

## PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS *SCIENTIFIC* PADA MATERI FLUIDA STATIS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Yulia Dewi Puspitasari<sup>1</sup>, Suparmi<sup>2</sup>, Nonoh Siti Aminah<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia  
*yuliadewipuspitasari55@gmail.com*

<sup>2</sup> Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia  
*suparmiuns@gmail.com*

<sup>3</sup> Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia  
*nonoh\_nst@yahoo.com*

### Abstrak

Penelitian bertujuan mengembangkan modul fisika berbasis *scientific*, mengetahui kelayakan modul fisika berbasis *scientific*, dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa setelah mengikuti proses pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis *scientific* pada materi fluida statis. Metode penelitian yang digunakan merupakan *Research and Development* (R&D). Pengumpulan data menggunakan soal tes dan lembar observasi. Pengembangan modul dilaksanakan mengacu pada model ADDIE dengan tahapan *Analyse, Design, Development, Implementation, Evaluation* yang dikemukakan oleh Russel dan Molenda. Pengembangan modul dinilai berdasarkan kelayakan isi, penyajian, dan bahasa oleh dosen, guru, dan *peer review*. Berdasarkan validasi kelayakan isi, penyajian, dan bahasa modul kemudian direvisi dan diimplementasikan di kelas X-MIA 4 SMA Negeri 6 surakarta. Keterampilan berpikir kritis siswa dianalisis dengan uji parametrik dengan uji t test menggunakan *software IBM SPSS Statistic 20*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa setelah mengikuti proses pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis *scientific* pada materi fluida statis mengalami peningkatan. Dari lima aspek keterampilan berpikir kritis, aspek memberi penjelasan sederhana (*elementary clarification*) mengalami peningkatan yang tinggi diikuti membangun keterampilan dasar (*basic support*), menyimpulkan (*interference*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), dan mengatur strategi & taktik (*strategy & tactics*).

**Kata Kunci:** Modul Fisika, Pembelajaran *Scientific*, Keterampilan Berpikir Kritis, ADDIE.

### Pendahuluan

Tujuan pendidikan nasional yaitu “Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam mencerdaskan kehidupan bangsa untuk berkembangnya potensi peserta didik menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, demokratis serta bertanggung jawab (UU SISDIKNAS: 2003). Tujuan pendidikan memiliki dua fungsi yaitu memberikan arah kepada segenap kegiatan

pendidikan dan tujuan yang ingin dicapai oleh segenap kegiatan pendidikan yang tertuang dalam suatu tatanan yang disebut dengan kurikulum. Kurikulum 2013 merupakan “kurikulum tematik-integratif yang bertujuan untuk mendorong peserta didik mampu lebih baik dalam hal observasi, bertanya, bernalar, dan mengkomunikasikan yang diperoleh atau diketahui setelah pembelajaran untuk mencetak generasi yang siap menghadapi masa depan” (Permendikbud, 2013: 4).

Muhfahroyin (2009: 3) menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan proses yang melibatkan operasi mental seperti induksi,

deduksi, klasifikasi, dan penalaran. Sedangkan menurut Ennis (2007: 26) berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang berpotensi meningkatkan daya analitis kritis siswa dan peningkatan daya analitis kritis siswa sangat berkaitan dengan peningkatan kemampuan intelektual siswa. Berdasarkan hasil observasi di kelas menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru, secara umum masih bersifat *teacher center* dan siswa kurang diberikan kesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir (*student center*) dan selama belajar siswa berpegang pada LKS dan buku acuan sebagai sumber belajar yang sifatnya tidak mewajibkan siswa untuk membeli dan belum menggunakan modul fisika berbasis *scientific*. Partisipasi siswa untuk belajar fisika rendah sekali, hal tersebut terbukti saat peneliti mengikuti kegiatan belajar mengajar terlihat siswa mendengarkan dan mencatat penjelasan guru di depan kelas. Ketika siswa dikonfirmasi tentang materi yang disampaikan oleh guru, siswa tidak dapat menjawab dan konsep fisika yang diperoleh kurang tepat. Selain itu penggunaan media pembelajaran belum optimal seperti belum adanya modul, buku cetak, buku petunjuk pelaksanaan praktikum untuk menunjang pembelajaran sehingga keterampilan berpikir kritis siswa kurang dan suasana kelas kurang hidup.

Gunawan (2008: 263) menyatakan bahwa kenyataan pembelajaran fisika di sekolah, siswa malas untuk berpikir dan cenderung menjawab suatu pertanyaan dengan cara mengutip dari buku tanpa mengemukakan pendapat atau analisisnya sehingga lebih menekankan pada aspek kognitifnya dengan menggunakan hafalan dalam menguasai ilmu namun belum mengembangkan keterampilan berpikir. Pendapat tersebut memberikan gambaran bahwa perlunya dilakukan inovasi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam proses pembelajaran di sekolah agar siswa mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis sehingga diperlukan sebuah media untuk membantu siswa menguasai kompetensi. Pengembangan kompetensi dapat dikemas dalam media yang berbentuk modul pembelajaran.

Briggs cit. Arif et al. (2010: 6) menyatakan bahwa media adalah semua alat fisik yang menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar yang berupa buku. Salah satu media ajar yang dapat digunakan siswa untuk belajar mandiri adalah dalam bentuk modul. "Modul merupakan sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis/cetak yang disusun secara sistematis dan memuat materi belajar" (Brooks & Brooks, 1993: 47). Pendapat tersebut menegaskan bahwa dalam proses pembelajaran diperlukan sebuah modul sebagai pelengkap dari buku paket siswa. Pengembangan modul fisika ditujukan untuk bahan belajar mandiri siswa sehingga dengan modul dapat membantu siswa dalam belajar dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Pengembangan modul dalam penelitian menggunakan model ADDIE. Kaye dan George (2007) menyatakan bahwa ADDIE merupakan salah satu model pengembangan yang rinci, sistematis, dan sederhana dengan lima langkah pengembangan yaitu analisis, desain, pengembangan, penerapan, dan evaluasi. Berdasarkan Heinrich (1993) menyatakan bahwa modul menggunakan paket instruksional mandiri, modul dalam batas normal, modul disusun atas dasar kompetensi, modul mengandung konsep asosiasi struktur dan urutan pengetahuan. Sedangkan menurut Shiang Kwei Wang & Hui Yin Hsu (2009) bahwa metode pengembangan ADDIE disusun secara sistematis dan dapat membantu mendesain instruksi kerja, hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan dalam bereksperimen dapat meningkat.

Berdasarkan Ryberg (2010) Pendekatan *scientific* adalah konsep dasar yang menginspirasi atau mendasari perumusan metode mengajar dengan menerapkan karakteristik yang ilmiah. Sedangkan berdasarkan Kemendiknas (2013: 64) pendekatan *scientific* merupakan konsep dasar yang menginspirasi atau melatarbelakangi perumusan metode mengajar dengan menerapkan karakteristik yang ilmiah. Implikasi proses pembelajaran *scientific* meliputi tiga ranah yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Proses pembelajaran *scientific* diharapkan dapat

meningkatkan keterampilan berpikir kritis sehingga dapat menciptakan peserta didik yang produktif, kreatif, dan inovatif melalui penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi. Pendekatan *scientific* disebut juga pendekatan 5M, yaitu mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan menyajikan sehingga pendekatan *scientific* dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Krulik dan Rudnick (1995: 2) menyatakan bahwa penalaran meliputi berpikir dasar (*basic thinking*), berpikir kritis (*critical thinking*) dan berpikir kreatif (*creative thinking*). Sedangkan menurut Watson dan Glaser (1980:34) dalam menilai keterampilan berpikir kritis dilakukan pengukuran melalui tes yang mencakup lima buah indikator yaitu mengenal asumsi, melakukan interferensi, deduksi, interpretasi dan mengevaluasi argumen. Berdasarkan Ennis (2007:54) keterampilan berpikir kritis dikembangkan menjadi beberapa indikator yang terdiri dari 5 kelompok besar yakni memberi penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberi penjelasan lanjut, mengatur strategi dan taktik. Pendapat tersebut menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dapat mengembangkan penalaran siswa dalam mengenal asumsi, mendeduksi, menyimpulkan, menginterpretasi dan mengevaluasi masalah secara tepat dengan mengatur strategi dan taktik. Keterampilan berpikir kritis dapat berkembang dengan baik jika diikuti dengan proses pembelajaran yang mampu memberikan pengalaman pada siswa melalui suatu proses ilmiah agar siswa lebih kritis dan kreatif dalam menghadapi permasalahan yang lain. Pembelajaran dengan pemecahan masalah dengan langkah ilmiah merupakan pendekatan pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Pembelajaran diawali dengan siswa diberikan suatu permasalahan, masalah yang disajikan memunculkan pertanyaan, siswa diarahkan untuk mencari solusi dari masalah tersebut, dan menyimpulkan solusi dari permasalahan yang dihadapi dengan mengkomunikasikan hasil dalam laporan tertulis atau presentasi. Buffington (2002) menyimpulkan bahwa “keterampilan berpikir

kritis dapat berkembang jika guru mengarahkan secara periodik dan mencoba mengarahkan pembelajaran”.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Fisika Berbasis *Scientific* pada Materi Fluida Statis untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis”. Penelitian bertujuan untuk mengembangkan modul fisika berbasis *scientific* pada materi fluida statis, mengetahui kelayakan modul fisika berbasis *scientific* pada materi fluida statis dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa setelah mengikuti proses pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis *scientific* pada materi fluida statis.

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian *Research and Development* (R&D). Penelitian yang dilakukan merupakan pengembangan bahan ajar berupa modul pembelajaran Fisika berbasis *scientific* pada materi fluida statis. Model pengembangan sistem perangkat pembelajaran yang digunakan adalah model ADDIE. Model ADDIE terdiri dari lima tahapan. Kelima tahap tersebut adalah tahap analisis (*analyse*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*development*), tahap pelaksanaan (*implementation*) dan tahap evaluasi (*evaluation*). Subyek yang diteliti yaitu pengguna modul Fisika berbasis *scientific* siswa kelas XMIA-4, sedangkan subyek yang dikembangkan yaitu modul fisika berbasis *scientific*.

Populasi dalam penelitian yaitu seluruh siswa SMA Negeri 6 Surakarta tahun pelajaran 2013/2014. Sedangkan sampel yang digunakan sebanyak dua kelas. Sampel dalam penelitian terdiri dari 64 siswa, 32 siswa pada kelas eksperimen dan 32 siswa pada kelas kontrol. Desain penelitian yang digunakan dalam modul fisika berbasis *scientific* adalah *Pre-Experimental Design* dengan tipe *One Group Pretest Posttest*.

Instrumen pengumpulan data pada penelitian yaitu instrumen tes, angket, dan lembar observasi. Tes digunakan untuk memperoleh data keterampilan berpikir kritis siswa dengan menggunakan metode *pretest* dan *posttest*. Kemudian pengisian angket

untuk memperoleh data analisis kebutuhan, analisis kinerja dan data sikap. Sedangkan lembar observasi digunakan sebagai konfirmasi kesesuaian data yang diberikan siswa dari pengisian angket sikap.

### Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian yaitu produk utama berupa modul Fisika berbasis *scientific* untuk siswa kelas X SMA pada materi fluida statis. Model pengembangan yang digunakan yaitu ADDIE yang dikemukakan oleh Russel dan Molenda. Hasil penelitian dan pembahasan sebagai berikut:

Pada tahap *analyse*, mengidentifikasi masalah-masalah yang ada dalam proses pembelajaran dan menjadi dasar untuk merancang produk berupa modul yang akan dibuat. Pada tahap analisis dilakukan analisis kebutuhan pada siswa dan guru, analisis kinerja siswa, dan sumber daya sekolah di SMA Negeri 6 Surakarta.

Tahap analisis dilakukan analisis terhadap materi dan kurikulum yang telah digunakan dan dilaksanakan di SMA Negeri 6 Surakarta. Materi Fisika yang dikembangkan adalah materi fluida statis yang pada silabus disebutkan pada Kompetensi Dasar (KD) 3.7 yang merupakan materi dengan penerapan konsep yang banyak dalam kehidupan sehari-hari yang dekat dengan siswa. Pada materi fluida statis serta hasil UN (BSNP SMA/SMK T.P 2012/2013) daya serap siswa pada materi fluida statis masih tergolong kurang dengan perolehan nilai rata-rata sekolah 44,3%. Sehingga diharapkan dengan dikembangkannya modul pembelajaran akan lebih memudahkan siswa dalam mempelajari materi mengenai fluida statis. Hasil analisis dijadikan dasar untuk mengembangkan modul Fisika berbasis *scientific* pada materi fluida statis dan merujuk pada standar yang ditetapkan BSNP tentang standar pengembangan modul dan bahan ajar. Modul disusun berdasarkan komponen pembelajaran *scientific*. Berdasarkan Shintania (2010: 146) bahwa pembelajaran ilmiah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Tahapan kedua yaitu *design*, merupakan tahapan perancangan produk berupa modul Fisika berbasis *scientific* pada materi fluida statis. Pemilihan metode,

strategi pembelajaran, dan bahan ajar dipilih berdasarkan hasil analisis kinerja dan kebutuhan siswa. Metode pembelajaran yang dipilih yaitu eksperimen karena keterampilan siswa kurang terasah, sedangkan strategi pembelajaran yang digunakan adalah pendekatan *scientific* dengan model pembelajaran berbasis masalah. Pemilihan bahan ajar disesuaikan dengan sintak pembelajaran *scientific*. Pemilihan format disesuaikan dengan format kriteria modul yang diadaptasi dari Vembriarto yang disusun berdasarkan komponen pembelajaran berbasis *scientific* dan dimodifikasi dengan memberikan tes keterampilan berpikir kritis.

Tahapan ketiga adalah *develope*, Pada tahap pengembangan dilakukan tahapan validasi dan uji coba terbatas. Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk modul Fisika berbasis *scientific* yang sudah siap nantinya untuk diujicobakan lebih luas lagi setelah dilakukan revisi sesuai dengan validasi dan revisi pada tahap uji coba terbatas. Produk berupa draf I modul, Silabus, RPP, dan soal keterampilan berpikir kritis divalidasi oleh 2 orang dosen ahli, 2 orang guru Fisika dan 3 orang *peer review*. Secara lengkap tersaji pada tabel 1, 2 dan 3.

Aspek yang dinilai meliputi 3 hal, yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan bahasa. Hasil validasi modul oleh dosen pada kelayakan isi menunjukkan rerata 65 dengan kategori baik sedangkan pada kelayakan penyajian menunjukkan rerata 42 dengan kategori sangat baik. Hasil validasi modul oleh guru pada kelayakan kebahasaan menunjukkan rerata 35,5 dengan kategori baik, sedangkan hasil validasi modul oleh *peer review* pada kelayakan bahasa menunjukkan rerata 38,67 dengan kategori sangat baik. Sedangkan untuk validasi Silabus, RPP, soal, angket dan lembar observasi disimpulkan layak digunakan dengan perbaikan. Adapun revisi yang dilakukan setelah divalidasi oleh ahli tersaji pada tabel 4. Kemudian soal tes diujicobakan di luar sampel uji coba yang bertujuan mengetahui keajegan soal sebelum digunakan untuk penelitian.

Tabel 1. Hasil Validasi Modul oleh Dosen

Validasi	Validator	Rerata	Kategori
----------	-----------	--------	----------

	Dosen			
	I	II		
Ahli materi (Kelayakan Isi)	62	68	65	Baik
Ahli Media (Kelayakan penyajian)	41	43	42	Sangat Baik

Tabel 2. Hasil Validasi Modul oleh Guru

Validasi	Validator		Rerata	Kategori
	Guru I	Guru II		
	Kelayakan Bahasa	37		

Tabel 3. Hasil Validasi Modul oleh Peer Review

Validasi	Validator			Rerata	Kategori
	PR I	PR II	PR III		
	Kelayakan Bahasa	37	40		

Setelah melalui tahapan validasi dan dilakukan revisi maka didapatkan modul draf II, langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba terbatas. Pada tahap uji coba terbatas bertujuan untuk mengetahui kelayakan modul Fisika berbasis *scientific*. Hasil dari uji coba terbatas digunakan untuk perbaikan produk sebelum diujicobakan pada kelas yang lebih besar.

Tabel 4 Saran dan Hasil Revisi dari Dosen, Guru, dan Peer Review

No	Saran	Perbaikan
1	Pada bagian pendahuluan perlu ditambahkan tujuan pembelajaran	Sudah ditambahkan tujuan pembelajaran
2	Gambar yang disajikan ukurannya perlu diperbesar karena terdapat beberapa gambar yang ukurannya kecil.	Gambar-gambar telah disesuaikan ukurannya.
3	Periksa kembali susunan kalimat dan penulisan modul karena masih terdapat kesalahan.	Telah diperbaiki penulisan kalimat yang salah
4	Dalam eksperimen pada bagian alat dan bahan mohon ukurannya diperjelas karena ditemukan bahan air tidak jelas ukuran dan satuannya kurang internasional.	Telah diperbaiki satuan dan ukuran yang terdapat pada kegiatan eksperimen.
5	Font didalam tabel sebaiknya rata tengah agar tulisan tidak terlalu renggang	Font didalam tabel sudah diperbaiki dengan rata tengah

6	spasinya Bagian daftar isi dalam penulisan penomoran diperbaiki urutannya.	Sudah diperbaiki penomoran dan berurutan pada daftar isi
7	Font yang digunakan sebaiknya sama semua	Sudah direvisi dengan font Times New Romans.

Pengembangan bahan ajar berupa modul bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis digunakan *pretest* dan *posttest* dengan soal tes berupa uraian sebanyak 15 butir soal.

Modul draf II diujicobakan secara terbatas pada 9 siswa dengan 3 orang siswa mempunyai kemampuan tinggi, 3 orang siswa dengan kemampuan sedang, dan 3 orang siswa dengan kemampuan rendah. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Dick & Carey (2005:291) bahwa jumlah yang diperlukan dalam evaluasi kelompok kecil terdiri dari delapan sampai dua puluh orang. Pelaksanaan uji coba kecil bertujuan untuk melihat kelayakan modul fisika berbasis *scientific* sebelum diujicobakan. Hasil analisis uji coba kecil diperoleh nilai rata-rata dengan kategori baik dan hasil uji coba digunakan sebagai pertimbangan untuk memperbaiki modul draf II. Berdasarkan uji coba terbatas yang dilakukan, beberapa revisi yang dilakukan secara lengkap disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Revisi Modul Setelah Uji Coba Terbatas

Saran	Perbaikan
Pada tabel 2.3 halaman 19 modul penulisan nama gambar salah	Telah diperbaiki penulisan nama gambar
Halaman pada daftar isi ada yang belum sesuai	Daftar isi modul sudah diperbaiki
Pada kegiatan belajar 2 terdapat gambar yang kurang jelas dan ukurannya kecil	Gambar sudah diganti dengan ukuran yang besar dan kualitas gambar yang baik

Siswa pada uji coba terbatas diberikan angket keterbacaan modul dan respon terhadap modul pada akhir pembelajaran. Analisis hasil uji coba terbatas memiliki nilai rata-rata 30 dengan kategori baik. Setelah modul draf II direvisi maka didapatkan modul draf III.

Tahap keempat adalah *implementation*, merupakan tahap pelaksanaan dan penerapan modul pada subyek penelitian yang lebih besar. Sebelum diimplementasikan instrumen keterampilan berpikir kritis untuk *pretest* dan *posttest* diujicobakan terlebih dahulu untuk mengetahui reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal. Setelah soal dinyatakan memenuhi kriteria, kelas eksperimen dan kontrol dilaksanakan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal keterampilan berpikir kritis. Modul diimplementasikan pada 32 siswa kelas X-MIA4 SMA Negeri 6 Surakarta dengan melaksanakan pembelajaran sebanyak enam kali pertemuan. Implementasi modul dilakukan untuk melihat peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah diberikan modul Fisika berbasis *scientific*. Setelah pembelajaran dengan menggunakan modul selesai siswa diberikan soal *posttest* untuk mengukur keterampilan berpikir kritis setelah menggunakan modul. Untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis dilihat pada nilai rata-rata *pretest* dibandingkan nilai rata-rata *posttest*. Deskripsi data keterampilan berpikir kritis disajikan pada Tabel 6.

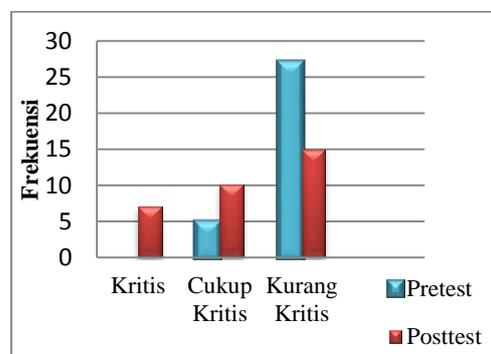
Tabel 6. Deskripsi data Keterampilan Berpikir Kritis

Jenis Tes	Jumlah Siswa	Mean	Standar Deviasi
<i>Pretest</i>	32	49	2
<i>Posttest</i>	32	64,4	7

Modul Fisika berbasis *scientific* menggunakan metode eksperimen yang dapat siswa lakukan sendiri. Modul tersebut membantu siswa untuk belajar mandiri, sesuai dengan fungsi modul, yaitu sebagai panduan siswa untuk belajar mandiri. Sebagaimana diungkapkan Hamalik (2010:146) bahwa pembelajaran modul dilaksanakan berdasarkan pertimbangan kemampuan individual dan kecepatan belajar sendiri, fleksibilitas, kebebasan, partisipasi aktif, peranan pembimbing, interaksi dengan bahan tertulis, dan instruksional. Sedangkan menurut Wijaya (1992: 98) menyusun modul harus disesuaikan dengan minat, perhatian, dan kebutuhan.

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen lebih

baik dibandingkan dengan kelas kontrol dan pada kelas eksperimen siswa diberikan perlakuan dengan penambahan bahan ajar berupa modul Fisika berbasis *scientific*. Hal tersebut didukung oleh penelitian Orla C. Kelly dan Odilla E. Finlayson (2007) bahwa hasil pendekatan pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) memberikan lingkup yang lebih untuk pengembangan keterampilan dan pemahaman tentang konsep dan proses eksperimental sehingga siswa mencoba sendiri. Pengalaman siswa dalam belajar proses ilmiah memberikan dampak yang positif bagi siswa dalam menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan langkah-langkah metode ilmiah yaitu dengan mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan hasil. Berdasarkan penelitian Ryberg (2010) bahwa pembelajaran *scientific* dalam proses belajar akan menjadikan siswa bekerjasama lebih kolaboratif, keikutsertaan lebih aktif, dan mendidik siswa lebih bersifat *Student Centered*. Hasil keterampilan berpikir kritis antara *pretest* dan *posttest* tersaji pada gambar 1.



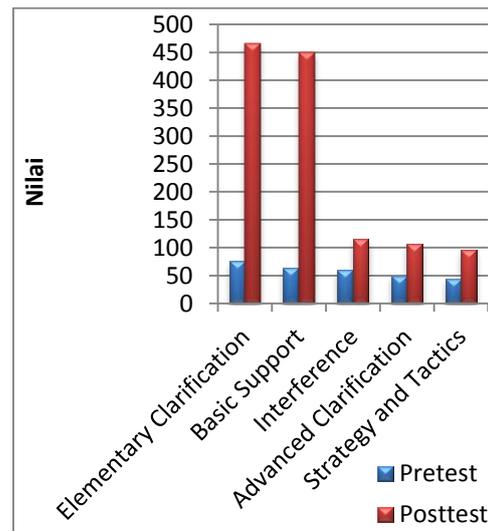
Gambar 1. Histogram Keterampilan Berpikir Kritis

Penelitian menggunakan pendekatan *scientific* dengan model pembelajaran berbasis masalah yang memiliki lima tahapan pembelajaran yaitu orientasi siswa pada masalah, pengorganisasian siswa dalam belajar, membimbing penyelidikan individual, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pembelajaran *scientific* dengan model pembelajaran berbasis masalah dapat mengembangkan kemampuan siswa dalam menganalisis permasalahan dengan menggunakan langkah-langkah ilmiah. Adapun langkah ilmiah itu dikenal dengan 5M yakni mengamati,

menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan. Hasil penelitian yang tersaji melalui Tabel dan Gambar menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa meningkat setelah melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan modul. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Festiana (2013) bahwa penelitian pengembangan modul Fisika berbasis masalah pada materi listrik dinamis dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dengan kategori sedang. Berdasarkan Sukor (2011), bahwa perlunya budaya berpikir dalam pembelajaran merupakan salah satu wujud perhatian dalam pendidikan karena banyak lulusan universitas yang tidak mampu membuat keputusan sendiri dikarenakan keterampilan berpikir siswa belum berkembang.

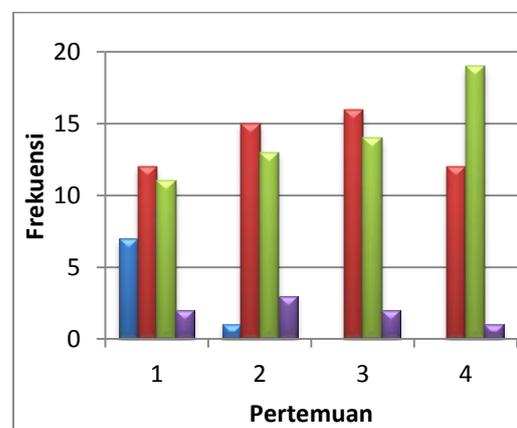
Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan memberi alasan secara terorganisasi dan mengevaluasi kualitas suatu alasan secara sistematis. Berdasarkan R.H Ennis keterampilan berpikir kritis dikembangkan menjadi lima aspek yaitu memberi penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), menyimpulkan (*interference*), memberi penjelasan lanjut (*advanced clarification*), mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactics*). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa aspek berpikir kritis pada memberi penjelasan sederhana (*elementary clarification*) mengalami peningkatan yang terbaik diikuti membangun keterampilan dasar (*basic support*), menyimpulkan (*interference*), memberi penjelasan lanjut (*advanced clarification*), mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactics*). Berdasarkan hasil analisis pengelolaan data dengan menggunakan IBM SPSS Statistic 20 yang diperoleh hasil Sign (2-tailed) dibawah 0,05 sehingga ada perbedaan keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah menggunakan modul Fisika berbasis *scientific*. Peningkatan keterampilan berpikir kritis disajikan pada Gambar 2. Penelitian tidak hanya menilai kompetensi siswa pada aspek pengetahuan saja, tetapi aspek keterampilan dan sikap juga diamati pada saat pelaksanaan pembelajaran di kelas. Penilaian keterampilan siswa diamati oleh

observer saat pelaksanaan eksperimen dengan mengamati kegiatan siswa dari awal sampai akhir eksperimen. Hasil penilaian keterampilan siswa saat pelaksanaan percobaan di kelas tersaji pada Gambar 3. Data penilaian sikap diperoleh pada setiap pembelajaran yang dilaksanakan oleh peserta didik. Penilaian sikap terdiri dari penilaian diri, penilaian teman sejawat, jurnal guru, sikap sosial, dan spiritual.



Gambar 2. Aspek Keterampilan Berpikir Kritis Penilaian sikap diamati oleh observer dengan mengamati sikap, perilaku, dan sopan santun siswa saat pembelajaran dengan menggunakan lembar observasi.

Respon siswa setelah dilaksanakan pembelajaran fisika berbasis *scientific* sangat positif. Hasil respon mengalami peningkatan dari kategori baik menjadi sangat baik, hal tersebut ditunjukkan pada hasil rata-rata di kelas yaitu 34 daripada hasil uji coba terbatas yang diperoleh dengan rata-rata 30.



Gambar 3. Hasil Penilaian Keterampilan

Tahap kelima yaitu *evaluation*, tahap evaluasi dilaksanakan penilaian pada setiap aspek. Berdasarkan Pribadi (2009: 135) menyatakan bahwa dalam tahap evaluasi pada model pengembangan ADDIE yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilaksanakan dengan mengevaluasi pengetahuan siswa, sikap siswa terhadap pembelajaran, dan keuntungan yang dirasakan sekolah setelah dilaksanakan penerapan modul fisika berbasis *scientific*. Hasil evaluasi formatif menunjukkan bahwa pengetahuan siswa meningkat setelah diberikan modul Fisika berbasis *scientific*, sikap siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan modul sangat antusias sekali, dan Kepala Sekolah merasa senang dan akan menghimbau guru di SMA Negeri 6 Surakarta untuk mengembangkan modul dalam pembelajaran. Evaluasi sumatif dilaksanakan setelah program dievaluasi secara formatif. Pelaksanaan penilaian dalam penelitian yaitu dengan melihat kontribusi hasil belajar siswa dengan menggunakan modul fisika berbasis *scientific* dengan hasil belajar siswa pada ujian tengah semester genap. Hasil pengolahan data dengan regresi dan korelasi pada program IBM SPSS Statistic 20 bahwa 76% variabel pembelajaran modul mampu dijelaskan oleh variable hasil belajar UTS. Kontribusi evaluasi Sumatif tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7. Regresi Pembelajaran Modul terhadap Hasil Belajar UTS

Yang diuji	Jenis Uji	Hasil	Keputusan
Regresi	Uji F	Sig. = 0,000	Valid
	R square	Sig. = 0,760	Valid

### Simpulan dan Saran

Hasil analisis dan pembahasan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa (1) Modul fisika berbasis *scientific* pada materi fluida statis dikembangkan berdasarkan komponen pembelajaran *scientific* dengan model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) dengan format kriteria modul yang diadaptasi dari Vembriarto dan merujuk pada standar yang ditetapkan oleh BSNP tentang standar pengembangan modul dan buku teks. Pengembangan modul Fisika berbasis

*scientific* pada materi fluida statis menggunakan model pengembangan ADDIE meliputi *analyze, design, development, implementation, and evaluation*. Berdasarkan angket pengungkap kinerja siswa, angket pengungkap kebutuhan guru dan siswa serta hasil observasi sumber daya sekolah dan inventarisasi sumber belajar pada tahap *analyze*, disusunlah draft modul fisika berbasis *scientific* pada materi fluida statis (*design*). Tahap selanjutnya yaitu *development*, draf modul divalidasi oleh dosen, guru, dan peer review. Tahap *implementation*, modul diujicobakan kecil kepada 9 siswa dan diimplementasikan di kelas. Tahap *evaluation*, evaluasi dilaksanakan secara formatif dan sumatif. (2) Modul fisika berbasis *scientific* pada materi fluida statis di validasi oleh dosen, guru, dan *peer review*. Hasil validasi dosen pada kelayakan isi menunjukkan kategori baik dan kelayakan penyajian menunjukkan kategori sangat baik. Hasil validasi guru pada kelayakan bahasa menunjukkan kategori baik. Hasil validasi *peer review* pada kelayakan bahasa menunjukkan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil validasi dosen, guru, dan *peer review* menunjukkan bahwa modul Fisika berbasis *scientific* pada materi fluida statis layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. (3) Modul fisika berbasis *scientific* pada materi fluida statis dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Dari 5 aspek keterampilan berpikir kritis, aspek penjelasan sederhana (*elementary clarification*) mengalami peningkatan yang tinggi diikuti aspek membangun keterampilan dasar (*basic support*), aspek menyimpulkan (*interference*), aspek memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), dan aspek mengatur strategi & taktik (*strategy & tactics*)

Sumbangan ide dan wawasan berkaitan dengan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa yaitu (1) Kepada guru mata pelajaran Fisika, guru harus memahami karakteristik model pembelajaran yang digunakan sebelum menerapkan didalam kelas. Guru hendaknya mulai untuk mengembangkan modul untuk pembelajaran Fisika di kelas agar sesuai dengan karakteristik siswa di kelas dan siswa dapat

menerima dengan baik konsep-konsep Fisika yang dipelajarinya, tidak hanya mengandalkan LKS dan buku terbitan orang lain yang tidak sesuai dengan siswa dan terdapat kesalahan dalam penyampaian konsep-konsep fisika. (2) Kepada peneliti yang lain disarankan untuk mengembangkan penelitian sejenis, terutama penelitian pengembangan modul dalam pembelajaran fisika. Peneliti dapat mengembangkan modul dengan karakteristik model pembelajaran dan materi yang berbeda. Peneliti harus memahami tentang karakteristik model pembelajaran yang digunakan dan siswa yang dijadikan sampel hendaknya diberikan pemahaman yang jelas tentang pembelajaran berbasis *scientific*. Untuk memperoleh keterampilan berpikir kritis dengan hasil yang lebih baik, siswa hendaknya dapat terus dilatih mengerjakan soal-soal yang dapat mengukur keterampilan berpikir kritis. Pada tahap evaluasi, peneliti melakukan evaluasi secara formatif dan sumatif.

## Daftar Pustaka

- \_\_\_\_\_. 2003. *Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- \_\_\_\_\_. 2013. *Undang-Undang Republik Indonesia No. 69 Tahun 2013 Tentang KD dan Struktur kurikulum SMA-MA*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Arief, S. Sardiman, *et. al.* (2010). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Brooks, J.G & Brooks, MG. (1993). *In Search of Understanding The Case of Constructivist Classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Buffington, M L. (2002). *Contemporary Approaches to Critical Thinking and The World Wide Web*. *Journal arteducation*. Vol.72 (43). Virginia commonwealth University.
- Dick dan Walter Carey. (2005). *The Systematic Design of Instruction*. USA: Scott Foresman and Company.
- Ennis, R.H. (2007). *Critical Thinking*. New Jersey: Prentice Hall.
- Festiana, I. (2013). *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Masalah pada Materi Listrik Dinamis untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif*. Tesis S2 Pascasarjana UNS. Surakarta. (Unpublished)
- Gunawan, A. (2008). *Genius Learning Strategi*. Jakarta: Pustaka Utama.
- Hamalik, O. (2010). *Manajemen Pengembangan Kurikulum*. Bandung. Remaja Rosada Karya.
- Heinrich, R., Molenda, M., & Russel, J.D. (1993). *Instructional Media*. New York: MacMilan Publishing Company.
- Kaye, Marry and George Cooper. (2007). *Implementation of development model in student activities*. *Journal Teachtrend*. Vol 43 (10). Univercity of Georgia. New York.
- Kemendiknas. (2013). *Pengantar Kurikulum 2013*. Jakarta: Kemendiknas.
- Krulik, S and Rudnick, J.A. (1995). *The New Sourcebook for teaching reasoning and problem solving in elementary school Massachusetts*:Allyn & Bacon A Simon & Schuster Company. [Http://google.com/problemsolvingineducation.org](http://google.com/problemsolvingineducation.org) diakses pada tanggal 20 Februari 2014.
- Muhfaroyin.(2009). *Memperdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Critical Thinking As A Core Skill, The Ability To Think Critically Is A Key Skill For Academic Success*. (wal, 2003: Northedge, 2005. <http://jurnaldiakronikafisnp.blogspot.com> diakses pada tanggal 10 Februari 2014
- Orla C. Kelly and Odilla E. Finlayson. (2007). *"Providing Solution through Problem-Based Learning for the Undergraduate 1st year chemistry laboratory"*. *Journal Chemistry Education Research and Practice*. 8 (3): 347-361.

- Pribadi, B. A. (2009). *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Ryberg, T. (2010). *Implementation of scientific approach for activities laboratory*. Journal paedagogy. Vol 32 (45-68). [www.ebscohost.com/](http://www.ebscohost.com/) diakses pada 3 Mei 2014
- Shintania, Y. (2010). *Pengembangan Modul Pembelajaran Science Terpadu dengan Tema "Hujan Asam" untuk Siswa Kelas VII MTs. Negeri Pakem Sleman Yogyakarta*. Tesis S2 Pascasarjana UNY. Yogyakarta. (Unpublished)
- Sukhor, P. (2011). *Critical Thinking analysis*. *Interdisciplinary Journal of Education*. Vol 62 (Number 4 hal 25-34) [www.ebscohost.com/](http://www.ebscohost.com/) diakses pada 3 Mei 2014
- Wang, Shiang Kwei dan Hui Yin Hsu. (2009). *Using the ADDIE Model to Design Second Life Activities for Online Learners*: Journal Teachtrend. Vol. 53 (6). University of Georgia. New York.
- Watson dan Glaser. (1980). *Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran IPA*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wijaya, C. (1992). *Upaya pembaharuan dalam Pendidikan dan Pengajaran*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.