Analisis Miskonsepsi Guru Fisika di Madrasah

Terhadap Konsep-Konsep Dasar Fisika

Studi Kasus Pada Guru Mismatch Madrasah Swasta Jawa Tengah

Berbagai data hasil penelitian menunjukkan bahwa problem guru di Indonesia tidak hanya mengenai jumlah dan kualifikasi yang belum memadai, tetapi juga kompetensi yang dimilikinya. Salah satu yang masalah tersebut adalah terjadinya miskonsepsi pada guru-guru yang *mismatch* di madrasah swasta di Jawa Tengah. Oleh karenanya, penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan tentang: 1) bentuk-bentuk miskonsepsi yang dialami oleh guru Fisika yang *mismatch* di madrasah terhadap konsep-konsep dasar Fisika; 2) Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi tersebut; dan 3) upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi miskonsepsi tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Bentuk miskonsepsi guru fisika yang *mismatch* di madrasah meliputi miskonsepsi akibat prakonsepsi yang salah (soal nomor 8, 36, dan 37), miskonspesi karena hubungan antarkonsep yang tidak benar (soal nomor 5 dan 24), dan miskonsepsi karena intuisi yang salah (soal nomor 11, 17, dan 27); 2) faktor-faktor penyebab miskonsepsi tersebut adalah prakonsepsi awal, buku teks, dan konteks; 3) upaya untuk mengatasi miskonsepsi yang terjadi dapat dilakukan dengan cara: meningkatkan kualifikasi melalui studi lanjut, memperkaya bahan bacaan melalui berbagai sumber belajar, memilih metode dan media pembelajaran yang tepat, dan melakukan evaluasi diri.

Lembaga Penelitian
IAIN Walisongo Semarang

ayo BACA!

Andi Fadllan, S.Si. M.Sc.

PENELITIAN INDIVIDU

Analisis Miskonsepsi Guru Fisika di Madrasah

Terhadap Konsep-Konsep Dasar Fisika

Studi Kasus Pada Guru Mismatch Madrasah Swasta Jawa Tengah

Dibiayai dengan
Anggaran DIPA
IAIN Walisongo Semarang
Tahun 2012

LAPORAN PENELITIAN INDIVIDU

ANALISIS MISKONSEPSI GURU FISIKA DI MADRASAH TERHADAP KONSEP-KONSEP DASAR FISIKA (Studi Kasus Pada Guru *Mismatch* Madrasah Swasta Di Jawa Tengah)

Oleh:
Andi Fadllan, S.Si., M.Sc.
NIP. 19800915 200501 1 006

DIBIAYAI DENGAN ANGGARAN DIPA
IAIN WALISONGO SEMARANG
TAHUN 2012

Laporan Penelitian Individu

ANALISIS MISKONSEPSI GURU FISIKA DI MADRASAH TERHADAP KONSEP-KONSEP DASAR FISIKA
(Studi Kasus Pada Guru Mismatch Madrasah Swasta Jawa Tengah)

Andi Fadlan, S.Si.,M.Sc.
198009152005011006

Dibiayai dengan
Anggaran DIPA IAIN Walisongo Semarang
Tahun 2012

KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI WALISONGO
LEMBAGA PENELITIAN
Jl. Walisongo No. 3-5 Telp./Fax.7615923 Semarang 50185

SURAT KETERANGAN

No. In.06.0/P.1/TL.01/ 171 /2012

Ketua Lembaga Penelitian IAIN Walisongo Semarang, dengan ini menerangkan bahwa penelitian Individual yang berjudul:

ANALISIS MISKONSEPSI GURU FISIKA DI MADRASAH TERHADAP KONSEP-KONSEP DASAR FISIKA
(Studi Kasus Pada Guru Mismatch Madrasah Swasta Jawa Tengah)

adalah benar-benar merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh:

Nama	: Andi Fadlan, S.Si.,M.Sc.
NIP	: 198009152005011006
Pangkat/Jabatan	: Penata Muda Tk. I (III/b) / Asisten Ahli
Pekerjaan	: Dosen Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo Semarang

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 1 Agustus 2012
Ketua,

H. Khoirul Anwar, M.Ag.
NIP. 19690420 1996031002

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum wr. wb.,

Beberapa hasil penelitian memperlihatkan bahwa kompetensi guru di madrasah masih jauh dari kata ideal, baik pada jenjang Madrasah Ibtidaiyah (MI), Madrasah Tsanawiyah (MTs), maupun Madrasah Aliyah (MA). Banyak faktor yang menyebabkannya, salah satunya adalah latar belakang pendidikan yang tidak sesuai dengan mata pelajaran yang diampunya (*mismatch*) sehingga menyebabkan munculnya miskonsepsi. Berpijak dari hal tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk menemukan problem miskonsepsi yang dialami oleh guru fisika yang *mismatch* dan faktor-faktor penyebabnya serta menemukan pemecahan masalahnya.

Laporan akhir penelitian disusun sebagai bentuk tanggung jawab akademik terhadap penelitian yang telah dilakukan. Oleh karenanya, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi program studi Tadris Fisika IAIN Walisongo dan pihak-pihak yang terkait guna meningkatkan kompetensi calon lulusan dan guru fisika di madrasah.

Terlaksananya penelitian ini tidak terlepas dari

dukungan dari Lembaga Penelitian (Lemlit) IAIN Walisongo yang telah memberikan bantuan dana melalui anggaran DIPA Tahun 2012. Atas bantuan tersebut, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada Lemlit IAIN Walisongo. Tak lupa, ucapan terima kasih juga peneliti sampaikan kepada Siti Wirdah dan Muhammad Abdul Fatah yang telah membantu dalam proses pengambilan data di lapangan.

Peneliti menyadari bahwa laporan akhir ini masih jauh dari kata sempurna, beberapa data masih perlu dilengkapi agar diperoleh hasil yang lebih valid dan komprehensif. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan saran, kritik, dan masukan dari pembaca demi penyempurnaan penelitian ini. Selain itu, peneliti berharap agar penelitian ini dapat ditindaklanjuti dengan penelitian-penelitian berikutnya sehingga dapat saling melengkapi dan memperkaya khasanah penelitian.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Semarang, 8 Agustus 2012
Peneliti

Abstrak

Berbagai data hasil penelitian menunjukkan bahwa problem guru di Indonesia tidak hanya mengenai jumlah dan kualifikasi yang belum memadai, tetapi juga kompetensi yang dimilikinya. Salah satu yang masalah tersebut adalah terjadinya miskonsepsi pada guru-guru yang *mismatch* di madrasah swasta di Jawa Tengah. Oleh karenanya, penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan tentang: 1) bentuk-bentuk miskonsepsi yang dialami oleh guru Fisika yang *mismatch* di madrasah terhadap konsep-konsep dasar Fisika; 2) Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi tersebut; dan 3) upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi miskonsepsi tersebut.

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan eksploratif. Populasi penelitian ini adalah guru-guru Fisika yang *mismatch* di Madrasah Tsanawiyah (MTs) dan Madrasah Aliyah (MA) Swasta di Jawa Tengah. Pengambilan sampel penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*. Adapun metode pengumpulan data yang digunakan meliputi metode tes dan wawancara. Tes yang digunakan berupa tes tertulis pilihan ganda disertai skala CRI dari 0 – 5. Hasil dari tes dan wawancara kemudian dianalisis dengan menggunakan tiga tahapan, yaitu reduksi

data, peyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles dan Huberman).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Bentuk miskonsepsi guru fisika yang *mismatch* di madrasah meliputi miskonsepsi akibat prakonsepsi yang salah (soal nomor 8, 36, dan 37), miskonspesi karena hubungan antarkonsep yang tidak benar (soal nomor 5 dan 24), dan miskonsepsi karena intuisi yang salah (soal nomor 11, 17, dan 27); 2) faktor-faktor penyebab miskonsepsi tersebut adalah prakonsepsi awal, buku teks, dan konteks; 3) upaya untuk mengatasi miskonsepsi yang terjadi dapat dilakukan dengan cara: meningkatkan kualifikasi melalui studi lanjut, memperkaya bahan bacaan melalui berbagai sumber belajar, memilih metode dan media pembelajaran yang tepat, dan melakukan evaluasi diri.

Kata kunci: miskonsepsi, fisika, guru *mismatch*

Daftar Tabel

Tabel 3.1. Faktor-faktor Penyebab Miskonsepsi ~ 52
Tabel 4.1. Kombinasi Jawaban Benar atau Salah dan Tinggi Rendahnya CRI ~ 64
Tabel 5.1. Hasil Olah Data Tes per Butir Soal ~ 67

Daftar Gambar

Gambar 3.1. Pemantulan baur (Đ *i* = Đ *r*) ~ 36
Gambar 3.2. Rangkaian seri 3 buah lampu ~ 43
Gambar 5.1. Gaya-gaya yang bekerja pada buku di atas meja ~ 75
Gambar 5.2. Gaya-gaya yang bekerja pada bandul sederhana ~ 77
Gambar 5.3. Tahapan terjadinya pemantulan sempurna (sinar
datang dari air menuju ke udara) ~ 87
Gambar 5.4. Pembelokan cahaya melewati batas dua medium
dengan sudut datang *i* dan sudut bias *r*. (a) $n_1 < n_2$,
(b) $n_1 > n_2$ ~ 90
Gambar 5.5. Tekanan pada titik dalam zat cair di kedalaman *h* ~
100

Daftar Lampiran

Lampiran 1 Instrumen Tes Konsep-Konsep Dasar Fisika ~ 129
Lampiran 2 Instrumen Wawancara ~ 155

Daftar Isi

HALAMAN JUDUL ~ i
LEMBAR PENGESAHAN ~ v
KATA PENGANTAR ~ vii
ABSTRAK ~ ix
DAFTAR TABEL ~ xi
DAFTAR GAMBAR ~ xii
DAFTAR LAMPIRAN ~ xiii
DAFTAR ISI ~ xv

BAB I PENDAHULUAN ~ 1
- A. Latar Belakang ~ 1
- B. Rumusan Masalah ~ 3
- C. Tujuan dan Manfaat Penelitian ~ 4

BAB II PROBLEMATIKA GURU: KEBUTUHAN, MISMATCH, DAN KOMPETENSI ~ 5
- A. Problematika Kebutuhan Guru di Indonesia ~ 5
- B. Mismatch dan Kompetensi Guru ~ 13

BAB III MISKONSEPSI DALAM PEMBELAJARAN FISIKA ~ 23
- A. Pengertian Miskonsepsi ~ 23
- B. Ciri-ciri Miskonsepsi ~ 26
- C. Bentuk-bentuk Miskonsepsi ~ 26

D. Faktor-faktor Penyebab Miskonsepsi ~ 29
E. Miskonsepsi pada Guru dan Buku Teks Fisika ~ 40

BAB IV METODE PENELITIAN ~ 45
A. Waktu Penelitian ~ 45
B. Subyek Penelitian ~ 45
C. Jenis Penelitian ~ 46
D. Metode Pengumpulan Data ~ 47
E. Teknik Analisis Data ~ 49
F. Tahapan Penelitian ~ 50

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN ~ 51
A. Hasil Penelitian ~ 51
B. Pembahasan ~ 54

BAB IV PENUTUP ~ 85
A. Simpulan ~ 85
B. Saran ~ 86

DAFTAR PUSTAKA ~ 89

LAMPIRAN ~ 93

Bab Satu

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Dunia pendidikan di Indonesia dihadapkan pada berbagai masalah yang kompleks. Permasalahan pendidikan tidak hanya berkait dengan masalah gedung sekolah yang rusak dan hampir runtuh, sarana-prasarana yang tidak memadai, dan kurikulum yang sulit diimplementasikan, tetapi juga pada persoalan klasik, yakni kurangnya tenaga guru, guru yang mengajar tidak sesuai dengan latar belakang pendidikan (*mismatch*), kualifikasi dan kompetensi guru rendah, disparitas kompetensi, dan distribusi guru yang tidak merata. Menurut data yang dikeluarkan oleh PMPTK (2007), terdapat 16,22% guru-guru yang *mismatch* (salah kamar) atau tidak sesuai bidang keahliannya. Dari lima bidang studi yang diteliti saat itu terdapat *mismatch* berturut-turut pada bidang studi Kesenian sebesar 52,93%; Tata Niaga sebesar 27,88%; Pendidikan Agama sebesar 20,80%; Fisika sebesar 15,53%; dan Pendidikan Kewarganegaraan (PKn) sebesar 15,22%. Salah satu dari kelima bidang studi yang diteliti, Fisika

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dunia pendidikan di Indonesia dihadapkan pada berbagai masalah yang kompleks. Permasalahan pendidikan tidak hanya berkait dengan masalah gedung sekolah yang rusak dan hampir runtuh, sarana-prasarana yang tidak memadai, dan kurikulum yang sulit diimplementasikan, tetapi juga pada persoalan klasik, yakni kurangnya tenaga guru, guru yang mengajar tidak sesuai dengan latar belakang pendidikan (*mismatch*), kualifikasi dan kompetensi guru rendah, disparitas kompetensi, dan distribusi guru yang tidak merata. Menurut data yang dikeluarkan oleh PMPTK (2007), terdapat 16,22% guru-guru yang *mismatch* (salah kamar) atau tidak sesuai bidang keahliannya. Dari lima bidang studi yang diteliti saat itu terdapat *mismatch* berturut-turut pada bidang studi Kesenian sebesar 52,93%; Tata Niaga sebesar 27,88%; Pendidikan Agama sebesar 20,80%; Fisika sebesar 15,53%; dan Pendidikan Kewarganegaraan (PKn) sebesar 15,22%. Salah satu dari kelima bidang studi yang diteliti, Fisika merupakan

rumpun Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang menempati posisi tertinggi, yaitu mencapai 15,22%.

Sementara itu, Tim Asian Development Bank (ADB) menemukan rendahnya tingkat pendidikan guru madrasah. Untuk tingkat MTs misalnya, tingkat pendidikan guru yang berijazah SLTA mencapai 57%, padahal di SMP di bawah Depdikbud jumlah lulusan SLTA hanya 6%. Yang memprihatinkan lagi, dari jumlah tersebut 60% guru MTs bidang studi Matematika, IPA dan Bahasa Inggris adalah *unqualified* dan *mismatched*. Lulusan pendidikan agama dari IAIN misalnya mengajar bahasa Inggris, Biologi, Matematika, atau Fisika. Kasus *mismatched* tersebut, menurut ADB sekitar 40-60% terjadi juga pada madrasah-madrasah yang oleh Kementerian Agama dipandang sebagai madrasah model atau madrasah contoh. Jika madrasah percontohan atau model masih ditemukan guru *mismatched*, apalagi madarasah-madarasah swasta yang jauh dari jangkauan informasi dan sarana yang memadai.

Data ini tentu mencengangkan, karena guru merupakan ujung tombak pembelajaran di sekolah. Minimnya sarana sekolah, kurangnya ruang kelas untuk

belajar, dan tidak konsistennya kurikulum masih dapat ditutupi jika kualitas guru yang tersedia memenuhi kompetensi yang diharapkan.

Guru-guru Fisika yang *mismatch* tersebut sudah tentu akan memengaruhi kualitas pembelajaran yang dikelolanya dan kualitas pendidikan secara nasional. Karenanya, persoalan ini menjadi tugas bersama antara Kementerian Agama dan Kemendikbud bersama Lembaga Pendidikan Tinggi Kependidikan (LPTK) untuk menghasilkan guru dengan kualitas yang mumpuni dan mampu memenuhi kebutuhan guru di sekolah/madrasah.

Saat ini, salah satu faktor umum penyebab rendahnya hasil belajar Fisika yang dicapai siswa adalah terjadinya kesalahan konsep (miskonsepsi) pada diri siswa. Prakonsepsi atau *prior knowladge* siswa atas konsep Fisika yang dibangun oleh siswa itu sendiri melalui belajar informal dalam upaya memberikan makna atas pengalaman meraka sehari-hari mempunyai peran yang sangat besar dalam pembentukan konsepsi ilmiah (Trusmper, 1990). Prakonsepsi siswa yang pada umumnya bersifat miskonsepsi secara terus-menerus dapat mengganggu pembentukan konsepsi ilmiah. Dan

miskonsepsi ini akan semakin erat tertanam dalam diri siswa manakala guru sebagai salah satu sumber belajar juga mengalami miskonsepsi.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengungkap sejauh mana miskonsepsi yang terjadi pada guru-guru Fisika yang *mismatch* khususnya di madrasah swasta di Jawa Tengah, apa saja yang menyebabkan terjadinya miskonsepsipada guru Fisika dan menemukan alternatif pemecahan yang perlu dilakukan untuk mengatasi miskonsepsi tersebut.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk miskonsepsi yang dialami oleh guru Fisika yang *mismatch* di madrasah terhadap konsep-konsep dasar Fisika?
2. Faktor-faktor apa yang menyebabkan miskonsepsi tersebut terjadi?
3. Upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi miskonsepsi tersebut?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bentuk-bentuk miskonsepsi Fisika yang dialami oleh guru Fisika yang *mismatch* di madrasah;
2. Untuk menemukan konsep-konsep fisika yang paling banyak mengalami miskonsepsi;
3. Untuk menemukan faktor-faktor penyebab terjadinya miskonsepsi Fisika yang dialami oleh guru Fisika yang *mismatch* di madrasah;
4. Untuk menemukan upaya dalam mengatasi miskonsepsi Fisika yang dialami oleh guru Fisika yang *mismatch* di madrasah.

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Memperoleh gambaran kompetensi guru Fisika yang *mismatch* pada madrasah di Jawa Tengah khususnya dalam penguasaan konsep dasar Fisika;
2. Memperoleh metode baru dalam mengatasi miskonsepsi guru Fisika melalui berbagai pendekatan sesuai dengan penyebab miskonsepsi yang terjadi;

3. Memberikan masukan bagi pengambil kebijakan khususnya pada lingkungan Pendidikan Islam di Kementerian Agama guna meningkatkan profesionalisme guru.

BAB II
PROBLEMATIKA GURU: KEBUTUHAN, MISMATCH, DAN KOMPETENSI

A. Problematika Kebutuhan Guru di Indonesia

Kondisi pendidikan Indonesia memiliki problematika yang sangat kompleks. Banyak permasalahan yang saling terkait sehingga sulit untuk diurai dan dipecahkan. Mulai dari kurikulum dan kebijakan pendidikan yang selalu berganti dan tidak konsisten, anggaran pendidikan yang tidak merata dan mengalami banyak penyimpangan, moralitas peserta didik yang semakin menurun, mahalnya biaya pendidikan, hingga persoalan klasik yakni kurangnya tenaga guru, guru yang mengajar tidak sesuai dengan latar belakang pendidikan (*mismatch*), kualifikasi guru rendah, disparitas kompetensi, dan distribusi guru yang tidak merata.

Khusus berkenaan dengan kondisi guru di tanah air, masalah kurangnya tenaga guru, distribusi guru yang tidak merata, serta latar belakang pendidikan guru yang tidak sesuai merupakan masalah uatama yang dihadapi. Hal ini dapat dibuktikan oleh kondisi guru di Indonesia

saat ini yang masih kekurangan sekitar 200.000 tenaga guru (Ditjen PMPTK, 2010). Data itu belum ditambah guru yang diperkirakan pensiun pada tahun 2012 yang terjadi secara massal. Di DKI Jakarta, pada tahun 2012-2015, akan terjadi pensiun guru besar-besaran akibat dari banyaknya guru yang mencapai usia 60 tahun sejak rekrutmen besar-besaran pada tahun 1974.[1]

Kekurangan guru terbesar adalah tenaga guru SD/MI kemudian berturut-turut SMP/MTs, SMA/MA dan SMK, dan TK. Namun, jika dicermati pada banyak kasus, sebenarnya bukan kekurangan guru yang terjadi, tetapi pendistribusian guru yang tidak proporsional dan merata. Pada satu daerah, beberapa guru mempunyai kelas dengan rombongan belajar (rombel) yang sangat kecil, sedangkan di daerah lainnya ada guru yang mempunyai kelas dengan rombel yang terlalu besar. Kedua kondisi ini tentu tidaklah efektif dan efisien. Pada umumnya, guru yang ada saat ini lebih terkonsentrasi di perkotaan daripada di pedesaan, atau dalam skala nasional memusat di pulau Jawa daripada pulau-pulau

[1] http://www.republika.co.id/berita/pendidikan/berita/11/03/02/166995-2012-guru-di-dki-jakarta-bakal-pensiun-masal, diunduh pada tanggal 24 Juli 2012

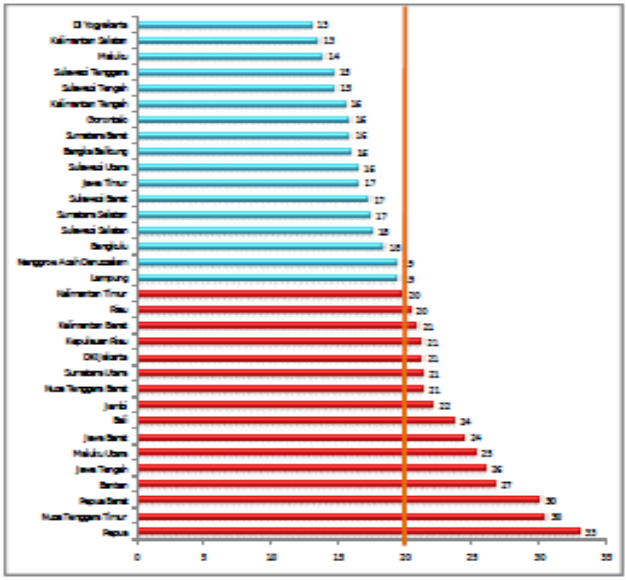
lainnya. Sebenarnya, jumlah guru di daerah perkotaan sudah mencukupi bahkan pada beberapa sekolah dapat dikatakan berlebih. Kondisi distribusi seperti ini menyebabkan sekolah di pedesaan mengalami kekurangan guru, sedangkan di daerah perkotaan, sekolah mengalami kesulitan mengatur jam mengajar guru agar karena banyaknya jumlah guru yang dimiliki.

Kenyataan sekarang ini, rasio guru dan siswa di Indonesia mencapai 1 : 14. Rasio ini sudah sangat ideal karena melampaui rasio guru dan murid di negara-negara maju, seperti di Korea Selatan 1 : 30, Jepang 1 : 20, dan Malaysia 1 : 25. Namun, karena pendistribusian guru yang tidak merata mengakibatkan menumpuknya guru-guru di ssekolah perkotaan, sedangkan di sekolah pedesaan masih kekurangan guru. Sekitar 76% sekolah di perkotaan mengalami kelebihan guru, sementara 83% sekolah di pelosok dan pedesaan kekurangan.[2]

Pada jenjang SD/MI, secara nasional rasio guru terhadap siswa sudah sangat baik, yaitu 17 siswa per guru. Namun, bila dilihat rasio tersebut di setiap propinsi, terlihat disparitas yang cukup lebar, yaitu dari

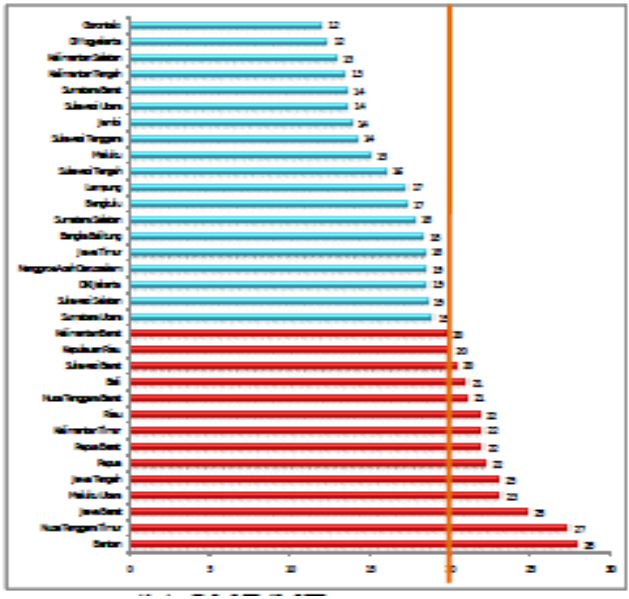
[2] Renstra Kementerian Pendidikan Nasional Tahun 2010-2014

33 siswa per guru di Propinsi Papua hingga 13 siswa per guru di Propinsi D.I. Yogyakarta dan Propinsi Kalimantan Selatan sebagaimana ditunjukkan pada grafik 2.1. Kondisi ini menunjukkan bahwa kebutuhan guru di propinsi Papua masih sangat tinggi. Karenanya, sudah semestinya pemerintah memberikan prioritas penambahan guru di wilayah Indonesia bagian timur khususnya propinsi Papua.



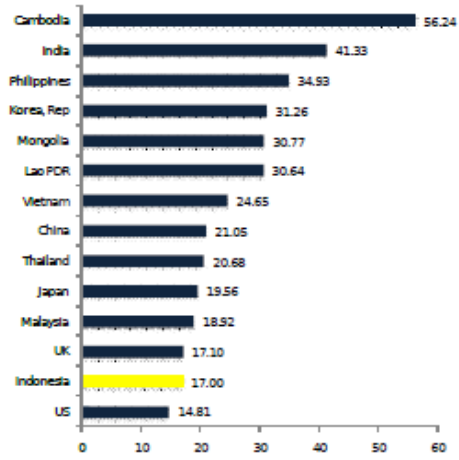
Grafik 2.1. Rasio Guru - Siswa SD/MI Tahun 2008

Sementara itu pada jenjang SMP/MTs, secara nasional rasio guru terhadap siswa telah mencapai 16 siswa per guru, tetapi jika dilihat data per propinsi, nampak disparitas rasio guru terhadap siswa yang cukup lebar antarpropinsi. Hal ini terlihat pada grafik 2.2. Rasio guru terhadap siswa di Propinsi Gorontalo dan Propinsi D.I. Yogyakarta telah mencapai 12 siswa per guru, sementara di di Propinsi Nusa Tenggara Timur dan Propinsi Banten rasio guru terhadap siswa adalah masing-masing 27 dan 28 siswa per guru.



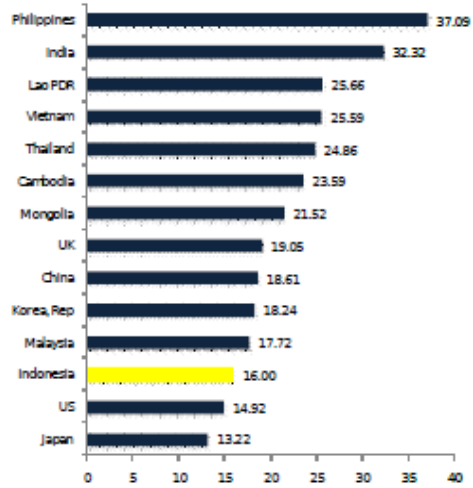
Grafik 2.2. Rasio Guru - Siswa SMP/MTs Tahun 2008

Bila rasio guru terhadap siswa di Indonesia dibandingkan dengan rasio guru terhadap siswa di negara-negara lain, secara nasional, rasio guru terhadap siswa di Indonesia pada jenjang SD/MI lebih baik daripada rasio di negara-negara maju seperti Inggris, Jepang, China, dan Korea (Grafik 2.3.). Begitu halnya pada jenjang SMP/MTs, rasio guru terhadap murid di Indonesia masih lebih baik dibandingkan dengan rasio di Inggris, Korea, dan China. Bahkan jauh melebihi negara-negara tetangga di Asia Tenggara, seperti Malaysia, Thailand, Filipina, dan Kamboja (Grafik 2.4).



(Untuk Indonesia, data sudah termasuk tahun 2009)

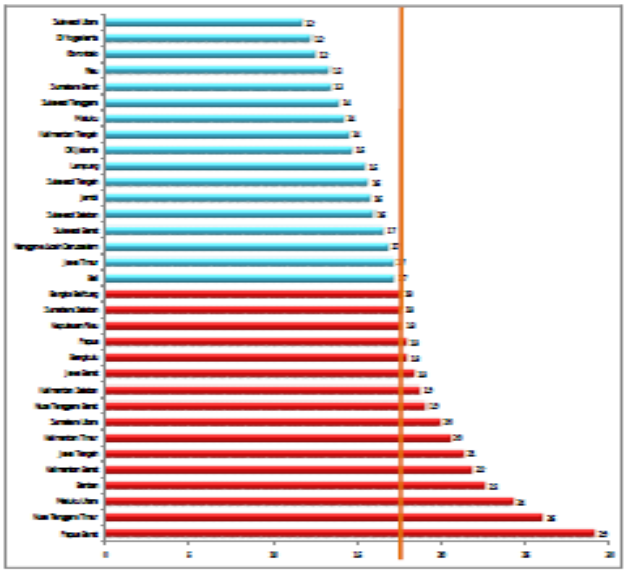
Grafik 2.3. Perbandingan Rasio Guru - Siswa SD/MI di Berbagai Negara Tahun 2007



(Untuk Indonesia, data sudah termasuk tahun 2009)

Grafik 2.4. Perbandingan Rasio Guru - Siswa SMP/MTs di Berbagai Negara Tahun 2007

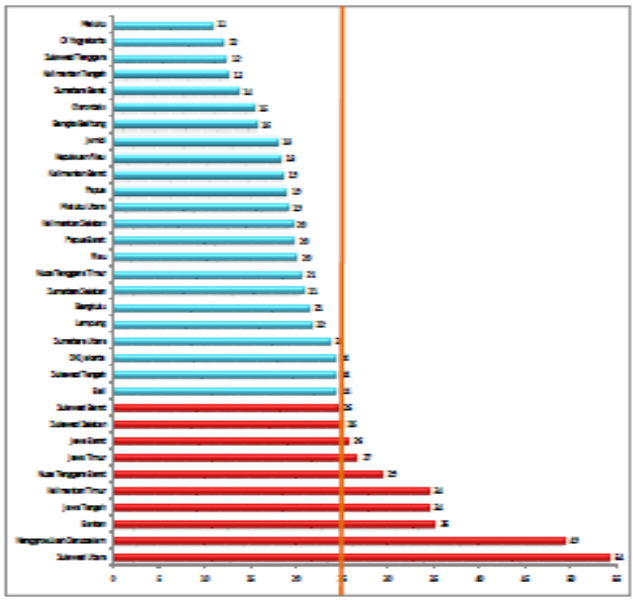
Pada jenjang pendidikan menengah (SMA/MA dan SMK/MAK) rasio guru terhadap siswa secara nasional masing-masing telah mencapai 15 dan 16 guru per siswa. Namun, seperti halnya pada SD/MI dan SMP/MTs sebaran guru antarpropinsi tidak merata.



Grafik 2.5. Rasio Guru - Siswa SMA/MA Tahun 2008

Grafik 2.5 dan grafik 2.6 menunjukkan propinsi-propinsi dengan rasio guru terhadap siswa yang sangat baik seperti di Propinsi Sulawesi Utara, Propinsi D.I. Yogyakarta, dan Propinsi Gorontalo (12 siswa per guru) pada SMA/MA, dan di Propinsi Maluku (11 siswa per guru) pada SMK/MAK. Sementara itu, rasio guru terhadap siswa SMA/MA di Propinsi Papua Barat adalah 29 guru per siswa, dan rasio guru terhadap siswa SMK/MAK di Propinsi Naggroe Aceh Darussalam adalah 49 siswa per guru dan bahkan di Propinsi

Sulawesi Utara adalah 54 siswa per guru. Kondisi di Naggroe Aceh Darussalam dan Sulawesi Utara tentu bukanlah kondisi yang ideal. Pembelajaran akan sulit berhasil jika seorang guru harus mendidik dan membina siswa dengan jumlah yang sangat banyak.



Grafik 2.6. Rasio Guru - Siswa SMK/MAK Tahun 2008

Persoalan distribusi guru hampir terjadi di seluruh Indonesia. Akibatnya, pada daerah yang kekurangan guru, guru harus mengajarkan beberapa mata pelajaran dan harus mengajar lebih dari satu kelas. Sebaliknya,

pada daerah yang kelebihan guru, pemberlakuan jumlah jam mengajar 24 jam tatap muka per minggu bagi guru bersertifikat pendidik tidak dapat terpenuhi. Jumlah guru yang telah lulus sertifikasi sampai dengan tahun 2010 sebanyak 753.155 orang (PMPTK, 2010). Ternyata bagi guru yang sudah disertifikasi pun muncul masalah karena kesulitan memenuhi jumlah jam mengajar yang merupakan kewajibannya sebanyak 24 jam mengajar per minggu. Sehingga guru harus berburu jam mengajar di sekolah/madrasah lain di luar sekolah utama tempat mereka mengajar. Kondisi ini semakin menyulitkan guru sendiri karena mereka harus membagi konsentrasinya di dua sekolah atau lebih. Dan pada akhirnya berdampak pada kualitas pendidikan di Indonesia.

B. Mismatch dan Kompetensi Guru

Selain kebutuhan guru dan jumlah distribusi guru, persoalan-persoalan utama yang mendera guru-guru di Indonesia di antaranya adalah masalah kualifikasi dan kompetensi guru. Selain itu, menurut Sekretaris Jenderal Departemen Agama, Bahrul Hayat, PhD, sekurang-kurangnya terdapat tiga persoalan tambahan yang terkait dengan masalah guru. Ketiga peroalan itu adalah

mismatch (salah kamar), suplai bidang-bidang tertentu yang tidak memadai, dan sistem penggajian.[3]

Mismatch adalah ketidaksesuaian antara kompetensi dan latar pendidikan guru dengan bidang yang diajarkannya. Problem ini muncul disebabkan oleh beberapa hal. Pertama, tidak adanya guru yang memiliki latar belakang pendidikan sesuai mata pelajaran yang dibutuhkan pada suatu sekolah/madrasah. Biasanya kondisi ini terjadi pada sekolah/madrasah di daerah terpencil, di mana jumlah guru masih sangat sedikit. Akibatnya, setiap orang yang mau menjadi guru, diterima untuk menjadi guru meskipun tidak sesuai bidang keilmuannya. Di sekolah-sekolah yang berada di bawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, hal ini tidak banyak terjadi. Namun, kondisi memprihatinkan terjadi di lingkungan Kementerian Agama. Madrasah yang beberapa tahun sebelumnya identik dengan ilmu-ilmu agama mayoritas gurunya berlatar belakang agama, sehingga kebutuhan guru-guru bidang umum masih sangat besar. Akibatnya guru-guru agama tersebut mengajar pula Fisika, Biologi,

[3] "Dari Mismatch hingga Sistem Penggajian", *Majalah Ikhlas BERAMAL*, (Nomor 60 Tahun XII, Desember, 2009).

Seni, dan mata pelajaran lainnya.

Kedua, tidak adanya lulusan dari perguruan tinggi khususnya Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) yang sesuai dengan latar belakang pendidikan yang dibutuhkan. Hal ini terjadi karena munculnya bidang-bidang baru dari kurikuler tidak cepat disuplai oleh LPTK. Atau dengan kata lain, *adjusment* (penyesuaian diri) dari LPTK tidak cepat dalam merespon perubahan kurikulum.[4] Sebagai contoh, meskipun mata pelajaran di SD/MI dan SMP/MTs untuk rumpun ilmu-ilmu sosial secara terintegrasi dinamakan Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) dan untuk rumpun ilmu-ilmu alam dinamakan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), namun sampai sekarang program studi yang dikembangkan di LPTK masih belum menggambarkan sebagai sebuah program studi IPS atau IPA yang terintegrasi. Program studi yang dikembangkan masih terpisah sendiri-sendiri, misalnya Pendidikan Fisika, Pendidikan Kimia, Pendidikan Biologi, Pendidikan Ekonomi, Pendidikan Geograsi, Pendidikan Sejarah, dan

[4] "Dari Mismatch hingga Sistem Penggajian", *Majalah Ikhlas BERAMAL*, (Nomor 60 Tahun XII, Desember, 2009)

lain-lain. Kalaupun ada, hanya beberapa LPTK di Indonesia yang membuka Program Studi Pendidikan IPS dan Program Studi Pendidikan IPA. Selain itu, kebutuhan terhadap guru Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dan bahasa Inggris di tingkat pendidikan dasar juga masih menjadi masalah yang belum terselesaikan. Dengan demikian, ada kesenjangan antara suplai dengan permintaan/kebutuhan. Tuntutan perkembangan kurikulum yang semakin cepat dan beragam tampaknya belum mampu diantisipasi secara cepat oleh LPTK dan pemerintah. Pembukaan program-program studi baru sesuai tuntutan kurikulum pada jenjang sekolah dasar dan menengah hendaknya memperoleh prioritas sehingga kebutuhan guru dapat segera dipenuhi.

Menurut data yang dikeluarkan oleh PMPTK (2007) terdapat 16,22% guru-guru yang *mismatch*. Dari lima bidang studi yang diteliti saat itu terdapat *mismatch* pada Pendidikan Kewarganegaraan (PKn) 15,22%; Pendidikan Agama sebesar 20,80%; Tata Niaga sebesar 27,88%; Fisika sebesar 15,53%; dan Seni sebesar 52,93%. Data ini memperlihatkan bahwa kondisi guru masih cukup memprihatinkan dilihat dari latar belakang

pendidikan dan mata pelajaran yang diajarkannya.

Meski tidak semuanya, guru yang *mismatch* akan berdampak pada rendahnya kualitas pembelajaran yang pada akhirnya berpengaruh terhadap kualitas pendidikan secara nasional. Hal ini dapat terjadi karena guru *mismatch* umumnya hanya mengandalkan ilmu yang diperoleh secara otodidak melalui hasil bacaan terhadap materi di dalam buku teks atau pengetahuan lain yang terkait dengan materi tersebut. Jika ternyata guru *mismatch* hanya memiliki satu buku teks dan menjadi satu-satunya referensi, maka tentu dapat dipastikan akan muncul masalah-masalah dalam pembelajaran, di antaranya:

1. Terjadinya miskonsepsi pada diri guru baik yang ditimbulkan dari pemahaman yang keliru terhadap materi yang dipelajarinya maupun akibat dari miskonsepsi dalam buku teks itu sendiri.
2. Ketidakmampuan guru untuk mengaitkan materi pembelajaran secara tepat dengan lingkungan keseharian siswa.
3. Kesulitan guru dalam mengembangkan materi sesuai dengan potensi dan perkembangan

siswa.

4. Lemahnya guru dalam memberikan pendalaman atau pengayaan terhadap siswa dengan kemampuanyang lebih.

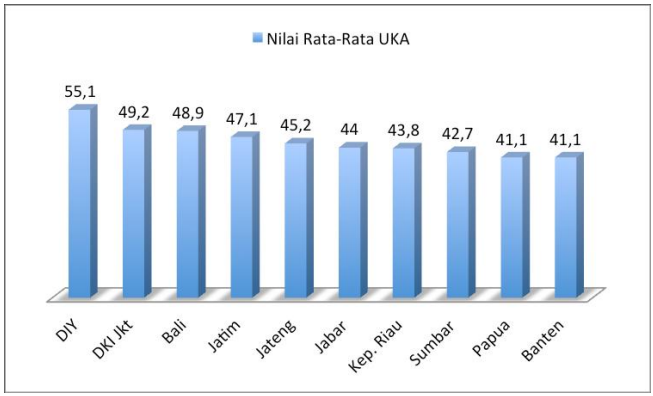
Bukan persoalan mudah menyelesaikan masalah guru *mismatch* ini. Sebab, masalah ini merupakan masalah sistemik yang tidak dapat diselesaikan di tingkat sekolah atau madrasah, tetapi menjadi persoalan nasional yang harus diselesaikan secara menyeluruh dan terpadu.

Untuk mengatasi permasalahan guru *mismatch* tersebut, seorang guru harus memiliki kompetensi alternatif yang merupakan kompetensi tambahan selain kompetensi utama. Pemilikan kompetensi tambahan dapat dilakukan melalui penambahan pendidikan akademik baik bagi mereka yang masih menempuh atau sudah lulus S1 kependidikan maupun guru dalam jabatan yang telah bersertifikat pendidik. Oleh karenanya, pemerintah melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) mencanangkan Program S1 Kependidikan dengan Kewenangan Tambahan (Program S1 KKT). Program S1 KKT ini

dilaksanakan dengan tetap memperhatikan prinsip-prinsip profesionalitas guru dan peraturan perundangan yang berlaku. Dalam konteks di SD, kewenangan utama guru SD adalah sebagai guru kelas dengan kewenangan tambahan sebagai guru SMP pada salah satu dari lima (5) mata pelajaran pokok di SD (Bahasa Indonesia, PKn, Matematika, IPA, IPS). Pada tingkat SMP dan SMA, kewenangan utama sebagai guru pada satu mata pelajaran, ditambah dengan kewenangan tambahan pada salah satu mata pelajaran yang berada dalam satu rumpun, atau mata pelajaran lain yang memiliki substansi keilmuan yang dekat. Sedangkan untuk guru SMK, kewenangan tambahan adalah kewenangan utama sebagai guru pada salah satu mata pelajaran produktif dengan kewenangan tambahan sebagai guru pada salah satu mata pelajaran adaptif yang relevan. Melalui program ini diharapkan akan terpenuhi kebutuhan guru untuk mata pelajaran yang jumlah gurunya masih terbatas, salah satunya Teknologi Informasi dan Komputer (TIK).

Selain persoalan guru *mismatch* di atas, persoalan lain yang tidak kalah rumitnya adalah persoalan kompetensi guru. Berdasarkan hasil Uji

Kompetensi Awal (UKA) Guru Tahun 2012 yang dilaksanakan oleh Kemendikbud, diperoleh data yang sangat memprihatinkan. Dari sejumlah 281.016 peserta yang tersebar di seluruh propinsi di Indonesia, peringkat 10 besar provinsi yang memiliki nilai rata-rata tertinggi ditunjukkan oleh grafik 2.7. Meskipun masuk jajaran tertinggi, nilai rata-rata ini cukup memprihatinkan, di mana nilai rata-rata tertinggi yang dicapai oleh D.I. Yogyakarta hanya mencapai angka 55,1. Ini berartinya kompetensi guru terhadap penguasaan materi yang diajarkannya hanya 55,1%.

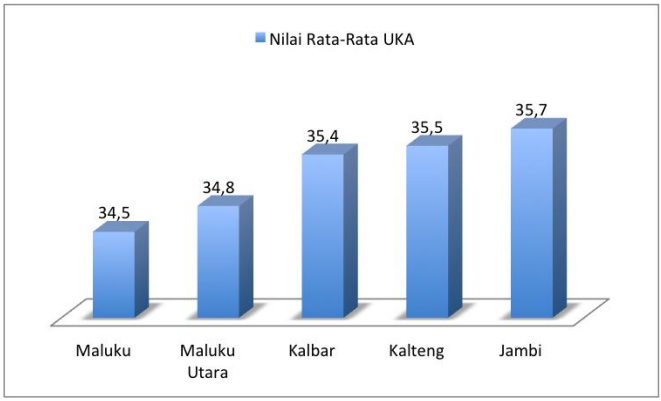


Grafik 2.7. Peringkat 10 Tertinggi Nilai Rata-rata Uji Kompetensi Awal Guru Tahun 2012

Dari grafik tersebut terlihat bahwa propinsi Banten yang secara geografis letaknya berada dekat dengan pusat

pemerintahan ternyata kualitas guru-gurunya tidak jauh berbeda dengan di propinsi Papua. Padahal fasilitas dan layanan pendidikan di Papua masih jauh dibandingkan dengan di Banten.

Sementara itu, 5 propinsi dengan nilai rata-rata terendah ditunjukkan pada grafik 2.8, di mana Propinsi Maluku menempati posisi terendah dengan rata-rata nilai 34,5. Namun, secara umum dari hasil Uji Kompetensi Awal ini dapat terlihat bahwa kompetensi guru di Indonesia masih rendah khususnya pada kompetensi profesional. Padahal jika menilik kualifikasi akademik peserta uji ini sudah cukup layak, di mana ada sekitar 211.858 (75,39%) orang guru lulusan S1, 34.614 (12,32%) orang guru lulusan D2, 19.039 (6,78%) orang guru lulusan SMA, dan sisanya 15.505 (5,52%) merupakan lulusan SMP, D1, D3, S2 dan S3.



Grafik 2.8. Peringkat 5 Terendah Nilai Rata-rata Uji Kompetensi Awal Guru Tahun 2012

Meskipun hasil Uji Kompetensi Awal Guru di atas bukan satu-satunya indikator buruknya kualitas guru di Indonesia, namun setidaknya dapat menjadi cermin bagi pemerintah untuk melakukan berbagai upaya dalam rangka meningkatkan kualitas guru.

Sebenarnya berbagai upaya telah dilakukan baik oleh pemerintah maupun swasta demi meningkatkan kualitas guru. Misalnya melalui penataran, seminar, lokakarya, *workshop*, maupun melalui pendidikan di perguruan tinggi. Namun hal itu dirasa tetap kurang efektif. Menurut penelitian Sudarmaji (2002 : 66), hal ini disebabkan:

1. Program penataran kurang mendasarkan pada kebutuhan nyata guru, kebutuhan sekolah dan kebutuhan masyarakat, sehingga program-program tersebut banyak yang tidak relevan.
2. Lemahnya dasar konseptual dalam perencanaan dan implementasi program penataran.
3. Tindak lanjut program penataran jarang dilakukan, sehingga sulit untuk mengetahui keberhasilannya.
4. Guru tidak dapat mempraktekkan hasil penataran karena kondisi sekolah yang kurang memberi kesempatan.
5. *Nurturant Effect* kurang tertanam pada para pelajar.

Hal ini disebabkan karena program penataran itu sendiri kurang memperhatikan penanaman sikap. Oleh karenanya, perlu perancangan program penataran yang lebih komprehensif dan berkesinambungan.

Sementara itu, Djemari Mardapi mengungkapkan beberapa strategi yang dapat ditempuh untuk meningkatkan profesialisme guru, yakni:

1. mengikuti pelatihan secara efektif di mana diikuti umpan balik berupa ujian,

2. melaksanakan magang pada guru yang profesional,
3. membaca buku atau hasil penelitian tentang guru yang profesional,
4. melakukan refleksi diri terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan,
5. melakukan refleksi diri terhadap prilaku yang ditampilkan di depan kelas dan di sekolah,
6. melakukan evaluasi diri terhadap kinerja yang telah dicapai.

Selain itu untuk meningkatkan profesionalisme guru, kepala sekolah harus memantau kinerja guru melalui obervasi di kelas dan menggali informasi dari peserta didik tentang pelaksanaan pembelajaran, serta menganalisis hasil ujian sekolah dan hasil ujian nasional. Kepala sekolah harus bekerja sinergis dengan pengawas sekolah dalam membangun guru yang profesional. Untuk itu pengawas harus memiliki kemampuan dalam membantu guru dalam memecahkan masalah pembelajaran di kelas. Kerja yang sinergis antara kepala sekolah dengan pengawas pendidikan

mutlak diperlukan dalam meningkatkan kinerja guru. Untuk itu perlu dilakukan pertemuan berkala membahas pencapaian kinerja guru dan cara untuk meningkatkannya. Faktor lain yang penting dalam meningkatkan profesionaslisme guru adalah pemberian pelatihan secara berkala. Setiap tahun guru harus diberi kesempatan untuk meningkatkan kemampuannya melalui pelatihan yang terprogram dan sistematik. Pelatihan ini juga merupakan arena untuk penyegaran dan tukar menukar pengalaman antar guru. Kinerja guru ditentukan oleh banyak faktor, namun yang paling utama adalah ptofesionaslisme guru. Guru profesional adalah guru yang menguasai bahan ajar, menguasai peserta didik, trampil dalam memilih dan menggunakan metode pembelajaran, dan menjadi teladan dalam penampilan maupun ucapan di kelas, di sekolah maupun di masyarakat.

BAB III

MISKONSEPSI DALAM PEMBELAJARAN FISIKA

A. Pengertian Miskonsepsi

Miskonsepsi merupakan salah satu istilah yang sering dibicarakan dalam diskusi-diskusi ilmiah baik oleh akademisi maupun para praktisi. Miskonsepsi menjadi bahan kajian menarik karena selalu terjadi dari tiap ke masa, dari satu orang ke orang lain. Miskonsepsi atau salah konsep menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima para pakar dalam bidang itu.[5] Karenanya, kerangka yang digunakan dalam memandang suatu konsep adalah kesepakatan secara ilmiah antarilmuan. Novak mendefinisikan miskonsepsi sebagai suatu interpretasi konsep-konsep dalam suatu pernyataan yang tidak dapat diterima.[6] Sementara itu, Feldsine menemukan miskonsepsi sebagai suatu kesalahan dan

[5] Suparno, Paul, *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*, (Jakarta: PT Grasindo, 2005), hlm. 4.

[6] Novak and Gowin, *Learning How to Learn*, (Cambridge: University Press, 1984)

hubungan yang tidak benar antara konsep-konsep.[7] Ketiga pendapat di atas merujuk pada ketidaksesuaian antara konsep yang dipahami oleh seseorang dengan konsep yang diakui atau dipahami oleh para pakar secara ilmiah. Namun, penjelasan lebih rinci tentang miskonsepsi diberikan oleh Fowler dalam Suparno (2005), di mana ia memandang miskonsepsi sebagai pengertian yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda, dan hubungan hirarkis konsep-konsep yang tidak benar. Misalnya, ketika anak-anak ditanya "Apakah bumi yang mengelilingi matahari atau matahari yang mengelilingi bumi?", sebagian besar akan menjawab matahari yang mengelilingi bumi. Jawaban ini muncul karena anak-anak melihat setiap hari matahari terbit dari timur dan terbenam di barat, sehingga matahari-lah yang mengelilingi bumi, bukan bumi yang mengelilingi

[7] Feldsine, J. "Distinguishing Student Misconceptions from Alternate Conceptual Frameworks through The Construction of Concept Maps"*, Proceeding of The Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics* (vol. I, Ithaca: Cornell University, 1987), hlm. 177-181

matahari. Padahal konsep sebenarnya justru sebaliknya. Kemampuan anak-anak dalam mengamati kejadian sehari-hari kemudian membentuk konsep dalam diri mereka. Dengan demikian, miskonsepsi juga dapat dimaknai sebagai kekeliruan konsep pada diri seseorang terhadap konsep-konsep ilmiah tertentu yang dipahaminya.

Meskipun istilah miskonsepsi telah menjelaskan adanya kesalahan atau kekacauan konsep, namun kebanyakan peneliti modern lebih memilih menggunakan istilah "konsep alternatif" daripada miskonsepsi. Ada beberapa alasan mengapa istilah konsep alternatif lebih dipilih daripada miskonsepsi. Pertama, konsep alternatif lebih merujuk pada penjelasan berdasarkan pengalaman yang dikonstruksi siswa. Kedua, istilah tersebut lebih memberikan penghargaan intelektual kepada siswa yang memberikan gagasan tersebut daripada miskonsepsi yang diartikan kesalahan konsep. Ketiga, seringkali konsep alternatif secara kontekstual masuk akal dan berguna untuk menjelaskan beberapa persoalan yang dihadapi siswa.[8]

[8] Wandersee, Mintzes, & Novak, "Research on Alternative Conceptions in Science", dalam Dorothy L. Gabel,

Dengan menggunakan istilah "konsep alternatif", gagasan dan pandangan siswa mendapat penghargaan dan tidak ditolak mentah-mentah, sehingga tidak berdampak terhadap motivasi belajar mereka untuk mengonstruksi konsep yang benar. Justifikasi salah terhadap konsep yang mereka pahami justru akan membuat mereka tidak berminat untuk menemukan konsep yang benar.

Meski demikian, beberapa peneliti lebih suka menggunakan istilah miskonsepsi dengan alasan: (1) Istilah miskonsepsi sudah mempunyai makna bagi orang awam; (2) Dalam pendidikan sains, istilah ini sudah membawa pengertian-pengertian tertentu sesuai dengan pemikiran saintifik saat ini; dan (3) Istilah miskonsepsi mudah dimengerti baik oleh guru dan orang awam.[9]

B. Ciri-ciri Miskonsepsi

Menurut Berg, ciri-ciri miskonsepsi pada diri

Handbook of Research on Science Teaching and Learning, eds., (New York: Macmillan Publishing Company, 1994).

[9] Wandersee, Mintzes, & Novak, "Research on Alternative Conceptions in Science", dalam Dorothy L. Gabel, *Handbook of Research on Science Teaching and Learning, eds.*, (New York: Macmillan Publishing Company, 1994).

seseorang adalah sebagai berikut:

1. Miskonsepsi sulit diperbaiki;
2. Seringkali "sisa"miskonsepsi terus-menerus mengganggu. Soal-soal sederhana dapat dikerjakan, tetapi dengan soal yang sedikit lebih sulit miskonsepsi muncul lagi;
3. Terjadi regresi, yaitu seseorang yang sudah pernah mengalami miskonsepsi, beberapa waktu akan mengulanginya lagi;
4. Dengan ceramah yang bagus, miskonsepsi tidak dapat dihilangkan atau dihindari;
5. Semua orang dapat mengalami miskonsepsi, baik siswa, mahasiswa, guru, dosen, maupun peneliti;
6. Guru dan dosen umumnya tidak mengetahui miskonsepsi yang umum antara siswa/ mahasiswanya dan tidak menyesuaikan proses belajar-mengajar untuk mengatasi miskonsepsi tersebut;
7. Mahasiswa atau siswa yang pandai dan yang lemah dapat mengalami miskonsepsi;
8. Kebanyakan cara remediasi yang dicoba, belum

berhasil.[10]

C. Bentuk-bentuk Miskonsepsi

Miskonsepsi yang dialami oleh siswa wujudnya sangat beragam, baik berupa konsep awal (prakonsepsi), hubungan yang tidak benar antara konsep-konsep, maupun gagasan intuitif atau pandangan yang naif.

Menurut Clement, jenis miskonsepsi yang paling banyak terjadi pada siswa adalah konsep awal (prakonsepsi) yang dibawa oleh siswa ke dalam kelas formal.[11] Dalam kehidupan sehari-hari, mereka telah mengonstruksi konsep-konsep tersebut sesuai dengan kemampuan daya nalar dan analisisnya. Di satu sisi, konstruksi konsep oleh siswa sangat penting dalam membantu memecahkan persoalan tertentu dan memberikan acuan bagi guru untuk menentukan cara bagaimana menjelaskan suatu konsep kepada siswa.

---

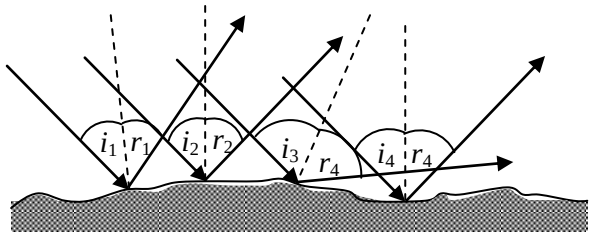
[10] Van den Berg, Euwe., *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*, (Salatiga: Univeritas Kristen Satya Wacana, 1991), hlm.17

[11] Clement, J. 1987. Overcoming Students' Misconception in Physics: the Role of Anchoring Intuition and Analogical Validity. *In Proceeding of Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*, Vol. III, 84 – 97. Ithaca. NY: Cornell University.

Misalnya, prakonsepsi siswa tentang gaya. Ketika seseorang mendorong atau memukul tembok yang diam, maka kebanyakan mereka akan mengatakan bahwa tangan orang tersebut yang mendorong atau memukul tembok, sedangkan tembok tidak memberikan gaya apapun terhadap tangan. Mereka melihat bahwa tangan-lah yang mendorong atau memukul tembok. Prakonsepsi ini tidak sesuai dengan konsep sebenarnya, tetapi dengan prakonsepsi ini akan memudahkan guru menyampaikan konsep bahwa tembok juga memberikan pukulan dan dorongan kepada tangan. Tangan merasakan sakit saat memukul adalah bukti bahwa tembok juga melakukan gaya yang besarnya sama dengan yang dilakukan oleh tangan, hanya arahnya yang berlawanan.

Miskonsepsi juga terjadi dalam bentuk yang tidak benar hubungan antarkonsep. Misalnya, pada konsep pemantulan cahaya. Hukum pemantulan cahaya mengatakan bahwa sinar datang dan sinar pantul memiliki besar sudut yang sama. Ketika siswa disodori pertanyaan, "Apakah sudut datang dan sudut pantul pada pemantulan baur (difus) besarnya sama?", kebanyakan dari mereka akan mengatakan tidak. Hal ini terjadi

karena saat memahami konsep pemantulan baur, mereka berpikir bahwa cahaya yang dipantulkan tidak teratur, sehingga muncul konsep yang tidak sejalan dengan konsep sebelumnya tentang hukum pemantulan cahaya. Padahal, hukum pemantulan cahaya juga berlaku pada kasus pemantulan baur.



Gambar 3.1. Pemantulan baur ($\angle i = \angle r$)

Bentuk miskonsepsi berikutnya adalah akibat gagasan intuitif siswa. Intuisi merupakan suatu kegiatan berpikir yang non analitik dan tidak mendasarkan kepada suatu pola berpikir tertentu. Kadang-kadang dalam diri seseorang muncul perasaan yang secara tiba-tiba mengungkapkan sikap atau ide dalam memahami sesuatu keadaan atau gejala/kejadian, tanpa melalui pemikiran atau penalaran. Sebagai contoh, siswa memiliki intuisi bahwa jika suatu zat padat dicampurkan ke dalam air, maka setelah diaduk dan didiamkan pasti

akan terbentuk endapan. Padahal tidak semua zat padat yang dicampurkan dalam air akan mengendap kalau didiamkan. Hal ini dikarenakan adanya dua jenis campuran, yaitu campuran homogen (larutan) dan cam puran heterogen.

D. Faktor-faktor Penyebab Miskonsepsi

Berdasarkan beberapa hasil penelitian, miskonsepsi terjadi tidak hanya di tingkat siswa sekolah dasar hingga menengah, tetapi juga menghinggapi mahasiswa di perguruan tinggi (Gil-Perez, 1990; Brown, 1989). Bahkan, miskonsepsi juga banyak terjadi pada guru-guru, sehingga menyebabkan miskonsepsi pada diri siswa yang diajarnya. Di samping itu, miskonsepsi juga muncul pada buku-buku teks yang digunakan oleh siswa dan guru. Miskonsepsi pada buku ini biasanya dalam bentuk pengertian, istilah, contoh, gambar, grafik, hingga penerapannya.

Menurut filsafat konstruktivisme, pengetahuan itu dibentuk atau dikonstruksi oleh siswa sendiri ketika berhubungan dengan lingkungan, tantangan, dan bahan

yang dipelajari.[12] Oleh karena pengetahuan adalah konstruksi siswa atau mahasiswa sendiri (tentunya dengan bantuan guru/pendidik/dosen), maka miskonsepsi sangat mungkin terjadi, meskipun diberi bahan atau materi pelajaran yang sama dengan cara yang sama oleh guru. Ketika guru menyampaikan bahan atau materi itulah, siswa mengonstruksi konsep-konsep yang ada. Utuh-tidaknya konsep yang dikonstruksi bergantung pada kemampuannya dan gagasan-gagasan yang kebetulan dialaminya. Dalam filsafat konstruktivisme, tampak jelas bahwa miskonsepsi merupakan suatu hal yang wajar yang terjadi dalam proses belajar. Munculnya miskonsepsi ini juga menunjukkan bahwa konsep itu dibangun sendiri oleh siswa, bukan dibentuk dan dilimpahkan oleh guru kepada siswa. Guru hanya dapat membantu siswa untuk "mengetahui", tidak memaksa siswa untuk "mengetahui".

Terjadinya miskonsepsi pada diri siswa disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut

[12] Suparno, Paul, *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*, (Yogyakarta: Kanisius, 1997)

dapat dijelaskan sebagai berikut,

1. Prakonspesi atau konsep awal siswa.

   Sebagian besar siswa memiliki konsep awal atau prakonsepsi sebelum masuk ke dalam kelas. Prakonsepsi yang dibawa siswa berasal dari lingkungan di mana siswa berada, baik diperoleh dari orang tua, teman, sekolah awal atau pengalaman mereka. Konsep-konsep awal ini mereka temukan tidak selalu dalam satu kali penemuan atau pengamatan, namun mungkin diperoleh melalui beberapa tahapan. Misalnya, prakonsepsi tentang bulan, bintang, dan matahari. Kebanyakan siswa mengatakan bahwa bulan dapat menghasilkan cahaya sendiri, karena mereka sejak TK diperkenalkan bahwa bulan bersinar menyinari bumi di malam hari. Kata "bersinar" yang digunakan membentuk konsep pada diri siswa bahwa bulan menghasilkan cahaya sendiri. Padahal konsep yang sebenarnya, bulan hanya memantulkan cahaya matahari yang mengenainya, bukan menghasilkan cahaya sendiri. Contoh yang lain, ketika siswa ditanya, "Manakah yang lebih

besar antara bulan dan bintang?", mayoritas siswa pasti akan menjawab bulan lebih besar daripada bintang. Prakonsepi ini terbentuk karena setiap hari siswa melihat bahwa bintang jauh lebih kecil daripada bulan. Selain itu, lagu "Bintang Kecil" juga dapat menyumbang terjadinya prakonsepsi ini. Lirik lagu ini tertanam kuat dalam pikiran siswa karena telah mereka terima sejak TK dan selalu diulang-ulang dalam berbagai kesempatan.

Prakonsepsi yang dimiliki siswa sebenarnya menunjukkan bahwa pikiran anak tidak diam sejak mereka dilahirkan, pikiran mereka terus berkembang seiring bertambahnya pengetahuan yang mereka peroleh. Menurut Piaget, pikiran anak terus menyesuaikan diri dengan situasi yang dialami sehingga dapat mengerti apa yang dialami dalam hidup. Dengan demikian, sebelum anak masuk di sekolah formal, maka selama itu pula mereka telah menemukan "konsep-konsep" sendiri yang berguna dalam proses pendidikannya kelak. Dan dari sekian banyak prakonsepsi yang ditemukan

itu, sebagian merupakan miskonsepsi.

2. Pemikiran asosiatif.

   Asosiasi siswa terhadap istilah sehari-hari ternyata juga dapat menimbulkan miskonsepsi. Pemikiran asosiatif muncul karena adanya perbedaan istilah yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.[13]

   Contoh miskonsepsi yang terjadi karena pemikiran asosiatif adalah istilah usaha/kerja dan energi. Siswa beranggapan bahwa jika ada energi, maka pastilah akan muncul kerja. Namun, hal ini tidaklah benar. Jika seseorang mengeluarkan energi untuk mendorong mobil, sementara mobil tidak bergerak, maka menurut fisika tidak ada kerja yang dihasilkan. Kenyataan ini berkebalikan dengan asosiasi siswa.

   Dalam keseharian, siswa selalu mengasosiasikan cermin dengan kaca, padahal tidak semua cermin terbuat dari kaca. Kaca,

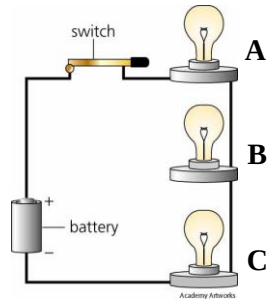
[13] Suparno, Paul, *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*, (Jakarta: PT Grasindo, 2005), hlm. 36.

logam, dan plastik merupakan bahan yang dapat memantulkan cahaya, sehingga dapat berfungsi sebagai cermin. Menurut fisika, setiap benda yang dapat memantulkan cahaya dapat berfungsi sebagai cermin. Begitupun siswa selalu mengasosiasikan lensa dengan kaca. Mereka memperoleh asosiasi ini karena lensa pada kaca mata mayoritas terbuat dari kaca. Padahal tidak semua lensa tersebut terbuat dari kaca, ada pula yang terbuat dari palstik. Lensa merupakan fungsi dari suatu benda yang mampu membiaskan cahaya.

3. Pemikiran humanistik.

   Pemikiran humanistik adalah pemikiran yang menganggap atau memandang semua benda dari pandangan manusiawi. Benda-benda dan situasi dipikirkan dalam kerangka pengalaman orang dan secara manusiawi, suatu benda dianggap seolah-olah hidup seperti manusia, memiliki nyawa dan sifat-sifat lain sebagaimana manusia. Pemikiran humanistik ini sepenuhnya tidak cocok jika digunakan untuk memandang perilaku atau kondisi benda, sebab

antara manusia dan benda memiliki banyak perbedaan, utamanya pada sifat-sifat yang melekat pada keduanya. Contoh pemikiran humanistik ini terlihat pada pemikiran siswa tentang arus listrik dalam rangkaian seri.



Gambar 3.2. Rangkaian seri 3 buah lampu

Ketika *switch* (saklar) dalam posisi tertutup, muncul arus listrik yang kemudian mengalir melewati ketiga lampu. Siswa berpikir lampu A akan menyerap arus listrik paling banyak, kemudian berturut-turut disusul lampu B dan lampu C. Mereka beralasan lampu A mengambil arus listrik lebih dulu daripada lampu B sehingga yang diterima oleh lampu B dan C semakin berkurang. Semakin jauh dari kutub positif (+) baterai, semakin sedikit pula arus

listrik yang diterima. Pemikiran ini muncul dari gambaran kehidupan sehari-hari siswa, jika ada pembagian kue dengan mangantri, maka orang yang paling dekat dengan sumber kue/makanan akan memperoleh makanan lebih banyak daripada orang yang berada jauh dari sumber. Pemikiran ini tidak sesuai dengan konsep fisika sebenarnya, yaitu arus listrik yang mengalir pada ketiga lampu A, B, dan C sama besarnya.

Contoh yang lain, ketika sesorang duduk diam di atas kursi, maka siswa beranggapan tidak ada gaya pada orang tersebut karena melakukan aktivitas apapun. Padahal menurut fisika, meskipun orang dalam kondisi diam, tetap ada gaya yang bekerja padanya, yaitu gaya gravitasi dan gaya normal.

4. *Reasoning* yang tidak lengkap/salah.

Reasoning atau penalaran siswa yang tidak lengkap/salah dapat disebabkan oleh beberapa hal. Pertama, karena informasi yang diterima oleh siswa tidak lengkap, sehingga kesimpulan yang dihasilkan menjadi salah dan pada akhirnya menimbulkan miskonsepsi.

Misalnya, siswa memahami bahwa percepatan merupakan perubahan kecepatan tiap satuan waktu. Setiap benda dipermukaan bumi yang dilemparkan ke atas pasti akan jatuh menuju pusat bumi karena adanya gaya gravitasi. Benda yang jatuh akan bergerak dengan rata-rata percepatan gravitasi bumi sebesar 9,8 m/s^2. Ketika benda mencapai titik tertinggi saat dilemparkan, maka kecepatan benda bernilai nol. Karena kecepatan benda bernilai nol, maka dengan pemahaman siswa yang dimiliki sebelumnya tentang percepatan, maka siswa beranggapan bahwa percepatan yang dialami oleh benda di titik tertinggi juga bernilai nol. Dalam kasus ini, siswa tidak menggunakan data yang lengkap tentang keadaan benda, siswa melupakan informasi tentang gravitasi bumi. Pemahaman seperti ini merupakan bentuk miskonsepsi, sebab pada titik tertinggi, benda tetap mengalami percepatan yang diakibatkan oleh gravitasi bumi.

Kedua, *reasoning* yang salah dapat terjadi karena logika yang salah sehingga keliru

dalam melakukan generalisasi dan pengambilan kesimpulan, akibatnya terjadilah miskonsepsi. Sebagai contoh, siswa beranggapan bahwa bentuk dan kondisi planet dalam tata surya semuanya serupa dengan bumi. Di sana juga ada air, udara, tumbuh-tumbuhan, hewan, dan sebagainya. Anggapan ini terjadi karena siswa melakukan generalisasi yang terlalu luas. Karena bumi merupakan planet, maka planet-planet yang lain juga sama dengan bumi, padahal sebenarnya tidak.

5. Intuisi yang salah.

   Intuisi adalah kemampuan untuk mengetahui sesuatu tanpa melalui proses *reasoning* atau *conscious analyzing* hingga kita bisa menjawab "*what to do*". [14] Intuisi juga dapat didefinisikan sebagai kapasitas atau kecerdasan yang diberikan Tuhan kepada manusia, yang fungsinya adalah memberi tahu tentang "*What to do*" dan "*What not to do*" saat

[14] Ubaydillah, AN, "Memahami Cara Kerja Intuisi", dalam http://www.e-psikologi.com/epsi/artikel_detail.asp?id=_624, diakses pada 24 Juli 2012

tidak memiliki bekal pengetahuan atau dalam kondisi tidak sempat mencari pengetahuan. Pengertian serupa juga dikemukakan oleh Suparno yang mengatakan bahwa intuisi adalah suatu perasaan dalam diri seseorang yang secara spontan mengungkapkan sikap atau gagasannya tentang suatu hal sebelum diteliti secara obyektif dan rasional. Akibat dari proses yang tiba-tiba tanpa melalui pemikiran obyektif dan rasional, seringkali intuisi menimbulkan miskonsepsi. Misalnya, siswa beranggapan bahwa benda yang besar akan tiba di permukaan bumi lebih dulu daripada benda yang lebih kecil ketika dijatuhkan dari ketinggian yang sama pada saat yang bersamaan. Dalam pikiran siswa telah tertanam bahwa benda yang besar biasanya akan menghasilkan tenaga yang lebih besar sehingga akan lebih cepat bergerak daripada benda yang lebih kecil.

Pemikiran intuitif biasanya terjadi akibat proses pengamatan terhadap suatu benda secara terus-menerus atau berulang kali, sehingga ketika muncul masalah yang memiliki

kedekatan dengan pengamatannya tersebut, maka siswa akan cenderung untuk secara spontan menggunakan pemahaman atau pengertian yang selama ini ditemuinya. Contoh yang lain, misalnya ketika magnet didekatkan dengan logam, maka magnet akan menarik logam. Namun ketika siswa diberikan pertanyaan, "Apakah alumunium akan ditarik oleh magnet jika didekatkan?", maka secara spontan kebanyakan siswa akan menjawab "ya". Hal ini dikarenakan siswa menganggap bahwa alumunium juga merupakan logam.

6. Tahap perkembangan kognitif.

Menurut Piaget, terdapat empat tahap perkembangan kognitif anak, yaitu: 1) tahap sensori-motor (0 s.d. 2 tahun); 2) tahap pra operasional (2 s.d. 7 tahun); 3) tahap konkret-operasioanl (7 s.d. 11 tahun); dan 4) tahap formal-operasional (11 s.d. dewasa). Keempat tahapan ini memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Secara umum, semakin bertambah usia seorang anak, maka perkembangan kognitifnya semakin baik. Siswa yang masih berada dalam

tahap konkret-operasional akan mampu memahami suatu konsep yang konkret, dapat ditangkap oleh indera, tetapi akan mengalami kesulitan jika menemukan suatu konsep yang abstrak. Kesulitan ini akhirnya dapat menimbulkan terjadinya miskonsepsi. Misalnya, siswa mengalami kesulitan ketika memahami konsep konservasi energi. Pada kasus perubahan wujud zat dari zat cair menguap menjadi zat gas, pasti dalam pikiran siswa akan muncul pertanyaan, "Bagaimana mungkin energi itu kekal kalau zat cairnya hilang atau habis?"

Selain itu, siswa biasanya juga mengalami kesulitan ketika memahami hukum I Newton tentang gerak yang menyatakan bahwa benda yang mula-mula diam akan selamanya diam, dan benda yang mula-mula bergerak lurus beraturan akan selamanya bergerak lurus beraturan jika resultan gaya yang bekerja pada benda bernilai nol. Hukum ini juga sering diskenal dengan hukum Kelembaman. Dalam pikiran siswa akan muncul pertanyaan, "Apakah ada benda yang terus-menerus bergerak lurus

beraturan? Kalaupun ada, di mana dan kapan peristiwa itu terjadi?". Pertanyaan seperti ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu memahami konsep kelembaman yang bersifat abstrak. Begitupula ketika siswa mempelajari tentang konsep getaran harmonik, di mana benda akan bergetar selamanya dan tidak akan pernah berhenti.

7. Kemampuan.

   Kemampuan siswa merupakan salah satu faktor utama penyebab miskonsepsi. Siswa dengan kemampuan baik akan lebih mudah memahami konsep-konsep yang dipelajarinya sehingga meminimalisasi terjadinya miskonsepsi. Sedangkan siswa dengan kemampuan kurang, cenderung lebih mudah mengalami miskonsepsi.

   Pada mata pelajaran Fisika, kecerdasan matematis-logis lebih dominan diperlukan daripada jenis kecerdasan lainnya. Karenanya, siswa dengan kecerdasan matematis-logis yang baik, akan lebih mudah menangkap konsep-konsep fisika, baik yang konkret maupun

abstrak.

8. Minat belajar.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa minat belajar siswa memiliki pengaruh terhadap keberhasilan belajar siswa, termasuk pemahaman terhadap konsep-konsep. Semakin rendah minat belajar siswa, maka semakin besar peluang terjadinya miskonsepsi. Miskonsepsi ini terjadi karena siswa yang minat belajarnya rendah cenderung tidak akan mengikuti pembelajaran dengan baik, sehingga materi yang dipelajari juga hanya sekilas lalu. Tidak ada keinginan untuk memperdalam atau mencari tahu lebih jauh tentang materi yang diajarkan. Hal ini bertolak belakang dengan siswa yang memiliki minat belajar yang tinggi. Meskipun kadang kemampuan kurang, tetapi dengan minat yang tinggi, siswa akan berusaha untuk mencari informasi dan pengetahuan yang dibutuhkannya. Siswa seperti ini tidak putus asa, berbagai cara dilakukan, mulai dari bertanya kepada teman dan guru, mencari di buku referensi, atau *searching* di internet.

Selain oleh diri siswa sendiri, miskonsepsi juga dapat disebabkan oleh guru. Guru yang tidak menguasai atau mengerti bahan secara tidak benar akan menyebabkan siswa mendapatkan miskonsepsi. Di samping itu, miskonsepsi juga dapat diakibatkan oleh buku teks, konteks, dan cara mengajar. Faktor-faktor penyebab miskonsepsi tersebut secara ringkas dapat ditunjukkan dalam tabel 3.1.

Tabel 3.1. Faktor-faktor Penyebab Miskonsepsi

Sebab Utama	**Sebab khusus**
Siswa	• Prakonsepsi • Pemikiran asosiatif • Pemikiran humanistik • Reasoning yang tidak lengkap • Intuisi yang salah • Tahap perkembangan kognitif siswa • Kemampuan siswa • Minat belajar siswa
Guru	• Tidak menguasai bahan, tidak kompeten • Bukan berlatar belakang ilmu fisika • Tidak mengajak siswa mengungkapkan ide/gagasan • Relasi guru-siswa tidak baik

Buku teks	• Penjelasan keliru • Salah tulis, terutama dalam rumus • Tingkat kesulitan buku terlalu tinggi bagi siswa • Siswa tidak tahu membaca buku teks • Buku fiksi sains kadang-kadang konsepnya menyimpang • Kartun sering memuat miskonsepsi
Konteks	• Pengalaman siswa • Bahasa sehari-hari berbeda • Teman diskusi yang salah • Keyakinan dan agama • Penjelasan orang lain yang keliru • Konteks hidup siswa(TV, radio, film) yang keliru • Perasaan senang atau tidak, bebas atau tertekan
Cara Mengajar	• Hanya berisi ceramah dan menulis • Langsung ke dalam bentuk matematis • Tidak mengungkapkan miskonsepsi siswa • Tidak mengoreksi PR yang salah • Model analogi • Model praktikum • Model diskusi • Model demonstrasi yang sempit • *Non-multiple intelligences*

E. Miskonsepsi pada Guru dan Buku Teks Fisika

Miskonsepsi pada guru sangat berbahaya karena miskonsepsi tersebut akan diteruskan kepada siswa. Penelitian tentang miskonsepsi Sains-Fisika di tingkat SD dan SMP menunjukkan bahwa guru kurang menguasai bahan yang diajarkan.[15] Di beberapa wilayah di Indonesia, masih banyak ditemukan guru Fisika di sekolah dasar dan menengah tidak memiliki latar belakang pendidikan Fisika atau Fisika (*mismatch*), akibatnya konsep yang dimiliki cenderung seadanya, artinya konsep yang dimiliki diperoleh dari hasil otodidak, baik melalui belajar mandiri dari buku teks atau dari pengetahuan-pengatahuan umum populer. Hal ini terjadi karena memang tidak ada guru lulusan pendidikan Fisika yang tersedia dan mencukupi.

Dalam banyak kasus, kondisi tersebut masih diperparah dengan sikap guru Fisika yang cenderung diktator dan otoriter. Biasanya sikap ini terbentuk karena Fisika sudah dianggap momok menakutkan bagi siswa, sehingga siswa kurang termotivasi untuk belajar Fisika.

---

[15] Suparno, Paul, *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. (Jakarta: Grasindo, 1995), hlm. 42

Hal ini mendorong guru untuk memaksakan cara/metode mengajarnya kepada siswa. Di samping itu, cukup banyak guru Fisika yang mengajar hanya dengan berbicara dan menulis di papan tulis (Suparno, 2005). Mereka jarang membuat eksperimen, jarang mendiskusikan bahan dengan siswa, apalagi meminta siswa mengungkapkan konsep dengan bahasanya sendiri (Arons, 1981). Banyak guru yang cepat lari pada rumusan matematis dan bukan pada konsep, karena cara dirasa lebih mudah dan praktis. Padahal dengan meninggalkan konsep dasarnya, siswa akan mengalami kesulitan jika dihadapkan pada soal-soal pemecahan masalah khususnya soal-soal konseptual.

Dalam beberapa kasus, guru Fisika seringkali memberikan penjelasan dengan cara yang sederhana untuk membantu siswa agar lebih mudah memahami materi. Tetapi, jika penjelasan tersebut tidak disertai metode atau cara yang tepat, maka penjelasan tersebut justru akan menjadi bumerang karena pasti akan ada sebagian unsur yang hilang. Hal ini pada akahirnya dapat menyebabkan terjadinya miskonsepsi.

Guru merupakan aktor utama dalam pembelajaran. Merancang, melaksanakan, hingga

mengevaluasi pembelajaran merupakan tugas utama guru yang saling berkesinambungan. Namun demikian, keberhasilan pembelajaran sangat ditentukan ketika proses pembelajaran berlangsung. Karenanya, penguasaan materi secara luas dan mendalam sangat dibutuhkan agar guru mampu menyampaikan materi secara komprehensif sehingga tidak terjadi miskonsepsi.

Faktor lain penyebab miskonsepsi pada siswa adalah buku teks. Buku teks dapat memberikan efek langsung kepada siswa atau efek tidak langsung melalui guru yang membaca dan mengajarkannya. Buku teks dengan sistematika dan gaya bahasa yang buruk akan mengakibatkan miskonsepsi. Tidak hanya buku teks, di Indonesia juga banyak beredar rangkuman materi yang dikenal dengan "Lembar Kerja Siswa (LKS)" yang mengandung miskonsepsi. Karena sifatnya yang ringkas, gambar dan tulisan dibatasi sehingga siswa tidak memperoleh informasi yang utuh.

Buku teks yang mengandung miskonsepsi tidak hanya ditemukan pada buku-buku dari penerbit buku umumnya, tetapi juga ditemukan pada Buku Sekolah Elektronik (BSE) yang notabene telah melalui validasi oleh pemerintah. Sebuah penelitian menemukan adanya

miskonsepsi pada salah satu BSE Fisika untuk SMA dan MA kelas X semester I cetakan pertama tahun 2009 yang diterbitkan oleh Pusat Perbukuan Depdiknas Berdasarkan analisis miskonsepsi pada buku yang diteliti terdapat empat bab yang mengandung miskonsepsi di dalamnya dengan rincian sebagai berikut: Bab I Besaran Fisika dan Pengukurannya mengandung miskonsepsi sebesar 7,31%, Bab III Kinematika Gerak Lurus mengandung miskonsepsi 8,82%, Bab IV Gerak Melingkar memiliki 16,67% miskonsepsi, Bab V Hukum Newton memiliki 15,38% miskonsepsi, dan hanya satu bab yang tidak terdapat miskonsepsi di dalamnya, yaitu: Bab II Besaran Vektor. Selain itu, terdapat keterangan lain dalam buku ajar yang diteliti yang berpotensi menimbulkan miskonsepsi, meliputi: konsep benar tetapi kalimat perlu diperbaiki, konsep benar tetapi terdapat penulisan keterangan yang tidak jelas, konsep tidak lengkap, mungkin dapat menyebabkan miskonsepsi, konsep tidak ada, salah ketik, salah gambar, penambahan gambar, perbaikan gambar, keterangan gambar diperbaiki, penambahan keterangan gambar, contoh tidak lengkap, penulisan perumusan diperbaiki, dan perbaikan keterangan

perumusan.[16] Penelitian ini menunjukkan bahwa ternyata, tidak semua buku teks terbebas dari miskonsepsi. Karenanya, tidak mengherankan jika buku teks memiliki andil yang cukup besar dalam membentuk miskonsepsi pada diri siswa.

[16] Prastiwi, Fadhilah, "Analisis Miskonsepsi Buku Sekolah Elektronik (BSE) Fisika SMA Kelas X Materi Semester I", Skripsi, (Surakarta: Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNS, 2011).

BAB IV
METODE PENELITIAN

A. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilasanakan selama 6 bulan, mulai Februari s.d. Juli 2012 yang meliputi perencanaan, pengambilan data, hingga analisis data.

B. Subyek Penelitian

Populasi penelitian ini adalah guru-guru Fisika di Madrasah Tsanawiyah (MTs) dan Madrasah Aliyah (MA) Swasta di Jawa Tengah. Pengambilan sampel penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*, dimana subyek penelitian yang dipilih ditentukan berdasarkan kriteria sebagai berikut: 1) berlatar belakang pendidikan non fisika/pendidikan fisika baik DII. DIII maupun S1; 2) masih aktif mengajar Fisika pada jenjang MTs/MA; 3) tempat tugas berada di wilayah Jawa Tengah.

Berdasarkan kriteria di atas, diperoleh delapan orang guru MTs/MA sebagai sampel penelitian. Adapun nama-nama sampel tersebut adalah berikut,

1. Nama : Ianah
   Tempat Tugas : MA Taqwiyatul Wathon, Kab. Demak
   Pendidikan : D3 Teknik Sipil
2. Nama : M. Sumarno
   Tempat Tugas : MTs Islamic Center
   Pendidikan : D3 Teknik Elektro
3. Nama : Siti Rumini
   Tempat Tugas : MTs Al Falah Gubug, Kab. Grobogan
   Pendidikan : S1 Agronomi (Budidaya Pertanian)
4. Nama : Syarifatun Amroniyah
   Tempat Tugas : MTs Mu'allimin Malebo, Kab. Temanggung
   Pendidikan : S1 PAI Tarbiyah
5. Nama : Muh. Muhazir
   Tempat Tugas : MTs NU Miftahul Ulum Margasari, Kab. Tegal
   Pendidikan : D3 Teknik Elektro
6. Nama : Henri Kristianto
   Tempat Tugas : MTs Al Faizin, Kab. Jepara

Pendidikan : S1 Akuntansi

7. Nama : Rudy Purnomo
   Tempat Tugas : MA Sunan Katong, Kab. Kendal
   Pendidikan : D3 Keterampilan Teknik
8. Nama : Muslich
   Tempat Tugas : MTs Nurul Huda Raji, Kab. Demak
   Pendidikan : D2 Tarbiyah

C. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan eksploratif. Penelitian ini ditujukan untuk memperoleh data dan informasi tentang bentuk-bentuk miskonsepsi guru Fisika yang *mismatch* di Madrasah Tsanawiyah dan Madrasah Aliyah Swasta di Jawa Tengah, faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi dan menemukan upaya mengatasi miskonsepsi yang dialami guru.

D. Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data dalam penelitian ini, digunakan beberapa metode yang saling melengkapi.

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode tes dan wawancara.

1. Tes

   Metode tes dimaksudkan untuk mengetahui sejauhmana penguasaan guru Fisika yang *mismatch* terhadap konsep-konsep fisika sehingga diharapkan akan ditemukan bentuk-bentuk miskonsepsi yang terjadi. Tes yang digunakan berupa tes tertulis pilihan ganda dengan empat pilihan (*option*) disertai skala CRI (*Certainty Respon Index*) dari 0 – 5. Di samping itu, tes ini dilengkapi dengan lembar essai sebagai ruang bagi responden untuk menuliskan alasan dari jawabannya. Dengan memberikan alasan, peneliti dapat melihat apakah responden benar-benar mengalami miskonsepsi atau tidak.

   Untuk mengidentifikasi terjadinya miskonsepsi dan membedakannya dengan tidak tahu konsep, Saleem Hasan telah mengembangkan suatu metode identifikasi yang dikenal dengan istilah CRI (*Certainty of*

Response Index), yang merupakan ukuran tingkat keyakinan/kepastian responden dalam menjawab setiap pertanyaan (soal) yang diberikan. CRI biasanya didasarkan pada suatu skala dan diberikan bersamaan dengan setiap jawaban suatu soal. Tingkat kepastian jawaban tercermin dalam skala CRI yang diberikan, CRI yang rendah menandakan ketidakyakinan konsep pada diri responden dalam menjawab suatu pertanyaan, dalam hal ini jawaban biasanya ditentukan atas dasar tebakan semata. Sebaliknya CRI yang tinggi mencerminkan keyakinan dan kepastian konsep yang tinggi pada diri responden dalam menjawab pertanyaan, dalam hal ini unsur tebakan sangat kecil. Seorang responden mengalami miskonsepsi atau tidak tahu konsep dapat dibedakan secara sederhana dengan cara membandingkan benar tidaknya jawaban suatu soal

Berdasarkan teknik CRI, terdapat empat kemungkinan kombinasi untuk menentukan apakah responden mengalami

miskonsepsi (M), tidak paham konsep (TPK), tahu konsep (TK), dan hanya menebak yang berarti tidak paham konsep (T). Keempat kombinasi tersebut ditunjukkan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1. Kombinasi Jawaban Benar atau Salah dan Tinggi Rendahnya CRI[17]

Kriteria Jawaban	CRI Rendah (< 2,5)	CRI Tinggi (> 2,5)
Benar	Tidak memahami konsep (*lack of knowledge or lucky guess*)	Memahami konsep dengan baik
Salah	Tidak paham Konsep	Miskonsepsi

Soal-soal dalam tes berupa soal-soal konseptual yang meliputi materi: a) Besaran dan Pengukuran; b) Kinematika; c) Dinamika; d) Getaran; e) Fluida; f) Suhu dan Kalor; g)

[17] Hasan, S., Bagayoko, D., Kelley, E. L., "Misconceptions and The Certainty of Response Index (CRI). Phys. Educ.34 294-299.", dalam http://iopscience.iop.org/0031-9120/34/5/304, diakses pada 25 Juli 2012

Optika; h) Kelistrikan; i) Kemagnetan; dan j) Termodinamika.

2. Wawancara

Metode wawancara dilakukan untuk mengecek dan memastikan jawaban responden terhadap tes dan menggali lebih dalam tentang faktor-faktor penyebab miskonsepsi. Instrumen wawancara yang digunakan berbentuk pertanyaan terstruktur yang terdiri atas 14 pertanyaan yang berkaitan dengan miskonsepsi.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan tiga jalur analisis, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles dan Huberman, 1992). Reduksi data dilakukan terhadap hasil tes konsep dasar Fisika, di mana peneliti mencari keunikan jawaban yang diberikan oleh responden. Kemudian jawaban-jawaban tersebut diklasifikasikan dan disajikan berdasarkan jenis-jenis miskonsepsi yang terjadi.

Untuk memperdalam hasil analisis terhadap data yang diperoleh tersebut, dilakukan wawancara terhadap responden untuk memperoleh informasi lebih jauh tentang miskonsepsi yang terjadi dan penyebabnya. Tahap berikutnya adalah melakukan triangulasi data sehingga akan dapat dirumuskan upaya-upaya untuk mengatasi miskonsepsi tersebut.

F. Tahapan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian dapat dijabarkan dengan alur sebagai berikut,

1. Menyusun jadwal kegiatan dan instrumen penelitian, yang meliputi daftar klasifikasi jenis miskonsepsi, instrumen tes, dan daftar pertanyaan untuk wawancara.
2. Mencari bahan referensi yang berkaitan dengan Miskonsepsi Fisika.
3. Menentukan sampel penelitian dengan *purposive sampling*.
4. Mengumpulkan data melalui dokumentasi hasil tes dan wawancara.
5. Menganalisis data yang diperoleh.
6. Menyimpulkan hasil análisis data.

BAB V
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Tes Konsep-Konsep Dasar Fisika

Untuk memperoleh data tentang bentuk-bentuk miskonsepsi pada guru Fisika MTs/MA Swasta yang *mismatch*, telah dilakukan tes pada hari Sabtu, 2 Juni 2012. Tes ini dilaksanakan selama 60 menit mulai pukul 07.30 s.d. 08.30 WIB.

Hasil tes kemudian didokumentasikan dan diolah menggunakan kunci jawaban dan skala CRI (*Certainty Response Index*). Hasil pengolahan ini ditunjukkan dalam tabel 5.1.

Tabel 5.1. Hasil Olah Data Tes per Butir Soal

Nomor Butir Soal	Persentase (%)			
	T	PK	TPK	M
1	37,50	12,50	0,00	50,00
2	50,00	25,00	25,00	0,00
3	12,50	0,00	37,50	50,00
4	0,00	12,50	37,50	50,00
5	0,00	12,50	0,00	87,50
6	12,50	12,50	25,00	50,00

7	12,50	50,00	0,00	37,50
8	0,00	12,50	25,00	62,50
9	0,00	12,50	37,50	50,00
10	0,00	25,00	37,50	37,50
11	12,50	37,50	0,00	62,50
12	0,00	0,00	62,50	37,50
13	0,00	50,00	25,00	25,00
14	12,50	62,50	12,50	12,50
15	12,50	62,50	12,50	12,50
16	12,50	25,00	37,50	25,00
17	12,50	12,50	12,50	62,50
18	0,00	50,00	25,00	25,00
19	12,50	62,50	12,50	12,50
20	12,50	0,00	50,00	37,50
21	0,00	37,50	37,50	25,00
22	12,50	50,00	12,50	25,00
23	0,00	25,00	25,00	50,00
24	0,00	0,00	25,00	75,00
25	0,00	25,00	25,00	50,00
26	12,50	37,50	25,00	25,00
27	0,00	12,50	25,00	62,50
28	0,00	50,00	25,00	25,00
29	0,00	12,50	50,00	37,50
30	12,50	50,00	25,00	12,50
31	12,50	12,50	37,50	37,50
32	12,50	37,50	25,00	25,00
33	0,00	0,00	62,50	37,50
34	12,50	12,50	25,00	50,00
35	25,00	25,00	25,00	25,00
36	12,50	0,00	25,00	62,50
37	25,00	0,00	12,50	62,50
38	12,50	50,00	25,00	12,50
39	25,00	50,00	12,50	12,50

40	12,50	25,00	37,50	25,00
41	12,50	50,00	37,50	0,00
42	0,00	12,50	37,50	50,00
43	0,00	62,50	25,00	12,50
44	0,00	62,50	37,50	0,00
45	0,00	50,00	37,50	12,50
46	0,00	37,50	37,50	25,00
47	0,00	50,00	37,50	12,50
48	12,50	0,00	50,00	37,50
49	0,00	37,50	37,50	25,00
50	0,00	0,00	62,50	37,50

(Keterangan: T: Tebak, PK: Paham Konsep, TPK: Tidak Paham Konsep, M: Miskonsepsi)

Dari tabel 5.1 terlihat bahwa terdapat beberapa soal yang dijawab keliru oleh responden dan merupakan miskonsepsi (M). Soal-soal yang dijawab keliru oleh guru karena miskonsepsi (M > 50,00%) adalah soal-soal nomor 5, 8, 11, 17, 24, 27, 36, dan 37.

Sementara itu, jika dilihat dari sebaran materi yang paling banyak mengalami miskonsepsi adalah sebagai berikut: Kinematika (25,00%); Dinamika (22,22%); Getaran (50,00%); dan Optika (66,67%).

Selain mengalami miskonsepsi (M), ternyata responden juga tidak paham konsep (TPK). Soal-soal konsep yang tidak dipahami oleh responden terdeteksi dari tidak adanya jawaban pada lembar jawab (kosong). Adapun konsep-konsep yang tidak dipahami oleh responden (TPK > 50,00%) terdapat pada soal-soal nomor 12, 33, dan 50.

Sementara itu, persentase responden yang menebak-nebak dalam menjawab pertanyaan relatif rendah. Hal ini terlihat dari nilai persentase T $\leq$ 50,00% pada semua soal. Bahkan sebanyak 24 soal tidak ada yang menjawab dengan menebak atau menduga-duga.

2. Hasil Wawancara

Untuk memperoleh data tentang faktor-faktor penyebab miskonsepsi, dilakukan wawancara terhadap beberapa responden. Wawancara ini dilakukan secara langsung oleh peneliti kepada responden.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, diperoleh informasi bahwa:

a. Rata- rata lama mengajar responden adalah 5 – 13 tahun;
b. Mayoritas guru tidak menyadari terjadinya miskonsepsi pada dirinya. Bahkan sebagian merasa yakin benar dengan konsep yang dimilikinya;
c. Mayoritas guru menggunakan satu buku teks sebagai rujukan utama dalam pembelajaran;
d. Mayoritas guru telah melaksanakan pembelajaran dengan beragam media dan metode pembelajaran;
e. Sebagian guru menemukan adanya miskonsepsi baik pada diri siswa maupun pada buku teks atau bahan ajar yang digunakan.

B. Pembahasan

1. Hasil Tes Konsep-Konsep Dasar Fisika

Berdasarkan hasil tes yang telah dilakukan, miskonsepsi yang dialami guru terbanyak pada soal nomor 5, 8, 11, 17, 24, 27,

36, dan 37. Adapun bentuk dan letak miskonsepsi dapat dijabarkan sebagai berikut.

Pada soal nomor 5, responden diberikan pertanyaan, "Jika dua benda bergerak dengan percepatan yang sama dan dalam selang waktu yang sama, maka ....". Dari seluruh responden, hanya satu responden yang menjawab benar. Rata-rata responden menjawab, jarak yang ditempuh kedua benda sama, dengan alasan percepatan yang dialami benda sama. Mereka bersumsi karena percepatan merupakan perubahan kecepatan terhadap waktu, maka jika percepatannya sama, maka kecepatannya juga akan sama ($a = dv/dt$).

Secara konsep, dengan percepatan yang sama, memang kedua benda akan menempuh jarak yang sama jika kecepatan awal (v_0) dan posisi awalnya (x_0) sama. Jika kedua faktor ini tidak diketahui, maka jawaban yang benar dari pertanyaan soal nomor 5 adalah kecepatan akhir bergantung pada kecepatan awal dan posisi awal benda. Dalam bentuk persamaan, pernyataan ini ditulis,

$$x_t = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \qquad (5.1.)$$

di mana x_t = posisi akhir benda (m),

x_0 = posisi awal benda (m),

v_0 = kecepatan awal benda (m/s),

a = percepatan benda (m/s^2),

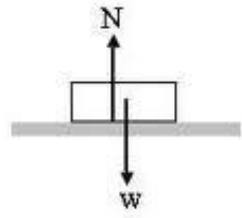
t = selang waktu (s)

Dari uraian di atas terlihat bahwa bentuk miskonsepsi pada soal nomor 5 ini berupa hubungan antar konsep yang tidak benar, yakni hubungan antara konsep percepatan dan konsep kecepatan. Miskonsepsi seperti ini disebabkan karena penalaran (*reasoning*) yang tidak lengkap sehingga responden hanya memahami secara parsial, artinya konsep-konsep yang ada dipahami secara terpisah-pisah.

Pada soal nomor 8, responden diberikan pertanyaan, "Menurut hukum I Newton, benda yang mula-mula diam akan selamanya diam dan benda yang mula-mula bergerak lurus beraturan akan selamanya bergerak lurus beraturan, jika

....". Dari pertanyaan tersebut, mayoritas responden menjawab, "tidak ada gaya yang bekerja padanya". Responden berpendapat bahwa tidak ada gaya apapun yang bersentuhan atau berinteraksi dengan benda tersebut. Ketika benda diam, maka menurut mereka tidak ada gaya yang bekerja pada benda. Begitupun ketika benda bergerak lurus beraturan (GLB), karena tidak ada gaya, maka selamanya benda akan bergerak lurus beraturan. Dengan melihat jawaban dan alasan yang diberikan, maka dapat disimpulkan bahwa responden tidak bisa membedakan antara "tidak ada gaya" dengan "resultan gaya sama dengan nol ($\Sigma F = 0$)". Secara konsep, dua hal ini jelas berbeda. Pernyataan kedua tidak menafikan keberadaan gaya, hanya resultannya yang bernilai nol. Sehingga dimungkinkan terjadinya resultan gaya sama dengan nol akibat dari besarnya gaya sama namun memiliki arah yang saling berlawanan. Hal ini merupakan konsekuensi dari gaya yang merupakan besaran vektor, yakni besaran yang memiliki nilai sekaligus arah.

Misalnya, ketika buku diletakkan di atas meja dengan posisi diam, maka setidaknya ada dua gaya yang bekerja pada buku, yakni gaya gravitasi yang arahnya menuju ke pusat bumi (gaya berat = *w*) dan gaya normal yang tegak lurus bidang permukaan meja (*N*). Ilustrasi mengenai kedua gaya tersebut ditunjukkan oleh gambar 5.1.Keadaan buku tidak bergerak atau diam. Hal ini bukan karena tidak ada gaya yang bekerja pada buku, melainkan resultan gaya-gaya yang bekerja pada buku bernilai nol ($\Sigma F = 0$), di mana $N = -w$.

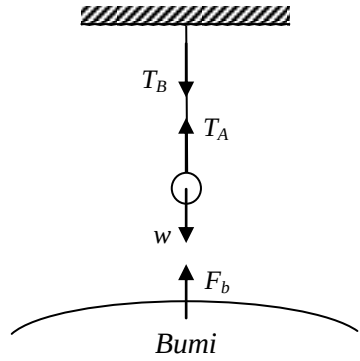


Gambar 5.1. Gaya-gaya yang bekerja pada buku di atas meja

Bentuk miskonsepsi pada soal nomor 8 ini merupakan hasil prakonsepsi yang salah. Selama ini responden memiliki konsep bahwa

setiap gaya baik berupa dorongan maupun tarikan selalu menghasilkan gerakan atau perpindahan posisi suatu benda. Miskonsepsi ini disebabkan oleh ketidakmampuan responden dalam memahami kata "resultan" dan membedakannya dengan kondisi tak ada gaya yang bekerja pada benda.

Jika pada soal nomor 8 responden ditanyakan tentang konsep hukum I Newton, dan ternyata banyak mengalami miskonsepsi, maka kondisi tidak jauh berbeda terjadi pada soal nomor 11. Pada soal nomor 11, responden diberikan kasus sebuah bandul yang digantung di langit-langit rumah dalam keadaan diam. Pada soal tersebut disertakan empat buah gaya yang bekerja pada sistem, yaitu T_A, T_B, w dan F_b sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5.2. Kemudian responden diminta untuk memilih pasangan gaya aksi-reaksi dari keempat gaya yang digambarkan.



Gambar 5.2. Gaya-gaya yang bekerja pada bandul sederhana

Dari sekian banyak responden, ada tiga responden yang berhasil menjawab benar dan selebihnya mengalami miskonsepsi (M) atau tidak paham konsep (TPK). Meski demikian, dari ketiga responden yang menjawab benar, ternyata tidak ada satupun yang mampu memberikan alasan yang tepat. Hal ini mengindikasikan bahwa responden tidak sepenuhnya memahami konsep. Mereka mengetahui jawabannya tetapi tidak mampu mengemukakan alasan dari jawabannya.

Jika menilik pada konsep yang benar, gaya-gaya yang bekerja pada sistem tersebut sebenarnya mengacu pada hukum III Newton yang menyatakan, "Besarnya gaya aksi yang diberikan pada suatu benda besarnya sama dengan reaksi yang diberikan oleh benda tersebut dengan arah yang berlawanan". Hukum ini lebih dikenal dengan hukum aksi-reaksi, yang secara matematis dirumuskan,

$$F_{aksi} = -F_{reaksi} \qquad (5.2.)$$

Beberapa indikator yang untuk membedakan apakah gaya-gaya tersebut merupakan pasangan aksi-reaksi atau bukan, dapat diperhatikan tiga hal, yakni: 1) besarnya kedua gaya sama; 2) kedua gaya saling berlawanan arah; dan 3) pasangan gaya aksi-reaksi terjadi hanya pada dua benda yang berbeda. Dengan menggunakan ketiga indikator tersebut, responden sejatinya lebih mudah untuk memilih jawaban yang benar.

Dari ketiga indikator tersebut, indikator yang ketiga-lah yang sering tidak dipahami oleh

guru. Sehingga jika gaya-gaya yang bekerja pada tiga benda atau lebih, maka dapat dipastikan bahwa gaya-gaya tersebut bukan pasangan gaya aksi-reaksi.

Selain itu, yang tidak kalah pentingnya dipahami adalah bahwa pasangan gaya aksi-reaksi terjadi secara bersamaan, tidak ada salah satu dari keduanya lebih dulu dari yang lain. Ketika gaya aksi diberikan, maka pada saat itu pula gaya reaksi muncul. Sehingga kita tidak dapat secara pasti menyatakan manakah yang merupakan gaya aksi dan manapula yang merupakan gaya reaksi. Penggunaan istilah keduanya bergantung pada kerangka referensi yang digunakan.

Dengan melihat jawaban responden pada soal nomor 8 dan 11, dapat diketahui bahwa secara umum responden hanya mengetahui perumusan dan bunyi hukum I dan III Newton, tetapi tidak memahami konsep dari kedua hukum tersebut secara benar. Dalam hal penggunaan rumus dalam kasus sederhana, bisa jadi tidak ada masalah. Namun jika diterapkan

pada kasus yang lebih kompleks, hal ini akan membahayakan. Dengan memahami konsep, guru maupun siswa akan lebih mudah dan komprehesnif dalam menyelesaikan soal pada berbagai bentuk dan variasinya.

Bentuk miskonsepsi pada soal nomor 11 muncul akibat intuisi yang salah. Konsepsi gaya aksi-reaksi yang dimiliki oleh responden hanya dibatasi oleh dua buah benda yang sama besar dan memiliki arah yang berlawanan. Sehingga jika ada dua buah gaya yang memenuhi kriteria tersebut, responden langsung menjawab pasangan gaya aksi-reaksi.

Selanjutnya, responden mengalami miskonsepsi pada soal nomor 17. Pada nomor 17, responden diberikan kasus, "Benda A massanya 2 kali massa benda B. Ketika keduanya dijatuhkan dari ketinggian dan pada saat yang bersamaan, maka waktu yang diperlukan oleh benda A adalah ....". Dari kedelapan responden, hanya satu yang menjawab benar, selebihnya mengalami miskonsepsi bahkan tidak paham konsep.

Beberapa responden menjawab benda A akan mencapai tanah 2 kali lebih cepat daripada benda B karena massanya lebih besar 2 kali. Jadi, dalam hal ini mereka menggunakan intuisinya dalam menjawab, di mana benda yang lebih besar massanya pasti akan jatuh lebih cepat. Namun ternyata intuisi ini salah.

Untuk dapat menyelesaikan kasus ini diperlukan pemahaman terhadap gerak jatuh bebas, yakni gerak vertikal ke bawah dengan kecepatan awal bernilai nol ($v_0 = 0$). Gerak jatuh bebas ini dipengaruhi oleh percepatan gravitasi bumi. Dengan menggunakan persamaan pada gerak jatuh bebas dan melakukan subsitusi pada beberapa besaran, maka diperoleh persamaan akhir,

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \qquad (5.3.)$$

dengan t = waktu (s)
h = ketinggian benda (m)
g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

Karena hanya dipengaruhi oleh percepatan gravitasi bumi, dan kecepatan awal kedua benda adalah sama (nol), maka kecepatan akhir kedua benda juga sama, sehingga akan tiba di bumi dalam waktu yang sama pula. Dari persamaan tersebut jelas pula terlihat bahwa waktu yang diperlukan oleh suatu benda tidak dipengaruhi oleh massa dan ukuran benda, hanya dipengaruhi oleh percepatan gravitasi bumi dan ketinggian benda saat dijatuhkan.

Pada bagian berikutnya, responden mengalami miskonsepsi terbesar ketika menjawab soal nomor 24. Dari 8 responden, 6 di antaranya mengalami miskonsepsi (M) dan 2 lainnya tak paham konsep (TPK). Pertanyaan yang diajukan pada nomor 24 berbunyi, "Sebuah benda mengalami percepatan sebesar nol. Pernyataan yang *tidak benar* mengenai benda tersebut adalah ....".

Bagi responden yang mampu memahami hukum I Newton dengan baik dan cermat sebelum menentukan pilihan, tentu akan mudah menjawab pertanyaan ini. Namun,

ketidakcermatan dalam menganalisis pertanyaan menjadikan semua responden salah menjawab.

Miskonsepsi pada soal nomor 24 terjadi karena hubungan yang tidak benar antarkonsep yang dimiliki responden. Mereka menganggap bahwa setiap benda yang mengalami percepatan (akibat adanya perubahan kecepatan), maka pasti ada gaya yang menyebabkannya. Dan jika percepatan suatu benda nilainya nol ($a = 0$), maka kecepatannya juga nol, sehingga tidak ada gaya yang menyebabkannya.

Pada soal nomor 27, diberikan pertanyaan, "Dua buah ayunan sederhana A dan B, di mana $m_A > m_B$. Besarnya frekuensi ayunan tersebut adalah ....". Dari seluruh responden, hanya satu responden yang menjawab benar, meskipun alasan yang dikemukakan masih belum tepat. Sementara responden yang lainnya mengalami miskonsepsi (M) sebanyak 5 orang dan tak paham konsep (TPK) 2 orang.

Secara konseptual, besarnya frekuensi ayunan tidak dipengaruhi oleh massa bandul,

sehingga berapapun massa bandul akan menghasilkan frekunsi yang sama jika panjang tali ayunan sama. Secara matematis, besarnya frekuensi ayunan sederhana dapat dirumuskan,

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}} \qquad (5.4.)$$

di mana f = frekuensi ayunan (Hz)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

l = panjang tali ayunan (m)

Dari persamaan di atas dapat dijelaskan bahwa frekuensi ayunan sederhana hanya dipengaruhi oleh panjang tali ayunan (l) dan percepatan gravitasi bumi (g). Persamaan ini hanya berlaku untuk sudut simpangan yang kecil ($\theta < 10^o$). Sehingga jawaban untuk pertanyaan nomor 27 yang benar adalah besarnya frekeunsi A sama dengan besarnya frekunsi B. Satu responden yang menjawab benar mengemukakan alasannya,

> *Frekuensi ditentukan banyak ayunan per detik* $f = \frac{v}{c}$

Alasan ini tidak sepenuhnya benar, khususnya pada persamaan frekuensi yang ditulis, sehingga tidak tepat jika dikaitkan dengan soal nomor 27. Persamaan frekuensi yang benar adalah,

$$f = \frac{banyak\ getaran}{waktu} \qquad (5.5.)$$

Jawaban ini menunjukkan bahwa responden masih mengalami kebingungan dalam memahami dan membedakan antara konsep getaran dan konsepgelombang.

Miskonsepsi pada soal nomor 27 terjadi karena intuisi yang salah. Konsep yang mengatakan bahwa benda yang lebih besar akan jatuh lebih dulu ke bumi jika dilemparkan ke atas daripada benda yang lebih kecil terbawa pula pada kasus ini. Responden tidak mampu melepaskan diri dari konsep yang dimilikinya, sehingga ketika ada ayunan dengan beban yang lebih besar massanya, maka secara otomatis mereka menjawab ayunan dengan beban yang

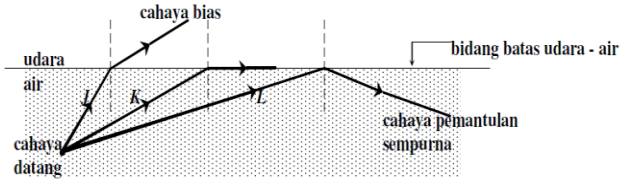
lebih besar akan memiliki frekuensi yang besar pula.

Soal nomor 36 merupakan soal Optika tentang pembiasan dan pemantulan cahaya. Pada soal ini, responden diberikan pertanyaan, "Seberkas sinar datang dari air menuju ke udara sehingga sinar yang dibiaskan mencapai sudut kritis. Pemantulan sempurna akan terjadi jika ....". Dari seluruh responden, tak satupun yang menjawab benar. Lima orang mengalami miskonsepsi (M), dua orang tak paham konsep (TPK), dan satu orang hanya menebak (T).

Jawaban yang benar dari pertanyaan tersebut adalah "sudut jatuh sinar diperbesar". Dengan memperbesar sudut jatuh sinar, maka sinar bias akan dipantulkan seluruhnya oleh bidang batas antara air dan udara sebagaimana ditunjukkan oleh gambar 5.3.

Pada gambar tersebut, sinar pertama (sinar *J*) jatuh dengan sudut $i < i_k$, sehingga sinar dibiaskan sepenuhnya menjauhi garis normal. Kemudian sudut datang *i* diperbesar (sinar *K*) sehingga sinar yang dibiaskan tepat membentuk

sudut 90^o (dihitung dari garis normal ketika terjadi pembiasan). Jika sudut datang *i* diperbesar lagi (sinar *L*), maka sinar tidak lagi dibiaskan tetapi dipantulkan secara sempurna.



Gambar 5.3. Tahapan terjadinya pemantulan sempurna (sinar datang dari air menuju ke udara)

Peristiwa pemantulan sempurna tidak hanya terjadi jika sinar datang dari air menuju ke udara, tetapi pada prinsipnya sinar yang datang dari medium dengan indeks bias lebih besar menuju medium dengan indeks bias lebih kecil. Pemantulan sempurna salah satunya terjadi pada serat optik yang jamak digunakan pada bidang telekomunikasi dan kedokteran. Serat ini digunakan untuk mentransmisikan percakapan telepon, sinyal video, dan data komputer. Sedangkan pada bidang kedokteran diterapkan untuk mentransmisikan gambar yang

jelas, misalnya pada alat *bronchoscope*, alat yang digunakan untuk melihat paru-paru.[18]

Miskonsepsi pada soal nomor 36 terjadi karena prakonsepsi yang salah. Dalam pikiran responden, setiap sinar yang melewati batas dua medium yang berbeda indeks biasnya akan mengalami pembelokan. Dengan hanya memahami pembelokan, responden menganggap sinar bias hanya muncul pada medium yang berbeda dari medium di mana sinar datang berasal. Jika sinar datang dari medium air menuju ke udara, maka setelah mengenai batas dua medium tersebut, sinar hanya muncul pada medium udara, tidak mungkin ada sinar pada medium pertama lagi.

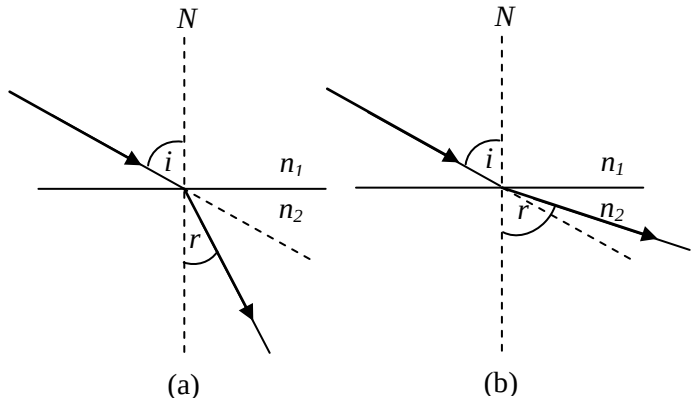
Soal yang hampir sama dengan soal nomor 36 adalah soal nomor 37, hanya perbedaannya sinar datang dari udara menuju ke air. Pertanyaan lengkap dari soal nomor 37 adalah "Ketika seberkas sinar datang dari udara menuju ke air dengan

[18] Giancoli, C. Douglas, *Fisika Jilid 2 (terjemahan)*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 262.

posisi tegak lurus bidang batas kedua medium, maka yang terjadi adalah ....". Jawaban responden terhadap pertanyaan ini dapat dikategorikan sebagai berikut, 5 orang mengalami miskonsepsi (M), 1 orang tidak paham konsep (TPK), dan 2 orang menjawab dengan menebak (T).

Dari delapan orang responden yang menjawab, sebagian menjawab disertai alasannya, dan sebagian lainnya tanpa disertai alasannya. Dari alasan yang dikemukakan, terlihat bahwa konsep yang dipahami oleh responden selama ini adalah bahwa sinar yang melewati batas dua medium yang berbeda kerapatan atau indeks biasnya (*n*) akan mengalami pembelokan (*bending*), apakah mendekati garis normal atau menjauhi garis normal. Jika sinar datang dari medium yang memiliki indeks bias kecil menuju ke medium dengan indeks bias yang lebih besar, maka sinar akan

dibiaskan mendekati garis normal. Sebaliknya, jika sinar datang dari medium yang memiliki indeks bias besar menuju ke medium dengan indeks bias yang lebih kecil, maka sinar akan dibiaskan menjauhi garis normal. Konsep ini sebagaimana ditunjukkan oleh gambar 5.4.



Gambar 5.4. Pembelokan cahaya melewati batas dua medium dengan sudut datang *i* dan sudut bias *r*. (a) $n_1 < n_2$, (b) $n_1 > n_2$

Dari sini dapat disimpulkan pula bahwa konsep pembiasan cahaya menurut responden adalah peristiwa atau fenomena

pembelokan cahaya (*bending of light*) ketika seberkas sinar atau cahaya melewati batas dua medium yang berbeda kerapatan atau indeks biasnya. Dengan kata lain, cahaya dikatakan mengalami pembiasan jika mengalami pembelokan.

Konsep pembiasan cahaya oleh responden tersebut tidak sesuai dengan konsep yang sesungguhnya, di mana pembiasan cahaya didefinisikan sebagai perubahan cepat rambat cahaya ketika melewati batas dua medium yang memiliki kerapatan atau indeks bias yang berbeda. Fenomena pembelokan cahaya hanya merupakan efek dari posisi jatuhnya cahaya atau sinar yang membentuk sudut tertentu terhadap garis normal $(0° < i < 90°)$. Sedangkan jika posisi jatuh sinar atau cahaya tegak lurus bidang batas (berimpit dengan garis normal), maka sinar akan tetap dibiaskan, hanya arahnya tidak mengalami

pembelokan, tetapi diteruskan lurus. Hubungan ini dirumuskan oleh Snellius menjadi hukum Snellius,

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \qquad (5.6.)$$

atau

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin i}{\sin r}$$

di mana

n_1 = indeks bias cahaya pada medium 1

n_2 = indeks bias cahaya pada medium 2

i = besar sudut datang

r = besar sudut bias

Dari persamaan di atas, jika $i = 0$, maka $\sin i = 0$. Agar persamaan tersebut terpenuhi, maka $r = 0$. Hal ini berarti sinar yang datang berimpit dengan garis normal (i = 0) atau tegak lurus dengan bidang batas, tidak akan mengalami pembelokan tetapi diteruskan lurus.

Sementara itu, indeks bias didefinisikan sebagai perbandingan antara cepat rambat

cahaya pada ruang hampa dengan cepat rambat cahaya pada medium tertentu,

$$n = \frac{c}{v} \qquad (5.7.)$$

n = indeks bias

c = $3{,}00 \times 10^8$ m/s

v = cepat rambat cahaya pada medium

Dengan menggunakan definisi indeks bias ini, maka hubungan antara indeks bias dan cepat rambat cahaya pada medium adalah,

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{c/v_1}{c/v_2}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1} \qquad (5.8.)$$

Persamaan ini memberikan arti bahwa jika cahaya merambat pada medium dengan indeks bias kecil, maka cepat rambat

cahayanya akan menjadi lebih besar, begitupun sebaliknya.

Ketika peristiwa pembiasan cahaya terjadi, selain cepat rambat cahaya yang mengalami perubahan, panjang gelombang cahaya (λ) juga berubah, sedangkan besaran yang tetap adalah frekuensi cahaya (f). Hubungan antara ketiga besaran tersebut dinyatakan sebagai,

$$v = \lambda . f \qquad (5.9.)$$

Bentuk miskonsepsi seperti ini terjadi karena prakonsepsi yang salah, di mana responden memahami bahwa pembiasan cahaya merupakan peristiwa pembelokan cahaya akibat melewati batas dua medium yang berbeda kerapatannya.

Berdasarkan uraian penjelasan di atas, miskonsepsi pada guru fisika yang *mismatch* di madrasah swasta terjadi dalam berbagai bentuk. Pertama, bentuk miskonsepsi akibat dari prakonsepsi yang salah, yakni pada ketika guru

mengerjakan soal nomor 8, 36, dan 37. Kedua, miskonspesi yang terjadi karena hubungan antarkonsep yang tidak benar, yakni kesalahan dalam mengaitkan antara satu konsep fisika dengan konsep yang lainnya, termasuk dalam aplikasinya. Bentuk ini muncul pada soal nomor 5 dan 24. Ketiga, bentuk miskonsepsi yang muncul karena intuisi yang salah. Bentuk ini terjadi ketika responden mengerjakan soal nomor 11, 17, dan 27.

2. Hasil Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara terhadap beberapa responden, dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Rata- rata lama mengajar responden adalah 5 – 13 tahun.

Informasi ini memberikan penjelasan bahwa responden telah cukup lama mengajar mata pelajaran Fisika di madrasah masing-masing, meskipun beberapa responden menyatakan hanya memperoleh sedikit jam mengajar (kurang dari 10 jam).

Misalnya informasi dari Ianah, guru MA Taqwiyatul Wathon,

> "Saya hanya mengajar sedikit jam, Pak. Khususnya untuk kelas X, karena di madrasah kami kebetulan tidak ada program IPA untuk kelas XI dan XII. Tapi di luar itu, saya juga mengajar les-lesan. Di situlah saya memperoleh banyak pengalaman bagaimana mengerjakan soal-soal pada berbagai jenjang".[19]

Namun, kondisi berbeda justru dialami oleh Rudy Purnomo, guru MA Sunan Katong yang telah mengampu mata pelajaran Fisika sejak tahun 1999 atau telah berlangsung selama hampir 13 tahun terhitung sejak di sekolah sebelumnya. Ia merasakan telah cukup banyak pengalaman bagaimana mengajarkan fisika kepada anak didiknya.

Secara teoritis, semakin lama seorang guru memiliki pengalaman mengajar, maka akan semakin baik pula pengetahuan dan

[19] Wawancara terhadap Ianah, 28 Juli 2012 pukul 11.00 – 11.30 WIB

kompetensinya dalam menguasai materi-materi fisika. Dengan catatan, pengalaman mengajar guru benar-benar bukan diperoleh dari sekedar mengulang dari tahun ke tahun. Jika ini yang terjadi, maka hal ini tidak ubahnya dengan pengalaman satu tahun yang dilakukan selama beberapa tahun. Sehingga tidak ada perbaikan dari tahun ke tahun.

b. Mayoritas guru tidak menyadari terjadinya miskonsepsi pada dirinya.

Hal ini terlihat dari banyaknya miskonsepsi atau bahkan tidak paham konsep yang terjadi pada guru ketika diberi tes. Saat diwawancarai, hampir semua responden mengatakan tidak ada masalah dengan konsep fisika. Semuanya bisa dipelajari, asalkan mau. Ini menunjukkan bahwa sebenarnya responden tidak menyadari bahwa dirinya mengalami miskonsepsi, bukti tertulis dan wawancara menunjukkan hal yang bertolak belakang.

Di satu sisi, hal ini cukup menggembirakan karena masih ada semangat guru untuk terus belajar. Namun di sisi lain, tidak sadarnya guru terhadap miskonsepsi justru menunjukkan bahwa proses belajar dan perbaikan itu tidak berlangsung dengan baik.

Namun demikian, dari sekian responden yang ada, seorang responden mengatakan bahwa dirinya menyadari adanya miskonsepsi yang dialaminya. Ia mengalami kebingungan ketika mempelajari tekanan hidrostatik P_h, di mana dalam beberapa buku diberikan penjelasan yang berbeda mengenai kedalaman suatu titik di dalam air atau fluida (h).[20] Secara matematis, tekanan hidrostatik (P_h) dinyatakan dalam bentuk,

$$P_h = \rho g h \qquad (5.10.)$$

[20] Wawancara terhadap Henri Kristianto, tanggal 29 Juli 2012 pukul 13.00 – 13.30 WIB

di mana

P_h = tekanan hidrostatik (N/m^2 atau Pa)

ρ = rapat massa zat cair (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

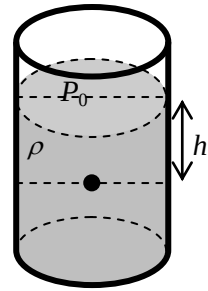
h = kedalaman titik di dalam zat cair

Pada dasarnya, kebingungan tersebut muncul karena penggunaan istilah untuk *h*. Ada buku yang menyatakan *h* sebagai kedalaman suatu titik dihitung dari permukaan air, namun ada yang menggunakannya untuk ketinggian. Secara konsep, *h* yang dimaksud sebenarnya adalah kedalaman suatu titik dalam zat cair dihitung dari permukaan air. Lebih deatil mengenai *h* ditunjukkan oleh gambar 5.5.

Selain tekanan hidrostatik (P_h), tekanan pada suatu titik dalam zat cair juga dipengaruhi oleh tekanan udara luar atau atmosfer (P_o), yakni tekanan udara di permukaan bumi. Sehingga tekanan yang dialami oleh titik pada kedalaman *h* adalah

$$P = P_0 + \rho g h \qquad (5.11.)$$

di mana $P_0 = 1{,}013 \times 10^5$ N/m^2



Gambar 5.5. Tekanan pada titik dalam zat cair di kedalaman *h*

c. Mayoritas guru menggunakan satu buku teks sebagai rujukan utama.

Selain disebabkan oleh prakonsepsi atau ketidakmampuan dalam memahami konsep, penyebab munculnya miskonsepsi pada responden adalah penggunaan sumber belajar khususnya buku teks. Mayoritas responden menggunakan satu jenis buku teks dan tidak mendukungnya dengan menggunakan buku teks atau bahan ajar

lainnya. Hal ini menyebabkan guru tidak memiliki pandangan atau wawasan lain mengenai suatu konsep. Mereka cenderung mengikuti konsep yang ada pada buku tersebut tanpa ada keberanian untuk mengkritisi isi buku tersebut, terlebih jika mereka menganggap buku teks yang digunakannya sudah sangat baik dan memenuhi kelayakan sebagai bahan ajar yang baik. Adapun buku teks yang banyak digunakan adalah buku Fisika karangan Marthen Kanginan. Rata-rata responden memiliki kesimpulan yang sama terhadap buku ini, di mana dilihat dari sistematika, gaya bahasa, dan kedalaman serta keluasan materi dalam buku teks ini melebih dari buku-buku teks yang lain.

Meski demikian, tidak semua responden mengandalkan satu buku teks. Hal ini dikemukakan oleh Henri Kristianto,

> "Untuk memahami konsep-konsep fisika, selama ini saya menggunakan sumber belajar lain selain satu buku pegangan. Sumber-sumber itu dari

> buku lain, LKS (Lembar Kerja Siswa), kemudian BSE (Buku Standar Elektronik) dan internet. Kalau saya merasa ada konsep yang membingungkan, saya coba bandingkan dengan referensi-referensi itu."[21]

Bagi guru fisika yang *mismatch*, keberadaan buku teks menjadi sangat penting. Sebab, biasanya guru-guru ini belajar secara otodidak baik melalui bertanya kepada teman sejawat/diskusi maupun belajar sendiri dengan membaca buku teks. Jika buku teks yang digunakan mengandung miskonsepsi, maka pasti miskonsepsi itu akan terserap dan tertanam dalam diri mereka.

Selain buku teks, ternyata bahan ajar yang paling banyak mengandung miskonsepsi adalah LKS (Lembar Kerja Siswa). LKS yang beredar di sekolah/ madrasah selama ini bukanlah LKS yang

[21] Wawancara terhadap Henri Kristianto, tanggal 29 Juli 2012 pukul 13.00 – 13.30 WIB

ideal sebagaimana yang dianjurkan. LKS yang digunakan kebanyakan hanya merupakan ringkasan materi yang dilengkapi dengan kumpulan soal-soal. Lebih jauh Henri mengungkapkan dirinya pernah menemukan konsep yang salah pada LKS yang digunakannya, khususnya pada materi gerak melingkar dan gerak benda pada bidang miring. Vektor-vektor gaya yang digambarkan tidak sesuai dengan konsep yang benar.

d. Mayoritas guru telah melaksanakan pembelajaran dengan beragam media dan metode pembelajaran.

Hal ini cukup menggembirakan karena ternyata guru-guru fisika ini memiliki keinginan untuk menyampaikan materi fisika dengan cara yang benar. Penggunaan beragam metode dan media pembelajaran diharapkan akan menguatkan konsep yang disampaikan kepada siswa sehingga konsep tersebut akan tertanama lebih kuat dan lebih lama dalam diri siswa.

Sebagian responden menerapkan metode eksperimen sederhana untuk menyampaikan konsep, seperti yang dilakukan oleh Rudy Purnomo. Ia menggunakan bandul sederhana untuk menjelaskan konsep getaran dan besaran-besaran yang terkait di dalamnya. Dengan cara seperti itu, Rudy dapat menjelaskan kepada siswa dengan mudah besaran-besaran dalam konsep getaran, seperti frekuensi (f), periode (T), simpangan (y), amplitudo (A), dan sudut simpangan (θ). Bahkan, siswa dapat mengetahui bagaimana cara mengukur besaran-besaran tersebut menggunakan alat ukur yang sesuai.

Hal berbeda dilakukan oleh Henri Kristianto yang menerapkan perpaduan antara media berbasis lingkungan dengan media berbasis TIK (Teknologi Informasi dan Komputer). Ia menggunakan laptop dan proyektor untuk menampilkan beberapa animasi dari konsep-konsep fisika, yang diperolehnya baik melalui internet maupun

dari teman sejawatnya. Lebih jauh Henri mengungkapkan, ia seringkai menugaskan kepada siswa untuk membawa alat dan bahan sebagai tugas sebelum mereka menerima materi pelajaran. Alat dan bahan tersebut digunakan untuk praktikum di kelas sebagai media pembelajaran. Hal ini dilakukan karena ia merasa saranan prasarana laboratorium masih minim.

Sementara itu, untuk meminimalisasi terjadinya miskonsepsi pada diri siswa, guru menanamkan dalam diri siswa bahwa fisika bukan sesuatu yang harus dihafalkan tetapi dipahami, karena fisika merupakan fenomena atau peristiwa alam yang teramati. Car ini dilakukan oleh Ianah karena ia menganggap bahwa kecenderungan anak dalam mempelajari fisika adalah menghafal rumus-rumus yang ada. Menurutnya, ini akan menyulitkan siswa sendiri karena ada banyak rumus fisika yang harus dihafalkan.

> "Sebenarnya, hanya dengan memahami rumus, anak-anak akan lebih mudah menggunakannya pada soal-soal fisika, daripada menghafalkannya."[22]

Selain itu, Ianah sering memberikan penugasan kepada siswa untuk melakukan eksperimen di rumah sebagai bekal pendalaman materi atau persiapan untuk materi berikutnya. Bahkan dalam beberapa kesempatan, ekesperimen itu juga dilakukan di dalam kelas, termasuk diterapkannya metode demonstrasi jika alat dan bahan yang tersedia sangat terbatas.

e. Sebagian guru menemukan adanya miskonsepsi baik pada diri siswa maupun pada buku teks atau bahan ajar yang digunakan.

Kenyataan ini didapati oleh responden ketika melaksanakan proses belajar mengajar. Beberapa miskonsepsi yang muncul pada diri siswa di antaranya

[22] Wawancara terhadap Ianah, tanggal 28 Juli 2012 pukul 11.00 – 11.30 WIB

pada konsep jarak dan perpindahan, konsep kecepatan dan kelajuan, konsep percepatan dan perlajuan serta konsep antara massa dan berat.

Selain miskosnepsi pada diri siswa, miskonsepsi juga banyak ditemukan pada bahan ajar khususnya LKS yang digunakan di sekolah/madrasah. LKS ini tampaknya memang tidak disusun dengan sebaik-baiknya dengan memperhatikan konsep-konsep fisika yang benar. Sehingga yang muncul di dalamnya hanya berupa ringkasan singkat dari materi dengan beberapa rumus dan banyak soal latihan. Kalaupun ada gambar, seringkali tidak disajikan dengan baik dan benar, khususnya penggambaran vektor-vektor gaya.

f. Miskonsepsi pada diri siswa disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya miskonsepsi oleh guru fisika sendiri.

Menurut sebagian besar responden, terjadinya miskonsepsi pada diri siswa disebabkan oleh beberapa faktor, di

antaranya daya tangkap siswa yang berbeda-beda, buku atau LKS yang digunakan, metode dan media pembelajaran, dan terbesar disebabkan oleh miskonsepsi pada guru.

Munculnya miskonsepsi pada guru dipengaruhi oleh kurangnya pemahaman guru terhadap materi fisika yang diajarkan. Hal ini disebabkan guru tidak mempelajari materi secara komprehensif dan menyeluruh, atau hanya membaca sekilas. Selain itu guru lebih banyak mendengarkan dari orang lain, khususnya teman sejawat yang dianggap lebih memahami materi tertentu. Hal ini dilakukan karena lebih praktis. Informasi dari teman sejawat ini diterima langsung tanpa diolah terlebih dahulu, sehingga pemahaman mereka hanya sebatas yang dijelaskan oleh teman sejawatnya tersebut. Padahal, belum tentu informasi dan teman sejawat merupakan jawaban yang benar sesuai dengan konsep fisika. Terlebih, jika teman sejawat tersebut

kebanyakan tidak berlatar belakang fisika atau pendidikan fisika.

Selain itu, seringkali responden dibingungkan dengan istilah-istilah keseharian yang berbeda dengan istilah baku fisika. Misalnya, istilah "Usaha". Dalam bahasa keseharian, usaha diartikan sebagai setiap upaya untuk melakukan atau mewujudkan sesuatu meskipun belum dapat dilakukan atau diwujudkan. Usaha dapat berupa fisik maupun non fisik. Sementara dalam konsep fisika, usaha didefinisikan sebagai besarnya gaya yang bekerja pada suatu benda sehingga menyebabkan perpindahan posisi benda yang searah dengan gayanya. Jadi, suatu gaya baru dikatakan melakukan usaha jika menyebabkan perpindahan benda yang searah dengan gaya yang diberikan. Dua konsep ini sangat jauh berbeda, sehingga seringkali menimbulkan kebingungan bagi responden.

Di sisi lain, latar belakang responden yang mengajar di madrasah juga memiliki pengaruh terhadap pemahaman konsep fisika. Keyakinan dan agama yang dianut oleh sebagian teman guru dan siswa membuat responden ragu untuk menggunakan konsep fisika, terlebih jika konsep tersebut "dirasa" bertentangan dengan konsep dalam agama yang mereka pahami selama ini. Misalnya, terdapat ayat al qur'an yang berbunyi,

وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ

"Matahari berjalan di tempat peredarannya. Demikianlah ketetapan Yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui." (QS. Yasin : 38)

Ayat al qur'an ini secara tekstual menunjukkan bahwa matahari berjalan pada garis edarnya. Sehingga dipahami bahwa matahari bergerak dari timur ke barat. Akibatnya mereka masih beranggapan bahwa bumi sebagai pusat tata surya dan

matahari berevolusi terhadap bumi. Teori ini dikenal dengan teori Geosentris. Padahal teori ini sudah terbantahkan oleh teori Heliosentris yang menyatakan bahwa matahari sebagai pusat tata surya, dan bumi bersama planet-planet yang lain berevolusi terhadap matahari. Namun, kebenaran ayat tersebut juga tidak perlu diragukan lagi. Karena memang matahari beredar pada orbitnya, yakni matahari berotasi terhadap sumbunya sendiri dan berevolusi terhadap pusat galaksi, bukan terhadap bumi.

Menurut Henri, miskonsepsi terbesar pada siswa diakibatkan oleh adanya miskonsepsi pada guru fisika itu sendiri. Hal ini dikarenakan siswa pada kenyataannya hanya lebih banyak menerima informasi dari guru daripada sumber belajar yang lainnya seperti buku atau LKS. Masih sedikit siswa yang memiliki minat dan keingintahuan yang besar terhadap fisika. Sehingga baik-buruknya kualitas guru sangat menentukan baik-buruknya

pemahaman siswa terhadap konsep-konsep dasar fisika itu sendiri. Karenanya, Henri menyarankan kepada setiap guru fisika untuk terus berupaya meningkatkan kompetensinya masing-masing dengan berbagai cara.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap responden di atas, maka dapat diperoleh informasi bahwa miskonsepsi pada guru-guru fisika yang *mismatch* di madrasah disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut meliputi:

a) Prakonsepsi awal responden, yang disebabkan oleh konsep awal yang mereka terima melalui pembelajaran ketika di bangku sekolah (dasar dan menengah) atau di perkuliahan sebelumnya. Prakonsepsi awal ini paling sulit diubah karena telah tertanam kuat dalam diri responden. Karenanya, diperlukan waktu yang cukup lama dan upaya kontinyu untuk memperbaikinya.

b) Buku teks yang digunakan oleh guru mengandung miskonsepsi. Selain itu, berbagai bahan ajar seperti LKS menunjang terjadinya miskonsepsi. Hal ini disebabkan LKS hanya merupakan ringkasan materi dan kumpulan soal-soal sehingga tidak menjelaskan materi secara komprehensif dan menyeluruh. Bahkan, banyak LKS yang tidak disertai gambar atau foto dengan konsep yang tepat.

c) Konteks, dalam hal ini meliputi: pengalaman guru, bahasa sehari-hari yang digunakan oleh masyarakat, teman diskusi yang salah, serta keyakinan dan agama. Faktor konteks ini merupakan penyumbang terbesar terjadinya miskonsepsi. Sebab, faktor ini muncul dalam keseharian guru, yang mau tidak mau ditemui dan dirasakan setiap waktu.

3. Upaya Mengatasi Miskonsepsi pada Guru

Berbagai upaya telah dilakukan oleh pemerintah, sekolah maupun guru sendiri guna

meningkatkan kompetensi guru, baik kompetensi pedagogik maupun kompetensi profesional.

Dalam hal peningkatan kompetensi pedagogik dan profesional, pemerintah melalui Kementerian Agama telah dan sedang melaksanakan Program Peningkatan Kualifikasi Sarjana S.1 bagi guru-guru yang belum S1 atau Program Beasiswa S.2 bagi guru-guru di MTs dan MA. Meskipun menggunakan istilah peningkatan kualifikasi, hakikatnya program ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi guru. Selain itu, berbagai program baik KKG (Kelompok Kerja Guru) maupun MGMP (Musyawarah Guru Mata Pelajaran) digulirkan guna mendukung program-program yang lain, seperti *workshop*, pelatihan-pelatihan, diskusi, dan studi banding.

KKG dan MGMP sebenarnya dapat menjadi wahana yang efektif bagi guru untuk dapat melakukan berbagai kegiatan, seperti:

a) Mendiskusikan dan/atau mengembangkan KTSP dan implementasinya, sesuai dengan

mata pelajaran atau kelas yang menjadi tugas dan tanggung jawab anggota KKG atau MGMP;

b) Membantu anggota dalam menyusun program kerja pembelajaran;
c) Mendiskusikan dan/atau melakukan pendalaman materi pembelajaran, pengembangan dan penggunaan strategi, metode, dan media pembelajaran;
d) Membantu anggota dalam mengembangkan instrumen pelaksanaan evaluasi pembelajaran dan hasil belajar peserta didik

Secara lebih khusus, KKG dan MGMP Fisika dapat dijadikan sebagai sarana mendiskusikan materi atau konsep-konsep fisika yang sulit dipahami dan sulit untuk disampaikan kepada siswa sehingga seringkali terjadi miskonsepsi.

Namun, upaya eksternal mengatasi miskonsepsi pada guru fisika yang *mismatch* di madrasah tidak akan berhasil tanpa upaya keras

dari internal guru. Oleh karenanya, guru-guru fisika *mismatch* tersebut diharapkan untuk:

a) Memperkaya bahan bacaannya melalui berbagai sumber belajar, misalnya buku, jurnal ilmiah, hasil-hasil penelitian, artikel pengetahuan umum baik dari media cetak maupun internet, dan sumber belajar lainnya sehingga memiliki wawasan dan pengetahuan yang lebih komprehensif dan mendalam. Saat ini, banyak situs di internet yang menyediakan sumber pembelajaran fisika yang dapat diunduh baik dalam bahasa Indonesia maupun dalam bahasa Inggris. Di samping itu, banyak pula forum-forum yang membahas tentang permasalahan-permasalahan miskonsepsi dan pembelajaran fisika. Beberapa di antaranya adalah tempat bertanya bagaimana cara kerja sesuatu (www.howstuffworks.com, www.knowswhy.com), Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu

Pengetahuan Alam atau P4TKIPA (http://www.p4tkipa.org), tempat membaca buku online secara gratis (http://.books.google.co.id) dan lain sebagainya.

Kegiatan mencari informasi melalui buku bisa dilakukan dengan membaca di perpustakaan. Buku-buku di perpustakaan juga relatif lengkap.

Apabila guru mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika, guru yang bersangkutan dapat bertanya kepada ahli. Ahli yang dimaksud adalah dosen, rekan guru, pengawas, atau narasumber, dan lain sebagainya. Dengan bertanya kepada ahli, diharapkan guru memperoleh pengetahuan baru sehingga dapat memperbaiki miskonsepsi yang sudah dilakukan.

Dengan demikian, selain menguasai konsep-konsep fisika secara parsial, guru mampu untuk menghubungkan antarkonsep dengan benar serta memberikan contoh

penerapan konsep-konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

b) Memilih metode dan media pembelajaran yang tepat sesuai dengan karakteristik kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan guna meminimalisasi miskonsepsi baik pada diri guru maupun pada siswanya. Untuk dapat melakukannya, terlebih dulu perlu mengidentifikasi karakteristik tiap-tiap materi dalam mata pelajaran fisika. Pembelajaran fisika menitikberatkan kepada pembelajaran yang berproses, sehingga hendaknya metode pembelajaran yang dipilih adalah metode pembelajaran eksperimen, penemuan (*inquiry*), *discovery*, proyek, demonstrasi, dan sejenisnya. Di samping itu, guru hendaknya sering melakukan eksperimen secara mandiri di luar jam pelajaran. Langkah ini dilakukan untuk

mengetahui apakah konsep yang dipahaminya selama ini sudah benar atau belum, atau untuk memperkuat konsep yang sudah dimilikinya.

Pemilihan media pembelajaran yang tepat juga sangat penting. Media pembelajaran yang baik adalah media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari, bukan sebaliknya menimbulkan kebingungan dan keraguraguan dalam diri siswa.

Karakteristik siswa baik pada sekolah dasar maupun menengah pada umumnya adalah operasional konkret. Untuk beberapa materi, media-media yang mengedepankan benda asli lebih dianjurkan daripada media-media video/film, gambar, dan foto.

Selain itu, hendaknya guru membuat sendiri media pembelajaran,

dengan maksud agar guru tersebut menguasai dengan baik media yang dibuatnya dan siswa mudah untuk meniru atau membuatnya.

c) Melakukan evaluasi diri. Yang dimaksud mengevaluasi diri adalah membuka diri terhadap setiap saran dan kritik yang diterima serta segera memperbaiki diri apabila terdapat kekurangan atau kesalahan. Guru hendaknya berpandangan bahwa saran dan kritik adalah cambuk dan obat bagi kemajuan dirinya. Sehingga ia merasa membutuhkannya untuk mengurangi miskonsepsi yang sudah dilakukan.

BAB VI

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah diuraian pada bab sebelumnya, maka dapat dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Miskonsepsi pada guru fisika yang *mismatch* di madrasah terjadi dalam berbagai bentuk, yakni: a) bentuk miskonsepsi akibat dari prakonsepsi yang salah, yakni pada saat guru mengerjakan soal nomor 8, 36, dan 37; b) miskonspesi yang terjadi karena hubungan antarkonsep yang tidak benar. Bentuk ini muncul pada soal nomor 5 dan 24; dan c) bentuk miskonsepsi yang muncul karena intuisi yang salah. Bentuk ini terjadi ketika responden mengerjakan soal nomor 11, 17, dan 27.
2. Miskonsepsi pada guru-guru tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:
    a. Prakonsepsi awal responden, yang disebabkan oleh konsep awal yang mereka terima melalui pembelajaran ketika di

bangku sekolah (dasar dan menengah) atau di perkuliahan sebelumnya.

b. Buku teks yang digunakan oleh guru mengandung miskonsepsi. Selain itu, berbagai bahan ajar seperti LKS menunjang terjadinya miskonsepsi.

c. Konteks, dalam hal ini meliputi: pengalaman guru, bahasa sehari-hari yang digunakan oleh masyarakat, teman diskusi yang salah, serta keyakinan dan agama.

3. Upaya yang dapat dilakukan oleh guru fisika yang *mismatch* untuk mengatasi miskonsepsi yang terjadi pada dirinya adalah dengan cara:

a. Meningkatkan kualifikasinya melalui studi lanjut pada jenjang formal yang lebih tinggi sesuai bidang keilmuan yang diajarkannya, yakni fisika atau pendidikan fisika;

b. Memperkaya bahan bacaannya melalui berbagai sumber belajar, misalnya buku, internet, jurnal ilmiah, hasil-hasil penelitian, dan lain sebagainya sehingga memiliki wawasan dan pengetahuan yang lebih komprehensif dan mendalam;

c. Memilih metode dan media pembelajaran yang tepat sesuai dengan karakteristik kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan guna meminimalisasi miskonsepsi baik pada diri guru maupun pada siswanya;
d. Melakukan evaluasi diri, dengan cara membuka diri terhadap setiap saran dan kritik yang diterima serta segera memperbaiki diri apabila melakukan kesalahan.

B. Saran

Penelitian ini merupakan penelitian awal untuk mengetahui sejauhmana kompetensi guru fisika yang *mismatch* di madrasah swasta, khususnya dalam hal menguasai konsep-konsep fisika. Oleh karenanya peneliti perlu menyampaikan beberapa hal sebagai berikut,

1. Penelitian ini hendaknya ditindaklanjuti dengan penelitian berikutnya yang difokuskan pada penelitian tindakan untuk mengatasi

miskonsepsi yang terjadi pada guru;

2. Hendaknya guru juga melakukan penelitian pada kelas masing-masing guna menemukan miskonsepsi yang terjadi pada diri siswa, dan berupaya menemukan solusinya.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2009. "Dari Mismatch hingga Sistem Penggajian", *Majalah Ikhlas BERAMAL*, Nomor 60 Tahun XII.

Clement, J. 1987. Overcoming Students' Misconception in Physics: the Role of Anchoring Intuition and Analogical Validity. *In Proceeding of Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*, Vol. III, 84 – 97. Ithaca. NY: Cornell University.

Comins, N. 1993. Source of Misconceptions in Astronomy. In *Proceeding of Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Ithaca. NY: Misconceptions Trust, August 1 – 4.

Darmaningtyas. 2005. *Pendidikan Rusak-rusakan*. Yogyakarta: LKiS Yogyakarta

Dreyfus, Amos, et. all. 1990. Applying the "Cognitive Conflict" Strategy for Conceptual Change, Some Implications, Difficulties, and Problem. *Journal of Science Education*.

Feldsine, J. 1987. Distinguishing Students Misconceptions from Alternate Conceptual Frameworks through The Construction of Concept Maps. *In Proceeding of Second*

International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Vol. I, 177 – 181. Ithaca. NY: Cornell University.

Giancoli, C. Douglas. 2001. *Fisika Jilid 2 (terjemahan)*, Jakarta: Erlangga.

Gil-Perez & Carrascoa. 1990. *What to do about Science Misconceptions*. Science Education.

Hasan, S., Bagayoko, D., Kelley, E. L. "Misconceptions and The Certainty of Response Index (CRI). Phys. Educ.34 294-299.", dalam http://iopscience.iop.org/ 0031-9120/34/5/304, diakses pada 25 Juli 2012

http://www.republika.co.id/berita/pendidikan/berita/11/03/02/166995-2012-guru-di-dki-jakarta-bakal-pensiun-masal, diunduh pada tanggal 24 Juli 2012

Novak & Gowin. 1984. *Learning How to Learn*. Cambridge: University Press.

Prastiwi, Fadhilah. 2011. *Analisis Miskonsepsi Buku Sekolah Elektronik (BSE) Fisika SMA Kelas X Materi Semester I*, Skripsi. Surakarta: Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNS.

Renstra Kementerian Pendidikan Nasional Tahun 2010-2014

Sadia, I Wayan. 1997. *Efektivitas Strategi Konflik*

Kognitif dalam Mengubah Miskonsepsi Siswa (Suatu Studi Eksperimental dalam Pembelajaran Konsep Energi, Usaha, dan gaya Gesekan di SMU Negeri 1 Singaraja). Aneka Widya, No. 4 Th. XXX Juli 1997. STKIP Singaraja.

Suparno, Paul. 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.

Suparno, Paul. 2005. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.

Ubaydillah, AN, "Memahami Cara Kerja Intuisi", dalam http://www.e-psikologi.com/epsi/artikel_detail.asp?id= 624, diakses pada 24 Juli 2012

Van den Berg, Euwe. 1991. *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana

Wandersee, Mintzes, & Novak. 1994. *Research on Alternative Conceptions in Science*. Handbook of Research on Science Teaching and Learning, eds. Dorothy L. Gabel. New York: Macmillan Publishing Company.

Wawancara terhadap Ianah pada tanggal 28 Juli 2012, pukul 11.00 – 11.30.

Wawancara terhadap Rudy Purnomo pada tanggal 28 Juli 2012, pukul 10.00 – 10.30

Wawancara terhadap Henry Kristianto pada tanggal 29

Juli 2012, pukul 13.00 – 13.30

Lampiran 1

INSTRUMEN TES
KONSEP-KONSEP DASAR FISIKA

Nama Responden : .....
Tempat Tugas : .....
Pendidikan : SLTA / DI / DII / DIII / S1
Jurusan : .....
Waktu : 60 menit

Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Isikan nama, tempat tugas, dan latar belakang pendidikan/jurusan Anda terlebih dahulu.
2. Berilah tanda silang pada abjad a, b, c, dan d pada lembar yang tersedia sebagai jawaban yang paling benar.
3. Tuliskan alasan pilihan Anda secara singkat dan jelas.
4. Berilah tanda silang pada salah satu angka dalam skala CRI untuk menunjukkan tingkat keyakinan Anda terhadap jawaban Anda dengan ketentuan sebagai berikut:
   - ✓ 0 berarti persentase unsur tebakan dalam menjawab 100%
   - ✓ 1 berarti persentase unsur tebakan dalam menjawab 75% - 99%
   - ✓ 2 berarti persentase unsur tebakan dalam menjawab 50% - 74%

- ✓ 3 berarti persentase unsur tebakan dalam menjawab 25% - 49%
- ✓ 4 berarti persentase unsur tebakan dalam menjawab 1% - 24%
- ✓ 5 berarti tidak ada sama sekali unsur tebakan dalam menjawab soal

Soal

1. Berikut ini pernyataan yang benar tentang massa menurut fisika adalah ....
   a. Massa adalah besarnya gaya yang dialami benda akibat gaya tarik bumi terhadap benda tersebut.
   b. Massa adalah banyaknya zat yang terkandung di dalam suatu benda
   c. Massa merupakan besaran vektor
   d. Massa merupakan besaran turunan

   Alasannya

   .....
   .....
   .....
   .....

   Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

2. Jika vektor **A** dan **B** adalah vektor yang sama, maka pernyataan yang benar adalah .....
   a. Resultan kedua vektor adalah 2 kali vektor **A**
   b. Resultan kedua vektor adalah ½ kali vektor **A**
   c. Resultan kedua vektor adalah ½ kali vektor **B**
   d. Resultan kedua vektor sama dengan vektor **B**

   Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :	0	1	2	3	4	5

3. Luas dan kuat arus listrik merupakan contoh besaran dalam fisika. Pernyataan berikut yang benar adalah ....
   a. Luas termasuk besaran vektor, sedangkan kuat arus listrik termasuk besaran skalar
   b. Luas termasuk besaran skalar, sedangkan kuat arus listrik termasuk besaran vektor
   c. Keduanya termasuk besaran vektor
   d. Keduanya termasuk besaran skalar

   Alasannya

   .....
   .....
   .....
   .....

Skala CRI :	0	1	2	3	4	5

4. Jika dua buah bola yang massanya sama, satu terbuat dari logam dan lainnya terbuat dari plastik dijatuhkan dari ketinggian yang sama, maka ....
   a. bola plastik lebih cepat menyentuh bumi
   b. bola logam lebih cepat menyentuh bumi
   c. bola plastik dan logam bersamaan menyentuh bumi

d. tidak dapat ditentukan mana yang lebih dulu menyentuh bumi

Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

5. Jika dua benda bergerak dengan percepatan yang sama dan dalam selang waktu yang sama, maka ....
   a. jarak yang ditempuh keduanya sama
   b. kecepatan keduanya sama
   c. keduanya berhenti pada saat yang sama
   d. kecepatan akhir bergantung pada kecepatan awal

   Alasannya

   .....
   .....
   .....
   .....

   Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

6. Pada gerak parabola, kecepatan benda di titik tertinggi sama dengan nol, sehingga ....
   a. percepatannya bernilai nol
   b. percepatannya sama dengan percepatan gravitasi bumi
   c. percepatannya semakin berkurang
   d. percepatanya semakin bertambah

Alasannya

.....

.....

.....

.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

7. Budi mendorong mobil mogok dengan sekuat tenaga, tetapi mobil tersebut tetap diam di tempat. Pernyataan berikut yang benar adalah ....
   a. Budi telah melakukan gaya
   b. Budi telah melakukan usaha
   c. Gaya yang diberikan Budi bernilai nol
   d. Pada mobil muncul energi kinetik

   Alasannya

   .....

   .....

   .....

   .....

   Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

8. Menurut hukum I Newton, benda yang mula-mula diam akan selamanya diam dan benda yang mula-mula bergerak lurus beraturan akan selamanya bergerak lurus beraturan, jika ....
   a. tidak ada gaya yang bekerja padanya
   b. resultan gaya pada benda bernilai nol
   c. gaya yang bekerja berarah sama
   d. gaya yang bekerja berlawanan arah

   Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

9. Hukum II Newton sering dinyatakan dengan persamaan $\Sigma F = ma$. Persamaan ini muncul dengan asumsi bahwa ....
   a. kecepatan benda tetap
   b. massa benda tetap
   c. percepatan benda berubah
   d. percepatan benda nol

   Alasannya

   .....
   .....
   .....
   .....

   Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

10. Ketika tangan Adi memukul permukaan meja, maka Adi merasakan sakit pada tangannya. Hal ini menunjukkan adanya gaya aksi dan reaksi. Pernyataan berikut yang benar adalah ....
    a. gaya aksi terjadi lebih dulu daripada gaya reaksi
    b. gaya reaksi terjadi lebih dulu daripada gaya aksi
    c. gaya aksi dan gaya reaksi terjadi secara bersamaan
    d. gaya aksi dan reaksi besarnya tidak sama

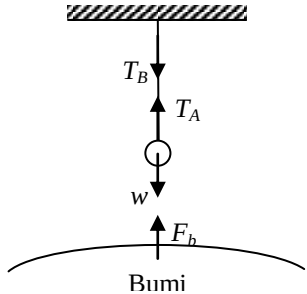
    Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

11. Perhatikan gambar berikut.



Yang merupakan pasangan gaya aksi-reaksi adalah ....

a. w dan F_b
b. T_A dan T_B
c. T_A dan w
d. T_B dan F_b

Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

12. Massa suatu benda di bumi adalah m, jika benda tersebut dibawa ke planet X yang memiliki percepatan gravitasi dua kali lebih besar dari percepatan gravitasi bumi, maka massa benda di planet X adalah ....
    a. $2m$
    b. $m/2$
    c. sama dengan m

d. 4*m*

Alasannya

.....

.....

.....

.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

13. Soni berjalan dari titik A ke titik B yang berjarak 2 meter kemudian kembali lagi ke A. Dari pernyataan ini, jarak dan perpindahan yang dialami Soni berturut-turut adalah ....
    a. 4 meter dan 4 meter
    b. 2 meter dan 4 meter
    c. 4 meter dan 0 meter
    d. 0 meter dan 4 meter

    Alasannya

    .....

    .....

    .....

    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

14. Speedometer seorang pengendara mobil menunjuk pada angka 80 km/jam. Hal ini menunjukkan bahwa ....
    a. kelajuan mobil adalah 80 km/jam
    b. kecepatan mobil adalah 80 km/jam
    c. kelajuan dan kecepatan mobil adalah 80 km/jam
    d. percepatan mobil adalah 80 km/jam

Alasannya

.....

.....

.....

.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

15. Ani berangkat dari terminal menuju Surabaya dengan menaiki bus pada kursi nomor urut 3. Ani dikatakan bergerak jika ....
    a. titik acuannya adalah terminal
    b. titik acuannya adalah bus
    c. titik acuannya adalah kursi nomor 3
    d. titik acuannya adalah supir bus

    Alasannya

    .....

    .....

    .....

    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

16. Ketika sebuah benda bergerak melingkar beraturan, maka ....
    a. kecepatan linier benda adalah konstan
    b. kecepatan sudut benda adalah konstan
    c. percepatan linier benda adalah konstan
    d. percepatan sudut benda berubah

    Alasannya

    .....

    .....

.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

17. Benda A massanya 2 kali massa benda B. Ketika keduanya dijatuhkan dari ketinggian dan pada saat yang bersamaan, maka waktu yang diperlukan oleh benda A adalah ....
    a. 2 kali waktu yang diperlukan benda B
    b. 1/2 kali waktu yang diperlukan benda B
    c. sama dengan waktu yang diperlukan benda B
    d. 2 kali waktu yang diperlukan benda B

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

18. Kereta A dengan massa dua kali massa kereta B bergerak dengan kecepatan yang sama namun dalam arah berlawanan. Jika terjadi tabrakan antara keduanya, maka ....
    a. kedua kereta akan berhenti
    b. kereta akan bergerak searah dengan arah gerak kereta A
    c. kereta akan bergerak searah dengan arah gerak kereta B
    d. kedua kereta bergerak berlawanan terhadap arah semula

Alasannya

.....

.....

.....

.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

19. Ketika sedang mengendarai mobil, Anton melakukan pengereman mendadak sehingga tubuhnya terdorong ke depan. Peristiwa ini menunjukkan berlakunya ....
    a. hukum III newton
    b. kukum Kepler
    c. hukum I Newton
    d. hukum gaya hambat

    Alasannya

    .....

    .....

    .....

    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

20. Sebuah balok berhenti di atas bidang miring. Besarnya gaya normal dengan gaya berat adalah pada kasus ini adalah ....
    a. $N > W$
    b. $N < W$
    c. $N = W$
    d. $N = 0$

    Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

21. Dari atap gedung lantai 3 Anton melempar batu A ke atas dan batu B ke bawah dengan kecepatan yang sama. Kecepatan kedua batu ketika sampai di tanah adalah ....
    a. kecepatan batu A > dari kecepatan batu B
    b. kecepatan batu A < dari kecepatan batu B
    c. kecepatan batu A = dari kecepatan batu B
    d. tidak dapat ditentukan

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

22. Sebuah gelas diletakkan di atas telapak meja berbahan kain sutera. Ketika taplak meja ditarik dengan cepat dan kuat, gelas tidak jatuh. Hal ini terjadi karena ....
    a. adanya inersia dari gelas
    b. gesekan kain sutera sangat besar
    c. kain sutera sangat halus
    d. gelas tidak mau menempel pada kain sutera

    Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

23. Pernyataan berikut yang benar adalah ....
    a. Sebuah benda dapat bergerak meskipun tidak ada gaya yang bekerja pada benda itu
    b. Sebuah benda memiliki gaya meskipun benda tersebut tidak bergerak
    c. Pernyataan (a) dan (b) salah
    d. Pernyataan (a) dan (b) benar

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

24. Sebuah benda mengalami percepatan sebesar nol. Pernyataan yang tidak benar mengenai benda tersebut adalah ....
    a. Suatu gaya tunggal bekerja pada benda tersebut
    b. Tidak ada gaya yang bekerja pada benda tersebut
    c. Terdapat gaya-gaya yang bekerja pada benda tersebut tetapi saling meniadakan.
    d. Pernyataan (a), (b), dan (c) tidak ada yang benar

    Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

25. Seandainya sebuah jam bandul dikalibrasi dengan benar, kemudian dibawa ke puncak gunung, maka jam tersebut akan ....
    a. berjalan semakin cepat
    b. berjalan semakin lambat
    c. tetap, tidak ada perubahan kecepatan gerak
    d. mati atau tidak berjalan

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

26. Sebuah perahu mula-mula berada di laut kemudian berlayar menuju sungai berair tawar. Keadaan yang mungkin dialami oleh perahu tersebut ketika berada di sungai adalah ....
    a. tetap, tidak ada perubahan bagian kapal yang tenggelam
    b. bagian kapal yang tenggelam berkurang
    c. bagian kapal yang tenggelam bertambah
    d. kapal pasti tenggelam

    Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

27. Dua buah ayunan sederhana A dan B, di mana $m_A > m_B$. Besarnya frekuensi ayunan tersebut adalah ....
    a. frekuensi A > dari frekuensi B
    b. frekuensi A < dari frekuensi B
    c. frekuensi A = dari frekuensi B
    d. frekuensi A ≠ frekuensi B

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

28. Sebongkah es mengapung di permukaan air dalam gelas. Ketika es mencair, keadaan es akan ....
    a. naik
    b. turun
    c. sama
    d. tidak dapat ditentukan

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

29. Dua potongan es diambil dari lemari es yang sama kemudian diletakkan di atas meja. Potongan es A lebih besar daripada potongan es B. Sesaat setelah dikeluarkan dari lemari es, maka pernyataan berikut yang benar adalah ....
    a. $T_A > T_B$
    b. $T_A = T_B$
    c. $T_A < T_B$
    d. $T_A = 2T_B$

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

30. Jika air mendidih dipanaskan terus-menerus, maka suhunya akan ....
    a. turun
    b. naik
    c. tetap
    d. naik kemudian turun

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

31. Ketika es berubah menjadi air, yang terjadi adalah ....
    a. massa jenisnya tetap
    b. suhunya tetap
    c. volumenya tetap
    d. massanya berubah

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

32. Dinding luar gelas yang berisi air es akan basah meskipun mulut gelas ditutup rapat. Hal ini disebabkan oleh ....
    a. adanya pengembunan uap air di luar gelas
    b. air es dingin sekali
    c. air es menembus gelas ke permukaan luar
    d. panas dialirkan dari dalam gelas ke permukaan gelas

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

33. Pernyataan berikut ini benar, kecuali ....
    a. Peleburan es adalah contoh proses penyerapan kalor tanpa perubahan suhu
    b. Pembekuan air adalah contoh proses pelepasan kalor tanpa perubahan suhu
    c. Penguapan air adalah contoh proses penyerapan kalor tanpa perubahan suhu
    d. Pengembunan air adalah contoh proses pelepasan kalor tanpa perubahan suhu

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

34. Pada malam hari bintang-bintang tampak berkedip-kedip. Hal ini disebabkan oleh ....
    a. bintang memancarkan cahaya sendiri
    b. jarak bintang terhadap bumi yang jauh
    c. perbedaan kerapatan atmosfer
    d. perbedaan gas penyusun bintang

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

35. Benda dapat dilihat oleh mata ketika ....
    a. benda memancarkan cahaya ke mata
    b. mata memancarkan cahaya ke benda
    c. benda dan mata sama-sama memancarkan cahaya
    d. benda memantulkan cahaya ke mata

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

36. Seberkas sinar datang dari air menuju ke udara sehingga sinar yang dibiaskan mencapai sudut kritis. Pemantulan sempurna akan terjadi bila jika ....
    a. sudut jatuh diperkecil
    b. sudut jatuh diperbesar
    c. sudut jatuh dibuat 80^0
    d. sudut jatuh dibuat 90^0

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

37. Ketika seberkas sinar datang dari udara menuju ke air dengan posisi tegak lurus bidang batas kedua medium, maka yang terjadi adalah ....

a. sinar dibelokkan mendekati garis normal
b. sinar dibelokkan menjauhi garis normal
c. sinar diteruskan lurus
d. sinar dipantulkan kembali ke udara

Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

38. Pada rangkaian seri, lampu yang dekat dengan kutub positif baterai jika dibandingkan dengan yang jauh dari kutub positif baterai akan menyala ....
    a. lebih terang
    b. lebih redup
    c. sama terang
    d. paling terang

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

39. Sebuah lampu dipasang pada pada tegangan 12 Volt. Untuk mengukur arus listrik yang mengalir pada lampu tersebut digunakan ....
    a. voltmeter yang dipasang secara seri terhadap sumber tegangan

b. amperemeter yang dipasang secara seri terhadap lampu
c. voltmeter yang dipasang secara paralel terhadap sumber tegangan
d. amperemeter yang dipasang secara paralel terhadap lampu

Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

40. Pernyataan berikut yang benar adalah ....
    a. Elektron bergerak dari potensial tinggi ke potensial rendah
    b. Elektron bergerak dari potensial rendah ke potensial tinggi
    c. Elektron tidak bergerak bergerak
    d. Elektron bergerak searah dengan arus

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

41. Lampu A dan B disusun secara seri. Ketika lampu A putus, yang akan terjadi adalah ....
    a. lampu B menyala lebih terang

b. lampu B nyalanya tetap
c. lampu B mati
d. lampu B menyala lebih redup

Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

42. Dalam suatu rangkaian listrik, voltmeter disusun secara seri terhadap lampu. Yang akan terjadi adalah ....
    a. voltmeter akan rusak
    b. voltmeter tidak bisa mengukur
    c. voltmeter mengukur tegangannya sendiri
    d. voltmeter mengukur arus

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

43. Jika dua kutub magnet saling didekatkan, maka ....
    a. kutub magnet yang senama netral, sedangkan yang tidak senama akan tarik-menarik
    b. kutub magnet yang senama tolak-menolak, sedangkan yang tidak senama akan tarik-menarik.

c. kutub magnet yang senama dan tidak senama akan tarik-menarik
d. sealalu tarik menarik

Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

44. Bila magnet batang dipotong menjadi dua bagian, maka ....
    a. satu bagian semuanya menjadi kutub utara dan bagian yang lain semuanya menjadi kutub selatan
    b. kedua bagian tersebut semuanya menjadi kutub selatan
    c. tiap bagian menjadi magnet baru dengan kutub utara dan kutub selatan
    d. tidak menjadi magnet

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

45. Daya tarik magnetik pada magnet batang ....
    a. sama di seluruh permukaannya
    b. paling besar di bagian tengah

c. paling besar di bagian kutub
d. tidak dapat ditentukan

Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

46. Kutub utara maget pada jarum kompas menunjukkan ....
    a. kutub utara bumi
    b. kutub selatan bumi
    c. arah kiblat
    d. kutub selatan magnet bumi

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

47. Pernyataan berikut yang benar adalah ....
    a. Memasak air dengan panci terbuka lebih cepat mendidih daripada panci tertutup
    b. Memasak air dengan panci tertutup lebih cepat mendidih daripada panci terbuka
    c. Memasak air dengan panci tertutup atau panci terbuka memerlukan waktu yang sama untuk mendidih

d. Memasak air dengan panci tertutup 2 kali lebih cepat mendidih daripada panci tertutup

Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

48. Ketika gas ideal memuai secara adiabatik dan reversibel maka, suhu gas ....
    a. tetap
    b. semakin berkurang
    c. semakin bertambah
    d. bertambah kemudian berkurang secara kuadratik

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

49. Ketika air dalam wadah tertutup tekanannya dinaikkan dan volumenya tetap, maka ....
    a. suhu air naik
    b. suhu air tetap
    c. suhu air turun
    d. suhu air berubah-ubah

    Alasannya

.....
.....
.....
.....

Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

50. Ketika sebuah wadah tertutup rapat berisi air dipanaskan, maka ....
    a. suhu semakin bertambah dan tekanannya semakin berkurang
    b. suhu semakin berkurang dan tekanannya semakin bertambah
    c. suhu dan tekanan semakin bertambah
    d. suhu dan tekanan bertambah kemudian tetap

    Alasannya

    .....
    .....
    .....
    .....

    Skala CRI :

0	1	2	3	4	5

Lampiran 2

INSTRUMEN WAWANCARA

Nama Responden : .....
Usia : .....
Tempat Tugas : .....
Pendidikan : .....
Jurusan : .....
Tanggal Wawancara : .....

Daftar Pertanyaan

1. Apakah Anda mengalami kesulitan dalam memahami materi fisika?
2. Pada materi apa Anda mengalami kesulitan tersebut?
3. Dari mana Anda mempelajari konsep-konsep fisika?
4. Buku apa yang Anda jadikan rujukan utama dalam mempelajari fisika?
5. Apakah Anda menyadari pernah mengalami miskonsepsi pada diri Anda?
6. Dari seluruh jawaban yang Anda berikan dalam mengerjakan soal, berapa persentase keyakinan Anda terhadap jawaban Anda?
7. Apakah Anda pernah menemukan miskonsepsi pada buku teks? Berikan contohnya!
8. Apakah Anda pernah menemukan miskonsepsi oleh siswa? Berikan contohnya!
9. Apakah Anda menggunakan berbagai metode dalam mengajar fisika?

10. Apakah Anda mengalami kesulitan dalam menyampaikan mata pelajaran fisika?
11. Apakah Anda juga menggunakan media pembelajaran untuk menjelaskan konsep fisika? Berikan contohnya!
12. Menurut Anda, apa yang menyebabkan miskonsepsi?
13. Manakah dari faktor penyebab itu yang paling banyak kontribusinya bagi terjadinya miskonsepsi?
14. Jika ingin meminimalisir miskonsepsi yang terjadi, apa yang akan Anda lakukan?