

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Belajar

Teori adalah sejumlah proposisi yang terintegrasi secara sintaktik dan yang digunakan untuk memprediksi dan menjelaskan peristiwa-peristiwa yang diamati (Snelbecker, 1974 dalam Dahar, 1988: 5). Proposisi yang terintegrasi secara sintaktik, artinya, kumpulan proposisi ini mengikuti aturan-aturan tertentu yang dapat menghubungkan secara logis proposisi yang satu dengan proposisi lainnya dan juga pada data yang diamati. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, proposisi berarti rancangan usulan (Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa, 2002: 899). Dengan demikian proposisi dalam kaitannya dengan teori, berarti rancangan gagasan untuk memprediksi dan menjelaskan fenomena-fenomena. Salah satu fenomena itu adalah belajar dan pembelajaran yang terjadi dalam dunia pendidikan.

Belajar dapat diartikan sebagai proses perubahan perilaku, akibat interaksi individu dengan lingkungan. Individu dapat dikatakan telah mengalami proses belajar, meskipun pada dirinya hanya ada perubahan dalam kecenderungan perilaku (De Cecco & Crawford, 1977 dalam Ali, 2000: 14). Perubahan perilaku tersebut mencakup pengetahuan, pemahaman, keterampilan, sikap, dan sebagainya yang dapat maupun tidak dapat diamati. Perilaku yang dapat diamati disebut penampilan (*behavioral performance*) sedangkan yang tidak dapat diamati disebut kecenderungan perilaku (*behavioral tendency*). Penampilan yang dimaksud dapat berupa kemampuan menjelaskan, menyebutkan, dan melakukan sesuatu perbuatan. Terdapat perbedaan yang mendasar antara perilaku hasil belajar dengan yang terjadi secara kebetulan. Seseorang yang secara kebetulan dapat melakukan sesuatu, tidak dapat mengulangi perbuatan itu dengan hasil yang sama. Sedangkan seseorang dapat melakukan sesuatu karena hasil belajar dapat melakukannya secara berulang-ulang dengan hasil yang sama. Gagne (1977) seperti yang dikutip Miarso (2004), berpendapat bahwa belajar merupakan seperangkat

proses yang bersifat internal bagi setiap pribadi (hasil) yang merupakan hasil transformasi rangsangan yang berasal dari peristiwa eksternal dilingkungan pribadi yang bersangkutan (kondisi). Agar kondisi eksternal itu lebih bermakna sebaiknya diorganisasikan dalam urutan peristiwa pembelajaran (metode atau perlakuan).

Proses belajar dalam konteks pendidikan formal, merupakan proses yang dialami secara langsung dan aktif oleh pebelajar pada saat mengikuti suatu kegiatan belajar mengajar yang direncanakan atau disajikan di sekolah, baik yang terjadi di kelas maupun di luar kelas (Soedijarto, 1993: 94). Proses belajar yang berkualitas dan relevan tidak dapat terjadi dengan sendirinya, melainkan perlu direncanakan. Belajar merupakan kegiatan aktif pebelajar dalam membangun makna atau pemahaman, sehingga diperlukan dorongan kepada pebelajar dalam membangun gagasan (Depdiknas, 2002). Oleh karena itu diperlukan penciptaan lingkungan yang mendorong prakarsa, motivasi, dan tanggung jawab pebelajar untuk belajar sepanjang hayat. Pembelajaran yang melibatkan seluruh indera akan lebih bermakna dibandingkan dengan satu indera saja. (Dryden, G. dan Jeannette V., 2002: 195). Hal ini akan memunculkan kreativitas untuk menyelesaikan masalah dengan cara-cara baru dan tidak terpaku pada satu cara saja.

Teori belajar dikelompokkan menjadi dua kelompok besar, yaitu teori sebelum abad ke-20 dan teori belajar abad ke-20. Yang termasuk teori belajar sebelum abad ke-20, yaitu teori disiplin mental, teori pengembangan alamiah, dan teori apersepsi. Teori belajar sebelum abad ke-20 dikembangkan berdasarkan pemikiran filosofis atau spekulatif, tanpa dilandasi eksperimen. Sedangkan teori belajar abad ke-20, dibagi menjadi dua macam, yaitu teori belajar perilaku (behavioristik) dan teori belajar Gestalt-field. Teori belajar perilaku (behavioristik), berlandaskan kepada stimulus-respons sedangkan teori belajar Gestalt-field, berlandaskan kepada segi kognitif (Ali, 2000: 20). Beberapa teori belajar perilaku (behavioristik), diantaranya Teori Classical Conditioning oleh Ivan Pavlov dan didukung oleh John B Watson, Teori Law Of Effect oleh Edward Lee Thorndike dengan pendukungnya Clark Hull, serta

Teori Operant Conditioning oleh Skinner (Dahar, 1989: 39). Sedangkan teori belajar Gestalt-field (teori belajar kognitif), meliputi teori belajar bermakna oleh Ausubel, teori belajar pemahaman konsep oleh Jerome Bruner, teori Webteaching oleh Norman, teori Hirarki belajar oleh Gagne, dan teori perkembangan oleh Piaget. Teori Piaget biasa juga disebut teori perkembangan intelektual atau teori perkembangan kognitif. Teori belajar Piaget berkenaan dengan kesiapan anak untuk belajar, yang dikemas dalam tahap perkembangan intelektual dari lahir hingga dewasa. Setiap tahap perkembangan intelektual yang dimaksud dilengkapi dengan ciri-ciri tertentu dalam mengkonstruksi ilmu pengetahuan. Hal ini menyebabkan teori Piaget sangat berkaitan dengan teori belajar konstruktivistik (Ruseffendi, 1988 dalam Hamzah, 2001). Pernyataan ini didukung oleh Sadia (2006), yang mengemukakan bahwa pandangan konstruktivisme berakar pada teori struktur genetik Piaget. Berdasarkan teori perkembangan kognitif yang dikembangkannya, Piaget juga dikenal sebagai konstruktivis pertama.

B. Pengembangan Lembar Kerja Siswa sebagai Bentuk Penyajian Prosedur Praktikum pada Materi Hukum Kekelalan Massa

1. Prosedur praktikum sebagai bagian dari petunjuk praktikum

Prosedur praktikum merupakan bagian yang terdapat pada petunjuk praktikum. Menurut keputusan Menteri Pendidikan Nasional pada tahun 2001, petunjuk praktikum merupakan suatu pedoman pelaksanaan kegiatan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan yang disusun dan ditulis oleh guru sebagai staf pengajar yang menangani praktikum tersebut dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah. Komponen-komponen yang harus ada pada petunjuk praktikum menurut Arifin (2000) adalah a) judul praktikum; b) tujuan praktikum; c) dasar teori; d) alat dan bahan; e) cara kerja; dan f) pertanyaan.

Setiap hasil pekerjaan analisis harus memenuhi kriteria terutama dalam hal keakuratan dan kecermatan. Brady (1999) mendefinisikan keakuratan adalah suatu besaran yang menunjukkan seberapa dekatnya kesamaan hasil

pengamatan penelitian terhadap nilai yang sebenarnya. Hasil perhitungan kesalahan (galat) dapat memberikan gambaran mengenai keakuratan pengukuran. Galat adalah selisih nilai pengamatan dan nilai sebenarnya, $E = [O - T]$... dimana E = kesalahan mutlak; O = nilai pengamatan; dan T = nilai sebenarnya.

Menurut Harmita (2004) kecermatan adalah ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil uji individual, diukur melalui penyebaran hasil individual dari rata-rata jika prosedur diterapkan secara berulang pada sampel-sampel yang diambil dari campuran yang homogen. Kecermatan dapat dinyatakan oleh besar-kecilnya simpangan baku atau simpangan baku relatif.

2. Lembar Kerja Siswa

2.1 Penjelasan Lembar Kerja Siswa

Dalam penelitian ini, petunjuk praktikum yang dibuat adalah dalam bentuk LKS. Menurut Rustaman (1996), LKS merupakan media yang dapat mengaktifkan siswa untuk memperoleh dan mengembangkan konsep atau prinsip melalui kegiatan IPA. Hidayat (dalam Ratnasari, 2004) menyatakan ada beberapa kegunaan LKS, yaitu:

1. Menjadi alternatif bagi guru untuk pengajaran.
2. Dapat mempercepat proses pengajaran
3. Dapat mempermudah penyelesaian tugas perorangan, kelompok atau klasikal karena siswa dalam menyelesaikan tugas itu sesuai dengan kecepatan belajarnya masing-masing.
4. Memberi peluang kepada guru dalam memberi bantuan perorangan atau kelompok.
5. Dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar.
6. Dapat mempermudah siswa dalam meengingat lebih lama yang dipelajarinya dengan cara membaca dan menulis.

Tresnayanti (Ratnasari, 2004) mengemukakan ciri-ciri yang harus dimiliki oleh LKS adalah sebagai berikut:

- a. Memuat semua petunjuk yang perlu bagi kegiatan-kegiatan siswa.

- b. Petunjuk ditulis sederhana dengan kalimat singkat, penggunaan kalimat dan kosakata yang sesuai dengan umur dan kemampuan pengguna.
- c. Berisi pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab siswa..
- d. Adanya ruang kosong untuk menulis jawaban serta penemuan siswa..
- e. Memberikan catatan yang jelas bagi siswa atas apa yang telah mereka lakukan.
- f. Memuat gambar yang sederhana dan jelas.

2.2 Keterbacaan pada Lembar Kerja Siswa

Keterbacaan adalah ukuran tentang sesuai tidaknya suatu bacaan bagi pembaca tertentu dilihat dari segi tingkat kesukaran atau kemudahan wacananya (Harjasujana dalam Topo, 2004). Pengukuran keterbacaan yang melibatkan siswa langsung untuk menentukan tingkat keterbacaan pada lembar kerja siswa dapat dilakukan uji rumpang atau tes pemahaman. Interpretasi hasil uji rumpang akan menggambarkan penggolongan wacana dan klasifikasi pembaca. Uji rumpang memiliki dua fungsi utama, yakni: Pertama, sebagai teknik atau alat pengajaran membaca. Kedua, sebagai alat ukur keterbatasan wacana. Mudah dan sukarnya suatu wacana dapat ditinjau dari beberapa sudut pandang, yakni ditinjau dari hubungan antar kalimat, tipe paragraf, tipe wacana dan dari tingkat kesukaran kata dan kalimat (Wahjawidodo, 1985). Yang digunakan dalam penelitian ini adalah fungsi uji rumpang sebagai alat ukur keterbacaan. Langkah-langkah penyusunan uji rumpang, sebagai berikut:

- a. Menentukan suatu teks atau wacana yang relatif sempurna.
- b. Kalimat pertama dan kalimat terakhir dibiarkan utuh.
- c. Melakukan penghilangan mulai dari kalimat kedua, yakni pada setiap kata kelima, penghilangan ditandai dengan titik-titik yang jumlah titiknya sama pada setiap bagian yang dilesapkan.
- d. Jika kebetulan kata kelima jatuh pada kalimat yang dianggap penting, pelepasan kata tersebut tidak dilakukan tetapi pelepasan dilakukan pada kata sesudahnya.

- e. Secara acak disediakan kata-kata yang dilesapkan dari tiap teks.

C. Inkuiri Terbimbing

1. Pengertian Metode Inkuiri Terbimbing

Inkuiri yang dalam bahasa Inggris inquiry, berarti pertanyaan, pemeriksaan atau penyelidikan. Sund dalam Suryosubroto (2009: 179) menyatakan bahwa “inquiry merupakan perluasan proses discovery yang digunakan lebih mendalam. Artinya proses inquiry mengandung proses-proses mental yang lebih tinggi tingkatannya”. Hanafiah dan Cucu (2009:77) mengungkapkan: “inkuiri merupakan suatu rangkaian kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan peserta didik untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, dan logis sehingga mereka dapat menemukan sendiri pengetahuan, sikap dan keterampilan sebagai wujud adanya perubahan perilaku”.

Menurut Depdikbud dalam Putri (2009:10): “metode inkuiri merupakan proses pembelajaran yang bervariasi dan meliputi kegiatan-kegiatan yang berdasarkan metode ilmiah, seperti mengobservasi, merumuskan pertanyaan yang relevan, merencanakan penyelidikan atau investigasi, mereview apa yang telah diketahui, melaksanakan percobaan atau eksperimen dengan menggunakan alat untuk memperoleh data, menganalisis dan menginterpretasi data serta membuat prediksi dan mengkomunikasikan hasilnya”

Menurut Trianto (2007: 135): “sasaran utama kegiatan pembelajaran inkuiri adalah (1) keterlibatan siswa secara maksimal dalam proses kegiatan belajar; (2) keterarahan kegiatan secara logis dan sistematis pada tujuan pembelajaran; dan (3) mengembangkan sikap percaya pada diri siswa tentang apa yang ditemukan dalam proses inkuiri”.

Trianto (2007:136) lebih lanjut menyatakan bahwa untuk menciptakan suasana inkuiri, peranan guru adalah sebagai berikut: 1) motivator, yang memberikan rangsangan supaya siswa aktif dan gairah berpikir. 2) Fasilitator, yang menunjukkan jalan keluar jika ada hambatan dalam proses berpikir

siswa. 3) Penanya, untuk menyadarkan siswa dari kekeliruan yang mereka perbuat dan memberikan keyakinan pada diri sendiri. 4) Administrator, yang bertanggungjawab terhadap seluruh kegiatan di dalam kelas. 5) Pengarah, yang memimpin arus kegiatan berpikir siswa pada tujuan yang diharapkan. 6) Manajer, yang mengelola sumber belajar, waktu, dan organisasi kelas. 7) Rewarder, yang memberi penghargaan pada prestasi yang dicapai dalam rangka peningkatan semangat heuristik pada siswa.

Pembelajaran inkuiri dirancang untuk mengajak siswa secara langsung ke dalam proses ilmiah ke dalam waktu yang relatif singkat. Hasil penelitian schlenker dalam Trianto (2007: 136), menunjukkan bahwa latihan inkuiri dapat meningkatkan pemahaman sains, produktif dalam berpikir kreatif, dan siswa menjadi terampil dalam memperoleh dan menganalisis informasi.

Menurut Hanafiah dan Cucu (2009:77), metode inquiry terbagi atas 3 macam antara lain: (a) Inkuiri terbimbing atau terpimpin, yaitu pelaksanaan inquiry dilakukan atas petunjuk guru. Dimulai dari pertanyaan inti, guru mengajukan berbagai pertanyaan yang melacak, dengan tujuan untuk mengarahkan peserta didik ke titik kesimpulan yang diharapkan. Selanjutnya, siswa melakukan percobaan untuk membuktikan pendapat yang dikemukakannya. (b) Inkuiri bebas, yaitu peserta didik melakukan penyelidikan bebas sebagaimana seorang ilmuwan, antara lain masalah dirumuskan sendiri, penyelidikan dilakukan sendiri, dan kesimpulan diperoleh sendiri. (c) Inkuiri bebas dimodifikasi, yaitu masalah diajukan guru didasarkan teori yang sudah dipahami peserta didik. Tujuan untuk melakukan penyelidikan dalam rangka membuktikan kebenaran.

Amri (2010:89) menyatakan bahwa: “inkuiri terbimbing merupakan kegiatan inkuiri dimana masalah dikemukakan guru atau bersumber dari buku teks kemudian siswa bekerja untuk menemukan jawaban terhadap masalah tersebut dibawah bimbingan intensif guru”.

Orlich dalam Amri (2010: 89) menyatakan beberapa karakteristik inkuiri terbimbing yang perlu diperhatikan, yaitu: 1) mengembangkan kemampuan berpikir siswa melalui observasi spesifik hingga mampu

membuat inferensi atau generalisasi, 2) sasarannya adalah mempelajari proses pengamatan kejadian atau obyek dan menyusun generalisasi yang sesuai, 3) guru mengontrol bagian tertentu dari pembelajaran, 4) setiap siswa berusaha membangun pola yang bermakna berdasarkan hasil observasi didalam kelas, 5) kelas diharapkan berfungsi sebagai laboratorium pembelajaran, 6) biasanya sejumlah generalisasi akan diperoleh siswa, 7) guru memotivasi semua siswa untuk mengkomunikasikan hasil generalisasinya sehingga dapat dimanfaatkan seluruh siswa dikelas.

2. Langkah-langkah Pelaksanaan Metode Inkuiri terbimbing

Gulo (2002) dalam Trianto (2007:137) menyatakan bahwa: “inkuiri tidak hanya mengembangkan kemampuan intelektual tetapi seluruh potensi yang ada, termasuk mengembangkan emosional dan keterampilan inkuiri merupakan suatu proses yang bermula dari merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan”.

Eggen dan Kauchak dalam Trianto (2007:141), lebih lanjut menjelaskan tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Tahap Pembelajaran Inkuiri

Langkah-langkah	Perilaku Guru
Merumuskan masalah	Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah. Guru membagi siswa dalam kelompok
Merumuskan hipotesis	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk curah pendapat dalam membentuk hipotesis. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis

Merancang Percobaan	mana yang menjadi prioritas penyelidikan Guru membimbing siswa mengurutkan langkah-langkah percobaan yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan
Melakukan percobaan	Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan
Mengumpulkan dan menganalisis data	Guru memberikan kesempatan pada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul.
Membuat kesimpulan	Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan.

3. Keunggulan Metode Inkuiri Terbimbing

Suryosubroto (2009:185) mengemukakan bahwa inkuiri memiliki keunggulan yaitu : (a) membantu siswa mengembangkan atau memperbanyak persediaan dan penguasaan keterampilan dan proses kognitif siswa, (b) Pengetahuan yang diperoleh bersifat sangat kukuh; dalam arti pendalaman dari pengertian; referensi, dan transfer, (c) membangkitkan gairah pada siswa, (d) memberi kesempatan pada siswa untuk bergerak maju sesuai dengan kemampuannya sendiri, (e) menyebabkan siswa mengarahkan sendiri cara belajarnya, sehingga ia lebih merasa terlibat dan bermotivasi sendiri untuk belajar, (f) membantu memperkuat pribadi siswa dengan bertambahnya kepercayaan diri siswa, (g) metode ini berpusat pada siswa sehingga guru hanya menjadi teman belajar.

4. Kelemahan Metode Inkuiri Terbimbing

Suryosubroto (2009:186) lebih lanjut menyatakan bahwa metode inkuiri memiliki kelemahan antara lain: (a) dipersyaratkan keharusan persiapan mental untuk cara belajar ini, (b) metode ini kurang berhasil untuk mengajar kelas besar, (c) Harapan yang ditumpahkan mungkin mengecewakan

bagi guru dan siswa yang sudah biasa dengan perencanaan dan pengajaran secara tradisional.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa metode inkuiri terbimbing adalah kegiatan inkuiri dimana masalah dikemukakan guru kemudian siswa bekerja untuk menemukan jawaban terhadap masalah tersebut dibawah bimbingan intensif guru, dengan langkah-langkah (1) merumuskan masalah; (2) merumuskan hipotesis; (3) merancang percobaan; (4) melakukan percobaan; (5) mengumpulkan dan menganalisis data; (6) membuat kesimpulan.

D. Tinjauan Materi Hukum Kekekalan Massa

Hukum Lavoisier (Hukum Kekekalan Massa)

Hukum kekekalan massa diperkenalkan oleh ilmuwan kimia Prancis, Antoine Lavoisier pada tahun 1787. Saat itu, para ilmuwan memercayai bahwa reaksi pembakaran menghasilkan gas flogiston sehingga massa zat setelah pembakaran lebih sedikit daripada sebelumnya. Hal tersebut didasarkan pada percobaan yang dilakukan Priestley. Priestley memanaskan oksida raksa (red calx mercury). Reaksi pemanasan padatan oksida raksa menghasilkan air raksa dan gas tidak berwarna di atasnya. Setelah ditimbang, massa air raksa lebih sedikit daripada massa oksida raksa.

Priestley menyebut gas tidak berwarna itu dengan istilah flogiston. Namun, tidak demikian dengan Lavoisier, ia meragukan adanya gas flogiston. Menurut dugaannya, yang dimaksud flogiston adalah gas oksigen. Kemudian, Lavoisier mengulang percobaan Priestley untuk membuktikan dugaannya. Ia menimbang massa zat sebelum dan setelah reaksi pemanasan oksida raksa secara teliti menggunakan timbangan yang peka. Ternyata, terjadi pengurangan massa oksida raksa.

Lavoisier menjelaskan alasan berkurangnya massa oksida raksa setelah pemanasan. Ketika dipanaskan, oksida raksa menghasilkan gas oksigen sehingga massanya akan berkurang. Lavoisier juga membuktikan kebalikannya. Jika sebuah logam dipanaskan di udara, massanya akan

bertambah sesuai dengan jumlah oksigen yang di ambil dari udara. Kesimpulan Lavoisier tersebut dikenal dengan nama hukum kekekalan massa “dalam sistem tertutup, massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama”.

Dengan penemuan Lavoisier, teori flogiston yang dipercayai para ilmuwan kimia selama kurang lebih 100 tahun akhirnya tumbang. Lavoisier juga menyatakan proses berkeringat merupakan hasil pembakaran lambat di dalam tubuh. Setelah makan, tubuh akan menyerap makanan sehingga beratnya bertambah. Namun pada saat beraktivitas, makanan di dalam tubuh akan terbakar (bereaksi) menghasilkan air (berupa keringat) dan gas CO_2 .

Perubahan materi yang kita amati dalam kehidupan sehari-hari umumnya berlangsung dalam wadah terbuka. Misalnya adalah reaksi pembakaran kertas. Sebagian besar hasil reaksi pada pembakaran kertas adalah gas, sehingga massa zat yang tertinggal menjadi lebih sedikit dari massa kertas semula. Jika pembakaran kertas dilangsungkan dalam ruang tertutup, niscaya massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama.

Contoh.

1. Massa abu hasil pembakaran kertas lebih kecil daripada massa kertas yang dibakar. Apakah hukum Lavoisier berlaku pada reaksi pembakaran?

Jawab:

Dalam reaksi pembakaran ini tidaklah berlaku hukum Lavoisier karena massa sebelum dan sesudah reaksi pembakaran ini berbeda.

2. Pada pembakaran 2,4 gram magnesium di udara, dihasilkan 4 gram oksida magnesium. Berapa gram oksigen yang terpakai dalam reaksi itu?

Jawab:

Massa oksigen yang terpakai = massa oksida magnesium – massa magnesium. Jika pembakaran tersebut dilakukan di udara (bukan dalam sistem tertutup), maka massa oksigen tersebut bisa lebih dari 2,6 gram. Dengan kata lain, massa sebelum reaksi (atau dalam hal ini massa pereaksi-pereaksinya) akan lebih besar daripada massa sesudah reaksi (massa produk) karena sebagian hasil reaksi akan terbawa ke udara.

Hukum kekekalan massa digunakan secara luas dalam bidang-bidang seperti kimia, teknik kimia, mekanika, dan dinamika fluida. Berdasarkan ilmu relativitas spesial, kekekalan massa adalah pernyataan dari kekekalan energi. Massa partikel yang tetap dalam suatu sistem ekuivalen dengan energi momentum pusatnya. Pada beberapa peristiwa radiasi, dikatakan bahwa terlihat adanya perubahan massa menjadi energi. Hal ini terjadi ketika suatu benda berubah menjadi energi kinetik/energi potensial dan sebaliknya. Karena massa dan energi berhubungan, dalam suatu sistem yang mendapat/mengeluarkan energi, massa dalam jumlah yang sangat sedikit akan tercipta/hilang dari sistem. Namun demikian, dalam hampir seluruh peristiwa yang melibatkan perubahan energi, hukum kekekalan massa dapat digunakan karena massa yang berubah sangatlah sedikit (Wikipedia).