

Suatu tinjauan tentang jenis-jenis Dan penyebab miskonsepsi fisika

Nurulwati¹

¹*Dosen tetap pada FKIP Pendidikan Fisika Unsyiah Banda Aceh*

**e-mail: noerul61@gmail.com*

Abstrak

Miskonsepsi adalah kesalahan pemahaman dalam menghubungkan suatu konsep dengan konsep-konsep yang lain, antara konsep yang baru dengan konsep yang sudah ada dalam pikiran siswa, sehingga terbentuk konsep yang salah dan bertentangan dengan konsepsi para ahli Fisika. Miskonsepsi fisika ada lima macam, yaitu: (a) pemahaman konsep awal (*preconceived notions*); (b) keyakinan tidak ilmiah (*nonscientific beliefs*); (c) pemahaman konseptual salah (*conceptual misunderstandings*); (d) miskonsepsi bahasa daerah (*Vernacular misconceptions*); dan (e) miskonsepsi berdasarkan fakta (*factual misconceptions*). Penyebab miskonsepsi fisika ada lima bahagian, yaitu siswa (pengetahuan awal atau *prakonsepsi/prior knowledge*, pemikiran asosiatif siswa, pemikiran humanistik, reasoning yang tidak lengkap/salah, intuisi yang salah, tahap perkembangan kognitif siswa, kemampuan siswa, dan minat siswa), guru, bahan ajar atau literatur, konteks dan metode mengajar.

Kata kunci: Jenis-jenis dan penyebab miskonsepsi Fisika

Pendahuluan

Kualitas Sumber Daya Manusia Indonesia berada di urutan 111 dari 170 negara. Indonesia berada jauh di bawah Filipina (100), Thailand (97), Malaysia (59), Singapura (27), dan Korea Selatan (24). Organisasi internasional lainnya juga menguatkan hal tersebut. Menurut Abdul Khalik yang merilis laporan PBB di bidang pendidikan UNESCO pada tanggal 29 November 2007 mengatakan bahwa Indonesia

dalam hal pendidikan mengalami penurunan peringkat dari 58 menjadi 62 diantara 130 negara di dunia (TIMSS dan IEA, 2007)[1].

Bahwa pada tahun 2007, *Third Mathematics and Science Study* (TIMSS) melaporkan kemampuan sains siswa sekolah menengah di Indonesia berada pada kedudukan 35 dari 38 negara dengan skor rata-rata 427 dari skor rata-rata TIMSS 500. Sedangkan Malaysia pada kedudukan 21 dengan skor rata-rata 471, Thailand pada kedudukan 22 dengan skor rata-rata 471, dan Singapura pada kedudukan 1 dengan skor rata-rata 587. Hal itu tidak berbeda jauh dengan tahun 2004, dimana kemampuan sains siswa sekolah menengah di Indonesia berada pada kedudukan 36 dari 38 negara (TIMSS dan IAE, 2007).

Pencapaian hasil belajar siswa dalam mata pelajaran Fisika Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia masih belum memuaskan. Salah satu sebab rendahnya pencapaian hasil belajar siswa pada mata pelajaran Fisika, diduga siswa mengalami miskonsepsi (Paul Suparno, 2005)[2]. Miskonsepsi inilah yang menjadi sumber keraguan bagi siswa ketika bertentangan dengan konsep baru yang dipelajarinya yang kemudian menjadi ragu-ragu (Gonen & Kocakaya, 2006)[3]. Miskonsepsi timbul akibat pengetahuan awal siswa belum sesuai dengan cara pemikiran ilmiah, tetapi berdasarkan perasaan (*commonsense*) (Committee on Undergraduate Science Education and National Research Council, 1997; Sadia, 2004 [4,5]).

Hasil nilai try out mata pelajaran Fisika siswa sekolah menengah (SMA) di Kota Banda Aceh pada tahun 2012 masih rendah yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 3,89 dari skor ideal sebesar 10 (Dinas Pendidikan Kota Banda Aceh, 2012)[6]. Rendahnya hasil pencapaian siswa terhadap mata pelajaran fisika sangat mempengaruhi sikap siswa terhadap guru Fisika itu sendiri. Kebanyakan guru Fisika kurang disukai oleh siswanya, sehingga mata pelajaran Fisika juga kurang disukai (Newman, 2008)[7]. Jika fenomena ini dibiarkan secara terus-menerus, siswa semakin tidak bermotivasi dan membentuk sikap dan tanggapan yang negatif terhadap mata pelajaran Fisika (*Business Coalition for Education Reform*, 2002)[8].

Miskonsepsi Fisika tidak hanya berasal dari siswa saja, tetapi juga dari guru, buku ajar, dan alat evaluasi (Lambi, 2009)[9]. Guru yang tidak menguasai materi

(bahan ajar) atau pemahaman yang tidak benar tentang sesuatu konsep akan menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi (Lambi, 2009; Paul Suparno, 2005). Penguasaan bahan ajar yang kurang, disebabkan karena kualitas guru yang masih kurang. Sesuai dengan pernyataan Gubernur Aceh, hasil kajian UNDP pada tahun 2007 sebanyak 40% layak sebagai guru. 60% guru pada peringkat Sekolah Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas di provinsi Aceh kurang berkualitas (Kompas.com, 2011, Juni 3)[10].

Hasil Uji Kompetensi Guru (UKG) Provinsi Aceh tahun 2012 ini sangat memprihatinkan. Dari hasil UKG, baik Uji Kompetensi Awal (UKA) guru sebelum sertifikasi, maupun hasil UKG setelah melalui Pendidikan dan Latihan Profesi Guru (PLPG) beberapa waktu lalu, menunjukkan bahwa nilai rata-rata UKG Provinsi Aceh jauh di bawah nilai rata-rata nasional, yaitu 36,1 pada UKA. Nilai UKG akhir Aceh pun sangat rendah, yaitu 37,62. Sementara, nilai rata-rata nasional adalah 43,84. Dengan nilai tersebut, Aceh hanya menempati peringkat 28 pada UKA, dan peringkat 32 pada UKG (<http://www.lintasgayo.com>)[11].

Miskonsepsi terjadi dalam semua konsep Fisika. Dari 700 penyelidikan mengenai miskonsepsi, 300 yang meneliti tentang mekanika, 159 tentang listrik, 70 tentang panas, optik, dan sifat-sifat bahan, 35 tentang bumi dan ruang angkasa, serta tentang Fisika modern (Novak, Mintzes dan Wandersee, 1994 ; Paul Suparno, 2005).

Penyelidikan yang dilakukan oleh Nengah Maharta (2009)[12] tentang miskonsepsi Fisika siswa sekolah menengah atas negeri Bandar Lampung menunjukkan bahwa tingkat miskonsepsi Fisika siswa sangat tinggi yaitu sebanyak 65%. Hasil penyelidikan menunjukkan bahwa sekolah menengah negeri 2 Bandar Lampung merupakan sekolah yang paling rendah tingkat miskonsepsi pada Fisika yaitu 53% sekolah menengah negeri 3 Bandar Lampung sebanyak 78% dan sekolah menengah negeri 9 Bandar Lampung sebesar 66%.

Hasil penelitian terhadap ujian nasional pada tahun 2007/2008 oleh Lembaga Penjamin Mutu Pendidikan di provinsi DKI Jakarta tentang daya serap mata pelajaran Fisika menunjukkan: (1) elektromagnetik adalah 49.62 kategori kurang; (2) Optik adalah 51.04 kategori kurang; (3) Mekanika adalah 59.68 kategori kurang; (4)

gelombang 60.55 kategori cukup; (5) Fisika modern adalah 62.84 kategori cukup dan (6) Termodinamika adalah 68.69 kategori cukup (LPMP DKI Jakarta, 2011)[13]. Hasil penyelidikan tersebut menunjukkan konsep Mekanika termasuk kategori kurang dan mengalami kesukaran dalam konsep Mekanika.

Siswa yang kurang memahami matematika akan mempengaruhi pemahamannya terhadap Fisika. Hasil nilai rata-rata try out mata pelajaran Fisika sekolah menengah (SMA) di Banda Aceh pada tahun 2012 yaitu sebesar 3,89, sedangkan mata pelajaran matematika yaitu sebesar 2,77 dari skor ideal sebesar 10 (Dinas Pendidikan Kota Banda Aceh, 2012). Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan matematika yang rendah maka Fisika pun memperoleh nilai yang rendah pula.

Miskonsepsi dapat juga terjadi karena kesalahan dari bahan ajar. Kesalahan yang tertulis akan mudah dicerna siswa dan dengan demikian mereka memperoleh miskonsepsi (Lambi, 2009; Paul Suparno, 2005).

Kajian ini memberi tumpuan untuk mengetahui jenis-jenis miskonsepsi yang terjadi pada siswa dan penyebab terjadinya miskonsepsi siswa terhadap mata pelajaran Fisika. Berdasarkan permasalahan kajian yang dikemukakan, berikut adalah beberapa persoalan dijawab melalui kajian ini.

1. Jenis-jenis miskonsepsi apa saja yang terjadi pada siswa dalam mempelajari Fisika?
2. Apakah penyebab terjadinya miskonsepsi Fisika pada siswa?

Manfaat dari pembahasan ini sebagai berikut. Masalah yang dihadapi oleh dunia pendidikan saat ini khususnya daerah Aceh adalah kualitas guru Fisika yang masih kurang, sarana dan prasarana belajar (bahan ajar, alat laboratorium, dan media pembelajaran) sangat terbatas, bahkan masih kekurangan guru Fisika. Oleh karena itu, hasil kajian diharapkan dapat mengidentifikasi jenis dan penyebab miskonsepsi siswa pada konsep fisika sekolah menengah atas baik yang berasal dari siswa, guru, bahan ajar, dan alat evaluasi, sehingga guru atau pihak yang terkait dapat memperbaiki atau meminimalkan miskonsepsi yang terjadi, sehingga penguasaan konsep fisika dasar

khususnya dapat mempermudah siswa dalam menguasai konsep Fisika lanjut di jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Dengan mengenal jenis-jenis miskonsepsi dan penyebab miskonsepsi siswa, dapat membantu guru Fisika yang telah mengajar di provinsi Aceh khususnya dan Indonesia umumnya, untuk memikirkan pendekatan yang sesuai bagi memperbaiki miskonsepsi dan meningkatkan pencapaian hasil belajar, sikap dan penguasaan matematika siswa terhadap Fisika. Karena guru merupakan aset penting dalam usaha meningkatkan pendidikan ke tahap yang lebih tinggi. Oleh karena itu, diharapkan agar Dinas Pendidikan di Aceh untuk menyiapkan guru Fisika yang bermutu dan bahan ajar Fisika yang bermutu dalam mengurangi atau menghilangkan miskonsepsi, sikap negatif, dan minat siswa terhadap mata pelajaran Fisika di sekolah menengah.

KAJIAN TEORI

A. Jenis – Jenis Miskonsepsi

Kesalahan pemahaman konsep atau populer dengan panggilan miskonsepsi, terdapat dalam bidang sains atau bidang sosial lainnya, telah diselidiki pada awal tahun 80-an dan telah menjadi inti riset-riset empiris sains pembelajaran selama 20 tahun terakhir ini (Gnen dan Kocakaya, 2006). Berbagai istilah telah digunakan oleh ahli pendidikan berkaitan dengan miskonsepsi (Alparslan, Tekkaya, & Geban, 2003; Hammer, 1996; Smith, diSessa, & Roschelle, 1994 [14,15,16]).

Miskonsepsi jenis pertama dipanggil dengan “pemahaman konsep awal” (*preconceived notions*) (Committee on Undergraduate Science Education 1997; Brown and Clement, 1991; Marshall 2003 [17,18,19]). Miskonsepsi jenis ini ialah konsepsi yang sering didasarkan pada pengalaman sehari-hari. Baik yang ada di sekitar sekolah ataupun di luar lingkungan sekolah. Ketika seseorang memasuki alam sekolah, ia akan menerima satu penjelasan secara ilmiah yang tidak intuitif tentang yang dilihatnya pada masa lalu (Committee on Undergraduate Science Education, 1997).

Ternyata dengan adanya pemahaman konsep awal telah menyebabkan kesulitan bagi siswa memahami konsep panas, energi, dan gravitasi (CUSE-Brown &

Clement 1991). Banyak ahli melihat miskonsepsi jenis ini sebagai sesuatu yang berlebihan daripada yang diperlukan, tetapi siswa lebih menyukainya karena nampaknya lebih rasional (Committee on Undergraduate Science Education, 1997). Keyakinan pada pemahaman konsep awal tetap tidak berubah walaupun setelah proses pengajaran & pembelajaran dijalankan, oleh karena itu menjadi penyebab bagi proses pembelajaran (Committee on Undergraduate Science Education, 1997; McDermott, 1991 [20]).

Miskonsepsi jenis kedua dipanggil dengan “keyakinan tidak ilmiah” (*nonscientific beliefs*) (Committee on Undergraduate Science Education, 1997; Marshall, 2003 [21]). Keyakinan tidak ilmiah adalah seluruh pandangan yang dipelajari oleh siswa daripada sumber-sumber yang berbeda dengan pendapat para ahli. Satu cara yang muncul ialah pengajaran secara mitos atau agama yang tidak ada bukti kebenaran secara ilmiah. Evolusi dan Big Bang adalah dua teori yang satu tidak sesuai dengan konsep agama dan yang kedua sesuai dengan pandangan agama (Podolner, 2000 [22]).

Miskonsepsi yang ketiga dipanggil dengan “pemahaman konseptual salah” (*conceptual misunderstandings*). Lazimnya jenis miskonsepsi ini muncul ketika siswa berhubungan dengan pendapat para ahli dalam suatu cara yang tidak menyebabkan siswa tersebut menyelesaikan paradoks atau konflik akibat anggapan konsep awal dan keyakinan tidak ilmiah (Committee on Undergraduate Science Education, 1997). Siswa-siswa mengakhiri pembelajaran dengan satu perasaan kurang puas dan tidak mampu untuk menjelaskan apa yang telah dipelajarinya. Hasilnya siswa tersebut membangun model salah yang membatasi proses pendidikan di masa yang akan datang (Podolner, 2000).

Miskonsepsi yang keempat dipanggil dengan “miskonsepsi bahasa daerah” (*Vernacular misconceptions*) (Committee on Undergraduate Science Education, 1997; Marshall 2003), yang muncul daripada penggunaan kata-kata yang berarti sesuatu kepada banyak orang yang bukan pakarnya, hal yang sama akan sangat berbeda ketika dibahas dari sudut pandang ilmiah.

Miskonsepsi jenis yang kelima dipanggil dengan “miskonsepsi berdasarkan fakta” (*factual misconceptions*) adalah kesalahan yang terjadi pada masa kecil dan tetap tidak berubah hingga ke umur dewasa (Committee on Undergraduate Science Education, 1997; Marshall, 2003). Orang tua, guru, dan bahkan buku teks boleh jadi penyebab utama timbulnya kesalahan ini. Buku teks mereka sendiri dapat menjadi kesalahan dalam penyebaran miskonsepsi. Banyak ahli sains terkenal mencatat bahwa mereka tidak bisa membantu untuk menyelesaikan hal tersebut. Ahli fisika yang terkenal dan pemenang hadiah Nobel Dr. Richard Feynman telah mencatat bahwa seluruh buku yang ada: mereka mengatakan sesuatu yang tidak bermanfaat, membingungkan, samar-samar, kekeliruan dan hanya betul sebahagian. Bagaimana setiap orang boleh belajar sains dari buku-buku ini. Saya tidak tahu, karena itu bukan sains (Beaty, 2000 [23]).

Berdasarkan kepada kajian rujukan tersebut, bahwa miskonsepsi banyak dijumpai di kalangan siswa sekolah dasar dan menengah dibandingkan mahasiswa. Ini karena ketika berada di universitas, mahasiswa banyak kesempatan untuk mengkaji sains dan pengalamannya juga lebih banyak (Trumper, 2001 [24]).

Ada banyak cara miskonsepsi dapat terjadi. Data saintifik berubah secara terus-menerus dari waktu ke waktu. Tidak ada orang yang bisa tetap terhadap seluruh temuan informasi terkini, artinya setiap orang akan terkesan dengan perubahan informasi dari waktu ke waktu. Sebagai seorang guru seharusnya mengajarkan informasi yang baik dan terkini, tetapi semasa satu buku teks ditulis dan diterbitkan, sebahagian informasinya telah usang. Ketidakmampuan untuk tetap pada keadaan terkini atau ketidakmampuan mengikuti perubahan informasi dari waktu ke waktu, menyebabkan salah dalam memahami informasi (Lambi, 2009). Bukan hanya sejauh terjadi misinformasi, tetapi juga terjadi kontradiksi informasi, karena adanya pertentangan pandangan. Pertentangan informasi menyebabkan terjadi menambah kebigungan dan bisa mengarah ke penggabungan informasi dalam bentuk konsep yang baru yang lebih kompleks atau miskonsepsi. Guru terkadang melanjutkan miskonsepsi mereka melalui pengajaran memberi satu konsep yang bertentangan dengan konsep saintifik (Lambi, 2009; Marshall, 2003).

B. Faktor-faktor Penyebab Miskonsepsi

Penyebab miskonsepsi dapat dikelompokkan dalam lima bahagian, yaitu siswa, guru, bahan ajar atau literatur, konteks dan metode mengajar (Paul Suparno, 2009).

a. Siswa

Miskonsepsi dalam bidang Fisika paling banyak berasal dari diri siswa sendiri. Miskonsepsi yang berasal dari siswa dapat dikumpulkan dalam beberapa hal, yaitu pengetahuan awal atau *prakonsepsi/prior knowledge*, pemikiran asosiatif siswa, pemikiran humanistik, reasoning yang tidak lengkap/salah, intuisi yang salah, tahap perkembangan kognitif siswa, kemampuan siswa, dan minat siswa (Paul Suparno, 2009).

(i) Pengetahuan awal

Banyak siswa sudah mempunyai konsep awal atau *prakonsepsi/prior knowledge* tentang suatu konsep sebelum siswa mengikuti pelajaran formal di bawah bimbingan guru. Konsep awal ini sering kali mengandung miskonsepsi. Salah konsep awal ini akan menyebabkan miskonsepsi pada saat mengikuti pelajaran Fisika seterusnya sampai kesalahan itu diperbaiki (Berg, 1991; Chi, 2008; Paul Suparno, 2005) [25,26].

(ii) Pemikiran asosiatif siswa

Asosiasi siswa terhadap istilah-istilah sehari-hari kadang-kadang juga membuat miskonsepsi (Paul Suparno; 2009). Contohnya, siswa mengasosiasikan gaya dengan aksi atau gerakan. Gaya oleh banyak siswa dianggap selalu menyebabkan gerakan. Jika siswa tidak melihat suatu benda bergerak, mereka memastikan tidak ada gaya. Padahal dalam Fisika itu tidak selalu benar. Misalnya, beberapa siswa tetap yakin bahwa tidak terjadi gaya pada kereta yang didorong orang karena kereta itu tetap berhenti. Yang benar, pada kereta itu tetap terjadi gaya, hanya gayanya tidak cukup kuat untuk menggerakkan kereta. Pengertian yang berbeda dari kata-kata antara siswa dan guru juga dapat menyebabkan miskonsepsi (Marshall dan Gilmour; 1990 [27]).

(iii) Pemikiran humanistik

Siswa kerap kali memandang semua benda dari pandangan manusia. Benda-benda dan situasi dipikirkan dalam pengalaman orang dan secara manusiawi. Tingkah laku benda dipahami seperti tingkah laku manusia yang hidup sehingga tidak cocok.

(iv) Reasoning yang tidak lengkap/salah

Miskonsepsi juga dapat disebabkan oleh reasoning atau penalaran siswa yang tidak lengkap atau salah. Alasan yang tidak lengkap dapat disebabkan karena informasi yang diperoleh atau data yang didapatkan tidak lengkap. Akibatnya, siswa menarik kesimpulan secara salah dan ini menyebabkan timbulnya miskonsepsi siswa.

(v) Intuisi yang salah

Intuisi yang salah dan perasaan siswa juga dapat menyebabkan miskonsepsi. Intuisi adalah suatu perasaan dalam diri seseorang yang secara spontan mengungkapkan sikap atau gagasannya tentang sesuatu sebelum diteliti secara obyektif dan rasional. Pemikiran atau pengertian intuitif itu biasanya berasal dari pengamatan akan benda atau kejadian yang terus-menerus, akhirnya secara spontan bila menghadapi persoalan Fisika tertentu yang muncul dalam benak siswa adalah pengertian spontan itu.

(vi) Tahap perkembangan kognitif siswa

Perkembangan kognitif siswa yang tidak sesuai dengan bahan yang ditekuninya boleh menjadi penyebab adanya miskonsepsi siswa. Secara umum, siswa yang masih dalam tahap operasional konkrit bila mempelajari suatu bahan yang abstrak sulit menangkap dan sering salah mengerti tentang konsep bahan tersebut.

(vii) Kemampuan siswa

Siswa yang kurang berbakat Fisika atau kurang mampu dalam memahami Fisika sering mengalami kesulitan menangkap konsep yang benar dalam proses belajar.

(viii) Minat Belajar

Siswa yang tidak tertarik pada Fisika, biasanya kurang berminat untuk belajar Fisika dan kurang memperhatikan penjelasan guru mengenai pengertian Fisika yang baru.

b. Guru

Guru yang tidak menguasai bahan atau mengerti bahan Fisika secara tidak benar akan menyebabkan siswa mendapatkan miskonsepsi. Beberapa guru Fisika sendiri tidak memahami konsep Fisika dengan baik, sehingga salah pengertian ini diteruskan kepada siswa (Arons, 1990^[28]; Donal E. Simanek, 2007; Kruger, 1990; Chiu, Guo, & Treagust, 2007 [29,30,31]). Menurut Paul Suparno (2005) miskonsepsi guru disebabkan karena guru tidak menguasai materi pelajaran, bukan lulusan dari bidang ilmu fisika, tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan ide/gagasannya, dan hubungan guru dengan siswa tidak baik.

c. Buku teks dan literatur

Buku teks merupakan bahagian yang tak terpisahkan dalam pembelajaran dan khususnya kurikulum Fisika serta memegang peranan sangat penting di dalam membentuk pembelajaran Fisika seperti sekarang (Soyibo, 1995 [32]). Di dalam proses pembelajaran, guru dan siswa tak pernah lepas dari buku teks dan literatur. Buku teks yang dijadikan satu-satunya sumber pegangan bagi guru maka akan mendorong terjadinya miskonsepsi pada guru (Donal E. Simanek, 2007; Lambi, 2009). Buku teks yang mengungkapkan konsep yang salah, akan mengelirukan siswa dan juga mengembangkan miskonsepsi siswa. Maka penting buku teks diteliti secara benar (<http://fisika-esbach.blogspot.com/2012/04/cara-mengatasi-miskonsepsi-dalam.html>)[33].

d. Metode Mengajar

Beberapa metode mengajar yang digunakan guru, terlebih yang menekankan satu segi saja dari konsep bahan yang digeluti, meskipun membantu siswa memahami bahan yang diajarkan, tetapi sering mempunyai dampak jelek, yaitu memunculkan miskonsepsi siswa. Maka guru perlu kritis dengan metode yang digunakan dan tidak membatasi dengan satu metode saja (Paul Suparno, 2009).

Kesimpulan

Miskonsepsi adalah kesalahan pemahaman dalam menghubungkan suatu konsep dengan konsep-konsep yang lain, antara konsep yang baru dan konsep yang sudah ada dalam pikiran siswa, sehingga terbentuk konsep yang salah. Konsepsi siswa yang berbeda atau bertentangan dengan konsepsi para ahli fisika. Miskonsepsi fisika

ada lima macam, yaitu: (a) pemahaman konsep awal (*preconceived notions*); (b) keyakinan tidak ilmiah (*nonscientific beliefs*); (c) pemahaman konseptual salah (*conceptual misunderstandings*); (d) miskonsepsi bahasa daerah (*Vernacular misconceptions*); dan (e) miskonsepsi berdasarkan fakta (*factual misconceptions*). Penyebab miskonsepsi fisika ada lima bagian, yaitu siswa, guru, bahan ajar atau literatur, konteks dan metode mengajar. Diharapkan dengan mengetahui jenis dan penyebab miskonsepsi siswa dalam memahami fisika ini, memudahkan guru dalam mencari solusi dalam mengajarkan konsep-konsep fisika. Kepada Dinas pendidikan nasional juga terus memantau kualifikasi dari guru fisika dalam mengajar baik tingkat penguasaan konsep/materi, dalam penggunaan metode maupun media pembelajaran, kualitas buku-buku ajar fisika yang harus dievaluasi kembali secara kontinu, sehingga miskonsepsi yang terjadi pada siswa dalam mempelajari fisika dapat diminimalkan atau dihilangkan.

Referensi

- [1] Third Mathematics and Science Study (TIMSS) & International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), 2007. International study center. Lynch School of Education Boston College.
<http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp/pubid=2009001>.
- [2] Paul Suparno. (2005). *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- [3] Gonen, Selahattin & Kocakaya, Serhat. 2006. Physics teachers' opinions on physics instructional activities and content of physics textbooks, *Journal of Turkish Science education*, 3(2006). 40-42.
<http://www.tused.org/internet/tused/archive/v3/i1/text/tusedv3i1s7.pdf>.
- [4] Committee on Undergraduate Science Education and National Research Council, 1997
- [5] Sadia. (2004). *Efektivitas model konflik kognitif dan model siklus belajar untuk memperbaiki miskonsepsi siswa dalam pembelajaran fisika*. Singamaraja: Jurusan pendidikan fisika. [Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singamaraja. No. 3. Tahun XXXVII juli 2004. ISSN 0215-8250](#).
- [6] Dinas Pendidikan Kota Banda Aceh, 2012. Hasil nilai try out ujian nasional bersama mata siswa fisika tingkat SMA/MA se-kota Banda Aceh. (Dokument).

- [7] Newman, Jay. (2008). *Physics of life sciences*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- [8] Business Coalition for Education Reform. (2002). "What happened to first in the world?" The Formula for Success. Retrieved From <http://www.bcer.org/timss/p5.cfm>.
- [9] Lambi, Elizabeth A. (2009). A case studi on the use of a formative assesment probe to determine the presence of science misconception in elementary school students: implications for teaching and curriculum. Disertasi Doktor. Widener University. Tidak diterbitkan.
- [10] Benny N. Joewono (2011). Gubernur: 60 persen guru kurang bermutu. Kompas (on-line, 3 Jun 2011 avaiable: <http://edukasi.kompas.com>).
- [11] Raihan Iskandar. (2012). *Hasil uji kompetensi guru provinsi Aceh memprihatinkan*. Lintasgayo (on-line) avaiable: <http://www.lintasgayo.com>.
- [12] Mangarta, Nengah. (2009). *Analisisi Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Bandar Lampung. Laporan penelitian* (Tidak Dipublikasikan). PMIPA, FKIP Univ. Lampung
- [13] Lembaga Penjamin Mutu Pendidikan Provinsi DKI Jakarta, 2011. Laporan penelitian. Tidak dipublikasikan.
- [14] Alparslan, C., Tekkaya, C., & Geban, O. (2003). Using the conceptual change instruction to improve learning. *Journal of Education*, 37, 133-137
- [15] Hammer, D. (1996). Misconceptions or P-Prims: How may alternative perspectives of cognitive structure influence instructional perceptions and intentions? *The Journal of the learning Sciences*, 5, 97-127
- [16] Smith, J.P., diSessa, A.A., & Roschelle, J (1994). A constructivist analysis of knowledge in transition. *Journal of the learning Sciences*, 3, 115-163.
- [17] Committee on Undergraduate Science Education. (1997). *Misconceptions as Barriers to Understanding Science*. Washington : National Academy Press.
- [18] Brown and Clement, (1991). Overcoming misconceptions via analogical reasoning: Factors influencing understanding in a teaching experiment. *Instructional Science*, 18, 237-256.

- [19] Marshall H.A., (2003). *Countering Astronomy Misconceptions in High School Students*, In partial fulfillment of SCE 5305 University of Texas at Dallas April 28.
- [20] McDermott, (1991). What we teach and what is learned: closing the gap. *American Journal of Physics*, 59 (4), 301-305.
- [21] Marshall H.A., (2003). *Countering Astronomy Misconceptions in High School Students*, In partial fulfillment of SCE 5305 University of Texas at Dallas April 28.
- [22] Podolner A.S. 2000. Eradicating physics misconceptions using the Conceptual Change Method, Department of Education Kalamazoo College Kalamazoo, Michigan
- [23] Beaty, William J. (2000). Recurring Science Misconceptions in K-6 Textbooks. <http://www.amasci.com/miscon4.html>.
- [24] Trumper, R. (2001). A cross-college age study of science and nonscience student's conceptions of basic astronomy concepts in preservice training for high-school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 10 (2), 189-195.
- [25] Berg, Euwe Van den. 1991. *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*, Salatiga: Universiti Kristen Satya Wacana.
- [26] Chi, M.T.H..2008. Three types of Conceptual Change: Belief revision, mental model transformation, and categorical shift. Ln. S. Vosniadou (Ed), *Handbook of research on conceptual change* (pp.61-82). New York, NY: Routledge.
- [27] Marshall dan Gilmour (1990). Problematical words and concepts in physics education: a study of Papua New Guinean student's comprehension of non-technical word used in science. *Physics Education*, 25, 330-337.
- [28] Arons, Arnold B. (1990). *A Guide to Introductory Physics Teaching*. New York: John Wiley and Sons.
- [29] Donald E. Simanek. (2008). The Dangers of Analogies. <http://www.lhup.edu/~dsimanek/scenario/miscon.htm>
- [30] Kruger, C, (1990). Some primary teachers' ideas about energy (electronic version). *Physics Education*, 25, 86-91.

- [31] Chiu, M.H., Guo, C.J., & Treagust, D.F. (2007). Assessing student' conceptual understanding in science, An introduction about a national project in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29 (4), 379-390.
- [32] Soyibo, K. (1995). "Using Concept Maps To Analyze Textbook Presentations of Respiration". *The American Biology Teacher*. 57 (6): 344-351.
- [33] AmRyAmThy. (2012). Cara Mengatasi Miskonsepsi Dalam Pembelajaran Fisika. <http://fisika-esbach.blogspot.com/2012/04/cra-mengatasi-miskonsepsi-dalam.html>