

BAB 1 : MASSA, ENERGI, RUANG, DAN WAKTU

A. Pengertian Dasar

Setiap hari kita melihat berbagai macam hal di lingkungan sekitar. Ada banyak hal yang bisa diamati. Misalnya jenis kendaraan yang melintas di jalan setiap harinya. Jenisnya berlainan dan yang mengemudikan juga orang yang berbeda. Banyak pula berbagai hal lain yang bisa diamati di sekeliling. Bunga, batu, air, buku, dan lain – lain, tak terkira lagi jenis benda yang bisa ditemukan. Selain itu banyak juga hal yang berupa kejadian atau peristiwa yang berbeda – beda. Misalnya proses pembakaran suatu zat kimia, fenomena alam seperti turunnya hujan, atau mungkin peristiwa jamak yang kerap dijumpai dalam kehidupan sehari – hari seperti jual – beli di pasar. Begitu banyaknya hal yang dijumpai di jagad raya ini, hingga terasa rumit. Namun apa benar bahwa jagad raya terdiri dari hal berlainan yang demikian banyaknya ?

Dari sudut pandang ilmu fisika, jawabannya adalah tidak. Yang membuat bermacam contoh di atas menjadi berbeda hanyalah penampakan atau penampilannya saja. Misalnya batu tampak berbeda dari buku, padahal keduanya sama – sama terdiri dari proton, elektron dan netron yang membentuk atom penyusunnya. Peristiwa turunnya hujan dengan jual –

beli di pasar kelihatannya berlainan namun sebenarnya mempunyai kesamaan. Keduanya melibatkan atom – atom dan juga perpindahan ruang. Berdasarkan pemikiran inilah para ilmuwan fisika akhirnya mengambil kesimpulan bahwa dalam jagad raya yang kelihatannya ramai oleh berbagai macam hal berbeda ini, sebenarnya hanya ada 4 unsur pokok yang bisa dikemukakan. Keempat unsur tersebut adalah : massa, energi, ruang, dan waktu.

Massa atau materi, secara mudahnya bisa dikatakan sebagai benda. Batu adalah massa, demikian pula buku. Mahkluk hidup juga merupakan massa. Dari sejumlah buku fisika dapat dijumpai keterangan bahwa massa adalah jumlah zat. Jadi benda yang bermassa lebih besar daripada benda lain mempunyai jumlah zat yang lebih banyak pula. Bumi lebih berat daripada bulan, artinya bumi mempunyai jumlah zat yang lebih banyak daripada bulan. Namun jangan sampai keliru, jumlah zat tidak bisa disamakan dengan volume. Sebagai contoh, jika anda mempunyai 75 m^3 kapuk dan 75 m^3 besi, tentu saja massanya tidak akan sama jika ditimbang. Tetapi salah kaprah tentang pengertian massa dalam kehidupan sehari – hari mungkin lebih banyak terjadi pada pembedaan antara konsep berat dan massa. Massa seperti dikatakan diatas adalah jumlah zat, sedang berat adalah jumlah zat yang sudah dipengaruhi oleh gravitasi. Contoh mudahnya adalah

jika anda mempunyai dua perhiasan emas, A dan B, masing – masing mempunyai massa sebesar 10 gram. Jika A dijual di Indonesia dan B dijual di kutub utara, manakah yang lebih mahal dijual ? Dari sudut pandang ilmu fisika tentu saja perhiasan B yang lebih mahal dijual karena mempunyai berat yang kini lebih banyak daripada perhiasan A. Sebabnya adalah gaya gravitasi di kutub yang sedikit lebih besar daripada gaya gravitasi di daerah khatulistiwa seperti di Indonesia. Gaya gravitasi yang lebih besar tersebut mempengaruhi massa perhiasan B sehingga berat perhiasan tersebut menjadi lebih besar nilainya.

Selain diartikan sebagai jumlah zat, ada yang berpendapat bahwa massa lebih tepat diartikan sebagai ukuran kelembaman (inersia) suatu benda. Pemahamannya secara sederhana, suatu benda dikatakan mempunyai massa lebih banyak jika lebih sulit berubah dari keadaan diam menjadi bergerak. Misalnya antara bola tenis meja dan bola besi untuk tolak peluru. Bola tenis meja yang diam diatas lantai, jika ditiup saja sudah bisa bergerak. Lain halnya dengan bola tolak peluru. Kecuali yang meniup adalah superman, bola tersebut niscaya tidak akan bergerak dari posisi diamnya diatas lantai. Oleh sebab itu dikatakan bahwa bola tolak peluru mempunyai massa yang lebih besar daripada bola tenis meja.

Unsur kedua yang perlu diketahui adalah **energi**. Dalam kehidupan sehari – hari orang sering mengartikan bahwa energi sama dengan tenaga. Orang yang mempunyai tenaga besar diartikan sebagai orang yang mempunyai energi banyak. Energi merupakan sesuatu yang abstrak atau gaib (tidak terlihat) namun bisa dirasakan kehadirannya. Dalam ilmu fisika, energi dibedakan menjadi berbagai macam jenis. Misalnya energi listrik, energi panas, atau energi cahaya. Namun dalam perkembangan selanjutnya, para ahli fisika menyimpulkan bahwa energi hanya ada dua macam yaitu energi mekanik dan energi potensial. Energi listrik, energi panas, dan energi cahaya yang telah disebutkan diatas digolongkan menjadi satu yaitu energi mekanik. Energi listrik ditimbulkan oleh pergerakan elektron sehingga dikategorikan energi mekanik. Energi panas ditimbulkan oleh pergerakan molekul/atom sehingga digolongkan energi mekanik. Demikian pula dengan energi cahaya yang disebabkan pergerakan partikel cahaya yaitu foton. Lalu energi potensial ? Energi potensial adalah energi yang tersimpan. Misalnya batu yang dipegang seseorang diatas gedung. Batu ini mempunyai energi potensial. Jika batu dilepaskan hingga jatuh ke tanah, maka dikatakan bahwa energi potensialnya dikeluarkan. Energi potensial ini dikeluarkan (atau diistilahkan berubah) sebagai energi mekanik.

Ruang merupakan area yang ditempati. Ruang sendiri tidak berwujud sebagai benda atau barang melainkan berupa kekosongan sehingga kekosongan tersebut bisa diisi oleh sesuatu.

Pengertian ruang dalam kehidupan sehari – hari biasanya dibayangkan sebagai wujud 3 dimensi (seperti sebuah kubus atau balok). Namun ruang sebenarnya tidak hanya bisa diartikan sebagai demikian. Hal yang perlu diingat jika membahas masalah ruang adalah posisi, karena soal ruang sebenarnya adalah soal posisi. Posisi bisa ditunjukkan dengan sumbu x , sumbu y , dan sumbu z . Untuk mudahnya sumbu x bisa dikatakan sebagai panjang, sumbu y sebagai lebar, dan sumbu z sebagai tinggi. Posisi suatu benda dapat disajikan dengan hanya menggunakan sumbu x saja (1 dimensi), dengan sumbu x dan y (2 dimensi), atau dengan sumbu x , y , dan z (3 dimensi). Oleh sebab itu jelas bahwa ruang bukan semata bisa diartikan sebagai wujud 3 dimensi.

Jika ketiga dimensi diatas (sumbu x , sumbu y , dan sumbu z) merupakan dimensi untuk ruang, maka **waktu** merupakan dimensi ke-4. Dimensi ini tidak bisa digambarkan secara nyata karena sumbu untuk dimensi ke-4 tidak berkaitan dengan ruang. Namun hal ini bisa diatasi dengan cara mengandaikan ruang (yang terdiri dari 3 dimensi tadi) menjadi satu garis koordinat saja, dan sumbu untuk dimensi ke-4 bisa digambarkan sebagai garis koordinat yang tegak

lurus terhadap garis koordinat untuk ruang tadi. Ini memang suatu hal yang agak rumit untuk dibayangkan.

Namun dalam kehidupan sehari – hari tidak perlu membayangkan hal serumit itu. Semua orang sudah paham apa defisini waktu. Waktu dibedakan menjadi masa lalu, masa sekarang, dan masa depan. Ketiga masa tersebut terhubung secara seri/berurutan. Masa lalu adalah saat anda belum membaca buku ini. Masa sekarang adalah saat anda sedang membaca buku ini, dan masa depan adalah saat anda meletakkan buku ini setelah selesai membacanya.

B. Peran Massa, Energi, Ruang, dan Waktu di Jagad Raya.

Keempat unsur diatas merupakan pokok dari alam semesta. Jagad raya diisi oleh materi dan energi dengan melibatkan ruang dan waktu. Semua peristiwa atau kejadian di alam semesta selalu melibatkan 4 unsur tersebut. Misalnya peristiwa beredarnya planet bumi dalam orbitnya mengelilingi matahari. Materi yang terlibat dalam peristiwa ini adalah planet bumi dan matahari. Sedang energi yang terlibat dalam kejadian ini berkaitan dengan pergerakan bumi mengelilingi matahari. Untuk ruang, jelas bahwa bumi yang beredar mengalami perpindahan posisi/ruang saat melintasi orbitnya. Sedang waktu juga terlibat dalam peristiwa ini, yaitu

masa lalu adalah ketika bumi berada di posisi sebelum posisi yang sekarang ditempati, dan masa sekarang, yaitu ketika bumi berada di posisi yang ditempati pada saat ini.

Tidak hanya dalam peristiwa yang terkesan ilmiah seperti contoh diatas, keempat unsur tadi juga terlibat dalam peristiwa sehari – hari. Misalnya seseorang yang sedang menyantap semangkok bakso. Materi yang terlibat dalam peristiwa ini adalah penikmat bakso beserta sejumlah bola bakso plus mihun dan sayuran, lengkap dengan kuahnya. Energi yang terlibat tentu saja tenaga yang digunakan penikmat bakso tadi untuk memakan hidangannya. Ruang yang terlibat dalam kejadian ini misalnya adalah perpindahan posisi tangan si penikmat bakso dari mangkok menuju mulutnya untuk menyuapkan hidangan. Tentang waktu ? Masa lalu adalah tepat saat penikmat bakso tersebut memulai kegiatan makannya. Masa sekarang adalah saat si penikmat bakso sedang menyantap hidangannya dengan berkeringat karena kepedasan.

Ini adalah suatu peristiwa yang kelihatannya tidak ilmiah namun sebenarnya amat ilmiah karena melibatkan 4 unsur pokok di alam semesta, termasuk berbagai reaksi kimia yang dapat dijabarkan panjang lebar.