

IDENTIFIKASI MISKONSEPSI MAHASISWA PGMI PADA KONSEP HUKUM NEWTON MENGGUNAKAN CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI)

Izza Auliyatul Muna
Jurusan Tarbiyah STAIN Ponorogo

Abstract: *The extent to which student difficulties in understanding the basic concepts of physics has been a major issue for teachers and practitioners in the field of physics teaching. The symptom of misconception often interferes with the learning process, especially for students when they are required to accommodate the knowledge. The way how to identify the occurrence of misconception among students as well as to distinguish it with having no idea of the concept is by occupying the method of Certainty of Response Index (CRI). It is widely asserted that misconception may become the scourge in the teaching of physics and other sciences, because its existence is believed to inhibit the process of assimilation of new knowledge among students. Misconception is supposed to be formed in childhood brain in interaction with the surrounding nature. The problem that might arise when the treatment made is that it is difficult to distinguish whether the students are experiencing misconceptions or just having absent concept. This is because the way to treat students who have misconception will be very different from that of treating students who do not know the concept. Hence, CRI is developed to identify the occurrence of misconception as well as to distinguish it from having absent concept. Generally, CRI can be interpreted as a measure of the level of respondents' confidence/assurance in answering the questions provided.*

أصبحت صعوبة كثير من الطلبة في فهم عدد من المفاهيم الأساسية في الطبيعة موضع اهتمام المدرسين والعاملين التربويين في تعليم علم الطبيعة. عاقت ظاهرة الخطأ في المفهوم أو ما يسمى بـ «*miskonsepsi*» عملية التعليم وخاصة للطلاب في عملية الاستيعاب على المعارف. وأسلوب «*Certainty of Response Index (CRI)*». هو أحد الأساليب لاكتشاف وقوع ظاهرة «*miskonsepsi*» وفضلا عن ذلك التفريق بينه وبين عدم معرفة المفهوم.

وكانت ظاهرة «*miskonsepsi*» شيئا عائقا في عملية تعليم علم الطبيعة وغيره من العلوم، لأن وجودها عاقت عملية استيعاب الطلبة على المعلومات الجديدة في الأذهان. تكوّنت هذه الظاهرة منذ بداية تواصل عقل الولد بما في البيئة. والمشكلة الطارئة - عند محاولة معالجة هذه الظاهرة - هي الصعوبة في التفريق بين الطالب له الخطأ في الفهم «*miskonsepsi*» أو أنه لا يفهم ولا يدري المفهوم، لأن طريقة العلاج بينهما مختلفة. ويؤتى هذا النوع من الأسلوب «*CRI*» لاكتشاف وقوع «*miskonsepsi*» والتفريق

بينه وبين عدم المعرفة بالمفهوم، وبتعريف بسيط « *miskonsepsi* » مقياس لمستوى اليقين أو الجزم من المستجيبين في الإجابة عن كل سؤال مقدّم إليه.

Kata Kunci: *Miskonsepsi, konsep, hukum newton, CRI*

PENDAHULUAN

Adanya kesulitan sejumlah siswa dan bahkan mahasiswa dalam memahami beberapa konsep dasar fisika telah menjadi perhatian para pengajar dan praktisi pendidikan di bidang pengajaran fisika. Gejala salah konsepsi atau yang lebih dikenal dengan istilah “miskonsepsi” sering mengganggu proses pembelajaran terutama bagi siswa dalam proses akomodasi pengetahuan.

Permasalahan tingkat kognitif mahasiswa di atas didukung oleh kenyataan, bahwa berdasarkan pengalaman penulis mengelola mata kuliah Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) 2 pada Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI), diketahui ada sejumlah besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengakomodasi beberapa konsep dasar fisika. Fenomena kognitif ini terjadi mungkin berkaitan dengan suatu kenyataan bahwa “mahasiswa input” untuk program studi PGMI STAIN Ponorogo tidak hanya lulusan SMU jurusan IPA tetapi juga dari jurusan IPS dan Bahasa bahkan jurusan Agama dari MA serta lulusan sekolah menengah kejuruan (SMK).

Meski demikian, hal itu tidak dapat dibiarkan sebab IPA 2 adalah mata kuliah kompetensi utama di prodi PGMI. Telah disepakati bahwa kompetensi pemahaman yang benar dan mantap pada konsep-konsep dasar fisika adalah mutlak dimiliki oleh mahasiswa agar dapat mengikuti perkuliahan. Sehubungan dengan itu, rendahnya kompetensi kognitif mahasiswa pada sejumlah konsep dasar fisika ini perlu segera diatasi.

Sesungguhnya mahasiswa PGMI yang mengikuti kuliah tidak dengan kepala kosong yang dapat diisi dengan pengetahuan konsep-konsep fisika. Sebaliknya, kognisi mahasiswa sudah penuh dengan pengalaman dan pengetahuan yang berhubungan dengan konsep-konsep fisika ketika mereka belajar di SD, SMP, dan SMU dalam pelajaran fisika. Semua mahasiswa PGMI sudah berpengalaman dengan konsep-konsep fisika. Dengan pengalaman itu sudah terbentuk intuisi dan “teori mahasiswa” tentang peristiwa-peristiwa fisika dalam lingkungannya sehari-hari. Namun demikian intuisi dan teori tersebut yang terbentuk itu belum tentu benar.

Konsepsi awal yang siswa bawa itu kadang-kadang tidak sesuai atau bertentangan dengan konsep yang diterima para ahli. Konsep awal yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah itu biasanya disebut miskonsepsi atau salah konsep.¹ Apabila miskonsepsi telah masuk ke dalam struktur kognitif siswa, maka miskonsepsi ini jelas akan menghambat pada proses penerimaan dan asimilasi pengetahuan-pengetahuan baru dalam diri siswa, sehingga akan menghalangi keberhasilan siswa dalam proses belajar lebih lanjut.²

Mahasiswa PGMI sebagai calon guru MI seyogyanya dibekali dengan pemahaman konsep yang benar menurut para ahli fisika dan tidak mengandung miskonsepsi. Jika mahasiswa calon guru MI sejak awal telah mengalami miskonsepsi, akan berakibat fatal ketika mereka menjadi guru kelak dan akan terjadi proses penularan miskonsepsi dari guru ke siswa yang akan menghambat siswa meraih hasil belajar fisika yang memadai. Miskonsepsi ini ibaratnya sebuah rantai panjang yang sulit untuk diputuskan.

Hal lain yang menyebabkan hasil belajar mahasiswa yang rendah adalah tingginya kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dan letak kesalahannya tidak pada perhitungan matematika. Berdasarkan hasil penelitian tentang kekeliruan mahasiswa dalam memahami suatu konsep fisika menurut Euwe van den Berg, rupanya kebanyakan mahasiswa secara konsisten mengembangkan konsep yang salah (miskonsepsi) yang secara tidak sengaja akan terus menerus mengganggu pelajarannya.³ Apabila dalam pembelajaran tanpa memperhatikan miskonsepsi yang sudah ada dalam kognisi siswa (mahasiswa) sebelum materi perkuliahan diberikan, maka dosen atau guru kurang berhasil menanamkan konsep yang benar. Yang pada gilirannya, karena pemahaman konsep yang tidak benar ini mengakibatkan kekurangan kemampuan mereka dalam memecahkan soal-soal dalam fisika.

Hasan, et al. mengembangkan suatu cara baru, sederhana, dan efektif untuk mengukur miskonsepsi yang terjadi yaitu dengan cara menentukan *Certainty of Response Index* (CRI).⁴ CRI diperoleh dengan menggunakan jawaban siswa pada soal-soal pilihan ganda. CRI ini menentukan suatu tingkat kepastian pada setiap

¹ Paul Suparno, *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika* (Jakarta: Grasindo, 2005), 2.

² J. Klammer, *An Overview of Techniques for Identifying, Acknowledging and Overcoming Alternate Conceptions in Physics Education*, 1997/98 Klingenstein Project Report, Teachers College-Columbia University, 1998, 7.

³ Euwe van den Berg, *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi* (Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana Press, 1991), 1.

⁴ Saleem Hasan, D. Bagayoko, dan E.L. Kelly, "Misconception and the Certainty of Response Index," *Journal of Physics Education*, 34(5), (1999), 294.

jawaban siswa yang berdasarkan pada suatu skala 0-5. Pada skala ini dimulai dari jawaban menebak sampai siswa yakin menjawab pertanyaan.

Salah satu konsep yang cukup penting dipahami mahasiswa adalah konsep Hukum Newton. Hukum Newton mengkaji secara luas tentang dinamika partikel yang memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa keadaan dalam perkuliahan dapat dijumpai berkaitan dengan rendahnya penguasaan mahasiswa dalam Hukum Newton. Walaupun mahasiswa dapat mengingat fakta-fakta, proses-proses, prinsip-prinsip, dan rumus-rumus, mereka hanya memahami sedikit konsep-konsep dasar Hukum Newton seperti massa, berat, gaya, dan lain-lain. Mahasiswa pada umumnya memiliki sedikit kemampuan untuk menghubungkan konsep yang mereka pelajari dari buku ajar maupun lingkungannya.

KONSEP, KONSEPSI, DAN MISKONSEPSI

Menurut Ausubel konsep merupakan benda-benda, kejadian-kejadian, situasi-situasi, atau ciri-ciri yang memiliki ciri-ciri khas dan yang terwakili dalam setiap budaya oleh suatu tanda atau simbol.⁵ Jadi konsep merupakan abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah komunikasi antara sesama manusia dan yang memungkinkan manusia berfikir.

Tafsiran perorangan terhadap banyak konsep sangat mungkin berbeda-beda. Misalnya penafsiran konsep massa jenis, atau konsep hambatan, atau konsep gesekan, dapat berbeda untuk setiap orang. Tafsiran konsep oleh seseorang disebut konsepsi. Walaupun dalam fisika kebanyakan konsep telah mempunyai arti yang jelas yang sudah disepakati oleh para tokoh fisika, toh konsepsi siswa masih bisa berbeda-beda.

Memang biasanya konsepsi siswa tidak terlalu persis sama dengan konsepsi Fisikawan, karena pada umumnya konsepsi Fisikawan akan lebih canggih, lebih kompleks, lebih rumit, dan lebih banyak melibatkan hubungan antar konsep. Jika konsepsi siswa sama dengan konsepsi Fisikawan yang disederhanakan, maka konsepsi siswa tersebut tidak dapat dikatakan salah. Tetapi kalau konsepsi siswa sungguh-sungguh tidak sesuai dengan konsepsi para Fisikawan, maka siswa tersebut dikatakan mengalami miskonsepsi (*misconception*).⁶ David Hammer mendefinisikan miskonsepsi sebagai “*strongly held cognitive structures that are different from the accepted understanding in a field and that are presumed to interfere*

⁵ Euwe van den Berg, *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi* (Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana Press, 1991), 8.

⁶ *Ibid.*, 10.

with the acquisition of new knowledge,” yang berarti bahwa miskonsepsi dapat dipandang sebagai suatu konsepsi atau struktur kognitif yang melekat dengan kuat dan stabil di benak siswa yang sebenarnya menyimpang dari konsepsi yang dikemukakan para ahli, yang dapat menyesatkan para siswa dalam memahami fenomena alamiah dan melakukan eksplanasi ilmiah.⁷

PENYEBAB MISKONSEPSI

Paul Suparno telah memberi ringkasan berkenaan dengan faktor penyebab miskonsepsi fisika, ringkasan tersebut dimuat dalam tabel di bawah ini:⁸

Tabel 1 Penyebab Miskonsepsi

Sebab Utama	Sebab Khusus
Siswa	Prakonsepsi, pemikiran asosiatif, pemikiran humanistik, <i>reasoning</i> yang tidak lengkap, intuisi yang salah, tahap perkembangan kognitif siswa, kemampuan siswa, minat belajar siswa
Pengajar	Tidak menguasai bahan, bukan lulusan dari bidang ilmu fisika, tidak membiarkan siswa mengungkapkan gagasan/ide, relasi guru-siswa tidak baik
Buku Teks	Penjelasan keliru, salah tulis terutama dalam rumus, tingkat penulisan buku terlalu tinggi bagi siswa, tidak tahu membaca buku teks, buku fiksi dan kartun sains sering salah konsep karena alasan menariknya yang perlu
Konteks	Pengalaman siswa, bahasa sehari-hari berbeda, teman diskusi yang salah, keyakinan dan agama, penjelasan orang tua/orang lain yang keliru, konteks hidup siswa (tv, radio, film yang keliru, perasaan senang tidak senang, bebas atau tertekan)
Cara Mengajar	Hanya berisi ceramah dan menulis, langsung ke dalam bentuk matematika, tidak mengungkapkan miskonsepsi, tidak mengoreksi PR, model analogi yang dipakai kurang tepat, model demonstrasi sempit, dll

⁷ D. Hammer, “More Than Misconceptions: Multiple Perspectives on Student Knowledge and Reasoning, and an Appropriate Role for Education Research,” *Am. J. Phys.*, 64(10), 1996, 1318.

⁸ Paul Suparno, *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika* (Jakarta: Grasindo, 2005), 34.

METODE PENELITIAN Miskonsepsi

Ada tiga cara yang mungkin dapat digunakan untuk mengetahui pengetahuan awal mahasiswa dan miskonsepsi-miskonsepsi yang terdapat pada diri mahasiswa yaitu: 1. Tes diagnostik melalui tes tertulis dan memberi alasan, 2. Interview klinis, dan 3 Penyajian peta konsep. Berdasarkan jawaban dan argumentasi yang dikemukakan mahasiswa pada lembar tes, dapat ditelusuri pengetahuan awal dan miskonsepsi mahasiswa serta latar belakangnya. Dengan menggunakan interview klinis dapat diungkapkan pengetahuan awal dan miskonsepsi mahasiswa secara lebih mendalam dan lebih orisinal. Cara ketiga ialah dengan menggunakan peta konsep. Menurut Novak, et al. bahwa konsepsi mahasiswa juga dapat diperkirakan dengan peta konsepsi yang bentuknya tentu saja berbeda dengan tingkat pemahaman masing-masing mahasiswa terhadap suatu konsep. Oleh karena itu penelusuran pengetahuan awal (*prior knowledge*) mahasiswa dapat dilakukan dengan bantuan peta konsep.⁹

CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI)

Metode *Certainty of Response Index* ini merupakan metode yang diperkenalkan oleh Saleem Hasan, Diola Bagayoko, dan Ella L. Kelley untuk mengukur suatu miskonsepsi yang tengah terjadi. Dengan metode CRI, responden diminta untuk memberikan tingkat kepastian dari kemampuan mereka sendiri dengan mengasosiasikan tingkat keyakinan tersebut dengan pengetahuan, konsep, atau hukum.¹⁰

Siswa yang mengalami kesalahan dalam menjawab soal tidak sepenuhnya mengalami miskonsepsi. Siswa yang keliru dalam menjawab soal bisa saja tidak tahu konsep. Salah satu cara untuk mengidentifikasi terjadinya miskonsepsi, sekaligus dapat membedakannya dengan tidak tahu konsep adalah dengan menggunakan metode identifikasi *certainty of response index* (CRI). CRI 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.¹¹ Seorang responden mengalami miskonsepsi atau tidak tahu konsep dapat dibedakan secara sederhana dengan cara membandingkan benar tidaknya jawaban suatu

⁹ Novak and Gowin, *Learning How to Learn* (Cambridge: University Press, 1984), 94.

¹⁰ Saleem Hasan, D. Bagayoko, dan E.L. Kelly, Misconception and the Certainty of Response Index," *Journal of Physics Education*, 34(5), (1999), 294-299.

¹¹ *Ibid.*

soal dengan tinggi rendahnya indeks kepastian jawaban yang diberikannya untuk soal tersebut.

Metode CRI ini meminta responden untuk menjawab pertanyaan disertai dengan pemberian derajat atau skala (tingkat) keyakinan responden dalam menjawab pertanyaan tersebut. Sehingga metode ini dapat menggambarkan keyakinan siswa terhadap kebenaran dari jawaban alternatif yang direspon. Setiap pilihan respon memiliki nilai skala, yaitu:¹²

Tabel 2 Skala Respon *Certainty of Response Index* (CRI) Kriteria

CRI	Kriteria	Kategori	
		B	S
0	<i>(Totally guessed answer)</i> : jika menjawab soal 100% ditebak	TP	TP
1	<i>(Almost guess)</i> jika menjawab soal presentase unsur tebakan antara 75%-99%	TP	TP
2	<i>(Not sure)</i> jika menjawab soal presentase unsur tebakan antara 50%-74%	TP	TP
3	<i>(Sure)</i> jika menjawab soal presentase unsur tebakan antara 25%-49%	P	M
4	<i>(Almost certain)</i> jika menjawab soal presentase unsur tebakan antara 1%-24%	P	M
5	<i>(Certain)</i> jika menjawab soal tidak ada unsur tebakan sama sekali (0%)	P	M

Berdasarkan tabel tersebut, skala CRI ada 6 (0-5) dimana 0 berarti tidak tahu konsep sama sekali tentang konsep-konsep atau hukum-hukum yang diperlukan untuk menjawab suatu pertanyaan (jawaban ditebak secara total), sementara angka 5 menandakan kepercayaan diri yang penuh atas kebenaran pengetahuan tentang prinsip-prinsip, hukum-hukum dan aturan-aturan yang dipergunakan untuk menjawab suatu pertanyaan (soal), tidak ada unsur tebakan sama sekali. Jika derajat keyakinan rendah (nilai CRI 0-2) menyatakan bahwa

¹² Winny Liliawati dan Taufik R. Ramalis, 4.

responden menjawabnya dengan cara menebak, terlepas dari jawabannya benar atau salah.

Hal ini menunjukkan bahwa responden tidak paham konsep. Jika nilai CRI tinggi, dan jawaban benar maka menunjukkan bahwa responden paham konsep (jawabannya beralasan). Jika nilai CRI tinggi, jawaban salah maka menunjukkan miskonsepsi. Jadi, seorang siswa mengalami miskonsepsi atau tidak paham konsep dapat dibedakan dengan cara sederhana yaitu dengan membandingkan benar atau tidaknya jawaban suatu soal dengan tinggi rendahnya indeks kepastian jawaban (CRI) yang diberikan untuk soal tersebut. Selanjutnya merupakan tabel ketentuan untuk membedakan antara siswa yang tahu konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep untuk responden secara individu dan kelompok.

Adapun kemungkinan kombinasi jawaban soal dan CRI ditunjukkan pada tabel 3.¹³

Tabel 3 Ketentuan CRI untuk Membedakan Tahu Konsep, Miskonsepsi, dan Tidak Paham Konsep¹⁴

Kriteria jawaban	CRI rendah ($\bar{2},5$)	CRI tinggi (2,5)
Jawaban benar	Jawaban benar tapi CRI rendah berarti tidak tahu konsep (<i>lucky guess</i>)	Jawaban benar dan CRI tinggi berarti menguasai konsep dengan baik
Jawaban salah	Jawaban salah dan CRI rendah berarti tidak tahu konsep	Jawaban salah tapi CRI tinggi berarti terjadi miskonsepsi

Dari hasil tabulasi data setiap siswa dengan berpedoman kombinasi jawaban yang benar dan salah serta berdasarkan tinggi rendahnya nilai CRI, kemudian data diagnosis dikelompokkan menjadi tiga kelompok yaitu siswa yang paham akan materi, miskonsepsi, dan sama sekali tidak paham.

¹³ *Ibid.*

¹⁴ Saleem Hasan, 296.

Adapun fungsi metode CRI berdasarkan penelitian Saleem *et.al.*, yaitu:¹⁵

1. Alat menilai kepantasan/sesuai tidaknya penekanan suatu konsep di beberapa sesi.
2. Alat diagnostik yang memungkinkan guru memodifikasi cara pengajarannya
3. Alat penilai suatu kemajuan/ sejauh mana suatu pengajaran efektif.
4. Alat membandingkan keefektifan suatu metode pembelajaran termasuk teknologi, strategi pendekatan yang diintegrasikan di dalamnya. Apakah mampu meningkatkan pemahaman dan menambah kecakapan siswa dalam memecahkan masalah.

MISKONSEPSI DALAM HUKUM NEWTON

Miskonsepsi (konsep alternatif) terdapat dalam semua bidang sains seperti biologi, kimia, fisika, dan astronomi. Tidak ada bidang sains yang tidak mengalami miskonsepsi.¹⁶ Dalam bidang fisika, miskonsepsi atau konsep alternatif terjadi dalam semua bidang. Mintzes dan Novak menyebutkan bahwa dari 700 studi mengenai konsep alternatif bidang fisika, ada 300 yang meneliti tentang miskonsepsi dalam mekanika, 159 tentang listrik, 70 tentang panas, optika dan sifat-sifat materi, 25 tentang bumi dan antariksa, serta 10 studi mengenai fisika modern.¹⁷ Data ini menunjukkan bahwa mekanika adalah bidang fisika yang paling banyak mengalami miskonsepsi. Mungkin karena mekanika menjadi materi fisika awal dan utama di SMA maupun tahun-tahun pertama di perguruan tinggi. Namun tidak berarti bahwa kebanyakan miskonsepsi terjadi hanya dalam bidang mekanika, karena sejauh ini juga banyak ditemukan miskonsepsi dalam bidang fisika yang lain.

Pokok bahasan dalam Hukum Newton di Prodi PGMI pada dasarnya merupakan perluasan dan pendalaman dari beberapa konsep-konsep dasar Hukum Newton sebagaimana telah dipelajari oleh mahasiswa ketika mereka belajar di tingkat SD sampai SLTA (SMU dan SMK).

Gaya sebagai penyebab timbulnya gerak yang merupakan bagian dari mekanika. Pembahasan tentang gaya tidak pernah lepas dari hukum-hukum Newton tentang gerak. Penyajian hukum-hukum Newton dalam persamaan-persamaan matematis hendaknya dipahami bukanlah sesuatu yang bersifat baku,

¹⁵ *Ibid.*, 299.

¹⁶ *Ibid.*, 9.

¹⁷ *Ibid.*, 11.

melainkan merupakan sebuah penyajian yang terintegrasi dari pemahaman beberapa konsep pendukung. Oleh karena itu, untuk memahami materi ini dengan baik, dibutuhkan pengetahuan awal (pra konsep) berupa analisis vektor yang benar. Jika prakonsep ini tidak dapat dipahami dengan baik, maka konsep-konsep tentang gaya ini akan mengalami miskonsepsi.

Beberapa kekeliruan konsep (miskonsepsi) yang terjadi pada diri siswa yang teridentifikasi antara lain: 1. suatu benda akan bergerak diperlambat jika tidak terdapat resultan gaya yang bekerja padanya; 2. gaya adalah hasil perkalian antara massa dan percepatan (ma); 3. gerak benda akan mengikuti arah gaya yang paling kuat yang bekerja padanya; 4. suatu benda yang mendapatkan resultan gaya yang tetap akan bergerak dengan kecepatan tetap; 5. suatu benda akan bergerak lebih cepat ketika mendapatkan resultan gaya yang lebih besar; 6. benda yang lebih berat akan jatuh lebih cepat dibanding benda yang lebih ringan; 7. gaya normal pada suatu benda selalu sama dengan berat benda tersebut; 8. gaya aksi-reaksi bekerja pada benda yang sama.

Pada setiap subkonsep mahasiswa memiliki bentuk miskonsepsi yang berbeda. Miskonsepsi-miskonsepsi ini menyebabkan mahasiswa salah dalam menjawab soal yang diberikan. Mahasiswa menjawab soal berdasarkan penguasaan konsepnya yang keliru. Penguasaan konsep yang keliru akan menyebabkan konsep selanjutnya yang saling berkaitan juga menjadi keliru. Ini ditunjukkan pada subkonsep gaya normal (N), di mana mahasiswa beranggapan bahwa gaya normal arahnya selalu ke atas, sehingga ketika disuruh untuk melukis gaya normal pada benda di atas bidang miring menjadi salah.

Menurut filosofi konstruktivisme, pengetahuan mahasiswa dikonstruksi atau dibangun oleh mahasiswa sendiri. Proses konstruksi tersebut diperoleh melalui interaksi dengan benda, kejadian, dan lingkungan. Pada saat mahasiswa berinteraksi dengan lingkungan belajarnya, mahasiswa mengkonstruksi pengetahuan berdasarkan pengalamannya. Oleh karena itu, ketika proses konstruksi pengetahuan terjadi pada mahasiswa, sangat besar kemungkinan terjadinya kesalahan dalam proses mengkonstruksi karena secara alami mahasiswa belum terbiasa mengkonstruksi pengetahuan sendiri secara tepat. Apalagi jika tidak didampingi sumber informasi yang jelas dan akurat.¹⁸

Konstruksi pengetahuan mahasiswa tidak hanya dilakukan sendiri tetapi juga dibantu oleh konteks dan lingkungan mahasiswa, di antaranya teman-teman di sekitar mahasiswa, buku teks, guru, dan lainnya. Jika aspek-aspek

¹⁸ Muhammad Taufiq, "Remediasi Miskonsepsi Mahasiswa Calon Guru Fisika pada Konsep Gaya Melalui Penerapan Model Siklus Belajar (*Learning Cycle*) 5e", *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, Vol. 2, 2012, 201.

tersebut memberikan informasi dan pengalaman yang berbeda dengan pengertian ilmiah maka sangat besar kemungkinan terjadinya miskonsepsi pada mahasiswa tersebut. Oleh karena itu, aspek-aspek tersebut merupakan penyebab terjadinya miskonsepsi pada mahasiswa. Aspek-aspek yang dapat menyebabkan terjadinya miskonsepsi adalah mahasiswa itu sendiri, guru, dan metode pembelajaran yang digunakan dosen di kelas.

Ada beberapa kecenderungan konsepsi tentang gaya-gaya pada sistem benda diam dan bergerak yang masih bermasalah. Adapun kecenderungan-kecenderungan yang dimaksud dapat diuraikan sebagai berikut:

Pelukisan atau penggambaran vektor-vektor gaya seperti gaya Normal (N), gaya berat (w), gaya tarik/dorong (F), dan gaya gesek (f) pada sebuah sistem benda diam dan bergerak masih banyak digambarkan tanpa memaknai secara fisis dari mana gaya itu berasal dan bekerja pada apa gaya itu. Gaya-gaya tersebut di atas digambarkan pada benda pada sembarang tempat, bahkan ada yang menggambarannya di luar sistem yang ditinjau

Gaya normal dan gaya berat adalah pasangan gaya aksi reaksi yang selalu bekerja pada semua sistem benda dan selalu berlawanan arah untuk semua posisi sistem. Gaya normal dianggap sebagai gaya penyeimbang dari gaya berat yang titik tangkap gayanya berada di pusat massa suatu benda, sama dengan titik tangkap dari gaya berat

Gejala-gejala ini penting untuk diperhatikan, karena jika tidak diperbaiki sejak dini kesalahpahaman ini akan terus berlanjut sampai akhirnya mahasiswa menjadi guru IPA. Kesalahpahaman tentang konsep-konsep ini akan diajarkan kepada siswa dan menjadi rantai kesalahan yang sulit untuk diputuskan.

Banyak mahasiswa bingung dengan konsep dari gaya, massa, dan berat. Dalam Fisika, berat (w) adalah suatu gaya (F) dan punya unit newton; sedangkan massa (m) punya satuan kilogram, dan ini bukan gaya. Namun, banyak mahasiswa menuliskan bahwa berat adalah suatu massa dan punya satuan kilogram.

Beberapa mahasiswa menghubungkan gaya dengan suatu aksi dan gerak. Maka mereka menangkap bahwa jika tidak ada suatu gaya, tidak akan ada suatu gerakan. Akibatnya, mereka berpikir bahwa bila tidak ada gerak sama sekali, juga tidak ada gaya. Misalnya, jika seorang mendorong suatu mobil dan mobil itu bergerak, mahasiswa mengatakan ada suatu gaya bekerja pada mobil itu. Namun, bila mobil itu tidak bergerak, mereka mengatakan bahwa tidak ada gaya pada mobil tersebut, meski orang itu mendorong mobil dengan energi yang besar. Dalam fisika, meski mobil tidak bergerak, tetap ada gaya yang bekerja padanya.

Beberapa mahasiswa memahami bahwa benda yang diam di atas bidang miring, tidak mempunyai gaya yang bekerja pada benda tersebut. Alasannya karena benda itu diam saja di atas bidang miring. Padahal menurut Fisika, benda itu mempunyai gaya yang bekerja pada bidang miring. Benda itu tetap diam karena sebagai reaksinya, meja melakukan gaya reaksi terhadap benda tersebut yang besarnya sama tetapi berlawanan arah.

Banyak mahasiswa mempunyai pengertian bahwa besarnya gaya gesekan yang dialami suatu benda yang berada di suatu permukaan, hanya tergantung pada kekasaran permukaan itu. Tentu saja kekasaran permukaan itu mempengaruhi gaya gesekan, tetapi ada beberapa unsur lain yang juga mempengaruhi besarnya gaya gesekan, seperti massa benda itu sendiri dan gaya yang bekerja pada benda itu.

PENUTUP

CRI merupakan ukuran tingkat keyakinan/kepastian responden dalam menjawab setiap pertanyaan (soal) yang diberikan, yang dikembangkan untuk dapat membedakan antara mahasiswa yang mengalami miskonsepsi dan tidak tahu konsep. Dengan dapat teridentifikasinya seorang mahasiswa mengalami miskonsepsi atau tidak tahu konsep maka langkah penyembuhannya dapat ditentukan dengan mudah. Hasil ujicoba penggunaan CRI pada pengajaran fisika menunjukkan bahwa metode ini memang cukup ampuh selain dapat membedakan mahasiswa yang mengalami miskonsepsi dan tidak tahu konsep, juga dengan perancangan instrumen penelitian yang baik dapat teridentifikasi pula konsepsi-konsepsi alternatif yang merupakan miskonsepsi pada diri mahasiswa. Untuk itu metode ini layak dipertimbangkan untuk digunakan sebagai metode pengidentifikasi terjadinya miskonsepsi pada konsep-konsep fisika maupun konsep-konsep sains lainnya. Apalagi dalam penggunaannya, metode ini cukup mudah dan cepat dalam menganalisis hasilnya. Untuk lebih meningkatkan efektivitas penggunaan metode ini, sebaiknya hal-hal yang dapat menyebabkan ketidakjujuran mahasiswa dalam mengisi CRI untuk suatu jawaban soal dibatasi sekecil mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsismi, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara, 2009.
- Arikunto, Suharsismi, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik..* Jakarta: Rineka Cipta, 2010.
- Berg, Euwe van den, *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana Press, 1991.
- Budiningsih, Sri, "Pengembangan Instrumen Diagnostik *Three-Tier* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Listrik Dinamis Siswa Kelas X SMA." Skripsi, UM, Malang.
- Dahar, Ratna Wilis, *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga, 1989.
- Dykstra, et al. "Studying Coceptual Change in Learning Physics." *Journal Research in Science-Teaching*, Vol.74 (5), 1992.
- Giancoli, D.C, *Fisika Jilid 1 Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga, 2001.
- Hammer, D, "More Than Misconceptions: Multiple Perspectives on Student Knowledge and Reasoning, and an Appropriate Role for Education Research." *Am. J. Phys.*, 64(10), 1996: 1316-1325.
- Hasan, Saleem, Bagayoko, D., dan Kelly, E.L. Misconception and the Certainty of Response Index," *Journal of Physics Education*, 34(5), 1999: 294-299.
- Herlanti, *Tanya Jawab Seputar Penelitian Pendidikan Sains*. Jakarta: Jurusan Pendidikan IPA FTIK UIN Syarif Hidayatullah, 2006.
- Janulis P. Purba, "Penelusuran miskonsepsi Mahasiswa tentang Konsep dalam Rangkaian Listrik Menggunakan *Certainty of Response Index* dan Interview." *Jurnal Pendidikan UPI Bandung*, Vol IV No.12, Februari 2008.
- Klammer, J., *An Overview of Techniques for Identifying, Acknowledging and Overcoming Alternate Conceptions in Physics Education*. 1997/98 Klingenstein Project Report, Teachers College-Columbia University, 1998.
- Kurniadi, Erawan, "Mengatasi Miskonsepsi Dinamika dengan Konflik Kognitif melalui Metode Demonstrasi." *Jurnal Pendidikan*, Vol. 14 No. 1, 2008.
- Murni, Dewi, "Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa pada Konsep Substansi Genetika Menggunakan *Certainty of Response Index* (CRI)." *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 2013: 205-211.

- Novak and Gowin, *Learning How to Learn*. Cambridge: University Press, 1984.
- Pujianto, Agus, "Analisis Konsepsi Siswa pada Konsep Kinematika Gerak Lurus" *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*, Vol. 1 No. 1, 2013: 16-21.
- Purtadi, Sukiman, *Analisis Miskonsepsi Konsep Laju dan Keseimbangan Kimia pada Siswa SMA*. 2009. <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/37107128.pdf> diakses pada 24 April 2014.
- Sarojo, Ganijanti Aby, *Seri Fisika Dasar Mekanika*. Jakarta: Salemba Teknika, 2002.
- Satori, Djam'an dan Komariah, Aan, *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta, 2009.
- Sudijono, Anas, *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers, 2009.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2012.
- Sukardi, *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara, 2010.
- Suparno, Paul, *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo, 2005.
- Suwarto, *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2013.
- Tipler, Paul. A., *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. Terjemahan Oleh Lea Prasetio dan Rahmad W. Adi. Jakarta: Erlangga, 2001.
- Wahyuningsih, Tri, "Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI." *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol.1 No.1, 2013: 111-117.
- Y.R. Tayubi, Y.R, "Identifikasi Miskonsepsi pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI)." *Jurnal Mimbar Pendidikan*, 3/XXIV, 2005: 4-11.
- Young and Freedman, *Fisika Universitas*. Jakarta: Erlangga, 2003.