

MISKONSEPSI SISWA SMA DI BALI TENTANG DINAMIKA

Ketut Suma
Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Ganesha
sumaketut@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan ragam miskonsepsi tentang dinamika siswa SMA Negeri di Bali. Penelitian deskriptif ini melibatkan 15 SMA Negeri di Bali yang merupakan perwakilan dari Wilayah Bali Barat, Timur, Tengah, Selatan dan Utara. Ke lima belas sekolah itu dikelompokkan menjadi 6 sekolah vavorit dan 9 sekolah nonvavorit. Jumlah sampel siswa dari sekolah vavorit adalah 386 orang dan jumlah sampel siswa dari sekolah nonvavorit adalah 430 orang. Data tentang ragam miskonsepsi siswa dikumpulkan dengan tes diagnostik dinamika dengan indek reliabilitas $r=0,401$, yang dihitung dengan formula K-R 20. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Hanya 5% sampai 40% siswa kelas XI IPA SMA Negeri di Bali yang memiliki konsep ilmiah dalam dinamika; (2) Sebagian besar siswa (> 60%) siswa SMA kelas XI IPA SMA Negeri di Bali mengalami miskonsepsi tentang dinamika; (3) ragam miskonsepsi tentang dinamika siswa kelas XI IPA SMA Negeri di Bali bersesuaian dengan miskonsepsi siswa-siswa di berbagai negara.

Kata kunci: **miskonsepsi, ragam miskonsepsi, tes diagnostik mekanika.**

MISCONCEPTIONS ON DYNAMICS OF SENIOR HIGH SCHOOL STUDENT IN BALI

Ketut Suma
Physics Education Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Genesha University of Education
sumaketut@gmail.com

Abstract

The objective of this study was to describe a various misconceptions on dynamics of XI grade student of science department of Senior High School in Bali. This descriptive study involving 15 High School in Bali which is representative of the area of west Bali, east, central, south and north. That 15 school are grouped into 6 favorite school and 9 non-favorite school. Number of samples of students from favorite school are 386 people and the number of samples of non-favorite school are 430 people. Data about various students misconception collected using a dynamics diagnostic test with reliability index $r=0,401$, which is calculated by the K-R 20 formula. The result showed that : (1) only 5% up to 40% of grade XI student of science department of Senior High School in Bali had scientific conception on dynamics, (2) most of grade XI student of science department of Senior High School student in Bali (>60%) had misconceptions about dynamics, (2) student misconception about dynamics in Bali in mutual accord with students' misconceptions in various countries.

Key Word: **scientific conception, misconceptions, dynamics, mechanics diagnostic test.**

PENDAHULUAN

Pada akhir tahun 1970, pandangan tentang belajar telah mengalami pergeseran dari model tingkahlaku klasik menuju perspektif konstruktivime yang menekankan kepada peranan aktif siswa dalam proses pembelajaran (Mason dalam Stylos, Evangelakis & Kotsis, 2008).

Mengajar menurut pandangan konstruktisme adalah proses membantu siswa mendapatkan cara-cara berpikir. Menurut konstruktivime belajar adalah proses konstruksi pengetahuan. Dalam proses konstruksi pengetahuan, pengetahuan awal siswa menjadi sangat penting.

Banyak studi menunjukkan bahwa siswa memasuki kelas telah membawa gagasan-gagasan/ide-ide awal tentang fisika. Gagasan/ide-ide itu umumnya merupakan pengetahuan sehari-hari yang masih berlabel miskonsepsi. Miskonsepsi yang dibawa siswa bertentangan dengan penjelasan ilmiah (Broughton, Sinatra, dan Reynolds, 2010). Miskonsepsi siswa bersifat resisten untuk diubah, sangat kuat dan tidak mudah diubah dengan pengajaran tradisional (Sungur, Tekaya & Geban, 2001).

Pengajaran yang tidak mempertimbangkan miskonsepsi siswa tidak efektif dan tidak bermakna, sebab pengajaran sains bermakna melibatkan penyadaran, pengakuan, dan penggantian konsepsi-konsepsi yang dibawa siswa untuk mengakomodasi ide-ide baru (Smith, Blakeslee & Anderson dalam Onder & Geban, 2006). Jika ide-ide siswa berbeda dengan definisi yang diterima oleh saintis, siswa tidak akan mampu membentuk asosiasi antara pengetahuan baru dan pengetahuan awalnya. Jadi, identifikasi miskonsepsi siswa dan menemukan cara untuk meremidi miskonsepsi itu untuk meningkatkan kebermaknaan pembelajaran fisika sangat penting. Jika miskonsepsi-miskonsepsi siswa diketahui, pengajaran fisika bisa direncanakan dengan terlebih dahulu mendiskusikan miskonsepsi-miskonsepsi itu sebelum mengenalkan ide-ide baru. Jadi miskonsepsi sangat esensial dan bernilai untuk pembelajaran fisika.

Miskonsepsi menunjuk pada konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian lain yang diterima para pakar dalam bidang ilmu. Miskonsepsi dapat berupa konsep awal, kesalahan, hubungan yang tidak benar antara konsep-konsep, gagasan intuitif atau pandangan yang naif (Suparno, 2005). Smith *et al* (dalam Hammer, 1996) mencatat terdapat berbagai versi dimana konsepsi siswa berbeda dengan konsepsi saintis. Konsepsi siswa dapat berupa prakonsepsi (*preconceptions*), konsepsi alternatif (*alternative conceptions*), dan miskonsepsi (*misconception*). Namun inti dari konsepsi ini adalah (1) dipegang kuat, merupakan struktur kognitif yang stabil; (2) berbeda dengan konsepsi ahli; (3) berpengaruh terhadap cara siswa memahami fenomena

alam dan penjelasan ilmiah; dan (4) harus diatasi, ditolak, atau dieleminir agar siswa mencapai pemahaman ahli. Miskonsepsi ini dapat menghambat proses pembelajaran, karena keyakinan nonilmiah pebelajar yang diperoleh dari berbagai sumber berbeda dengan konsep ilmiah.

Dalam upaya meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar fisika, identifikasi miskonsepsi siswa merupakan suatu kebutuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan ragam miskonsepsi siswa kelas XI IPA SMA Negeri di Bali tentang konsep-konsep dalam dinamika. Pertanyaan yang dijawab dalam penelitian ini adalah "bagaimana ragam miskonsepsi siswa kelas XI IPA SMA Negeri di Bali tentang konsep-konsep dalam dinamika dan perbandingannya dengan yang teridentifikasi dari literatur.

METODE

Populasi dan Sampel

Penelitian ini dilakukan di kelas XI IPA SMA Negeri di propinsi Bali. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA SMA Negeri di Propinsi Bali yang tersebar di 46 sekolah. Sampel dalam penelitian ini ditetapkan dengan teknik *multistage proporsional random sampling* sebagai berikut. Tahap pertama, dilakukan sampling kabupaten. Dari 9 kabupaten kota di Bali ditetapkan 50% (5 kabupaten) sebagai sampel dengan mempertimbangkan keterwakilan lima wilayah di provinsi Bali yaitu Bali utara, Bali Barat, Bali Selatan, Bali Timur, Bali Tengah sebagai sampel. Tahap kedua, dari 5 kabupaten yang terpilih dilakukan sampling sekolah dengan menetapkan 30% sekolah sebagai sampel dengan mempertimbangkan proporsi sekolah di kota kabupaten dan di kecamatan. Dari sekolah-sekolah sampel kemudian ditetapkan 20% siswa kelas XI IPA sebagai sampel. Berdasarkan cara penetapan sampel ini, diperoleh 15 sekolah sebagai sampel yang terdiri atas 6 sekolah vavorit dan 9 sekolah nonvavorit. Jumlah siswa sampel pada sekolah vavorit adalah 386 orang, sedangkan pada sekolah nonvavorit adalah 430 orang.

Metode Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan

kuantitatif. Data kualitatif berupa ragam miskonsepsi siswa kelas XI IPA SMA Negeri di Bali tentang dinamika. Sementara itu, data kuantitatif berupa persentase siswa yang memiliki konsep ilmiah dan mengalami miskonsepsi. Data mengenai ragam konsepsi/miskonsepsi siswa kelas XI IPA SMA Negeri di Bali tentang dinamika dan persentase siswa yang memiliki konsep ilmiah dan mengalami miskonsepsi dikumpulkan dengan metode tes. Instrumen yang digunakan adalah tes diagnostik dinamika. Tes ini dimodifikasi dan *Force Concept Inventory* (FCI) test (Hestenes, Swells, dan SwakhamerI 1992), *Mecahanics Diagnostic Test* (Halloun dan Hestenes, 1984), dan *Mechanics Diagnostic Test* (Korunsky, 2003). Jumlah item tes yang digunakan adalah 28 buah. Reliabilitas tes ini dihitung dengan K-R 20. Indeks reliabilitasnya adalah $r=0,401$.

Metode Analisis Data

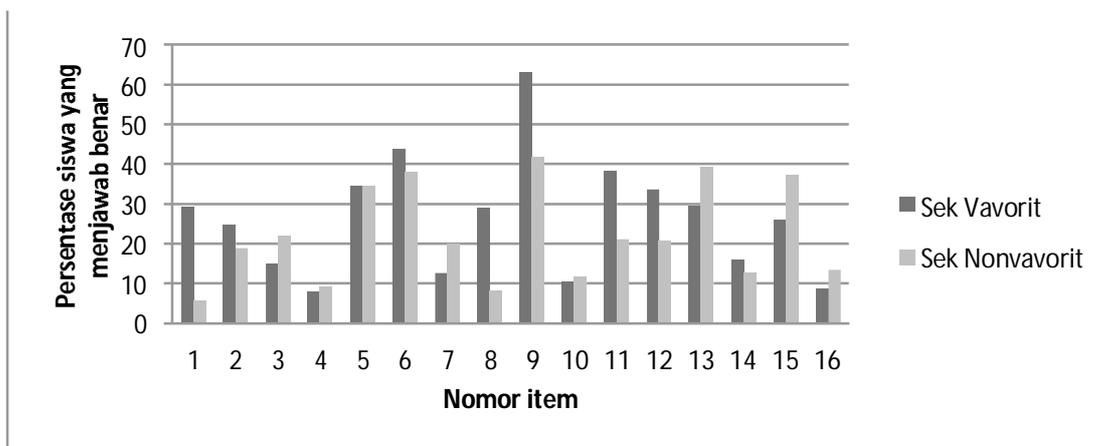
Data mengenai ragam miskonsepsi siswa tentang dinamika, dianalisis secara

deskriptif. Persentase siswa yang memiliki konsep ilmiah dinyatakan sebagai perbandingan jumlah siswa yang menjawab benar alternatif jawaban tiap item tes dengan jumlah seluruh responden. Sementara itu, persentase siswa yang mengalami miskonsepsi adalah perbandingan jumlah siswa yang menjawab salah dengan jumlah seluruh responden. Ragam miskonsepsi siswa dilihat dari ragam pilihan alternatif jawaban yang salah oleh siswa. Hal ini dilakukan karena item-item tes sudah dibuat sedemikian dimana alternatif jawaban salah, menggambarkan ragam miskonsepsi yang umum terjadi pada berbagai sekolah di dunia.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Persentase siswa yang memiliki konsep ilmiah

Gambar 1 menunjukkan diagram persentase siswa dari sekolah vavorit dan nonvavorit yang memiliki konsep ilmiah tentang konsep-konsep dinamika.

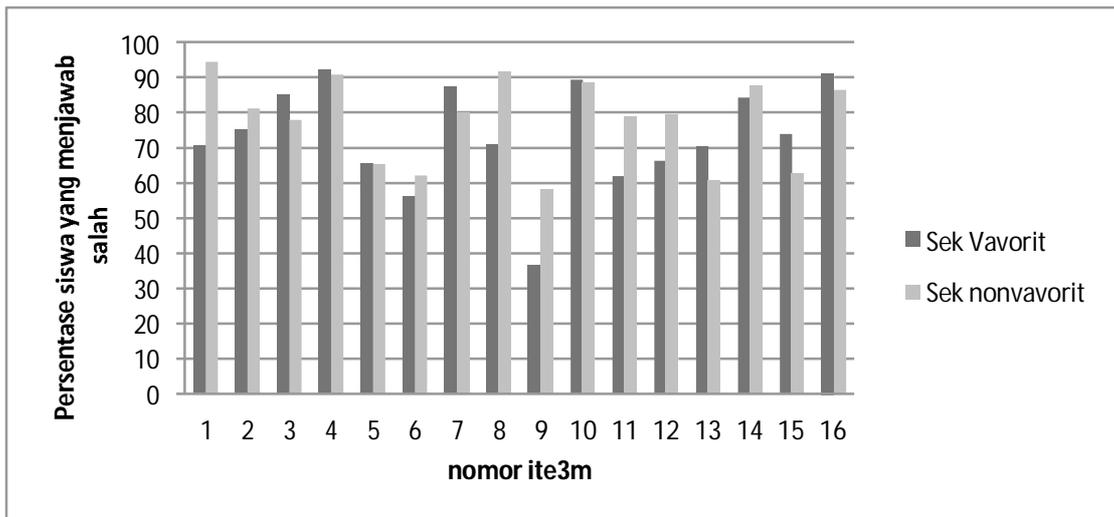


Gambar 1. Persentase siswa yang memiliki konsep ilmiah

Dari gambar 1 tampak bahwa persentase siswa yang memilki konsep ilmiah terletak antara 5% sampai 40%, kecuali untuk soal nomor 9. Tidak terlihat perbedaan yang tajam antara siswa di sekolah vavorit dan nonvavorit, kecuali untuk soal nomor 1, nomor 9, 11, dan 12.

Gambar 2 menunjukkan kondisi sebaliknya, yaitu persentase siswa yang memberi respon salah (miskonsepsi) pada setiap item soal. Dari gambar 2 tampak

bahwa sebagian besar ($\geq 60\%$) siswa baik yang berasal dari sekolah vavorit maupun nonvavorit masih mengalami miskonsepsi dalam bidang dinamika, kecuali pada item no 6 bagi siswa dari sekolah vavorit dan item nomor 9 bagi siswa dari sekolah nonvavorit. Tidak terlihat perbedaan yang tajam antara sekolah vavorit dan nonvavorit kecuali untuk woal nomor 1, 8,9, 11, 12 dan 15.



Gambar 2. Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi

Ragam miskonsepsi siswa

Dalam bidang dinamika, miskonsepsi-miskonsepsi siswa tampak pada pengertian gaya dan hubungannya dengan gerak. Berikut ini adalah ragam miskonsepsi siswa tentang dinamika.

1. Banyak siswa yang berpandangan bahwa Laju awal benda tidak berpengaruh kepada gerak benda ketika mendapat gaya konstan. Miskonsepsi ini sesuai pula dengan yang ditemukan oleh Magnus Osterholm (2010). Dalam hal ini siswa kurang memahami fenomena sebuah benda yang dilempar horizontal pada ketinggian tertentu. Benda mendapat gaya konstan yaitu gaya gravitasi. Dalam hal ini benda mengalami dua kecepatan yaitu kecepatan dalam arah horizontal yang besarnya konstan sama dengan laju awal dan kecepatan berubah beraturan dalam arah vertikal yang disebabkan oleh gaya gravitasi.
2. Pada benda diam tidak ada gaya yang bekerja, dalam hal ini siswa tidak memahami bahwa pada benda reswuktan gaya yang bekerja sama dengan nol. Jadi bukan tidak ada gaya yang bekerja. Ada gaya-gaya yang bekerja tetapi resultannya nol. Temuan yang sama ditunjukkan oleh penelitian (Lipper, 2010)
3. Bila benda mendapat gaya konstan, maka kecepatan benda konstan. Kecepatan benda sebanding dengan besarnya gaya yang bekerja pada benda. Dalam hal ini siswa mengasosiakan gaya dengan kecepatan, bukan gaya dengan

percepatan seperti pada hukum II Newton.

4. Benda akan diam jika gaya yang bekerja pada benda tiba-tiba hilang. Siswa kurang memahami hukum I Newton yakni jika tidak ada gaya yang berkerja atau resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, benda yang dalam keadaan diam akan tetap diam, benda yang dalam keadaan bergerak lurus beraturan akan tetap bergerak lurus beraturan.
5. Harus ada gaya dalam arah kecepatan. Dalam hal ini siswa mengasosikan gaya dengan kecepatan bukan gaya dengan percepatan seperti hukum II newton dimana $F=ma$. Pandangan ini sesuai dengan miskonsepsi yang ditemukan oleh Blas, Seidel, dan Fernades (2010) yakni gaya selalu sejajar dengan vektor kecepatan.
6. Pada aksi-reaksi benda yang lebih besar mengerjakan gaya pada benda yang lebih kecil, sedangkan benda yang lebih kecil tidak mengerjakan gaya. Dalam hal ini siswa dipengaruhi oleh instuisinya yang menyatakan bahwa benda yang lebih besar mengerjakan gaya yang lebih besar kepada benda yang lebih kecil jika kedua benda itu bertumbukan. Mereka tidak memahami hukum III Newton yang menyatakan bahwa untuk setiap aksi selalu ada reaksi yang besernya sama dan arahnya berlawanan. Jika dua benda tidak bersentuhan maka tidak ada pasangan gaya-gaya aksi- rekasi. Miskonsepsi yang sama ditemukan oleh DEMIRCI (2005).

7. Pada benda yang bergerak melingkar gaya sentripetal dan gaya sentrifugal merupakan pasangan aksi-reaksi. Siswa tidak memahami bahwa konsep gaya sentrifugal hanya muncul pada noninertia yakni kerangka acuan yang dipercepat (kerangka acuan yang berputar). Di samping itu siswa mengalami kesalahan dalam memahami pasangan gaya aksi reaksi, mereka memandang pasangan aksi- reaksi bekerja pada benda yang sama.
8. Pasangan gaya aksi reaksi pada benda yang diam di atas meja adalah gaya normal dan gaya berat benda. Dalam hal ini siswa berpandangan bahwa pasangan gaya-gaya aksi-reaksi bekerja pada benda yang sama.

Jika dibandingkan dengan ragam miskonsepsi yang teridentifikasi dari literature, terlihat adanya kemiripan ragam miskonsepsi siswa kelas XI IPA SMA Negeri di Bali dalam bidang dinamika dengan miskonsepsi yang dialami siswa di beberap Negara seperti yang ditemukan oleh peneliti-peneliti seperti Driver, Rushworth, Wood Robinson, (1994); SEKERCIOGLU& KOCAKULAH (2008); DEMIRCI, 2005); Magnus Osterholm, (2010); dan Bals, Seidel, dan Fernandez(2010).

Bersesuaiannya ragam miskonsepsi siswa kelas XI IPA SMA Negeri di Bali dengan miskonsepsi siswa dari berbagai negara tentang dinamika dapat dipahami dari tiga hal yaitu: (1) ragam miskonsepsi-miskonsepsi fisika bersifat umum (*common misconception*) dapat terjadi pada siswa darimanapun asalnya; (2) item-item tes diagnostik yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari item-item tes yang digunakan pada berbagai penelitian miskonsepsi siswa di beberapa negara; (3) alternatif jawaban salah pada setiap item tes diagnostik dibuat sedemikian rupa sehingga merepresentasikan ragam miskonsepsi yang dapat terjadi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Sebagian besar ($\geq 60\%$) siswa kelas XI IPA di SMA Negeri di Bali mengalami miskonsepsi dalam bidang dinamika. Persentase siswa yang memiliki konsep ilmiah dalam bidang dinamika $<40\%$. Terdapat beragam miskonsepsi

siswa kelas XI IPA SMA Negeri di Bali dalam bidang dinamika. Ragam miskonsepsi ini bersesuaian dengan ragam miskonsepsi siswa dari berbagai negara yang teridentifikasi dari literatur.

Saran-saran

Sebelum melaksanakan pembelajaran fisika di kelas, para guru hendaknya mengidentifikasi konsepsi-konsepsi awal siswa tentang konsep yang akan dibelajarkan baik dengan memberikan tes diagnostik maupun dengan tanya jawab. Ragam konsepsi awal siswa ini kemudian dijadikan landasan bagi pemilihan metode pembelajaran yang dapat merekonstruksi konsepsi siswa menjadi konsep ilmiah.

Dalam pembelajaran fisika di SMA, di samping melatih siswa dengan soal-soal yang sifatnya kuantitatif (*problem solving*), siswa juga perlu dilatih untuk mengerjakan tes-tes yang bersifat konseptual. Pengajaran fisika SMA hendaknya diarahkan pada dua aspek penting yakni *problem solving* dan pengajaran konseptual. Di samping penekanan aspek kuantitatif fisika, para guru hendaknya menekankan pula aspek konseptual pelajaran fisika. Dengan demikian diharapkan miskonsepsi siswa dapat ditekan. Pada penelitian ini belum ditelusuri asal miskonsepsi yang dialami oleh siswa, kepada peneliti lain diharapkan untuk melengkapi penelitian miskonsepsi fisika dengan mengidentifikasi penyebab miskonsepsi itu.

DAFTAR PUSTAKA

- Blas, T.M., Seidel, L., & Ana Serrano-Fernandez. 2010. Enhancing Force Concept Inventory diagnostics to identify dominan misconceptions in first-year Engineering Physics. *European Journal of Engineering Education*. Vol.35, No.6, 597-606.
- Broughton, S.H., Sinatra, G.M., & Reynolds, R.E. 2010. The Nature of the Refutation Text Effect: An Investigation of Attention Allocation. Utah State University. Merrill-Casier Libray.
- DEMIRCI, N. 2005. A Study about students' misconception in force and motion concepts by ncorporating a web-assisted physics program. *The*

- Turkish Online Journal of Education Technology- TOJET* July 2005. Vol 4. Issue 3.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., Valerie, dan Robinson, W. 1994. Making sense of secondary science. *Research into children's ideas*. London & New York: Routledge.
- Halloun, Ibrahim A., and David Hestenes. 1985. The initial knowledge state of college physics student. *American Journal of Physics*, 53 (11).
- Hammer, D. 1996. Misconceptions or P-Primer: How may alternative prespective of cognitive structur influence instructional perception and intentions? *The Journal of The Learning Sciences*, 5(2), 97-127.
- Hestenes, D.H. dan Wells, M., dan Gregg Swachamer. 1992. Force Concept Inventory. *Physics Teacher*. Vol 30, p 141-156.
- Magnus Osterholm. 2000. *Qualitative knowledge in elementary mechanics- a study of student in Linkoping*.
- Onder, I. & Geban, O. (2006). The effect of conceptual change texts oriented instructionh on students' understanding of solubility equilibrium concept. *Journal of Education*. Vol 30, 166-173.
- SEKERCIOGLU, A.G. & KOCAKULAH, M.S. 2008. Grade 10 students' misconception about impuls and momentum. *Journal of Turkish Science Education*, Vol 5 (2).
- Stylos, G., Evangelakis, G.A., & Kotsis, K.T. Misconception on classical mechanics by freshman university students: A case study in physics department in Greece. *Themes in Science and Technology Education*. Vol 1, (2), p 157-177.
- Sungur, S., Tekaya, C., dan Geban, D. 2001. The contribution of Conceptual Change Texts Accomplied by Concept Mapping to Students' Understanding of Human Circulatory System. *School of Science and Mathematics*. 101 (2). 91-101.
- Suparno, P. 2005. Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Van Niekerk, C. (2011). Student Misconceptions in a High Stakes Grade 12 Physics Examination. Disertation. Faculty of Education. University of Johannesburg.