

ABSTRAK DAN EXECUTIVE SUMMARY

PENELITIAN HIBAH BERSAING



**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK
MENGAJARKAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH
DAN MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA SISWA SMK**

Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun

TIM PENELITI

Supeno, S.Pd, M.Si

Drs. Sri Handono BP, M.Si

Dra. Sri Astutik, M.Si

NIDN: 0007127401

NIDN: 0018035802

NIDN: 0010066705

UNIVERSITAS JEMBER

Oktober 2016

PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENGAJARKAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH DAN MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA SISWA SMK

Peneliti : Supeno¹, Sri Handono BP¹, Sri Astutik¹

Mahasiswa Terlibat : Halimatuz Zahrok¹

Sumber Dana : DRPM

¹Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Jember

ABSTRAK

Keterlibatan siswa dalam bernalar melalui kegiatan berargumentasi ilmiah merupakan komponen penting dari literasi sains. Namun demikian hasil studi PISA menunjukkan bahwa literasi sains, termasuk keterampilan berargumentasi siswa Indonesia masih rendah. Model pembelajaran sangat diperlukan dalam menunjang terwujudnya literasi sains siswa, termasuk keterampilan berargumentasi. Beberapa model pembelajaran dapat diterapkan dalam pembelajaran, di antaranya adalah model inkuiri, BSCS 5E, dan *Argument Driven Inquiry*, namun model-model tersebut memiliki beberapa kelemahan terutama untuk melatih keterampilan bernalar dan berargumentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pembelajaran beserta perangkat pendukungnya dengan mengintegrasikan lima pengalaman belajar pokok (5M) melalui pendekatan *saintific* yang dapat melatih berbagai keterampilan, termasuk keterampilan bernalar dan berargumentasi sehingga dapat memfasilitasi siswa dalam mencapai kompetensi yang diharapkan. Target akhir dari penelitian ini adalah diperolehnya model pembelajaran dan perangkat pendukung model yang valid, praktis, dan efektif. Hasil validasi pakar menunjukkan bahwa model pembelajaran yang dikembangkan valid secara isi dan konstruk. Hasil validasi pakar menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran valid dan dapat digunakan untuk mendukung implementasi model. Hasil uji terbatas dan uji luas dalam pembelajaran fisika di SMK menunjukkan bahwa model terbukti praktis dan efektif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model layak diterapkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika dan keterampilan berargumentasi.

Kata kunci: *model pembelajaran, argumentasi ilmiah, fisika, siswa SMK.*

**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK
MENGAJARKAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH
DAN MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA SISWA SMK**

Peneliti : Supeno¹, Sri Handono BP¹, Sri Astutik¹

Mahasiswa Terlibat : Halimatuz Zahrok¹

Sumber Dana : DRPM

Kontak Email : supeno.fkip@unej.ac.id

Diseminasi : belum ada

¹Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Jember

Latar Belakang dan Tujuan

Reformasi pendidikan yang mengintegrasikan berbagai keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran fisika perlu terus dilakukan. Untuk itu pemerintah telah mengembangkan dan menerapkan kurikulum 2013 sebagai usaha untuk menyiapkan lulusan yang memiliki berbagai keterampilan, di antaranya adalah keterampilan bernalar. Hal ini tertuang dalam Permendikbud No. 21 Tahun 2016 tentang struktur kurikulum SMK/MAK yang menyebutkan bahwa kompetensi yang harus dicapai oleh siswa SMK/MAK melalui pembelajaran fisika di antaranya adalah kemampuan bernalar. Keterampilan bernalar merupakan aspek penting dalam pembelajaran fisika. Duschl (2008) menjelaskan bahwa pembelajaran fisika telah bergeser kepada apa yang perlu siswa lakukan (*to do*) untuk mempelajari sains (*to know*). Dushl (2008) menyatakan bahwa *to do* adalah proses dialogis dalam membangun pengetahuan untuk membuat penjelasan, prediksi, dan penalaran tentang alam yang melibatkan keterampilan berargumentasi siswa.

Beberapa penelitian dilakukan untuk menentukan model yang tepat dalam mengembangkan kemampuan siswa dalam berargumentasi. Wilson, dkk. (2010) menerapkan model pembelajaran BSCS 5E untuk mengembangkan keterampilan berargumentasi namun *normalized gain* yang diperoleh masih dalam kategori sedang dan dalam implementasinya banyak memerlukan waktu. Walker, dkk. (2010) menerapkan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) dimana hasil penelitian menunjukkan model pembelajaran ini kurang efektif dan efisien.

Sementara itu Acar dan Patton (2012) menerapkan model pembelajaran inkuiri namun dalam implementasinya tidak mampu mengembangkan argumen siswa.

Pembelajaran fisika di SMK harus dilakukan melalui kegiatan nyata dengan pengalaman langsung dan materi pembelajaran harus dikaitkan dengan dunia nyata siswa. Mengacu pada model-model pembelajaran yang telah digunakan serta kelemahannya maka perlu dikembangkan suatu model pembelajaran yang mampu melatih keterampilan siswa SMK dalam memperoleh, menganalisis, dan mengevaluasi data untuk menjelaskan fenomena alam secara ilmiah; membantu siswa dalam mengembangkan dan menggunakan kebiasaan berpikir secara ilmiah; memahami konten sains; mengembangkan keterampilan berargumentasi ilmiah, serta memberikan kesempatan bagi siswa untuk berperan dalam proses sains. Untuk itu dalam penelitian ini dikembangkan model pembelajaran yang mampu mengembangkan keterampilan siswa SMK dalam berargumentasi ilmiah.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengajarkan konsep fisika dan keterampilan berargumentasi ilmiah. Model pembelajaran yang dikembangkan harus memenuhi unsur valid, praktis, dan efektif. Model pembelajaran dikatakan valid apabila memenuhi kriteria valid secara isi dan valid secara konstruk. Valid secara isi berarti terdapat unsur kebaruan (*state-of-the-art*) dan kebutuhan (*need*) sedangkan valid secara konstruk berarti terdapat konsistensi antar bagian model serta terdapat konsistensi antara model yang dikembangkan dengan teori yang melandasinya. Kepraktisan model pembelajaran ditunjukkan oleh keterlaksanaan, aktivitas siswa, dan kendala-kendala yang dihadapi guru dan siswa saat model diimplementasikan dalam pembelajaran di kelas. Keefektifan model pembelajaran ditunjukkan oleh peningkatan hasil belajar dan keterampilan berargumentasi ilmiah.

Metodologi Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam dua tahapan yaitu tahap pengembangan model pembelajaran (dilaksanakan pada penelitian tahun I) dan tahap implementasi model pembelajaran (penelitian tahun II). Pengembangan desain model dan perangkat pendukung mengacu pada desain model penelitian menurut Wademan dan Mckenney (dalam Plomp, 2010). Teknik pengumpulan data disesuaikan dengan

tahapan penelitian. Pada studi pendahuluan, pengumpulan data melalui kegiatan dokumentasi tentang perangkat pembelajaran meliputi RPP, buku siswa, LKS dan soal semester disertai dengan wawancara singkat untuk mengidentifikasi profil pembelajaran fisika di sekolah. Pada ujicoba model, melalui kegiatan FGD dan lembar validasi pakar untuk melihat kelayakan secara teoritis model yang dikembangkan. Pada ujicoba model lanjutan, pengumpulan data dilakukan melalui (i) observasi untuk mendapatkan data keterlaksanaan model, aktivitas siswa, dan kendala yang dihadapi; (ii) tes untuk memperoleh data peningkatan hasil belajar dan keterampilan berargumentasi ilmiah serta respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran, (iii) wawancara untuk mendapatkan dukungan terhadap data kemampuan berargumentasi dan respon siswa. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan masing-masing data yang telah diperoleh selama tahapan penelitian. Data kevalidan model pembelajaran yang diperoleh dari kegiatan *Focus Group Discussion* (FGD) dianalisis dengan rata-rata skor tiap aspek yang diperoleh dari 3 (*tiga*) orang validator. Data keterlaksanaan pembelajaran yang diperoleh dari dua pengamat dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data hasil pengamatan aktivitas siswa dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif dan kualitatif untuk memberikan deskripsi aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran dengan menerapkan model. Data tentang kendala selama pelaksanaan pembelajaran diperoleh pengamat dan peneliti dengan cara memberikan catatan tentang hambatan atau kendala yang terjadi pada saat pelaksanaan pembelajaran fisika dengan menerapkan model dan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data nilai tes hasil belajar dan nilai tes argumentasi ilmiah dianalisis secara deskriptif kualitatif. Peningkatan hasil belajar dan keterampilan argumentasi ilmiah dari *pretest* ke *posttest* dihitung dengan persamaan *normalized gain score* yang telah digunakan oleh Hake (1998).

Pemaparan Hasil

Hasil penelitian tahun pertama adalah diperolehnya model pembelajaran yang valid baik secara isi maupun konstruk serta perangkat pembelajaran yang valid dan dapat digunakan untuk mendukung implementasi model dengan beberapa revisi. Untuk penelitian tahun kedua dilakukan revisi terhadap beberapa kelemahan pada

model dan perangkat pendukung dan dilanjutkan dengan uji model secara luas di dua sekolah untuk mendapatkan model dan perangkat pendukung yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif secara final. Uji secara luas dilakukan pada dua sekolah, yaitu di SMK Negeri 2 Probolinggo dan SMK Negeri Pasirian.

Hasil tes kognitif pada uji luas di SMK Negeri 2 Probolinggo menunjukkan bahwa beberapa siswa masih dalam kategori belum tuntas. Namun demikian, secara umum peningkatan rata-rata nilai dari *pretest* ke *posttest* pada uji luas termasuk dalam kategori sedang. Rata-rata nilai *pretest* bahan kajian sifat mekanik zat pada uji luas di kelas X Pb2 adalah sebesar 30,5; meningkat menjadi 72,8 pada *posttest* dengan N-Gain sebesar 60,9% dan termasuk dalam kategori sedang. Rata-rata nilai *pretest* bahan kajian suhu dan kalor pada uji luas di kelas X Pb2 adalah sebesar 29,7; meningkat menjadi 73,1 pada *posttest* dengan N-Gain sebesar 61,7% dan termasuk dalam kategori sedang.

Rata-rata nilai *pretest* bahan kajian sifat mekanik zat pada uji luas di kelas X Pb3 adalah sebesar 29,8; meningkat menjadi 72,9 pada *posttest* dengan N-Gain sebesar 61,4% dan termasuk dalam kategori sedang. Rata-rata nilai *pretest* bahan kajian suhu dan kalor pada uji luas di kelas X Pb3 adalah sebesar 30,4; meningkat menjadi 72,3 pada *posttest* dengan N-Gain sebesar 60,3% dan termasuk dalam kategori sedang. Walaupun secara umum diperoleh N-Gain dalam kategori sedang, namun berdasarkan hasil analisis nilai tes kognitif, terdapat beberapa siswa yang memperoleh N-Gain dalam kategori tinggi.

Hasil tes kognitif pada uji luas di SMK Negeri Pasirian menunjukkan bahwa beberapa siswa masih dalam kategori belum tuntas. Namun demikian, secara umum peningkatan rata-rata nilai dari *pretest* ke *posttest* pada uji luas termasuk dalam kategori sedang. Rata-rata nilai *pretest* bahan kajian sifat mekanik zat pada uji luas di kelas X Ps1 adalah sebesar 23,9; meningkat menjadi 71,7 pada *posttest* dengan N-Gain sebesar 62,8% dan termasuk dalam kategori sedang. Rata-rata nilai *pretest* bahan kajian suhu dan kalor pada uji luas di kelas X Ps1 adalah sebesar 25,0; meningkat menjadi 71,9 pada *posttest* dengan N-Gain sebesar 62,5% dan termasuk dalam kategori sedang.

Rata-rata nilai *pretest* bahan kajian sifat mekanik zat pada uji luas di kelas X Ps2 adalah sebesar 20,5 meningkat menjadi 70,3 pada *posttest* dengan N-Gain

sebesar 62,6% dan termasuk dalam kategori sedang. Rata-rata nilai *pretest* bahan kajian suhu dan kalor pada uji luas di kelas X Ps2 adalah sebesar 21,7; meningkat menjadi 71,2 pada *posttest* dengan N-Gain sebesar 63,3% dan termasuk dalam kategori sedang. Walaupun secara umum diperoleh N-Gain dalam kategori sedang, namun berdasarkan hasil analisis nilai tes kognitif, terdapat beberapa siswa yang memperoleh N-Gain dalam kategori tinggi.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem pendukung yang disediakan oleh model mampu memfasilitasi siswa dalam belajar sehingga meningkatkan hasil belajar kognitif. Hasil angket respon pada saat uji luas menunjukkan data bahwa sebagian besar siswa merasa mudah dalam memahami bahasa dalam buku siswa (84,0% siswa); materi dalam buku siswa (66,0% siswa); contoh-contoh soal yang diberikan guru (84,0% siswa); LKS (76,0% siswa).

Peningkatan hasil belajar kognitif juga disebabkan karena guru mampu menjalankan perannya sebagai fasilitator, pembimbing, dan mediator selama implementasi model. Hasil angket respon menunjukkan 84,0% siswa merasa mudah memahami cara mengajar guru; 82,0% siswa menyatakan kejelasan bimbingan dan penyampaian materi oleh guru. Sebagai fasilitator, guru mampu menyediakan sumber-sumber belajar, memotivasi siswa agar semangat dalam belajar, mengatur dan mendorong siswa agar kegiatan pembelajaran dapat terlaksana dengan baik. Sebagai pembimbing, guru mampu berperan sebagai tempat untuk bertanya saat siswa mengalami kesulitan, guru dapat memberikan bantuan, petunjuk, dan arahan agar siswa dapat mengkonstruksi klaim pengetahuan secara optimal dan memastikan bahwa siswa melaksanakan kegiatan yang ditugaskan dengan baik. Sebagai mediator, guru mampu memberikan sejumlah kegiatan yang dapat merangsang siswa untuk belajar.

Keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas siswa yang baik selama implementasi model berakibat pada meningkatnya hasil belajar siswa. Untuk mengantisipasi masih adanya beberapa siswa yang termasuk dalam kategori N-Gain rendah, guru perlu memberikan bimbingan secara khusus kepada siswa yang berkemampuan rendah pada saat proses pembelajaran. Beberapa alternatif yang dapat dilakukan guru diantaranya adalah sering memantau perkembangan belajar siswa dengan cara memberi penjelasan materi dan mengajukan pertanyaan serta

menugaskan siswa untuk mengungkapkan ide kepada siswa lain. Untuk mengantisipasi masih adanya beberapa indikator yang termasuk dalam kategori belum tuntas, guru dapat memberikan penjelasan ulang pada konsep-konsep tertentu yang terkait dengan indikator yang belum tuntas. Selain itu, guru dapat memberikan tugas tambahan berupa latihan soal agar siswa dapat memperdalam penguasaan indikator dengan cara belajar mandiri di rumah.

Implementasi model dalam pembelajaran memberikan dampak terhadap peningkatan rata-rata skor *posttest* untuk setiap sub keterampilan berargumentasi ilmiah. Rata-rata skor *posttest* meningkat sehingga mencapai kriteria sangat tinggi, tinggi, dan sedang. Hasil tes argumentasi pada uji luas menunjukkan adanya peningkatan rata-rata nilai dari *pretest* ke *posttest*. Rata-rata nilai *pretest* bahan kajian sifat mekanik zat pada uji luas di kelas X Pb2 adalah sebesar 38,7 meningkat menjadi 70,1 pada *posttest* dengan N-Gain sebesar 51,3% dan termasuk dalam kategori sedang. Rata-rata nilai *pretest* bahan kajian suhu dan kalor pada uji luas di kelas X Pb2 adalah sebesar 43,2 meningkat menjadi 68,9 pada *posttest* dengan N-Gain sebesar 44,7% dan termasuk dalam kategori sedang. Rata-rata nilai *pretest* bahan kajian sifat mekanik zat pada uji luas di kelas X Pb3 adalah sebesar 45,1 meningkat menjadi 71,4 pada *posttest* dengan N-Gain sebesar 47,8% dan termasuk dalam kategori sedang. Rata-rata nilai *pretest* bahan kajian suhu dan kalor pada uji luas di kelas X Pb3 adalah sebesar 42,8 meningkat menjadi 70,8 pada *posttest* dengan N-Gain sebesar 49,0% dan termasuk dalam kategori sedang.

Secara umum diperoleh peningkatan rata-rata tes argumentasi berdasarkan hasil uji luas dalam kategori sedang. Namun demikian terdapat beberapa siswa yang memperoleh N-Gain dalam kategori tinggi. Jumlah siswa kelas X Pb2 dalam pembelajaran bahan kajian sifat mekanik zat yang memperoleh N-Gain kategori tinggi sebanyak 5 siswa, kategori sedang sebanyak 13 siswa, dan kategori rendah sebanyak 7 siswa. Jumlah siswa kelas X Pb2 dalam pembelajaran bahan kajian suhu dan kalor yang memperoleh N-Gain kategori tinggi sebanyak 3 siswa, kategori sedang sebanyak 18 siswa, dan kategori rendah sebanyak 5 siswa. Jumlah siswa kelas X Pb3 dalam pembelajaran bahan kajian sifat mekanik zat yang memperoleh N-Gain kategori tinggi sebanyak 3 siswa, kategori sedang sebanyak 16 siswa, dan kategori rendah sebanyak 5 siswa. Jumlah siswa kelas X Pb3 dalam pembelajaran

bahan kajian suhu dan kalor yang memperoleh N-Gain kategori tinggi sebanyak 3 siswa, kategori sedang sebanyak 18 siswa, dan kategori rendah sebanyak 3 siswa. Secara umum diperoleh peningkatan rata-rata tes argumentasi berdasarkan hasil uji luas dalam kategori sedang. Namun demikian terdapat beberapa siswa yang memperoleh N-Gain dalam kategori tinggi.

Simpulan Akhir

Berdasarkan hasil penelitian, baik penelitian tahun pertama dan penelitian tahun kedua dapat diuraikan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Model yang dikembangkan dalam penelitian ini termasuk valid secara isi dan konstruk. Valid secara isi karena terdapat unsur kebutuhan (*need*) dan kebaruan (*state-of-the-art*) serta valid secara konstruk karena terdapat konsistensi antar bagian model serta terdapat konsistensi antara model yang dikembangkan dengan teori-teori belajar yang melandasinya.
2. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan, yaitu Silabus, RPP, Buku Siswa, Lembar Kegiatan Siswa (LKS), dan Lembar Penilaian (LP) terbukti valid dan dapat digunakan untuk mendukung implementasi model.
3. Model pembelajaran termasuk dalam kategori praktis karena dapat dilaksanakan oleh guru dan siswa. Langkah-langkah pembelajaran sebagai bentuk operasional model dapat terlaksana sehingga mampu memainkan peran penting dalam membelajarkan fisika dan keterampilan berargumentasi.
4. Model yang dikembangkan dalam penelitian ini termasuk dalam kategori efektif karena memberikan dampak terhadap peningkatan hasil belajar kognitif dan kemampuan berargumentasi ilmiah.

Daftar Pustaka

- Acar, O. dan Patton, B. R. (2012). Argumentation and formal reasoning skills in an argumentation based guided inquiry course. *Social and Behavioral Sciences*. 46, pp. 4756-4760.
- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. In: G.J. Kelly, A. Luke, & J. Green (Eds.), *Review of Research in Education: What Counts and Knowledge in Educational Settings: Disciplinary Knowledge, Assessment, and Curriculum* (pp. 268-291). Thousand Oaks, CA: Sage.

- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), pp. 64-74.
- Plomp, T. (2010). Educational design research: an introduction. In T Plomp and N Nieveen (Eds.), *An Introduction to Educational Design Research* (pp. 9-35). Enschede: SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Walker, J., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B., dan Zimmerman, C. (2010). Argument driven inquiry: an instructional model for use in undergraduate chemistry labs. In *Paper Presented at The 2010 Annual International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST)*, Philadelphia, PA.
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., dan Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), pp. 276-301.