

PENERAPAN STRATEGI KOOPERATIF DAN PEMECAHAN MASALAH PADA KONSEP GELOMBANG UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERFIKIR KRITIS

Sarwi^{1*}, Liliarsari²

¹Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia

²Universitas Pendidikan Indonesia Bandung, Indonesia

Diterima: 5 Januari 2009, Disetujui: 2 Februari 2009, Dipublikasikan: Juli 2009

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menumbuhkembangkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada konsep gelombang, melalui penerapan strategi pembelajaran kooperatif dan pemecahan masalah berkolaborasi. Model kuasi eksperimen dengan disain *pretest-posttest control group* digunakan dalam penelitian ini. Tes obyektif dilengkapi alasan digunakan dalam pengumpulan data. Hasil penelitian yaitu penumbuhkembangan keterampilan berpikir kritis indikator memberi penjelasan sederhana dan membangun keterampilan dasar diperoleh skor 66,3 dan 64,4; sedangkan indikator menyimpulkan dan memberi penjelasan lanjut dicapai skor 54,7 dan 23,7 (skala 100). N-gain kelompok eksperimen 54 dan kontrol 42; sedangkan skor penguasaan konsep gelombang kedua kelompok itu sebesar 62,6 dan 52,5 (skala 100). Uji t dengan sampel paasangan bebas diperoleh t hitung (3,92) > t tabel (1,98), untuk sampel 131, taraf signifikansi uji = 0,05 dan derajat kebebasan (dk = nt-2) = 129. Hasil penelitian disimpulkan bahwa 1) keterampilan berfikir kritis mahasiswa dapat ditingkatkan melalui pembelajaran kooperatif dan pemecahan masalah berkolaborasi, dan 2) penguasaan konsep gelombang kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol.

ABSTRACT

The aim of the study was to foster critical thinking skill of university students on wave concepts, through implementation of cooperative learning strategies and problem solving with collaboration. Experimental quasi model with pretest-posttest control group design was used in the study. Objective tests followed with reasons were used collecting the data collection. The results show development of indicator for critical thinking skills provide a simple explanation and build basic skill showing score of 66.3 and 64.4; while indicator of concluding and giving further explanation showed score of 54.7 and 23.7 (scale of 100). N-gain experimental group of 54 and control of 42; while mastering the concept of a second wave scored 62.6 and 52.5 (scale of 100). Sample t test with a lone pair and the degrees of freedom (df = NT2) 129. Inconclusion results show that 1 students' critical thinking skills can be enhanced through cooperative and problem-solving learning collaboration, and 2) mastering the concept of wave over experimental group is better than in control group.

© 2009 Jurusan Fisika FMIPA UNNES Semarang

Keywords: critical thinking; cooperative; problem solving; wave concept

PENDAHULUAN

Pada bidang pendidikan, inovasi diartikan suatu perubahan yang bersifat baru dan kualitatif, yang berbeda dengan hal sebelumnya dan bertujuan untuk meningkatkan sumberdaya guna mencapai tujuan tertentu dalam pendidikan (Hamalik, 2006; Sa'ud, 2008). Pembelajaran hendaknya diorientasikan pada layanan pendidikan berkualitas bagi masyarakat agar terpenuhi kebutuhannya. Inovasi pendidikan mencakup pembaruan sistem pembelajaran yang mencakup kurikulum, materi, proses pembelajaran, dan evaluasi secara terintegrasi, yang diorientasikan pada pencapaian tujuan. Proses pembelajaran seharusnya menggunakan model yang melibatkan berbagai sumber, metode, dan media pembelajaran agar tercipta suasana senang, menarik, tidak tertekan, dan kondusif untuk belajar. Suasana pembelajaran yang demikian jelas dapat memfasilitasi siswa untuk terlibat belajar secara

aktif sehingga pembelajaran menjadi efektif.

Pembelajaran inovatif tidak dapat terlepas dari pendekatan pembelajaran yaitu pendekatan berpusat pada guru (*teacher-centred approach*) dan pendekatan berpusat pada siswa (*student-centred approach*) (Killen, 1998). Konsekuensi penggunaan pendekatan pembelajaran tersebut, akan memberikan perbedaan pada tindakan pendidik, organisasi pengajaran, keterlibatan siswa dalam belajar, tanggung jawab siswa dalam proses belajarnya, dan bagaimana belajar dievaluasi.

Pemilihan pendekatan dalam suatu pembelajaran akan memberikan konsekuensi pada metode yang digunakan. Sebagai contoh, pembelajaran di laboratorium, apabila dipilih pendekatan yang berpusat pada guru, maka dipilih metode demonstrasi; sedangkan apabila dipilih pendekatan berpusat pada siswa, maka dipilih metode eksperimen. Pendekatan dan beberapa metode pembelajaran yang dipilih pendidik, kemudian dikemasnya dalam bentuk model pembelajaran yang jelas menggambarkan tahapan-tahapan, peran siswa dan guru, lingkungan pendukungnya, serta sarana prasarana yang diperlukan.

Sejumlah model pembelajaran yang dipandang

*Alamat korespondensi:
Jl. Sampangan Baru A-12A Semarang
Telp: (024) 8316504 HP: 08122929255
Email: arwimahmud@yahoo.com

memberi fasilitas belajar secara aktif, diantaranya: *Contextual Learning*; tetapi pada penelitian ini difokuskan untuk menggunakan pembelajaran kooperatif *Students Team-Achievement Divisions* (STAD) dan pemecahan masalah berkolaborasi dalam menyampaikan konsep fisika.

Pemahaman materi fisika memerlukan pemikiran dan penalaran agar dapat menyelesaikan masalah fisika. Penguasaan materi sains (fisika) diperlukan keterampilan berpikir dasar (Novak & Gowin, 1985) dan juga keterampilan berpikir kompleks, termasuk berpikir kritis (Costa, 1985). Berpikir kritis adalah berpikir logis dan reflektif yang dipusatkan pada keputusan apa yang diyakini atau dikerjakan (Ennis, 1985). Haladyna (1997) menyatakan bahwa penyusunan tes keterampilan berpikir kritis dapat mengukur penguasaan konsep yang menuntut berpikir analisis, inferensi, dan evaluasi. Berpikir kritis diperlukan dalam pembelajaran fisika termasuk topik gelombang. Hal ini mengacu pada sifat kealamiah berbagai disiplin ilmu, bahwa tiap ilmu memiliki prinsip yang mencirikan ilmu itu rasional sehingga diperlukan berpikir logis.

Ada lima kerangka berpikir kritis dalam menganalisis konsep menurut Ennis dalam Costa (1985), yaitu: 1) memberi penjelasan sederhana (*elementary clarification*), 2) membangun keterampilan dasar (*basic support*), 3) menyimpulkan (*inference*), dan 4) membuat penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), serta 5) menerapkan strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Kerangka kerja berpikir ini membangkitkan proses berpikir ketika melakukan penggalian informasi dan penerapan kriteria yang terbaik untuk memutuskan cara bertindak dari sudut pandang yang berbeda. Selanjutnya, Brookfield (1987) merumuskan esensi berpikir kritis, diantaranya: (1) berpikir kritis adalah aktivitas produktif dan positif, (2) manifestasi berpikir kritis bergantung pada pada konteks, dan (3) berpikir kritis merupakan aktivitas emosional dan rasional. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis bukan materi bahan ajar tetapi suatu proses atau aktivitas yang selayaknya dimasukkan dalam pembelajaran apapun pada level tertentu.

Penguasaan materi fisika termasuk gelombang menuntut kemampuan berpikir logis dan kritis, oleh karena itu model yang dikembangkan hendaknya memfasilitasi aktivitas berpikir. Keterampilan berpikir kritis untuk menguasai konsep gelombang dikembangkan dalam penelitian ini. Proses pengumpulan fakta dan informasi, berpikir menyimpulkan (deduksi dan induksi), dan melakukan analisis lanjut serta menyusun dan mengkomunikasikan hasil pengolahan data eksperimen gelombang merupakan aktivitas berpikir kritis.

Penggunaan jenis pendekatan dan model, termasuk metode pembelajaran ditentukan oleh karakteristik materi subjek. Pada penelitian ini menggunakan model pembelajaran kooperatif STAD (Slavin, 2005) dan model pemecahan masalah berkelompok (Heller & Heller, 1999). Menurut Slavin (2005) dan juga Muijs dan Renolds (2008), menyatakan bahwa kedua model tersebut cocok untuk diterapkan pada bidang matematika dan bidang ilmu pengetahuan alam termasuk fisika. Kedua model ini memberi kesempatan peserta didik untuk mengembangkan

keterampilan berpikirnya karena mereka terlibat secara aktif dalam proses belajarnya.

Strategi pembelajaran konsep dapat dilakukan secara efektif dengan membuat analisis konsep meliputi label konsep, atribut konsep, posisi konsep, contoh dan bukan contoh (Lang dan Evans, 2006). Model kooperatif STAD merupakan salah satu cara pembelajaran konsep yang bertujuan memotivasi peserta didik agar saling mendukung dan membantu satu dengan yang lain, untuk menguasai kompetensi yang diajarkan (Slavin, 2005). Tiap kelompok bersaing menjadi terbaik, saling membantu diantara anggota, bertanggungjawab berjalannya kerja kelompok, dan dinamika kelompok (Sharan, 1999). Dengan demikian dampak sosial hasil kerja kelompok mengarahkan pada kesadaran akan pengakuan atas kelebihan dan kekurangan tiap individu dalam kelompok. Teknik ini terbukti positif diterapkan pada peserta didik yang relatif dewasa dan pada sekolah dengan tipe yang berbeda. Agar pendekatan kooperatif dengan STAD berhasil optimal, (Felder & Brent, 2001) merumuskan ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan, yaitu: 1) penetapan tujuan yang berorientasi pada dampak oleh instruktur, 2) keanekaragaman kelompok berdasar tugas dan kemampuan akademik, 3) memberikan waktu untuk kerja kelompok, dan 4) penghargaan kepada grup yang memenuhi kriteria. Teknik STAD dilaksanakan dengan membentuk kelas dalam kelompok-kelompok kecil yang beranggota 4 – 6 orang. Pada tahap kerja kelompok dosen/guru memberi lembar kerja dan kuis yang harus diselesaikan oleh kelompok. Kerja kelompok memiliki kelebihan, yaitu: menekankan pada penghargaan TIM, sehingga tiap anggota mengambil peran aktif dan mengembangkan rasa tanggung jawab individu.

Keterlibatan mahasiswa dalam aktifitas berpikir selama proses pembelajaran, berdampak positif pada pencapaian penguasaan konsep yang sedang dipelajari (Arends, 1989; Slavin, 2005; Muijs dan Renolds, 2008). Sebagai contoh, pada tahap kerja kelompok tiap anggota dapat mengemukakan gagasan dan konsep yang dipahami untuk menjawab tugas yang diberikan dosen. Jadi pembelajaran kooperatif memberi penghargaan kelompok didasarkan atas prestasi individual dari semua anggota kelompok dan memiliki sumbangan besar terhadap pencapaian hasil belajar (Slavin, 2005). Demikian juga pada tahap presentasi, peserta dapat menyampaikan pertanyaan dan memberi kritik, sehingga kelompok presenter menjawab dan mempertahankan pendapatnya secara logis.

Tanel dan Erol (2008) mengadakan penelitian eksperimen pembelajaran pada materi kemagnetan bagi 100 mahasiswa. Data dikumpulkan dengan tes konsep pengembangan: "*Magnetism Topics Achievement Scale (MTAS)*". Diperoleh kesimpulan bahwa hasil belajar kelompok eksperimen dengan strategi kooperatif lebih baik daripada hasil belajar kelompok kontrol dengan strategi konvensional. Implementasi model pembelajaran kooperatif efektif untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada topik kemagnetan.

Penelitian mengenai konsep refleksi dan transmisi gelombang mekanik pada mahasiswa calon guru fisika, disimpulkan bahwa mahasiswa mengalami miskonsepsi dalam memahami konsep refleksi dan transmisi gelombang, kesulitan dalam melukiskan gelombang

pada ujung bebas dan terikat (Tanel et al., 2008).

Penelitian kedua adalah model pemecahan masalah berkolaborasi (*collaborative problems solving model*) secara heuristik yang bertujuan untuk mengajarkan keterampilan tertentu, yang dapat digunakan mahasiswa ketika mereka harus mengatasi masalah. Penyelesaian akan lebih mudah apabila masalah dikonstruksikan menjadi bagian-bagian kompositnya. Strategi pemecahan masalah dapat dimanfaatkan untuk berbagai bidang diantaranya, fisika, diagnosa kesehatan, teknik, disain proyek, dan pemrograman komputer. Berdasarkan penelitian (Heller & Heller, 1999) dinyatakan bahwa tahap-tahap umum strategi pemecahan masalah terdiri atas lima tahap, yaitu: 1) memahami masalah, 2) tampilkan masalah dalam bentuk formal, 3) perencanaan penyelesaian (*plan a solution*), 4) pelaksanaan rencana, dan 5) interpretasi dan evaluasi penyelesaian. Selanjutnya, Heller dan Heller (1999) mengajukan lima langkah untuk menyelesaikan masalah fisika, yaitu: 1) memfokuskan permasalahan, 2) mendeskripsikan fisika, 3) perencanaan pemecahan, 4) melaksanakan rencana pemecahan, dan 5) mengevaluasi jawaban. Hasil penelitian Ding (2008) menyatakan bahwa Ngain dapat digunakan untuk menjelaskan pengaruh kondisi tes pada survai penguasaan konsep listrik magnet.

Tujuan penelitian ini adalah 1) memetakan penguasaan konsep gelombang menggunakan keterampilan berpikir kritis, 2) mengetahui efektifitas model pembelajaran yang dikembangkan. Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian yaitu memberi pembekalan penguasaan konsep materi gelombang menggunakan keterampilan berfikir kepada mahasiswa calon guru fisika dan sebagai masukan Program Studi untuk mengembangkan dan meningkatkan layanan dalam menyampaikan mata kuliah dengan model-model pembelajaran yang berkembang.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Program Studi Pendidikan Fisika, salah satu LPTK di Semarang. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan. Berdasarkan pendekatan tersebut, pada tahap implementasi program disain pretest-posttest control group digunakan untuk pengumpulan data penguasaan konsep gelombang. Model kuasi eksperimen diterapkan pada pengumpulan data penelitian. Pada penelitian ini, kedua sampel diambil dari populasi dengan karakteristik yang sama (varian sama), sehingga diasumsi memiliki kondisi awal yang sama.

Model pembelajaran yang dikembangkan yaitu

Tabel 1. Penumbuhkembangan Keterampilan Berfikir Kritis Mahasiswa melalui Pembelajaran Kooperatif STAD dan Pemecahan Masalah Berkolaborasi

Keterampilan berfikir kritis (KBK)	Gelombang bunyi (%)	Gelombang EM (%)	Interferensi (%)	Difraksi (%)	Rerata (%)
Memberi penjelasan sederhana	68,3	65,4	67,4	64,1	66,3
Membangun keterampilan dasar	63,4	-	67,6	62,3	64,4
Menyimpulkan	22,9	22,7	25,6	23,4	23,7
Memberi penjelasan lanjut	22,9	22,7	25,6	23,4	23,7
Rerata	51,7	46,6	55,2	49,9	

kooperatif STAD dan pemecahan masalah berkolaborasi. Pembelajaran kooperatif digunakan untuk menyampaikan topik gelombang bunyi. Sintaks pembelajaran terdiri atas lima tahap, yaitu: a) penjelasan manfaat dan rancangan pembelajaran, b) kerja berkolaborasi, c) presentasi kelompok sesuai tugas, d) kuis, dan e) penghargaan prestasi. Untuk topik gelombang elektromagnetik disampaikan menggunakan model pembelajaran problem solving berkolaborasi, dengan sintaks lima tahap, yaitu: 1) memfokuskan/pemahaman masalah, 2) mendeskripsikan/formula fisika, 3) perencanaan pemecahan, 4) melaksanakan rencana pemecahan, dan 5) mengevaluasi jawaban.

Subjek penelitian adalah 131 mahasiswa calon guru fisika peserta mata kuliah gelombang pada perkuliahan tahun kedua. Subjek penelitian dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok eksperimen sebanyak 91 orang dan sebagai kelompok kontrol sebanyak 40 orang. Objek penelitian adalah pembelajaran mata kuliah gelombang Program Studi Pendidikan Fisika salah satu LPTK di Semarang, Indonesia. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen tes obyektif dilengkapi alasan atau penjelasan. Tes yang didisain mengungkap kemampuan untuk menguasai konsep gelombang sekaligus mengungkap keterampilan berpikir kritis mahasiswa, yang mengacu pada kerangka Ennis. Keterampilan berpikir kritis mahasiswa dapat diketahui dari analisis hasil tes konsep gelombang. Subjek penelitian adalah 131 mahasiswa calon guru fisika peserta mata kuliah gelombang pada perkuliahan tahun kedua. Subjek penelitian dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok eksperimen sebanyak 91 orang dan sebagai kelompok kontrol sebanyak 40 orang. Objek penelitian adalah pembelajaran mata kuliah gelombang Program Studi Pendidikan Fisika salah satu LPTK di Semarang, Indonesia. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen tes obyektif dilengkapi alasan dan penjelasan. Tes yang didisain mengungkap kemampuan untuk menguasai konsep gelombang sekaligus mengungkap keterampilan berpikir kritis mahasiswa, yang mengacu pada kerangka Ennis. Keterampilan berpikir kritis mahasiswa dapat diketahui dari analisis hasil tes konsep gelombang.

Data tes dianalisis dengan Ngain (gternormalisasi) atau faktor Hake, yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep gelombang dari kondisi awal (pre) hingga kondisi akhir pembelajaran (post) (Hake, 1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian secara keseluruhan mengungkap kemampuan berpikir kritis dan penguasaan konsep gelombang dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel tersebut menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa digunakan secara baik untuk menyelesaikan soal yang mencakup indikator memberi penjelasan sederhana dan membangun keterampilan dasar. Hasil tes konsep yang dicapai mahasiswa pada tingkat berpikir itu 66,3% dan 64,4%. Informasi lain bahwa keterampilan berpikir kritis menyimpulkan dan memberi penjelasan lanjut (*advance clarification*) belum dicapai dengan baik, hanya 54,7% dan 23,7%. Hal ini

menunjukkan bahwa penyelesaian materi gelombang, sangat memerlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi secara baik. Persoalan gelombang yang menuntut kemampuan generalisasi, menerapkan prinsip-prinsip yang cocok, dan penalaran yang memerlukan asumsi dan alasan, belum dikuasai mahasiswa dengan baik. Pemahaman materi fisika memerlukan pemikiran dan penalaran agar dapat menyelesaikan masalah fisika. Penguasaan materi sains (fisika) diperlukan keterampilan berpikir dasar (Novak & Gowin, 1985) dan juga keterampilan berpikir kompleks, termasuk berpikir kritis (Costa, 1985). Berpikir kritis adalah berpikir logis dan reflektif yang dipusatkan pada keputusan apa yang diyakini atau dikerjakan (Ennis, 1985). Haladyna (1997) menyatakan bahwa penyusunan tes keterampilan berpikir kritis dapat mengukur penguasaan konsep yang menuntut berpikir analisis, inferensi, dan evaluasi. Berpikir kritis diperlukan dalam pembelajaran fisika termasuk topik gelombang. Hal ini mengacu pada sifat kealamiah berbagai disiplin ilmu, bahwa tiap ilmu memiliki prinsip yang mencirikan ilmu itu rasional sehingga diperlukan berpikir logis.

Ada lima kerangka berpikir kritis dalam menganalisis konsep menurut Ennis dalam Costa (1985), yaitu: 1) memberi penjelasan sederhana 2) membangun keterampilan dasar (*basic support*), 3) menyimpulkan, dan 4) membuat penjelasan lebih lanjut serta 5) menerapkan strategi dan taktik. Kerangka kerja berpikir ini membangkitkan proses berpikir ketika melakukan penggalian informasi dan penerapan criteria yang terbaik untuk memutuskan cara bertindak dari sudut pandang yang berbeda. Selanjutnya, Brookfield (1987) merumuskan esensi berpikir kritis, diantaranya: (1) berpikir kritis adalah aktivitas produktif dan positif, (2) manifestasi berpikir kritis bergantung pada pada konteks, dan (3) berpikir kritis merupakan aktivitas emosional dan rasional. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis bukan materi bahan ajar tetapi suatu proses atau aktivitas yang selayaknya dimasukkan dalam pembelajaran apapun pada level tertentu.

Penguasaan materi fisika termasuk gelombang menuntut kemampuan berpikir logis dan kritis, oleh karena itu model yang dikembangkan hendaknya memfasilitasi aktivitas berpikir. Keterampilan berpikir kritis untuk menguasai konsep gelombang dikembangkan dalam penelitian ini. Proses pengumpulan fakta dan informasi, berpikir menyimpulkan (deduksi dan induksi), dan melakukan analisis lanjut serta menyusun dan mengkomunikasikan hasil pengolahan data eksperimen gelombang merupakan aktivitas berpikir kritis.

Penggunaan jenis pendekatan dan model, termasuk metode pembelajaran ditentukan oleh karakteristik materi subjek. Pada penelitian ini menggunakan model pembelajaran kooperatif STAD (Slavin, 2005) dan model pemecahan masalah berkelompok (Heller & Heller, 1999). Menurut Slavin (2005) dan juga Muijs dan Renolds (2008), menyatakan bahwa kedua model tersebut cocok untuk diterapkan pada bidang matematika dan bidang ilmu pengetahuan alam termasuk fisika. Kedua model ini memberi kesempatan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikirnya karena mereka terlibat secara aktif dalam proses belajarnya.

Tabel 1 menunjukkan penggunaan keterampilan berfikir kritis mahasiswa dalam menyelesaikan soal tes gelombang. Hasil tes submateri interferensi mencapai penguasaan rerata paling besar di antara tiga submateri yang lain. Submateri gelombang bunyi dan difraksi cahaya menduduki tingkat dua, sedangkan submateri gelombang elektromagnetik merupakan submateri paling sulit. Hasil analisis persoalan gelombang pada komponen keterampilan berfikir kritis tingkat berfikir yang sama untuk jenis persoalan yang dibantu gambar, lebih mudah dikuasai mahasiswa, contoh submateri interferensi dua celah Young. Pada persoalan gelombang yang menuntut kemampuan merekonstruksi konsep dan menghubungkan antara konsep dan prinsip, misal percobaan tabung resonansi dan aplikasi konsep interferensi pada percobaan, masih sulit diselesaikan mahasiswa. Keterampilan berfikir kritis mahasiswa pada tingkat dasar dapat menjadi bekal yang cukup untuk menyelesaikan persoalan gelombang. Pada tingkat berfikir tinggi mahasiswa (membuat kesimpulan dan memberikan penjelasan lansut), masih perlu ditingkatkan.

Hasil penelitian ini juga mengungkap peningkatan penguasaan materi gelombang antara sebelum dan sesudah pembelajaran dilaksanakan, yang dinyatakan dengan faktor Hake atau gain ternormalisasi (N-gain). Data hasil tes konsep gelombang yang mencakup submateri gelombang bunyi, gelombang elektromagnetik, interferensi dan difraksi cahaya dicantumkan pada Tabel 2.

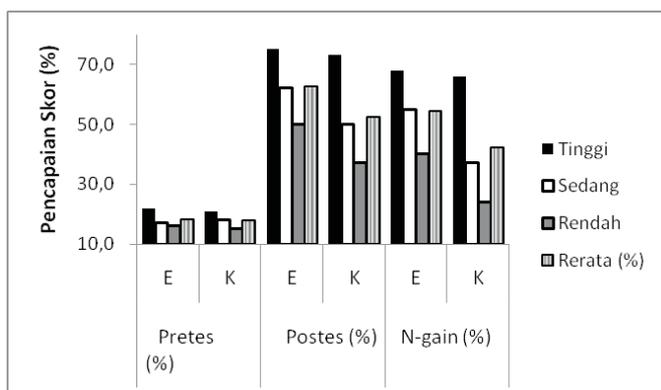
Tabel 2. Skor Pretes, Postes dan N-gain untuk Semua Materi Gelombang

Kelompok prestasi	Jumlah (N)		Rerata pretes (%)		Rerata postes (%)		N-gain (%)	
	E	K	E	K	E	K	E	K
Tinggi	22,0	10,0	22,0	21,0	75,0	73,3	68,0	66,0
Sedang	47,0	20,0	17,0	18,0	62,0	50,0	55,0	39,0
Rendah	22,0	10,0	16,0	15,0	50,0	37,0	41,0	26,0
Rerata(%)	-	-	18,2	17,9	62,6	52,5	54,3	42,3

Keterangan : E (kelompok eksperimen) dan K (kelompok kontrol)

Hasil analisis data dinyatakan bahwa mahasiswa kelompok eksperimen yang memperoleh N-gain 0,70 sebesar 15 orang (17%) dan kelompok kontrol 6 orang (7%). Kelompok mahasiswa prestasi tinggi telah menunjukkan peningkatan penguasaan materi gelombang yang signifikan dari sebelum dan sesudah implementasi model pembelajaran gelombang. Penguasaan materi gelombang kelompok prestasi tinggi antara kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan. Hasil analisis lain, diperoleh skor kelompok prestasi sedang dan rendah antara kedua kelompok berbeda cukup jauh. Demikian juga N-gain yang diperoleh kedua kelompok sebesar 54,3 dan 42,3 (skala 100). Hasil skor postes penguasaan materi gelombang kelompok eksperimen jauh lebih baik dibandingkan hasil skor pretes yakni 18,2 dan 62,6. Semangat belajar kelompok prestasi tinggi ini menunjukkan hasil belajar yang sangat efektif. Untuk mahasiswa yang memiliki skor pretes kurang baik, kemudian mencapai skor postes lebih baik, perlu diberi penghargaan.

Hasil analisis data kelompok prestasi sedang dapat dinyatakan bahwa penguasaan materi gelombang untuk pretes dan postes sebesar 17 dan 62 (eksperimen) dan 18 dan 50 (kontrol). Jika ditinjau N-gain yang dicapai, menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan yakni 55 dan 39. Mereka mengalami perubahan penguasaan materi antara sebelum dan sesudah pelaksanaan program pembelajaran, maknanya strategi pembelajaran yang diterapkan berpengaruh pada hasil belajar. Bagi seorang pendidik perlu mempertimbangkan hasil usaha mahasiswa ini untuk memutuskan penilaian akhir. Untuk kelompok prestasi rendah mencapai penguasaan 50 (eksperimen) dan 37 (kontrol), dengan N-gain 41 dan 26. Melalui analisis data N-gain tersebut disimpulkan bahwa peningkatan penguasaan konsep gelombang kelompok eksperimen jauh lebih baik dibandingkan penguasaan konsep oleh kelompok kontrol. Pencapaian N-gain tersebut menunjukkan bahwa mereka telah menunjukkan peningkatan penguasaan materi gelombang cukup baik. Hasil tes penguasaan materi gelombang dan N-gain yang dicapai ditampilkan dalam diagram batang pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram batang untuk penguasaan materi gelombang, pretes, postes dan N-gain menurut kelompok prestasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa materi gelombang bunyi belum dikuasai dengan baik, ditunjukkan oleh pemahaman konsep tentang resonansi bunyi alat elektrik. Pemantulan pada ujung bebas dan ujung terikat (menjawab tidak mengalami pembalikan fase), yang menjadi konsep dasar. Mahasiswa belum dapat menjelaskan pemantulan gelombang menggunakan persamaan matematik dan melukiskan penalaran gelombang pada ujung bebas dan ujung tetap. Kejadian serupa juga dialami mahasiswa calon guru fisika di Turki (Tanel et al., 2008). Mereka mengalami miskonsepsi mengenai refleksi dan transmisi gelombang mekanik. Mahasiswa belum dapat melukiskan penalaran gelombang mekanik pada bidang batas dengan benar.

Skor rerata hasil tes yang diperoleh kelompok eksperimen pada seluruh submateri gelombang yang esensial sebesar 62,6. Skor hasil tes materi yang sama diperoleh kelompok kontrol sebesar 52,5; dari 30 soal. Hasil analisis uji dua arah sampel independen menggunakan signifikansi 0.05 (5%), diperoleh t hitung 3,92 dengan $n_1 = 91$, dan $n_2 = 40$, sehingga $dk = n_1 + n_2$

$- 2 = 129$. Selanjutnya, nilai t hitung diuji dengan nilai t tabel ($\alpha = 0,05$) = 1,65, pada $dk =$. Kriteria pengujian: terima H_0 jika $-t_{1-1/2} < t < t_{1-1/2}$; dengan nilai $t_{1-1/2}$ dari tabel t dan untuk t lainnya H_0 ditolak. Hasil yang diperoleh t hitung $> t$ tabel, untuk $\alpha = 5\%$, sehingga skor rerata kelompok eksperimen berbeda secara signifikan ($\alpha = 0,00$) terhadap skor kelompok kontrol. Hasil ini sejalan dengan Tanel dan Erol (2008), menyatakan penggunaan tes *Magnetism Topics Achievement Scale*, berhasil mengungkap perbedaan antara hasil belajar kelompok eksperimen (pembelajaran kooperatif) dan hasil belajar kelompok kontrol (pembelajaran konvensional), secara signifikan pada topik kemagnetan. Model kooperatif dan problem solving memfasilitasi berpikir aktif bergantung pada rekonstruksi model mental. Penggunaan representasi ketika pemecahan masalah sangat menguntungkan, bentuk representasi masalah/soal berpengaruh pada peningkatan kompetensi mahasiswa.

PENUTUP

Model kooperatif dan pemecahan masalah memberi kesempatan mahasiswa berpikir kritis dalam menguasai materi gelombang. Pengembangan keterampilan berpikir kritis pada indikator memberi penjelasan sederhana dan membangun keterampilan dasar telah dikuasai secara baik, yang ditunjukkan pencapaian penguasaan 66,30% dan 64,41%. Indikator menyimpulkan mencapai penguasaan 54,70% dan memberi penjelasan lanjut hanya mencapai 23,67%. N-gain yang diperoleh kelompok eksperimen 54 (sedang) dan kontrol 42 (sedang) dalam skala 100. Penggunaan uji-t ($\alpha = 0,003$) terhadap skor postes kelompok eksperimen dan kontrol dinyatakan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara skor postes yang diperoleh kelompok eksperimen (treatment) dan kelompok kontrol (non treatment). Pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa penguasaan materi gelombang, kelompok eksperimen lebih baik dari pada kelompok kontrol, setelah menggunakan model pembelajaran kooperatif dan pemecahan masalah berkolaborasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. (1989). *Learning to Teach*. Singapore: McGraw-Hill Book Company.
- Brookfield, S.D. (1987). *Developing Critical Thinkers: Challenging Adults to Explore Alternative Ways of Thinking and Acting*. Open University Press, Jossey Bass Publishers Inc. San Fransisco.
- Costa, A.L. (Ed.) (1985). *Developing Minds, a Resource Book for Teaching and Thinking*. Association Supervision and Curriculum, USA.
- Ding, L., N.W. Reay, A. Lee, & L. Bao, (2008). Effects of testing conditions on conceptual survey results. *The American Physical Society: Phys.Rev. ST Phys.Educ.Res.* 4, 010112.
- Ennis, H. (1985). *The Critical Thinking Skills*. Boston: Allyn & Bacon.
- Felder, R.M. & R. Brent. (2001). Effective Strategies for Cooperative Learning. *Journal of Cooperation & Collaboration in College Teaching*, 10 (2): 69-75.
- Hake, R.R. (1998). Interactive-Engagment vs Traditional

- Methods: a Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *Am. J. Phys.* 66, 64-74.
- Hamalik, O., (2006). *Inovasi Pendidikan*. Bandung: UPI Press.
- Haladyna, T.M. (1997). *Writing Test Items to Evaluate Higher Order Thinking*. Boston: Allyn & Bacon.
- Heller, P & K. Heller, (1999). *Cooperative Group Problem Solving in Physics*. Research Report, University of Minnesota.
- Killen, R. (1998). *Effective Teaching Strategies, Lessons from Research and Practice*. Australia: Social Science Press.
- Lang, H.R. & D. N. Evans, (2006). *Models, Strategies, and Methods: For Effective Teaching*. New York: Pearson Education, Inc.
- Muijs, D. & Reynolds, D. (2008). *Effective Teaching: Teori dan Aplikasi, edisi kedua*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Novak, J.D. & D.B. Gowin, (1985). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Sharan, S. (1999). *Handbook of Cooperative Learning Methods*. Praeger Westport Connecticut, London.
- Sa'ud, U. S. (2008). *Inovasi Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sirota, A.J. (2006). *The Heart of Teaching: Creating High-Impact Lessons for The Adolescent Learner*. San Francisco: Jossey Bass A Wiley Imprint.
- Slavin, R.E. (2005). *Cooperative Learning: Teori, Riset, dan Praktik. (Terjemah oleh Nurulita)*. Bandung: Nusa Media.
- Sudjana, (2005). *Metode Statistika, edisi enam*. Bandung: Tarsito.
- Tanel, Z. & Erol, M. (2008). Effects of Cooperative Learning on Instructing Magnetism: Analysis of an Experimental Teaching Sequence. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 2(2):124-136.
- Tanel, R., Sengoren, S.K., & Kavcar, N. (2008). Prospective Physics Teachers' Ideas and Drawings about The Reflection and Transmission of Mechanical Waves. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 2 (2): 113-123.