

IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN FISIKA SEKOLAH MELALUI MODEL PEMBANGKIT ARGUMEN UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP CALON GURU FISIKA

Muslim, Andi Suhandi, Ida Kaniawati

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229, Bandung 40154, Jawa Barat

Abstract: This study aims to improve conceptual understanding of physics teacher candidates in school physics classes through the application of the generate-an-argument instructional model. Research carried out by using the design of Research and Development which is modified by using a mixed method design. School physics teaching tools developed based on the stages of the generate-an-argument instructional model. The research instrument consisted of a test conceptual understanding, observation sheet and student questionnaire. Subjects were students majoring in physical education at one of the contracting LPTK in Bandung school physics course I semester of odd academic year 2011/2012. The results showed an increase in conceptual understanding in the category of high-grade experimental and control class with the category of being. Activities of lecturer and students in the implementation of the learning accomplished by either category. Students responded very positively to the learning model is developed.

Keywords : *School Physics Learning, The Generate-an-Argument Instructional Model, Conceptual Understanding*

Mata kuliah fisika sekolah merupakan salah satu mata kuliah keakhlian program studi dalam struktur kurikulum pendidikan calon guru fisika di LPTK. Mata kuliah ini berorientasi pada penguasaan bidang studi fisika, khususnya fisika sekolah. Melalui perkuliahan fisika sekolah, mahasiswa diharapkan mampu mengembangkan materi pembelajaran fisika sekolah berdasarkan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang relevan dengan tuntutan standar isi sekaligus mampu melakukan evaluasi diri untuk mediagnosa dan memperbaiki kesalahan konsep. Pada perkuliahan ini dibahas struktur materi, keluasan dan kedalaman materi, konsep-konsep esensial, dan urutan penyampaian materi fisika sekolah yang sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran fisika di sekolah menengah.

Mata kuliah fisika sekolah dibagi menjadi tiga kajian, yaitu (1) fisika sekolah I yang meliputi konsep-konsep esensial:

besaran dan pengukuran, operasi vektor, kinematika dan dinamika gerak, cahaya dan alat-alat optik, suhu dan kalor, listrik dinamis, dan gelombang elektromagnetik; (2) fisika sekolah II yang meliputi konsep-konsep esensial: kinematika partikel, keteraturan gerak planet dalam tata surya, elastisitas, getaran harmonik, usaha dan energi, impuls dan momentum, benda tegar, fluida, teori kinetik gas, dan termodinamika; (3) fisika sekolah III yang meliputi konsep-konsep esensial: gelombang, listrik statis, kemagnetan, induksi elektromagnetik, rangkaian arus bolak-balik, gejala kuantum, teori atom, teori relativitas, inti atom dan radioaktivitas (Depdiknas, 2006).

Penentuan topik-topik tersebut didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut: 1) topik-topik tersebut ditentukan atas dasar struktur pengetahuan fisika yang esensial bagi calon guru fisika, 2) memiliki karakteristik pengetahuan yang

dapat menumbuhkan pemahaman konsep, 3) memberikan pengalaman belajar yang memfasilitasi perolehan pengetahuan dan pemahaman, perluasan dan penajaman pemahaman dan penerapan pengetahuan secara bermakna, penguasaan keterampilan (keterampilan kognitif, personal-sosial dan psikomotor) yang diperoleh melalui latihan, dan menumbuhkan sikap dan nilai yang berujung pada pembentukan karakter bagi calon guru fisika (UPI,2010).

Berdasarkan studi pendahuluan ditemukan bahwa pemahaman mahasiswa calon guru fisika terhadap konsep-konsep esensial pada mata kuliah fisika sekolah di salah satu LPTK masih rendah. Hal ini terindikasi dari rendahnya rata-rata hasil tes pemahaman konsep yang diberikan melalui ujian tulis pada pertengahan semester dan akhir semester serta kemampuan dalam menjelaskan konsep saat presentasi di depan kelas. Sebenarnya strategi pembelajaran yang diterapkan selama ini sudah berupaya untuk menumbuhkan pemahaman konsep mahasiswa terhadap konsep-konsep esensial fisika sekolah dengan jalan meminta mahasiswa untuk membuat makalah awal yang dipresentasikan di depan kelas, mengembangkan diskusi kelas dan pemberian penguatan oleh dosen. Boleh jadi cara pembekalan terhadap mahasiswa tersebut belum sepenuhnya memberdayakan kemampuan berpikir mereka dan kurang dilatih untuk aktif membangun pengetahuannya sendiri. Akibatnya pemahaman konsep mahasiswa pada materi fisika sekolah rendah. Hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah fisika sekolah I semester ganjil tahun 2010/2011 hampir 50% tergolong rendah.

Melihat permasalahan di atas, maka diperlukan upaya untuk merekonstruksi pembelajaran fisika sekolah melalui pengembangan model perkuliahan fisika sekolah yang mampu meningkatkan pemahaman konsep calon guru fisika yang dikembangkan melalui penelitian. Inovasi pembelajaran yang dikembangkan pada perkuliahan fisika sekolah diharapkan mampu membekali pemahaman konsep bagi

calon guru fisika dengan baik. Untuk mencapai target tersebut maka yang menjadi landasan adalah beberapa konsepsi teoretis yang menyatakan bahwa salah satu tujuan pendidikan adalah memfasilitasi peserta didik *to achieve understanding* yang dapat diungkapkan secara verbal, numerikal, kerangka pikir positivistik, kerangka pikir kehidupan berkelompok, dan kerangka kontemplasi spiritual. Pemahaman konsep adalah suatu proses mental terjadinya adaptasi dan transformasi ilmu pengetahuan (Gardner, 1999). Dengan demikian, pemahaman konsep sebagai representasi hasil pembelajaran menjadi sangat penting untuk dibekalkan kepada calon guru fisika.

Dalam beberapa tahun terakhir, semakin banyak penelitian yang memfokuskan pada penanaman pemahaman konsep dalam konteks pembelajaran sains. Hasil penelitian Sampson (2010) menunjukkan bahwa pemahaman konsep mahasiswa tentang sains meningkat dengan menerapkan model pembelajaran berbasis argumen dalam pembelajaran sains. Mahasiswa perlu mempelajari bagaimana mengkonstruksi sebuah argumen. Karena itu penting dilakukan penelitian yang mendalam tentang pemahaman konsep melalui pembelajaran berbasis argumen dalam perkuliahan fisika sekolah, serta dampaknya terhadap hasil pembelajaran. Upaya ini diharapkan dapat membantu mahasiswa calon guru fisika untuk mengkonstruksi pengetahuannya, sekaligus membekali calon guru agar nantinya dapat membantu para siswa dalam memahami konsep fisika secara efektif.

Berdasarkan uraian di atas tersirat perlunya pembekalan pemahaman konsep bagi mahasiswa calon guru fisika. Pemahaman konsep adalah penguasaan konsep fisika menyangkut kemampuan mahasiswa di dalam memahami konsep atau arti fisis dari konsep dan mengaplikasikan konsep dengan benar (Engelhardt & Beichner, 2004). Tes pemahaman konsep sangat berguna untuk mengetahui apa yang mahasiswa pahami dan kesulitan konsep apa yang dialami mahasiswa. Dengan merujuk pada taksonomi Anderson (2001), terdapat 7

(tujuh) proses kognitif yang termasuk ke dalam kemampuan memahami (*understand*), yaitu: menafsirkan (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), meringkas (*summarizing*), menarik inferensi (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*).

Kemampuan menafsirkan (*Interpreting ability*) terjadi ketika pebelajar mampu mengubah informasi dari satu bentuk informasi ke bentuk informasi yang lain. Terdapat beberapa kemampuan dalam proses menafsirkan (*Interpretation*), diantaranya: (1) menerjemahkan suatu abstraksi kepada abstraksi yang lain, (2) menerjemahkan suatu bentuk simbolik ke satu bentuk lain atau sebaliknya. Kemampuan memberi contoh (*exemplifying ability*) muncul ketika pebelajar mampu memberikan contoh khusus atau masalah dari suatu konsep atau prinsip umum. Mencontohkan melibatkan kemampuan mengidentifikasi karakteristik dari suatu konsep umum atau prinsip dan menggunakan karakteristik ini untuk memilih atau membuat sebuah contoh yang spesifik. Kemampuan mengklasifikasi (*classifying ability*) terjadi bila pebelajar mampu mengenali sesuatu contoh atau masalah khusus kemudian memasukkan ke dalam kategori tertentu. Kemampuan mengklasifikasi meliputi kemampuan mendeteksi ciri-ciri atau karakteristik suatu contoh yang relevan atau yang sesuai dengan konsep atau prinsip tertentu. Kemampuan meringkas (*summarizing ability*) terjadi ketika pebelajar menunjukkan pernyataan tunggal yang merupakan hasil dari kajian terhadap suatu informasi atau tema umum tertentu. Kemampuan menarik inferensi (*inferring ability*) melibatkan kemampuan untuk menemukan pola di dalam serangkaian contoh atau fenomena fisika. Kemampuan membandingkan (*comparing ability*) meliputi kemampuan pebelajar dalam mendeteksi persamaan dan perbedaan antara dua atau lebih objek yang diamati, peristiwa, ide, masalah atau situasi lainnya. Kemampuan menjelaskan (*explaining ability*) terjadi

ketika pebelajar mampu membangun dan menggunakan model sebab dan akibat dari suatu sistem.

Sampson (2010) mengembangkan model pembelajaran pembangkit argumen untuk menumbuhkan pemahaman konsep yang dapat diterapkan di kelas. Sintaks model pembelajaran pembangkit argumen memiliki empat tahap, yaitu: (1) mengidentifikasi masalah, pertanyaan dan tugas secara berkelompok, (2) membuat argumen tentatif, (3) sesi argumentasi, (4) berbagi argumen. Dalam penelitian ini, perangkat pembelajaran fisika sekolah dikembangkan menggunakan model pembelajaran pembangkit argumen untuk materi mekanika (kinematika dan dinamika), optik geometris dan listrik dinamis.

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan penelitian ini adalah: (1) menghasilkan perangkat pembelajaran fisika sekolah berbasis model pembangkit argumen, (2) meningkatkan pemahaman konsep calon guru fisika.

METODE

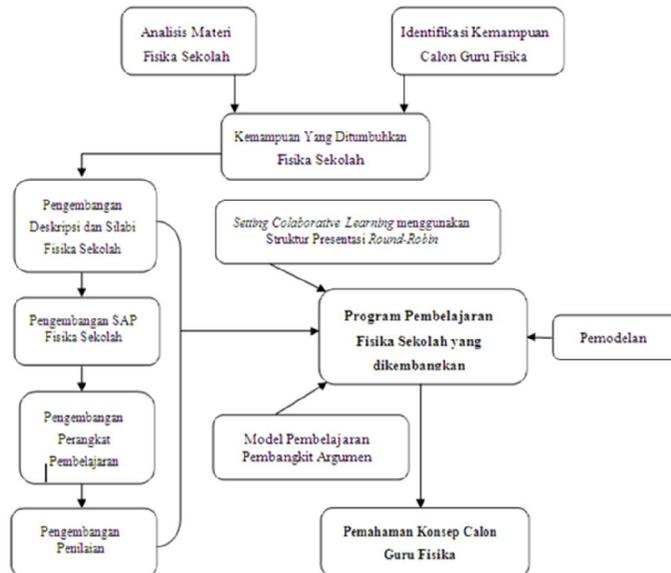
Paradigma penelitian dalam pengembangan pembelajaran fisika sekolah untuk meningkatkan pemahaman konsep calon guru fisika dapat diilustrasikan melalui diagram pada gambar 1.

Penelitian yang dilakukan mengacu pada desain penelitian dan pengembangan (*Research and Development design*) (Gall *et al*, 2003). Desain tersebut meliputi empat tahap yaitu 1) studi pendahuluan, 2) perancangan program, 3) pengembangan program, dan 4) validasi program. Program dikembangkan melalui validasi ahli dan uji coba secara terbatas, selanjutnya program divalidasi. Penelitian menggunakan metode eksperimen *pretest-posttest control group design* (Gall *et al*, 2003). Metode ini menggunakan penetapan subyek tertentu untuk dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Subyek dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru fisika semester ganjil tahun akademik 2011/2012 program studi

pendidikan fisika salah satu LPTK di Bandung yang pada saat ujicoba mengambil perkuliahan fisika sekolah I. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah: (1) Tes; digunakan untuk mengukur pemahaman konsep mahasiswa pada materi fisika sekolah I. Kemampuan pemahaman konsep yang dikembangkan yaitu interpretasi, komparasi dan eksplanasi (Anderson,2001).

Tes pemahaman konsep berbentuk pilihan ganda. Tes dilaksanakan sebelum pembelajaran (pretes) dan setelah pembelajaran (postes). (2) Lembar observasi; digunakan untuk menjaring aktivitas dosen dan mahasiswa selama pembelajaran berlangsung, (3) Kuesioner; digunakan untuk menggali tanggapan mahasiswa terhadap proses pembelajaran yang diterapkan.



Gambar 1 Paradigma Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi perangkat pembelajaran fisika sekolah

Pengembangan pembelajaran fisika sekolah melalui model pembangkit argumen dilaksanakan sesuai sintaks sebagai berikut: (1) Tahap Identifikasi Masalah, Pertanyaan, dan Tugas; pada tahap ini mahasiswa ditempatkan dalam kelompok dan diberikan lembar kerja berisi pertanyaan penelitian dilengkapi dengan pengenalan singkat tentang permasalahan serta gambar-gambar relevan yang harus didiskusikan dalam kelompok dengan tujuan untuk menciptakan keinginan mahasiswa membangkitkan argumentasi ilmiah, (2) Tahap Pembangkitan Argumen Tentatif; pada tahap ini mahasiswa mengembangkan argumen-argumen yang bersifat tentatif dengan menuliskannya dalam bentuk poster berisi ungkapan kelompok yang bersifat tentatif

dengan bukti dan alasan-alasan yang berguna untuk mendukung argumen, (3) Tahap Sesi Argumentasi; pada tahap ini mahasiswa berbagi argumen menggunakan format presentasi *Round-Robin*. Satu anggota kelompok tetap berada di tempat (membawa poster) sedangkan anggota kelompok sisanya berkeliling ke setiap kelompok untuk mempelajari dan mengkritisi argumen kelompok lain. Kemudian kembali ke kelompok awal untuk mendiskusikan kembali dan merevisi argumen, dan (4) Pembuatan Argumen Hasil Pemikiran Kelompok dan Argumen Individu; pada tahap ini mahasiswa mengevaluasi klaim/ungkapan yang paling sesuai dengan bukti, alasan-alasan, dan klaim/ungkapan kelompok lain yang telah dikritisi. Masing-masing mahasiswa kemudian diberi kesempatan untuk memperjelas apa yang mereka ketahui dan bagaimana cara mereka mengetahuinya dengan melatih

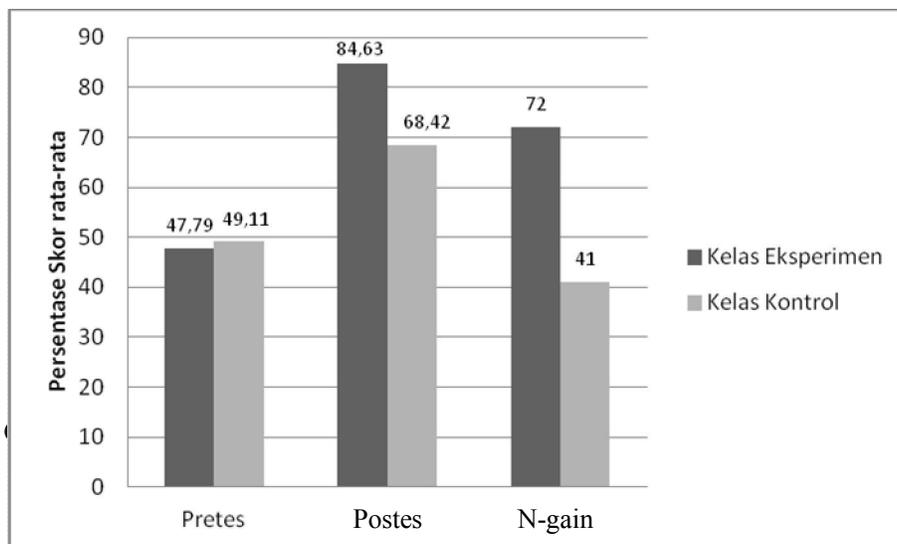
keterampilan mereka dalam menuliskan argumen secara personal. Ujicoba terbatas perangkat pembelajaran fisika sekolah I yang dikembangkan baru dilakukan pada materi listrik dinamis.

Model pembelajaran pembangkit argumen dikembangkan berdasarkan kerja Osborne et al. (2004) yang dirancang untuk melibatkan mahasiswa dalam argumentasi ilmiah tanpa memerlukannya untuk mengumpulkan data di dalam laboratorium atau lapangan terlebih dahulu. Tujuannya adalah untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan ungkapannya yang menjawab pertanyaan penelitian berdasarkan sejumlah data dan pengetahuan ilmiah masa sekarang atau masa lalu, sejumlah argumen beralasan dan

merespon secara tepat kritikan dari orang lain. Karakteristik perkuliahan fisika sekolah cocok dikembangkan menggunakan model pembelajaran ini. Masing-masing tahap pembelajaran yang diterapkan dalam implementasi di kelas memiliki tujuan yang mengarahkan mahasiswa ketika mereka belajar. Model pembelajaran pembangkit argumen membantu mahasiswa calon guru fisika dalam memahami konsep-konsep esensial fisika sekolah.

Pemahaman konsep calon guru fisika

Persentase pencapaian skor rata-rata pretes, postes dan N-gain pemahaman konsep fisika sekolah pada materi listrik dinamis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada gambar 3.



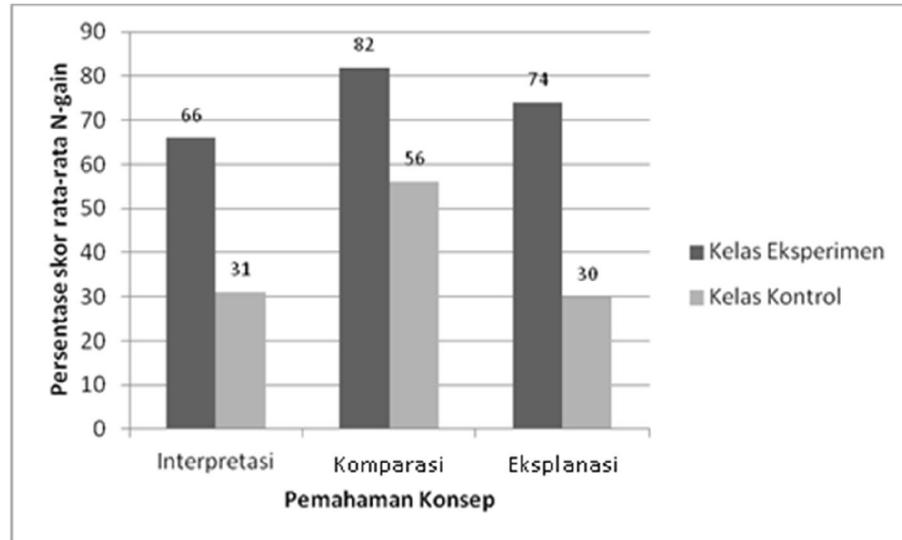
Gambar 3 Perbandingan persentase skor rata-rata pretes, postes dan N-gain pemahaman konsep fisika sekolah kelas eksperimen dan kelas kontrol

Berdasarkan data pada gambar 3 teridentifikasi bahwa skor rata-rata pretes mahasiswa kelas eksperimen sebesar 47,79% dari skor ideal, sementara skor rata-rata pretes mahasiswa kelas kontrol sebesar 49,11% dari skor ideal. Selanjutnya berdasarkan perolehan data skor rata-rata postes pada kedua kelas diketahui bahwa skor rata-rata postes kelas eksperimen sebesar 84,63% dari skor ideal, sementara perolehan rata-

rata skor postes kelas kontrol sebesar 68,42% dari skor ideal. Perolehan rata-rata N-gain untuk kelas eksperimen sebesar 0,72 dan kelas kontrol sebesar 0,41. Rata-rata N-gain untuk kelas eksperimen termasuk kategori tinggi sedangkan rata-rata N-gain untuk kelas kontrol termasuk kategori sedang. Rata-rata N-gain untuk kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata N-gain kelas kontrol. Dengan demikian dapat

dikatakan bahwa implementasi perangkat pembelajaran fisika sekolah menggunakan model pembelajaran pembangkit argumen dapat meningkatkan pemahaman konsep calon guru fisika.

Perolehan N-gain untuk tiap aspek pemahaman konsep disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan persentase skor rata-rata N-gain tiap aspek pemahaman konsep kelas eksperimen dan kelas control

Berdasarkan data pada gambar 4 teridentifikasi bahwa pencapaian N-gain tertinggi pemahaman konsep kelas eksperimen terjadi pada aspek kemampuan komparasi sebesar 0,82 dengan kategori tinggi dan terendah terjadi pada aspek kemampuan interpretasi sebesar 0,66 dengan kategori sedang. Sementara pada kelas kontrol N-gain tertinggi terjadi pada aspek kemampuan komparasi sebesar 0,56 dengan kategori sedang dan terendah terjadi pada aspek kemampuan eksplanasi sebesar 0,30 dengan kategori sedang. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa implementasi perangkat pembelajaran fisika sekolah menggunakan model pembelajaran pembangkit argumen dapat meningkatkan pemahaman konsep calon guru fisika pada kemampuan interpretasi, komparasi dan eksplanasi.

Terjadinya peningkatan pemahaman konsep pada kelas eksperimen tentu saja tidak lepas dari pengaruh model pembelajaran pembangkit argumen yang diterapkan. Penerapan model pembelajaran ini telah

mendorong mahasiswa calon guru fisika untuk mengembangkan kemampuan dan kebiasaan pemikiran yang diperlukan guna membangun dan mendukung pernyataan-pernyataan ilmiah melalui argumen dan untuk mengevaluasi atau membandingkannya dengan pernyataan atau argumen orang lain. Dengan demikian mahasiswa memperoleh bantuan dalam memahami konsep fisika sekolah secara baik. Mahasiswa telah berhasil mengkonstruksi pengetahuannya melalui suatu proses mental terjadinya adaptasi dan transformasi ilmu pengetahuan (Gardner, 1999).

Aktivitas Dosen dan Mahasiswa

Secara umum hasil analisis data menunjukkan aktivitas dosen selama pelaksanaan pembelajaran fisika sekolah menggunakan model pembelajaran pembangkit argumen berjalan baik. Namun demikian ada beberapa hal yang perlu diperbaiki terutama dalam mengatur jalannya skenario pembelajaran di kelas. Pengalaman melaksanakan pembelajaran fisika sekolah

dengan menerapkan model pembelajaran pembangkit argumen dirasakan dapat memberikan masukan berarti kepada dosen. Pengalaman ini mengkondisikan dosen agar lebih pragmatis, praktis, efisien dan fokus pada target utama pembelajaran dalam setiap tahap-tahap pelaksanaan pembelajaran. Adapun aktivitas mahasiswa selama pelaksanaan pembelajaran fisika sekolah menggunakan model pembelajaran pembangkit argumen secara umum terlaksana baik, namun belum optimal. Hal ini dimungkinkan karena mahasiswa belum terbiasa dengan sejumlah tuntutan yang harus dipenuhi dalam kegiatan pembelajaran yang diterapkan. Beberapa aktivitas mahasiswa yang paling menonjol yaitu pada saat: (1) mengembangkan argumen-argumen yang bersifat tentatif, (2) menyampaikan argumen dengan menggunakan struktur presentasi *round-robin*, (3) mempresentasikan argumen hasil revisi, (4) menyimak koreksi/penguatan dosen tentang materi yang dipelajari, dan (5) kemandirian mahasiswa dalam belajar.

Tanggapan Mahasiswa Calon Guru Fisika

Berdasarkan data hasil penjarangan tanggapan mahasiswa melalui kuesioner menunjukkan sebagian besar mahasiswa kelas eksperimen memberi respon setuju (sebanyak 86,9% responden) atau sangat positif terhadap pelaksanaan pembelajaran fisika sekolah menggunakan model pembelajaran pembangkit argumen. Hasil ini dipengaruhi oleh beberapa manfaat yang dirasakan mahasiswa terkait dengan keunggulan yang dimiliki model pembelajaran yang dikembangkan seperti: (1) menciptakan suasana belajar lebih terpusat pada mahasiswa, (2) membantu mahasiswa dalam memahami konsep fisika sekolah secara baik, (3) mendorong keberanian mengemukakan gagasan, pendapat dan pertanyaan, dan (4) meningkatkan minat serta motivasi belajar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa (1) implementasi model pembelajaran pembangkit argumen dalam pembelajaran fisika sekolah dapat meningkatkan pemahaman konsep calon guru fisika (2) Aktivitas dosen dan mahasiswa selama pelaksanaan pembelajaran fisika sekolah melalui model pembelajaran pembangkit argumen telah dilaksanakan sesuai dengan tahap-tahap model dan berjalan dengan baik (3) Tanggapan mahasiswa sangat positif terhadap pelaksanaan pembelajaran fisika sekolah melalui model pembelajaran pembangkit argumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L.W. dan Krathwohl, D.R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Abridged Edition. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum 2006 Mata Pelajaran Fisika SMA/MA*. Jakarta.
- Engelhardt, P.V and Bechner, R.J. 2004. Students' Understanding of Direct Current Resistive Electrical Circuits. *American Journal Physics*. 72, (1), 98-115.
- Gall, M.D., Gall, J.P. & Borg, W.R. 2003. *Educational Research an Introduction*, Seventh Edition. Boston: Pearson Education, Inc.
- Gardner, H. (1999) . *The discipline mind: What all students should understand*. New York: Simon & Schuster Inc.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020..
- Sampson, V., Gerbino, F. (2010). *Two Instructional Models That Teachers Can Use to Promote & Support*

Scientific Argumentation in the Biology Classroom The American Biology Teacher, Vol. 72, No. 7, pages 427–431.

UPI. (2010). *Naskah Akademik Pengembangan Kurikulum UPI*. Bandung: Tim Pengembang Kurikulum UPI.