

Peningkatan Pemahaman Konsep Dasar Fisika Melalui Pendekatan Pembelajaran Konseptual Secara Interaktif

□ Roswati Mudjiarto

(Universitas pendidikan Indonesia)

Abstrak

Dalam rangka inovasi dalam pembelajaran fisika, telah dikembangkan suatu pendekatan pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika. Pendekatan pembelajaran tersebut dinamakan pendekatan pembelajaran konseptual secara interaktif. Pendekatan pembelajaran ini merupakan hasil perpaduan dari berbagai pendekatan pembelajaran yang telah dikembangkan di manca negara yang memiliki tujuan sama yaitu peningkatan pemahaman konsep fisika, seperti : Lercure demonstrations, Peer Instruction, collaborative Group, First Concept-Small Group. Sehingga pendekatan pembelajaran ini memiliki empat ciri utama, yaitu : diawali penanaman konsep, menggunakan metode demonstrasi, sistem kolaborasi dalam kelompok kecil, dan mengutamakan interaksi kelas (diskusi).

Untuk menguji kebandalan pendekatan pembelajaran yang dikembangkan, telah dilakukan penelitian eksperimen dengan kontrol menggunakan pendekatan pembelajaran tradisional. Untuk menilai kebandalan pendekatan ini digunakan dua indikator, yaitu gain (peningkatan) pemahaman konsep dan kuantitas terjadinya miskonsepsi. Penelitian eksperimen ini dilakukan terhadap siswa-siswa kelas 1 salah satu SMU Negeri di kota Bandung, dengan menggunakan disain penelitian Randomized Control Group Pretest-posttest Design.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan perbandingan nilai gain dan kuantitas siswa kelompok kontrol dan eksperimen yang mengalami miskonsepsi pada setiap konsep fisika yang diujikan, pendekatan pembelajaran konseptual secara interaktif secara signifikan dapat lebih meningkatkan pemahaman konsep fisika dikalangan para siswa SMU dibandingkan pendekatan pengajaran tradisional.

Kata kunci : Pemahaman konsep, pendekatan pembelajaran, konseptual, interaktif

Latar belakang masalah

Masalah utama dalam pengajaran fisika dengan menggunakan metode tradisional adalah kurangnya keterlibatan siswa secara aktif dalam proses belajar mengajar. Proses belajar mengajar terpusat pada guru, siswa menerima pelajaran secara pasif. Sehingga tidak heran jika konsep yang telah tertanam tidak akan bertahan lama dan akan mudah hilang lagi. Kelemahan lain dari metode pengajaran fisika secara tradisional adalah pengajarannya terlampaui matematis, pada setiap pembahasan konsep fisika terlalu cepat melibatkan pemakaian konsep matematika tanpa mepedulikan apakah konsepnya betul-betul telah difahami siswa. Hal inilah yang kemudian mengesankan fisika itu rumit dan ditakuti, padahal sangat boleh

jadi sumber kerumitan itu bukan dari konsep fisiknya melainkan justru dari perumusan matematikanya.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa tingkat penguasaan konsep fisika di kalangan para siswa SMU di Negara kita masih sangat rendah. Kecenderungan ini juga terjadi di kalangan para siswa tingkat SMU di luar negeri. Untuk mengatasi persoalan ini nampaknya perlu dilakukan perubahan dalam pendekatan pembelajaran fisika. Pendekatan pembelajaran tradisional yang berfokus pada guru sudah tidak cocok lagi digunakan dalam pembelajaran yang mengutamakan penanaman konsep. Akhir-akhir ini berbagai inovasi dalam pendekatan pembelajaran fisika telah banyak dikembangkan dan kemungkinan penerapannya telah dikaji melalui serangkaian penelitian eksperimen. Hasilnya cukup memberi harapan, dari proses penelitian nampak bahwa penggunaan

pendekatan-pendekatan baru tersebut dapat lebih meningkatkan pemahaman konsep-konsep fisika dibanding dengan pendekatan tradisional. Berbagai pendekatan baru yang dikembangkan tersebut antara lain : *Concept First- A Small Group Aproach to Physics Teaching* (R. Gautreau and L. Novemsky, 1997), *Promoting Conceptual Change Using Collaborative Group in Quantitative Gateway Courses* (Calvin. S. Kalman et. al., 1999), *Using Interactive Lecture Demonstrations to Create an Active Learning Environment* (D.R. Sokoloff and R. K. Thornton, 1997), *Interactive Conceptual instruction* (Antti Savinainen and Philip Scott, 2001), dan *Peer Instruction* (E. Mazur, 1997).

Sebagai bagian dari komunitas yang berkecimpung dalam bidang pengajaran fisika, sudah sepatutnya penulis turut ambil bagian memberikan andil dalam pengembangan pembelajaran fisika. Untuk itu melalui program inovasi pembelajaran ini, telah dijajagi pengembangan suatu pendekatan pembelajaran fisika yang merupakan irisan atau perpaduan dari berbagai pendekatan pembelajaran yang telah dikembangkan para ahli di manca negara tersebut. Dengan demikian diharapkan upaya peningkatan pemahaman konsep-konsep fisika dengan menggunakan pendekatan pembelajaran ini dapat memberikan hasil yang lebih optimum. Pendekatan pembelajaran ini dinamakan pendekatan pembelajaran konseptual secara interaktif. Konseptual dimaksudkan pendekatan ini mengutamakan penanaman konsep, sedangkan interaktif dimaksudkan dalam proses belajar mengajar diarahkan untuk terjadi interaksi aktif antara guru dan siswa, maupun antara sesama siswa. Untuk membuktikan bahwa pendekatan pengajaran yang dikembangkan ini benar-benar dapat lebih meningkatkan pemahaman konsep fisika dibanding dengan pendekatan pengajaran tradisional, maka dilakukan penelitian eksperimen untuk ujicoba penggunaannya.

Masalah penelitian

Atas dasar latar belakang masalah seperti yang telah dikemukakan, permasalahan yang

diteliti dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

“Apakah pendekatan pembelajaran konseptual secara interaktif dapat lebih meningkatkan pemahaman para siswa terhadap konsep-konsep fisika secara signifikan dibanding pendekatan pembelajaran tradisional, bila ditinjau dari gain (peningkatan) pemahaman konsep dan kuantitas terjadinya miskonsepsi ? “

Konsep fisika yang ditinjau dalam penelitian ini dibatasi hanya pada konsep-konsep Kinematika Gerak Lurus.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menjajagi efektivitas penggunaan pendekatan pembelajaran konseptual secara interaktif untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika melalui optimalisasi peran aktif siswa dalam proses belajar mengajar sebagai bagian dari program pengembangan pendekatan-pendekatan baru dalam pembelajaran fisika dalam rangka inovasi pembelajaran fisika guna mengoptimalkan hasil belajar fisika sekaligus meminimalkan terjadinya miskonsepsi.

Tinjauan Pustaka

Pendekatan pembelajaran fisika berbasis konsep secara interaktif yang dikembangkan dalam penelitian ini, memiliki empat ciri utama, yaitu : berfokus pada penanaman konsep, menggunakan metode demonstrasi, sistem kolaborasi dalam kelompok kecil, dan mengutamakan interaksi kelas (diskusi).

Ciri utama pertama dari pendekatan ini adalah pembelajaran difokuskan pada peningkatan penguasaan konsep. Strategi pembelajaran yang akan digunakan dalam pendekatan ini adalah prinsip “*Concept First* ” yang dikembangkan oleh A. Van Heuvelen. Dengan prinsip ini penanaman konsep fisika dilakukan terlebih dahulu melalui studi kasus dengan tanpa melibatkan konsep matematika. Baru setelah konsep tersebut difahami dengan baik, konsep matematika dilibatkan dalam pembahasan (R. Gautreau & L. Novemsky, 1997). Dengan cara demikian maka diaharapkan konsep-konsep fisika

yang tertanam merupakan konsep-konsep yang benar dan utuh. Disamping itu konsep-konsep tersebut dapat tertanam pada diri para siswa secara lebih permanen, sehingga tidak akan cepat hilang ditelan massa.

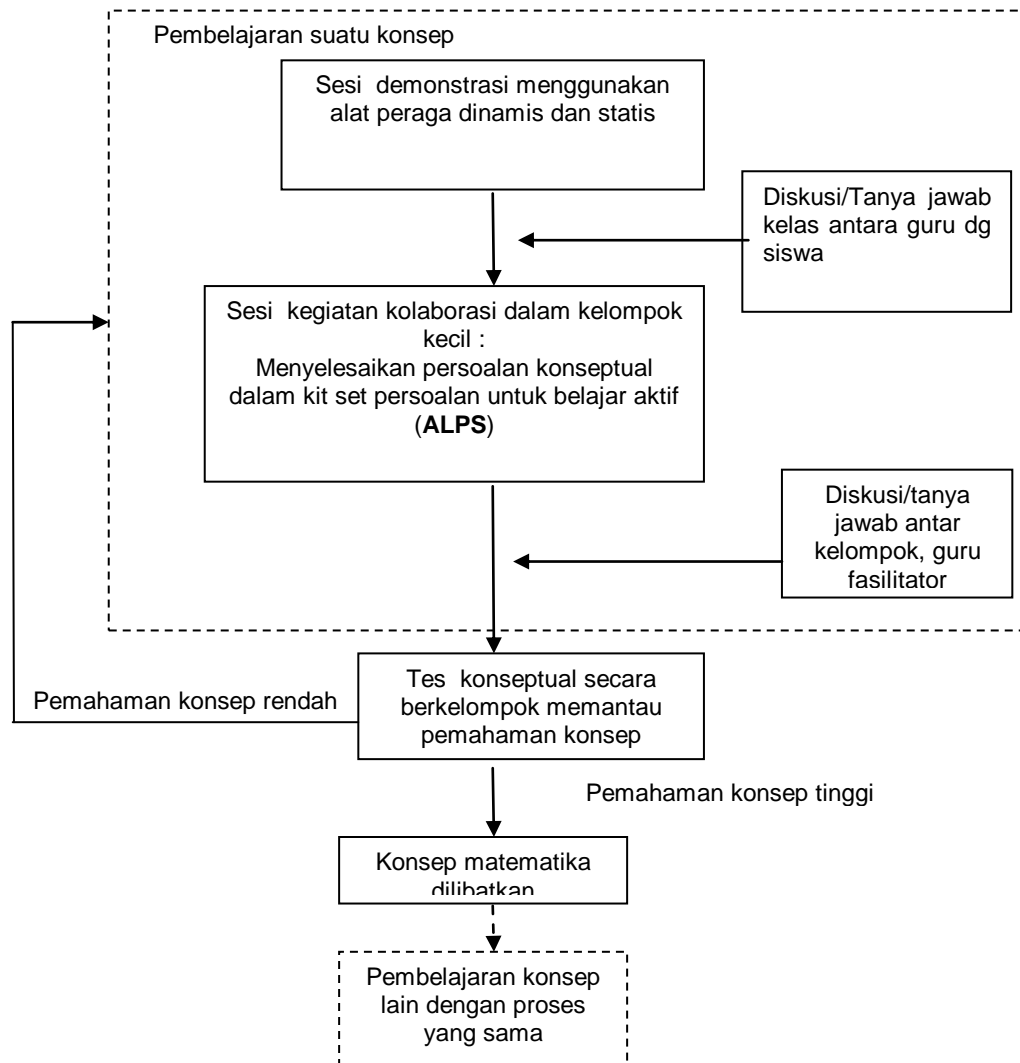
Ciri utama kedua adalah penggunaan metode demonstrasi. Dalam pendekatan pembelajaran ini, proses belajar mengajar akan selalu dimulai dengan kegiatan demonstrasi dari fenomena fisis yang dibahas. Kegiatan demonstrasi ini berguna dalam memfokuskan siswa pada kegiatan pengamatan dan diskusi tentang suatu fenomena fisis. Dengan demikian kegiatan demonstrasi sangat menunjang pada penggunaan prinsip *Concept First* yang akan digunakan. Untuk kegiatan ini digunakan berbagai alat peraga baik alat peraga yang dinamis maupun yang statis. Metode pengajaran demonstrasi ini telah dikembangkan oleh D. R. Sokoloff dan R. K. Thornton (1997), mereka telah membuktikan bahwa metode demonstrasi ini merupakan media yang sangat efektif dalam upaya meningkatkan pemahaman konsep. Hal ini terungkap dari pernyataan yang mereka kemukakan seperti berikut ini : “ *Interactive lecture demonstration has proven to be very effective in increasing student learning of concept.*”

Ciri utama ketiga dari pendekatan pembelajaran berbasis konsep secara interaktif adalah sistem kolaborasi dalam kelompok kecil. Sistem ini merupakan sarana bagi siswa untuk lebih memantapkan pemahaman konsep fisika melalui interaksi dengan teman-temannya

dalam satu kelompok yang terdiri dari tiga sampai empat orang siswa. Dengan cara berinteraksi dengan teman sebayanya ini diharapkan mereka dapat mengungkapkan konsepsi yang tertanam dibenaknya dan dapat mengungkapkan argumentasi-argumentasi berdasarkan konsepsinya itu secara leluasa. Sistem ini telah diteliti oleh Calvin S. Kalman (1999) dan terbukti telah dapat meningkatkan penanaman konsep pada diri para siswa. Sebagai sarana menunjang pendekatan ini akan digunakan *Active Learning Problem Sheets Kit* yang dikembangkan oleh A. Van Heuvelen. Kit ini merupakan serangkaian persoalan tentang konsep-konsep fisika yang didesain untuk dikerjakan secara bersama dalam kelompok kecil. Dari hasil pekerjaan siswa dapat dipantau sejauh mana pemahaman konsep pada diri mereka. Contoh ALPS Kit yang dikembangkan oleh A. Van Heuvelen dapat dilihat dalam referensi 1.

Ciri utama keempat dari pendekatan pembelajaran berbasis konsep secara interaktif adalah mengutamakan interaksi kelas (diskusi). Pendekatan ini dilakukan atas dasar pertimbangan bahwa melalui proses dialog, siswa dapat mengemukakan pandangannya tentang suatu konsep, dan pandangannya benar tidaknya pandangan itu akan segera dapat diketahui. Pendekatan interaksi kelas ini, secara khusus tersirat dalam Peer Instruction yang dikembangkan oleh E. Mazur.

Secara skematik proses belajar mengajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konseptual secara interaktif yang meliputi empat ciri utama pendekatan, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Proses belajar mengajar fisika dengan pendekatan pembelajaran konseptual secara interaktif

Pendekatan pembelajar konseptual secara interaktif yang dikembangkan dalam penelitian ini, memiliki ciri-ciri utama yang hampir sama dengan pendekatan pembelajaran yang dikembangkan oleh R. R. Hake (1998), yaitu *the interactive-engagement method*, dan pendekatan pembelajaran yang dikembangkan oleh Antti Savinainen (2001), yaitu *Interactive Conceptual instruction*.

Salah satu ciri utama dari keberhasilan pengajaran sains adalah dapat meminimalisasi

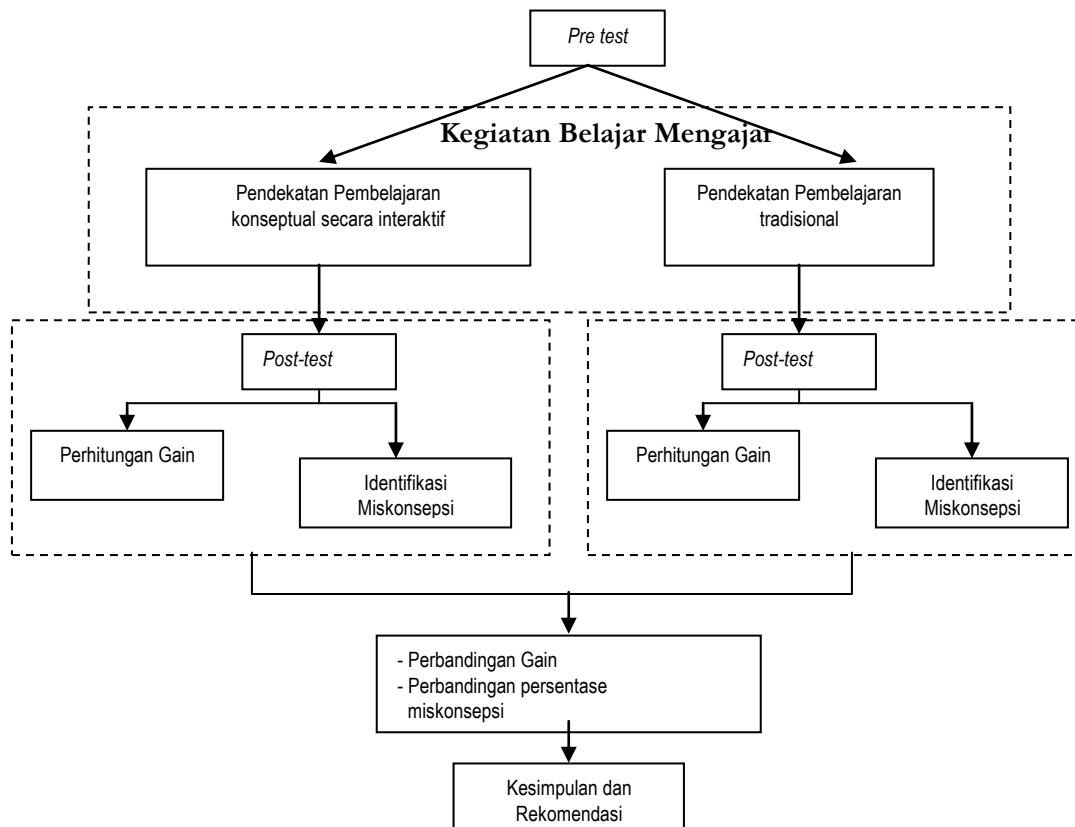
terjadinya miskonsepsi dikalangan siswa. Konsepsi fisika seorang siswa biasanya tidak terlalu persis sama dengan konsepsi Fisikawan, karena pada umumnya konsepsi Fisikawan akan lebih canggih, lebih kompleks, lebih rumit, dan lebih banyak melibatkan hubungan antar konsep. Jika konsepsi siswa sama dengan 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*) (Van den Berg, 1991:10). David Hammer (1996 : 1318) mendefinisikan miskonsepsi sebagai “*strongly held cognitive structures that are different from the accepted understanding in a field and that are presumed to interfere with the acquisition of new knowledge*”.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi terjadinya miskonsepsi adalah CRI yang dikembangkan oleh S. Hasan, et. al. (1999 : 296). Keunggulan dari metode ini adalah dalam hal kemudahan dan kecepatan proses identifikasi dan penganalisisan hasilnya. Hal yang paling menarik dari metode ini adalah dapat membedakan antara siswa yang mengalami miskonsepsi dan yang tidak tahu konsep. Cara penentuan miskonsepsi dengan CRI selengkapnya dapat dilihat pada referensi 9.

Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Dengan menggunakan metode ini, subyek penelitian dibagi dalam dua kelompok, satu sebagai kelompok eksperimen dan satu lagi sebagai kelompok kontrol. Kelompok eksperimen adalah kelompok yang mendapat pendekatan pembelajaran konseptual secara interaktif, sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok yang mendapat pengajaran dengan pendekatan tradisional, yaitu pendekatan pembelajaran yang memiliki ciri-ciri utama seperti berikut : guru menjadi figur sentral, siswa sebagai objek, siswa belajar secara individu, tidak menekankan penguasaan konsep diawal pengajaran. Pengaruh dari perlakuan eksperimen diperhitungkan melalui perbedaan gain (skor *posttest* - skor *pretest*) kelompok eksperimen dan gain kelompok kontrol, serta kuantitas terjadinya miskonsepsi.



Gambar 2. Diagram alur proses penelitian

Sesuai dengan metode penelitian yang dipakai dalam penelitian, maka disain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Randomized Control Group Pretest-Posttest Design*, dengan alur proses penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 2.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam seluruh rangkaian kegiatan penelitian ini adalah berupa tes tertulis, yang terdiri dari satu set soal konseptual untuk tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*) yang bentuknya pilihan ganda dan ALPS (*Active Learning Problem Set*) yang berisi soal-soal konseptual untuk memantau tingkat pemahaman konsep pada setiap proses belajar mengajar berlangsung. Untuk mengumpulkan data-data yang akan digunakan untuk mengidentifikasi terjadinya miskonsepsi, maka setiap siswa selain diminta untuk menjawab setiap soal yang diberikan, juga mereka diminta untuk membubuhkan nilai CRI untuk setiap jawaban yang dipilihnya pada setiap soal yang diberikan.

Teknik analisis data

Untuk perhitungan rata-rata gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ dari kedua pendekatan pembelajaran yang merupakan rasio dari gain aktual $\langle G \rangle$ terhadap gain maksimum yang mungkin terjadi $\langle G \rangle_{\text{maks}}$, serta pengklasifikasiannya digunakan persamaan yang dirumuskan oleh R. R. Hake (1998), sebagai berikut :

$$\langle g \rangle \equiv \% \langle G \rangle / \% \langle G \rangle_{\text{maks.}} = (\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle) / (100 - \% \langle S_i \rangle)$$

disini : $\langle S_f \rangle$ dan $\langle S_i \rangle$ adalah rata-rata kelas dari tes akhir dan tes awal.

Tinggi rendahnya gain diklasifikasikan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai gain dan klasifikasinya

Gain	Klasifikasi
------	-------------

$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Sedangkan untuk melakukan pengidentifikasian terjadinya miskonsepsi digunakan metode CRI (*Certainty of Response Index*).

Hasil dan pembahasan

Data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selanjutnya diolah untuk kepentingan analisis dengan menggunakan teknik pengolahan data seperti yang telah diuraikan pada di atas.

Perbandingan rata-rata gain kelompok kontrol dan eksperimen pada pokok bahasan kinematika gerak lurus dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini :

Tabel 2.

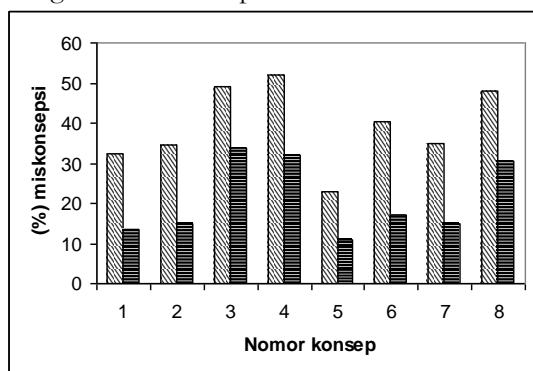
Gain untuk kelompok kontrol dan eksperimen pada konsep kinematika gerak lurus

Kelompok	Gain $\langle g \rangle$	Klasifikasi
Kontrol	0,61	Sedang
Eksperimen	0,79	Tinggi

dari tabel di atas tampak bahwa rata-rata untuk kelompok eksperimen berada pada klasifikasi tinggi, sedangkan rata-rata gain untuk kelompok kontrol berada pada klasifikasi sedang, dengan demikian rata-rata gain kelompok eksperimen lebih tinggi dari rata-rata gain kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran konsep secara interaktif dapat lebih meningkatkan pemahaman konsep Kinematika Gerak Lurus dibanding pendekatan pembelajaran tradisional.

Hasil tabulasi persentase siswa yang mengalami miskonsepsi pada setiap konsep Kinematika Gerak Lurus yang diujikan untuk

kelompok kontrol dan eksperimen dapat dilihat pada gambar 3. Dari grafik pada gambar 3 dapat dilihat bahwa persentase siswa kelompok eksperimen yang mengalami miskonsepsi pada konsep-konsep Kinematika Gerak Lurus rata-rata lebih kecil dibanding persentase siswa kelompok kontrol yang mengalami miskonsepsi.



Gambar 3. Grafik perbandingan persentase siswa kelompok kontrol dan eksperimen yang mengalami miskonsepsi pada setiap konsep ; ▨ kelompok kontrol dan ■ kelompok eksperimen

Keterangan gambar :

Konsep no.1. Konsep Jarak dan Perpindahan

Konsep no.2. Konsep Kecepatan rata-rata dan Kecepatan Sesaat

Konsep no.3. Konsep Kecepatan dan Percepatan

Konsep no.4. Konsep Kelajuan

Konsep no.5. Konsep Gerak Lurus Beraturan

Konsep no.6. Konsep Gerak Lurus Berubah Beraturan

Konsep no.7. Konsep Gerak Jatuh Bebas

Konsep no.8. Konsep Gerak Vertikal ke Atas

Dengan demikian dari perbandingan gain dan kuantitas miskonsepsi kelompok kontrol dan eksperimen dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran konseptual secara interaktif dapat lebih meningkatkan pemahaman konsep Kinematika Gerak Lurus di kalangan para siswa yang menjadi subyek penelitian ini.

Kesimpulan dan rekomendasi

Berdasarkan perbandingan gain dan kuantitas siswa kelompok kontrol dan eksperimen yang mengalami miskonsepsi pada setiap konsep fisika yang diujikan, dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran konseptual secara interaktif secara nyata dapat lebih meningkatkan pemahaman konsep fisika dikalangan para siswa SMU dibandingkan pendekatan pengajaran tradisional.

Atas dasar kesimpulan tersebut, penulis mengajukan rekomendasi khususnya kepada para pengajar Fisika, umumnya kepada para pengajar bidang sains lainnya, bahwa pendekatan pembelajaran konseptual secara interaktif patut dipertimbangkan untuk diadopsi sebagai pendekatan pembelajaran dalam rangka mengoptimalkan pemahaman konsep dikalangan para siswa sebagai upaya meminimalkan terjadinya miskonsepsi pada konsep-konsep fisika.

Daftar pustaka

- Van Heuvelen, A., (1996), *ALPS Kit (Active Learning Problem Sheets Kit) : Mechanics*, Hayden-McNeil Publishing, Inc.
- Savinainen, A., Scott, P., (2001), *Using The Force Concept Inventory To Monitor Student Learning and To Plan Teaching*, Phys. Educ. 37(1) 53-58
- Kalman, C. S., (1999), *Promoting Conceptual Change Using Collaborative Groups in Quantitative Gateway Courses*, Phys. Educ. Res., Am. J. Phys. Suppl. 67 (7) S45 - S51
- Sokoloff, D. R., Thornton, R. K., (1997), *Using Interactive Lecture Demonstrations To Create an Active Learning Environment*, The Physics Teacher 35. 340-347
- Hammer, D., (1996), *More Than Misconceptions : Multiple Perspectives on Student Knowledge and Reasoning, and an Appropriate Role for Education Research*, Am. J. Phys., 64(10), pp. 1316 - 1325.
- Van den Berg, E., (1991), *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*, UKSW, Salatiga
- Mazur, E., (1997), *Peer Instruction : A User Manual*, Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall
- Gautreau, R., Novemsky, L., (1997), *Concept First-A Small Group Approach To Physics Learning*, Am. J. Phys. 65 (5) 418-428
- Hake, R. R., (1998), *Interactive-Engagement versus Traditional Methods : A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Course*, Am. J. Phys. 66(1) 64-74
- Hasan, S., Bagayoko, D., Kelley, E.L., (1999), *Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI)*, Phys. Educ. 34(5), pp. 294 - 299.

Penulis :

Dra. Roswati Mudjiarto adalah Dosen pada Jurusan pend. Fisika FPMIPA UPI. Menyelesaikan Studi S1

*dari jurusan Pend. Fisika FMIPA IKIP Bandung, UPI
dan saat ini sedang menyelesaikan S2 di PPS*