

PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS SAINS TEKNOLOGI MASYARAKAT (STM) PADA MATERI FLUIDA STATIS UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR SISWA SMA KELAS X

Abulia Realita¹, Sukarmin², Sarwanto³

¹ Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
abulia.realita@gmail.com

² Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
karmin.abdulkarim@gmail.com

³ Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
sarIto@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui kelayakan modul berbasis STM dalam pembelajaran fisika, (2) mengetahui peningkatan motivasi belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul berbasis STM, (3) mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul berbasis STM. Penelitian ini merupakan penelitian *Reseach and Development*. Model pengembangan modul yang digunakan adalah model 4D (*four D model*). Keempat tahapan tersebut adalah *define, design, development* dan *disseminate* yang dikemukakan oleh Thiagarajan. Pengembangan modul ini dinilai berdasarkan kelayakan isi, penyajian, kegrafikan, dan bahasa oleh dosen ahli, guru, ahli bahasa, dan *peer review*. Berdasarkan kelayakan isi, penyajian, kegrafikan, dan bahasa modul fisika kemudian direvisi dan diujicoba lapangan pada kelas X MIA-3 SMA N I Sewon Kabupaten Bantul. Peningkatan motivasi dan hasil belajar siswa dilihat dari hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil penelitian ini adalah (1) berdasarkan hasil validasi modul berbasis STM yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran fisika dengan kategori sangat baik untuk aspek kelayakan isi dan penyajian, kategori baik untuk kelayakan bahasa, dan kategori sangat baik untuk aspek kegrafikan, (2) motivasi belajar siswa setelah menggunakan modul berbasis STM mengalami peningkatan *n-gain* dengan kategori sedang, (4) hasil belajar siswa setelah menggunakan modul berbasis STM mengalami peningkatan *n-gain* dengan kategori sedang.

Kata kunci: Modul, Pendekatan STM, Motivasi Belajar, Hasil Belajar

Pendahuluan

Pendidikan merupakan suatu proses dalam mempengaruhi siswa untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya, sehingga diharapkan siswa dapat berfungsi dalam kehidupan masyarakat. Oleh karena itu, pemerintah berusaha memperbaiki mutu pendidikan dengan cara pengembangan sistem pendidikan, diantaranya pada kurikulum 2013 dan undang-undang tentang sistem pendidikan.

Kemendikbud (2013) menyatakan bahwa pembelajaran kurikulum 2013 menggunakan pola "pendekatan *scientific*",

yakni menggunakan pola mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan menyajikan. Didalam pembelajaran peserta didik didorong untuk menemukan sendiri serta mentransformasikan informasi dengan kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama di benaknya, dan merevisinya apabila aturan-aturan itu tidak sesuai. Demikian juga dalam pembelajaran fisika, BSNP (2006: 160) mengemukakan bahwa pembelajaran fisika di SMA bertujuan agar siswa mampu menguasai konsep fisika dan saling keterkaitannya. Selain itu, pembelajaran juga ditujukan untuk

mengembangkan kemampuan berpikir analisis induktif dan deduktif dalam menjelaskan berbagai peristiwa alam dan berbagai penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut terbentuk melalui pengalaman dalam perumusan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data serta mengkomunikasikan hasil percobaan.

Trianto (2009: 103-104) menyatakan bahwa fakta di lapangan menunjukkan fenomena yang cukup memprihatinkan. *Pertama*, kebanyakan siswa tidak dapat membuat hubungan antara pengetahuan yang mereka pelajari dengan aplikasi dalam dunia teknologi dan masyarakat. *Kedua*, siswa menghadapi kesulitan memahami konsep akademik ketika pembelajaran dilakukan dengan cara tradisional saja. *Ketiga*, siswa mengalami kesulitan dalam membuat sendiri hubungan-hubungan tersebut di luar kegiatan kelas.

Hasil studi pendahuluan di salah satu SMA N di Yogyakarta melalui wawancara dan analisis kebutuhan dengan guru fisika kelas X diperoleh informasi bahwa dalam proses pembelajaran guru masih dominan menggunakan metode ceramah, dengan berbantuan media *macromedia flash* dan alat peraga. Buku teks yang digunakan guru masih relatif sedikit, guru belum menggunakan bahan ajar berupa modul dalam pembelajaran. Selama proses pembelajaran fisika di kelas, guru belum pernah menggunakan pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM).

Studi pendahuluan juga dilakukan pada siswa melalui analisis kebutuhan siswa. Hasil analisis kebutuhan siswa menunjukkan bahwa siswa tidak memiliki buku pegangan fisika yang diberikan guru. Siswa hanya menggunakan LKS yang diperjualbelikan di pasaran. Buku fisika yang dimiliki siswa kurang menarik dan sangat ringkas, sehingga sulit dipahami dan tidak memotivasi siswa untuk belajar. Kendala lain yang dirasakan oleh siswa adalah guru terlalu cepat dalam menyampaikan materi, sehingga perlu adanya modul yang dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri.

Modul memiliki peranan penting dalam implementasi kurikulum 2013. Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik. Sehingga modul dapat dijadikan sebagai pendukung dalam proses pembelajaran menggunakan kurikulum 2013 yang mengacu pada pendekatan *scientific*.

Pendekatan STM menjadi sangat penting karena siswa yang telah mempelajari konsep-konsep sains perlu didorong untuk menggunakan dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari, misalnya menjelaskan peristiwa atau fenomena alam, dan menghasilkan teknologi untuk memecahkan masalah yang dijumpai dalam masyarakat. Sains dan teknologi berperan dalam meningkatkan kesejahteraan hidup manusia baik sebagai individu maupun masyarakat. Achmad dalam Fatmah (2014: 57) menyatakan bahwa pembelajaran sains dengan pendekatan STM dapat mempertemukan antara kebutuhan-kebutuhan individu dan masyarakat untuk kemajuan dan bertahan hidup.

Proses pembelajaran menggunakan pendekatan STM akan mendorong siswa untuk terlibat secara aktif, dan membangun pengetahuan, sikap, serta perilaku. Pembelajaran tersebut akan memudahkan siswa dalam memahami materi, sehingga motivasi dan hasil belajar siswa dapat meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Bernadette (2009) menyatakan bahwa pendekatan STM efektif dalam meningkatkan kemampuan akademik, kinerja, serta ilmu pengetahuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa termotivasi untuk meninggalkan penggunaan buku standar berupa penjelasan, dan beralih pada buku teks yang menambahkan pengalaman dalam kehidupan nyata. Selanjutnya, hasil penelitian oleh Lee dan Erdogan (2007) menunjukkan bahwa terdapat peningkatan motivasi belajar pada kelas yang diterapkan pendekatan STM

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah fluida statis. Fluida statis merupakan materi yang konkrit dan banyak terjadi dalam

kehidupan sehari-hari. Banyak sekali permasalahan yang berhubungan dengan fluida statis yang dapat dijadikan acuan dalam pembelajaran.

Hasil dari pemikiran di atas, dapat dikatakan bahwa penyiapan dan penggunaan bahan ajar secara baik, menarik dan tepat, pada akhirnya secara akumulatif motivasi dan hasil belajar siswa dapat meningkat. Hal ini sesuai dengan Nuray Yörük (2010) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar yang signifikan pada kelas yang menggunakan pendekatan STM.

Dari uraian di atas, penelitian ini mengembangkan modul fisika berbasis sains teknologi masyarakat (STM) pada materi fluida statis untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa SMA kelas X.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *Educational Research and Development* (R&D) yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk pendidikan, dan menguji keefektifan produk tersebut dalam bidang pendidikan. Penelitian yang dilakukan merupakan pengembangan bahan ajar berupa modul pembelajaran Fisika SMA/MA kelas X pada materi fluida statis. Model pengembangan sistem perangkat pembelajaran yang digunakan adalah model Thiagarajan. Model Thiagarajan terdiri dari 4 tahap yang dikenal dengan model 4D (*four D model*). Keempat tahap tersebut adalah tahap pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*development*) dan tahap penyebaran (*disseminate*).

Sampel pada uji coba terbatas terdiri dari 12 orang siswa kelas X MIA-2. Sampel uji coba terbatas ini diambil secara *purposive sampling*, yaitu dengan memilih empat siswa dengan kategori rendah, empat siswa dengan kategori sedang, dan empat siswa dengan kategori tinggi. Sampel pada uji coba lapangan yaitu satu kelas di SMA N 1 Sewon, yaitu kelas X MIA-3 yang terdiri dari 34 siswa.

Instrumen pengumpulan data penelitian ini adalah dengan lembar validasi, tes, angket, dan lembar observasi. Lembar validasi

ditujukan bagi dosen ahli, guru, *peer review*, dan ahli bahasa untuk menilai produk yang dikembangkan. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Tes digunakan untuk memperoleh hasil belajar siswa dengan menggunakan desain *Pre-Experimental Design* dengan tipe *one-Group Pretest-Posttest Design*. Soal hasil belajar aspek pengetahuan terdiri dari 24 soal pilihan ganda yang telah diujicoba terlebih dahulu dan dinyatakan valid. Data motivasi belajar diperoleh dari angket motivasi yang terdiri dari 36 pernyataan positif dan negatif yang telah dinyatakan valid. Angket juga digunakan untuk memperoleh data analisis kebutuhan guru dan siswa, serta respon siswa dan guru mengenai modul yang dikembangkan. Lembar observasi digunakan untuk mengamati sikap spiritual, sikap sosial, dan keterampilan siswa selama proses pembelajaran menggunakan modul fluida statis berbasis pendekatan STM berlangsung.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian yaitu produk utama berupa modul fluida statis berbasis STM untuk siswa SMA kelas X. Tahapan pertama yaitu *define* merupakan tahap studi pendahuluan yang terdiri dari identifikasi modul pendekatan STM yang telah disusun sebelumnya oleh peneliti lain, analisis kebutuhan siswa dan guru, dan perumusan tujuan pembelajaran. Identifikasi modul dilakukan terhadap empat penyusun modul berbasis STM sebelumnya yaitu Wulandari (2013), Yanurdanti (2013), Faqih (2013), dan Nugraha (2013). Identifikasi modul ini dilakukan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan modul pendekatan STM sebelumnya.

Modul berbasis STM yang dikembangkan oleh Wulandari (2013) dan Yannurdanti (2013) sudah memenuhi sintaks-sintaks pendekatan STM. Akan tetapi, dalam modul keduanya terdapat beberapa bahasa yang sulit dipahami, tidak adanya contoh soal, serta tidak semua penyajian fenomena/isu disertai dengan gambar pendukung. Padahal adanya gambar pendukung dapat membantu siswa dalam pembentukan konsep.

Lain halnya dengan modul berbasis STM yang dikembangkan oleh Nugraha (2013) dan Faqih (2013), modul yang disusun oleh keduanya belum memenuhi sintaks pendekatan STM. Akan tetapi, di sisi lain penyajian gambar yang disajikan oleh keduanya sangat baik dalam membantu proses pemahaman siswa. Kelebihan dan kekurangan pada modul tersebut dapat menjadi masukan dalam menyusun modul fluida statis berbasis STM.

Hasil identifikasi modul berbasis STM yang telah disusun sebelumnya oleh peneliti lain dan acuan pada kriteria pembuatan modul oleh BSNP menjadi bahan pertimbangan bahwa modul yang dibuat oleh peneliti terdiri dari komponen utama dan komponen pendukung. Komponen utama dan komponen pendukung ini telah melalui tahap validasi. Komponen utama terdiri dari tahap-tahap pendekatan STM yaitu tahap invitasi, tahap pembentukan konsep, tahap aplikasi konsep, tahap pematapan konsep, dan tahap evaluasi. Komponen pendukung terdiri dari analisis isu, "Renungkan!", "Tahukah kamu?", rangkuman, sang penemu, contoh soal, dan umpan balik.

Hasil analisis kebutuhan guru menunjukkan bahwa guru hanya menggunakan LKS yang sudah ada di pasaran. Modul berisi ringkasan materi yang cukup lengkap dan latihan soal berupa soal-soal pilihan ganda dan esai. Namun, modul tersebut belum berwarna, tidak terdapat peta konsep, tidak disertai petunjuk penggunaan, tidak ada kegiatan pemecahan masalah melalui eksperimen, dan juga kunci jawaban yang disertai dengan pembahasannya

Hasil analisis siswa menunjukkan bahwa 76% siswa merasa kurang tertarik dan kesulitan dalam memahami konsep menggunakan buku fisika yang mereka miliki. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran fisika belum dapat mengoptimalkan motivasi dan hasil belajar siswa. Hal tersebut dikarenakan penjelasan buku kurang jelas dan kurang detail, materinya sulit untuk dipahami, tidak terdapat contoh soal, dan buku tidak berwarna.

Materi fisika yang akan dikembangkan adalah materi fluida statis, dan terdapat pada Kompetensi Dasar (KD) 3.7. Pengembangan

modul fluida statis, dipilih karena banyaknya aplikasi dalam kehidupan sehari-hari yang dekat dengan siswa. Sehingga diharapkan dengan dikembangkannya modul pembelajaran akan lebih memudahkan siswa dalam mempelajari materi fluida statis.

Tahapan kedua yaitu *design*, tahap ini merupakan tahapan perancangan produk berupa modul fluida statis berbasis STM. Tahap ini terdiri dari pemilihan format berdasarkan kriteria modul, tahap perencanaan, dan tahap desain modul. Langkah pembelajaran berbasis pendekatan STM yang digunakan mengadaptasi dari pendapat Poedjiadi (2010: 126-131) yaitu terdiri dari tahap invitasi, tahap pembentukan konsep, tahap aplikasi konsep, tahap pematapan konsep, dan tahap evaluasi.

Fatonah (2014: 53) menyatakan bahwa pemilihan pendekatan STM dikarenakan pendekatan STM merupakan kerangka kerja untuk mengajar dan membiasakan siswa berpikir global dan bertindak secara lokal. Kriteria modul yang dikembangkan dalam penelitian ini diadaptasi dari Sanjaya (2011: 71) yang meliputi judul modul, petunjuk umum, tujuan yang harus dicapai, kriteria keberhasilan, peta konsep, materi pelajaran, rangkuman materi, tugas dan latihan, soal evaluasi, kunci jawaban, glosarium dan daftar pustaka.

Tahapan ketiga adalah *develop*, Tahap *develop* dimulai dengan validasi draf I modul pada komponen materi dan media oleh 2 dosen fisika, 2 guru fisika SMA, 2 ahli bahasa dan 2 teman sejawat (*peer review/PR*). Skor yang diperoleh dari hasil validasi modul terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Produk oleh Dosen, Guru, Ahli Bahasa, dan *peer review*

Aspek	Rerata	Kriteria
Isi dan Penyajian	158	Sangat Baik
Bahasa	59	Baik
Kegrafikan	186	Sangat Baik

Perbaikan modul dilakukan berdasarkan saran validator sehingga diperoleh draf II modul yang siap diujicobakan pada kelompok kecil yang terdiri dari 12 siswa. Empat siswa dengan kemampuan rendah, 4 siswa dengan kemampuan sedang, dan 4 siswa dengan kemampuan tinggi. Hasil keterbacaan siswa

pada kelompok kecil diperoleh perbaikan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Revisi Setelah Uji Coba Terbatas

Jenis	Sebelum ujicoba terbatas	Setelah revisi
Modul	Beberapa langkah percobaan pada LKS kurang jelas.	Memperbaiki kalimat pada langkah percobaan di LKS.
	Beberapa pertanyaan pada LKS membingungkan.	Kalimat pertanyaan sudah diperbaiki.
	Ada penulisan kata yang salah.	Sudah diperbaiki.

Hasil angket keterbacaan modul pada ujicoba terbatas memperoleh rerata 20,6 dengan kategori baik. Hasil respon siswa berdasarkan angket memperoleh rerata 20,25 dengan kategori baik. Draf II modul diperbaiki sesuai saran yang diberikan siswa pada uji coba kecil sehingga diperoleh draf III modul yang siap diujicobakan pada kelas luas.

Daryanto (2013: 52) menyatakan bahwa uji coba lapangan dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang belum diperoleh dari uji coba kecil dalam upaya penyempurnaan modul. Dalam penelitian ini uji coba lapangan dilakukan untuk peningkatan motivasi dan hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan modul fluida statis berbasis STM.

Siswa di kelas X MIA-3 sebagai kelas uji coba lapangan di SMA Negeri 1 Sewon diberikan soal *pretest* hasil belajar dan angket *pretest* motivasi belajar terlebih dahulu, sebelum diberikan modul fluida statis berbasis STM. *Pretest* diberikan pada 34 siswa di kelas X MIA-3. Setelah dilakukan *pretest*, siswa pada kelas X MIA-3 sebagai kelas ujicoba lapangan diberikan pembelajaran menggunakan modul.

Pembelajaran menggunakan modul fluida statis berbasis STM dilakukan sesuai dengan RPP yang telah disusun sebelumnya. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, motivasi dan apersepsi, selanjutnya guru juga menjelaskan penggunaan modul dan pendekatan yang akan digunakan. Setelah itu guru membagi siswa dalam 8 kelompok. Satu kelompok terdiri dari 4-5 siswa. Pertemuan

pertama siswa mempelajari kegiatan belajar 1 (Tekanan Hidrostatika), pertemuan kedua mempelajari kegiatan belajar 2 (Hukum Pascal), pertemuan ketiga mempelajari kegiatan belajar 3 (Hukum Archimedes), dan pertemuan keempat mempelajari kegiatan belajar 4 (Tegangan Permukaan, Kapilaritas, dan Viskositas).

Setiap kegiatan belajar siswa melalui beberapa tahapan yang dimulai dengan tahap invitasi berisi fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Tahap pembentukan konsep melalui kegiatan eksperimen, tahap aplikasi konsep yang berisi penerapan konsep dalam kehidupan teknologi dan masyarakat, tahap pemantapan konsep yang berisi uraian materi, dan tahap evaluasi. Pada akhir pembelajaran setelah kegiatan belajar 4 dilakukan *posttest* untuk motivasi dan hasil belajar siswa setelah dilaksanakan pembelajaran fisika menggunakan modul fluida statis berbasis STM. Soal *posttest* untuk hasil belajar dan angket motivasi belajar sama dengan soal *pretest* yaitu 24 soal pilihan ganda untuk soal hasil belajar dan 36 pernyataan untuk motivasi belajar.

Setelah nilai *pretest* dan *posttest* motivasi dan hasil belajar diperoleh, data tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test*. Hasil analisis motivasi dan hasil belajar menunjukkan $\text{sig } 0,000 < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan motivasi dan hasil belajar sebelum dan setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul. Data hasil penelitian juga menunjukkan bahwa motivasi dan hasil belajar pada kelas X MIA-3 mengalami peningkatan *n-gain* motivasi belajar 0,38 dengan kategori “sedang” dan *n-gain* hasil belajar 0,30 dengan kategori “sedang”. Data ini didukung oleh hasil penelitian dari Frank (2006) menunjukkan bahwa 95% siswa berpendapat bahwa konsep STM ketika dimasukkan ke dalam proses pembelajaran, maka dapat memberi kesempatan pada siswa untuk memperoleh pengetahuan dan mempertinggi pemahaman siswa sehingga melalui kegiatan pembelajaran berwawasan STM akan diperoleh pemikiran tentang hasil teknologi dari transformasi sains, tanpa

merusak dan merugikan lingkungan dan masyarakat.

Hal senada juga dikemukakan oleh Yager (1996) bahwa salah satu alasan pentingnya pendekatan STM karena dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa, karena siswa akan terlibat secara aktif mengidentifikasi isu-isu sosial dan teknologi yang terdapat di masyarakat. Selanjutnya, Yager (1996) juga mengemukakan bahwa pengajaran sains menggunakan pendekatan STM dapat memotivasi siswa untuk mengeksplorasi emosi dan nilai-nilai dalam hubungan data dengan bukti-bukti khusus.

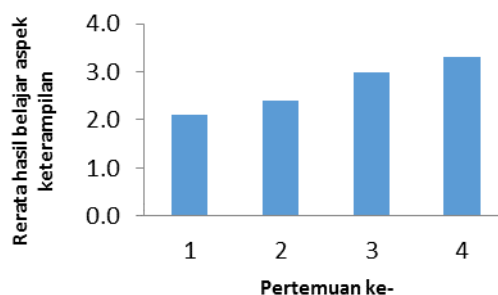
Modul memiliki peranan penting dalam membantu siswa memahami materi pelajaran. Modul dapat digunakan oleh siswa secara mandiri, sehingga siswa yang kurang memahami materi tertentu dapat mengulanginya sewaktu-waktu. Wenno (2010: 186) menyatakan bahwa pembelajaran dengan modul membuat siswa lebih mudah memahami konsep/materi sehingga hasil belajar dapat meningkat. Pembelajaran yang baik dan menyenangkan adalah pembelajaran yang memberikan kesempatan pada siswa tentang gagasan/ide yang dimiliki. Proses pembelajaran tersebut akan mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dan membangun pengetahuan, sikap, serta perilaku.

Tahapan *develop* juga melakukan penyebaran angket respon dan keterbacaan modul, diberikan pada kelas X MIA-3 sebagai kelas uji coba lapangan. Angket tersebut dimaksudkan untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan modul fluida statis berbasis STM dan mengetahui keterbacaan modul tersebut oleh siswa. Rerata angket respon pada ujicoba lapangan yaitu 20 dengan kategori baik dan rerata angket keterbacaan 21 dengan kategori baik. Saran dan hasil revisi dari ujicoba lapangan terdapat pada Tabel 3.

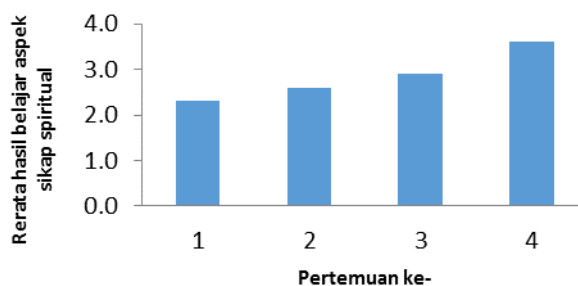
Tabel 3. Saran dan Revisi Tahap III

No	Saran	Revisi Tahap III
1	Gambar diperjelas, karena ada beberapa gambar yang tidak fokus.	Gambar sudah diperbaiki.
2	Perbaiki kata yang salah ketik.	Sudah diperbaiki.

Selain hasil belajar aspek pengetahuan, aspek sikap sosial, sikap spiritual, dan keterampilan juga diukur selama proses pembelajaran berlangsung. Rerata aspek sikap sosial selama empat pertemuan adalah 3,3 dengan kategori sangat baik. Rerata aspek sikap spiritual yaitu 2,9 dengan kategori baik, dan rerata aspek keterampilan yaitu 2,7 dengan kategori cukup.



Gambar 1. Histogram Hasil Belajar Aspek Keterampilan



Gambar 2. Histogram Hasil Belajar Aspek Sikap Spiritual

Selama proses pembelajaran ujicoba lapangan berlangsung juga dilakukan pengamatan terkait keterlaksanaan pendekatan STM oleh guru dan siswa. Data hasil keterlaksanaan pendekatan STM tiap tahap oleh guru dan siswa dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Keterlaksanaan Pendekatan STM tiap Tahap untuk Guru

Tahap	Rerata Skor	Persentase (%)	Kriteria
Tahap Invitasi	3,5	88%	Sangat Baik
Tahap Pembentukan Konsep	3,4	85%	Baik
Tahap Aplikasi Konsep	3	75%	Baik
Tahap	3	75%	Baik

Tahap	Rerata Skor	Persentase (%)	Kriteria
Pemantapan Konsep			
Tahap Evaluasi	4	100%	Sangat Baik
Rerata	3,38	85%	Baik

Tabel 5. Hasil Keterlaksanaan Pendekatan STM tiap Tahap untuk Siswa

Tahap	Rerata Skor	Persentase (%)	Kriteria
Tahap Invitasi	24,00	71%	Baik
Tahap Pembentukan Konsep	24,65	73%	Baik
Tahap Aplikasi Konsep	23,95	72%	Baik
Tahap Pemantapan Konsep	21,43	63%	Baik
Tahap Evaluasi	21,00	62%	Sedang
Rerata	23,01	68%	Baik

Tahap pembentukan konsep memperoleh persentase tertinggi untuk keterlaksanaan pendekatan STM oleh siswa, hal tersebut dikarenakan pada tahap ini siswa melakukan percobaan dan berdiskusi. Sehingga siswa akan lebih aktif, antusias, dan termotivasi untuk mengikuti pembelajaran. Kegiatan percobaan dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Poedjiadi (2010: 132) bahwa pendekatan STM dapat meningkatkan keterampilan kognitif termasuk berpikir tingkat tinggi.

Proses pembentukan konsep yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Poedjiadi (2010: 128-129) menyatakan bahwa proses pembentukan konsep dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan dan metode. Pada akhir pembentukan konsep siswa diharapkan telah dapat memahami apakah analisis terhadap isu-isu atau penyelesaian masalah yang dikemukakan di awal pembelajaran telah menggunakan konsep-konsep para ilmuwan. Dengan demikian, siswa yang memiliki prakonsepsi yang berbeda dengan konsep-konsep para ilmuwan akan menyadari bahwa konsep yang dimiliki sebelumnya ternyata tidak dapat menyelesaikan masalah yang dihadapinya.

Tahap evaluasi memperoleh persentase tertinggi untuk keterlaksanaan pendekatan STM oleh guru. Hal ini dikarenakan pada tahap ini guru selalu mengingatkan siswa agar mengerjakan tes formatif secara individu di rumah. Akan tetapi, sebaliknya tahap ini memperoleh persentase terendah untuk keterlaksanaan pendekatan STM oleh siswa. Penyebabnya yaitu pada setiap pembelajaran tidak semua siswa mengerjakan tes formatif yang diberikan.

Guru mengalami kesulitan dan kendala pada tahap evaluasi dikarenakan tes formatif dikerjakan siswa di rumah, sehingga guru tidak dapat memantaunya. Hal tersebut menyebabkan beberapa siswa tidak mengerjakan tes formatif. Hal ini sesuai dengan pendapat Poedjiadi (2010: 137) bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan sains teknologi masyarakat apabila dirancang dengan baik akan memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan pendekatan lain.

Tahapan keempat adalah *disseminate*, Pada tahap ini dilakukan penyebaran di enam SMA/MA yang ada di Kabupaten Bantul Yogyakarta. Penyebaran dilakukan pada guru-guru fisika dan diberikan angket respon dan keterbacaan. Dari hasil penyebaran tersebut guru memberikan penilaian terhadap pengembangan modul fluida statis berbasis STM. Hasil penilaian dan tanggapan guru-guru fisika rerata sebesar 108. Rentang nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat baik. Saran dan hasil revisi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Saran dan Revisi Tahap IV

No	Saran	Revisi
1	Tambahkan soal-soal, terlebih soal-soal UN/SNMPTN	Sudah ditambahkan
2	Pada cover tidak perlu dicantumkan untuk tingkatan kelas X, cukup judul materinya saja.	Tingkatan kelas tetap dicantumkan karena berguna sebagai informasi sasaran/pengguna modul

Simpulan dan Saran

Hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa (1) modul fluida statis berbasis STM divalidasi oleh dosen ahli, guru,

ahli bahasa, dan *peer review*. Aspek kelayakan isi dan penyajian memperoleh kategori “Sangat Baik”, aspek kelayakan bahasa memperoleh kategori “Baik”, dan aspek kelayakan kegrafikan memperoleh kategori “Sangat Baik”. Hasil angket keterbacaan dan respon pada uji coba terbatas memperoleh kategori “Baik”. Hasil angket keterbacaan pada uji coba lapangan memperoleh kategori “Baik”. Hasil keterbacaan dan respon guru pada tahap penyebaran memperoleh kategori “Sangat Baik”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul fluida statis berbasis STM layak digunakan dalam pembelajaran, (2) pembelajaran menggunakan modul fluida statis berbasis STM dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Hasil uji statistik menggunakan uji *paired sample t-test* menunjukkan adanya perbedaan motivasi belajar siswa sebelum diberikan modul pembelajaran dengan motivasi belajar siswa setelah diberikan modul pembelajaran. Hasil *n-gain* menunjukkan kenaikan motivasi belajar dengan kategori “sedang”, (3) pembelajaran menggunakan modul fluida statis berbasis STM dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil uji statistik menggunakan uji *paired sample t-test* menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar siswa sebelum diberikan modul pembelajaran dengan hasil belajar siswa setelah diberikan modul pembelajaran. Hasil *n-gain* menunjukkan kenaikan hasil belajar dengan kategori “sedang”.

Sumbangan ide dan wawasan berkaitan modul fluida statis berbasis STM terhadap peningkatan motivasi dan hasil belajar: (1) perlu adanya persiapan yang baik dalam pembelajaran menggunakan modul fluida statis berbasis STM, agar pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan rencana yang tercantum di dalam RPP, (2) modul yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai salah satu rujukan pengembangan bahan ajar oleh guru. Namun, diperlukan keterampilan dalam pembuatan modul, serta validasi dari ahli-ahli yang kompeten agar dihasilkan modul yang baik, (3) kegiatan eksperimen di dalam modul sudah umum digunakan dalam materi fluida statis, sehingga guru dapat mengembangkan kegiatan eksperimen lain yang sesuai dengan materi, (4)

guru harus memahami karakteristik model pembelajaran yang digunakan sebelum menerapkannya pada pembelajaran di kelas. Guru hendaknya mulai untuk mengembangkan modul 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 oranglain yang kurang sesuai dengan karakteristik siswa, (5) hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan penelitian sejenis, terutama penelitian pengembangan modul dalam pembelajaran fisika. Peneliti dapat mengembangkan modul dengan pendekatan pembelajaran dan materi yang berbeda.

Daftar Pustaka

- Bernadette I. Del Rosario. 2009. Science, Technology, Society and Environment (STSE) Approach in Environmental Science for Nonscience Students in a Local Culture. *Liceo Journal of Higher Education Research Science and Technology Section*. Vol. 6 No. 1 December 2009 ISSN: 2094-1064 CHED Accredited Research Journal, Category B
- BSNP. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Daryanto. 2013. *Menyusun Modul*. Yogyakarta: Gava Media.
- Faqih, M. I. 2013. Kajian Konsep IPA Terpadu Berbasis STM Tema Pande Besi. *Jurnal Pendidikan IPA*. Volume 2, Nomor 1, Januari-Februari 2013.
- Fatonah, S. & Zuhdan K. Prasetyo. 2014. *Pembelajaran Sains*. Yogyakarta: Ombak
- Frank, M., & Barzilai, A. 2006. Project-Based Technology: Instructional Strategy for Developing Technological Literacy. *Journal of Technology Education*, 18 (1). 39-53.
- Kemendikbud. 2013. *Modul Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Lee, M. K. & I. Erdogan. 2007. The Effect of Science-Technology-Society on Students' Attitudes Toward Science and Certain Aspects of Creativity. *International Journal of Science Education*, 29/11, 1315-1327

- Nugraha, F. 2013. Pengembangan Modul Berbasis SETS untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Muhamadiyah Sewon pada Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Edisi 2. Volume 2. No 5. Oktober 2013.
- Poedjiadi, A. 2010. *Sains Teknologi Masyarakat Model Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Sanjaya, W. 2011. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Wenno. IH. 2010. Pengembangan Model Modul IPA Berbasis Problem Solving Method Berdasarkan Karakteristik Siswa dalam Pembelajaran di SMP/MTs. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*. 2: 176-188.
- Wulandari, E. 2013. *Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berorientasi SETS Pada Materi Listrik Dinamis untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMAN 1 Ngimbang Lamongan Jawa Timur*. Tesis, tidak diterbitkan. Surakarta: Pascasarjana Universitas Sebelas Maret.
- Yager, R.E. 1996. Science Technology Society: Providing Useful and Appropriate Science for All. *Makalah pada Seminar Sains Teknologi Masyarakat*, tanggal 10 Juni 1996, Bandung.
- Yannurdanti, P. 2013. *Pengembangan Modul IPA Terpadu berbasis SALINGTEMAS Tema Cahaya Bagi Kehidupan untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Tesis, Tidak diterbitkan. Surakarta: Pascasarjana Universitas Sebelas Maret.
- Yörük, Nuray, Inci Morgil, & Nilgün Seçken. 2010. The effects of science, technology, society, environment (STSE) interactions on teaching chemistry. *Journal of Natural Science*. Vol.2, No.12, 1417-1424 (2010).