanjutnya menganggap bahwa ruang alam semesta adalah hasil perluasan benda. Pandangan atas dasar ini adalah terkait dengan apa yang ditemukan oleh Hubble mengenai alam semesta yang mengembang.

Menurut pandangan teori elastisitas, ruang bukan sesuatu hal yang semestinya diabaikan keberadaannya karena anggapan kita ruang tidak berpengaruh terhadap perjalanan hukum alam semesta. Tetapi teori elastisitas menunjukkan kepada kita bahwa anggapan itu adalah keliru. Ruang memiliki keterkaitan secara langsung dengan sifat fisika benda penghuninya. Bagaimana keterkaitan itu? Pertanyaan ini akan segera dijabarkan dibawah ini.

Ternyata sifat ruang alam semesta yang elastis mempengaruhi secara langsung perilaku benda. Ia mampu menjelaskan kenapa setiap benda memiliki massa yaitu karena adanya gaya aksi dan reaksi antar ruang dan benda dan massa adalah akumulasi bobot gaya aksi dan reaksi itu. Akibat adanya ini terdapat perbedaan mendasar dengan pengertian massa menurut Newton. Newton menganggap bahwa massa merupakan ukuran kelembaman dari benda yang secara istimewa sudah ditakdirkan seperti itu. Kelembaman Newton berlaku baik pada benda bergerak maupun benda diam. Ini tidak sejalan dengan pandangan teori elastisitas yang menganggap kelembaman hanya berlaku pada benda diam. Hkesimpulan lain dari teori elastisitas adalah benda harus mengembang di dalam ruang hampa.

DAFTAR PUSTAKA

- Giancoli, Douglas.2001. *Fisika*. Yuhilza Hanum, penerjemah. Jakarta: Erlangga.
Terjemahan dari : *Principles with Aplications*.
- Einstein, Albert. 2005. *Relativitas Teori Khusus dan Umum*. Wilardjo Like, penerjemah. Jakarta: KPG. Terjemahan dari: *Relativity: The Special and General Theory*.
- Goldstein, Herbert.1959. *Classical Mechanics 6th*. London: Addison-Wesley Publishing Company,Inc.
- Wesron, Sears Francis.1980. *Mekanika Panas dan Bunyi*. P.J Soedarjana, penerjemah. Bandung: Bina Cipta. Terjemahan dari: *Mechanics, Heats, and Sound*.
- Beiser, Arthur.1992. *Konsep Fisika Modern 4th* . Dr. The Houw Liong Ph.D, pernerjemah. Jakarta: Erlangga. Terjemahan dari *Concepts of Modern Physics 4th*.