



## PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS LITERASI SAINS MATERI FLUIDA STATIS

Fajar Hidayani<sup>✉</sup>, Ani Rusilowati, Masturi

Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang, Indonesia  
Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima Juli 2016

Disetujui Juli 2016

Dipublikasikan Agustus 2016

*Keywords:*

*Textbook, Scientific Literacy, Fluid Static*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar fisika yang muatan literasi sainsnya proporsional, layak digunakan, mudah dipahami oleh siswa, dan dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Pengembangan bahan ajar berbasis literasi sains perlu memperhatikan muatan literasi sains meliputi sains sebagai batang tubuh pengetahuan, sains sebagai cara menyelidiki, sains sebagai cara berpikir, dan interaksi antara sains teknologi dan masyarakat. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh perbandingan muatan literasi sains dalam bahan ajar yang dikembangkan dengan perbandingan 40%:20%:20%:20%. Bahan ajar dinyatakan layak digunakan dengan skor rata-rata kelayakan isi 93,75%, kelayakan penyajian 95%, kelayakan bahasa 90,38%, kelayakan grafis 94,32%, dan kelayakan literasi sains 87,96%. Berdasarkan uji keterbacaan dengan tes rumpang bahan ajar yang dikembangkan memiliki tingkat keterbacaan yang tinggi dengan skor rata-rata 90,39%. Peningkatan kemampuan literasi sains siswa kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis literasi sains materi fluida statis dapat menaikkan kemampuan literasi sains siswa.

### Abstract

*The purpose of this work is to develop physics textbook having a proportional scientific literacy component, feasible, easy to read and learn by the students, and improving student's science literacy capability. The development of scientific literacy textbook must pay attention to the scientific literacy component, they are science as a body of knowledge, science as a way of investigating, science as a way of thinking, and interaction between science, technology and society. This work using research and development. Based on the result of this work, the ratio of scientific literacy textbook are 40% : 20% : 20% : 20%. The textbook is feasible for use with average score for content expediency 93,75%, for presentation technique 95%, for language expediency 90,38%, for graphic expediency 94,32% and for scientific literacy aspect 87,96%. Based on readability test with cloze test the developed textbook have average score 90,39%. The increasing students' science literacy experimental group was higher than the control group. It means that scientific literacy textbook with static fluid material can increase students' scientific literacy capability.*

## PENDAHULUAN

Fisika sebagai produk sains, terbentuk melalui hukum-hukum alam yang dapat disajikan dalam hubungan matematis. Pemodelan gejala fisika secara matematis pada umumnya dapat menimbulkan kesulitan bagi siswa untuk memahami makna fisis dari fenomena alam yang sesungguhnya terjadi (Sutardi, 2010). Pemodelan tersebut menyebabkan cara berpikir siswa hanya terpaku pada rumusan-rumusan matematis sehingga siswa tidak terbiasa berpikir untuk menyelesaikan soal-soal berkaitan dengan konsep yang membutuhkan penjelasan siswa. Selain itu, siswa juga tidak mengetahui manfaat dalam kehidupan sehari-hari dari materi yang dipelajari. Pada saat siswa tidak mengetahui manfaat dari materi yang dipelajari dan kemampuan berpikir siswa rendah maka kemampuan penguasaan sains siswa pun akan rendah.

Kemampuan penguasaan sains sendiri sering dimunculkan dengan istilah literasi sains (*scientific literacy*) (Sandi, 2013). Keberhasilan pembelajaran sains bagi siswa tercapai apabila siswa memiliki kemampuan literasi sains yang baik. Menurut *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD, 2003) literasi sains didefinisikan sebagai kapasitas untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik simpulan berdasarkan fakta untuk memahami alam semesta dan membuat keputusan dari perubahan yang terjadi karena aktivitas manusia.

Chiapetta (1991) mengungkapkan bahwa ada empat aspek literasi sains yakni sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*), sains sebagai cara untuk menyelidiki (*a way of investigating*), sains sebagai cara untuk berpikir (*a way of thinking*) dan interaksi antara sains, teknologi, dan masyarakat (*interaction between science, technology, and society*).

PISA (*Program for International Student Assessment*) merupakan studi internasional tentang prestasi literasi membaca, literasi matematika, dan literasi sains siswa. Berdasarkan hasil studi PISA terhadap literasi sains siswa yang diselenggarakan setiap tiga

tahun sekali, terlihat bahwa tingkat literasi sains siswa Indonesia selalu berada di peringkat bawah. Perolehan skor kemampuan literasi sains siswa di Indonesia dari tahun 2000, 2003, 2006, 2009 dan 2012 adalah 393, 395, 393, 383, 382. Skor tersebut menempati peringkat 38 dari 41 negara pada tahun 2000, 38 dari 40 negara pada tahun 2003, 50 dari 57 negara pada tahun 2006, 60 dari 65 negara pada tahun 2009, 64 dari 65 negara pada tahun 2012.

Hal tersebut menandakan bahwa pembelajaran sains di Indonesia belum berhasil. Rendahnya kemampuan literasi sains siswa Indonesia tidaklah luput dari penyebabnya. Salah satu penyebab yang mempengaruhi hal ini adalah pemilihan bahan ajar yang dipakai dalam proses pembelajaran (Rusilowati *et al.*, 2015).

Analisis terhadap buku ajar fisika SMA kelas X ketegori literasi sains yang beredar di kota Bandung telah dilakukan oleh Sandi. Berdasarkan hasil penelitian Sandi (2013), dari dua buku teks yang dianalisis, didapatkan hasil bahwa ruang lingkup kategori literasi sains pada buku ajar fisika SMA kelas X secara keseluruhan lebih banyak memunculkan kategori pengetahuan sains, dengan presentase kemunculan sebesar 44,5%. Kategori berikutnya yang banyak muncul adalah kategori sains sebagai cara berpikir dengan presentase sebesar 29,4%. Kategori penyelidikan hakikat sains memiliki presentase sebesar 17%, sedangkan kategori interaksi sains, teknologi, dan masyarakat adalah kategori yang paling sedikit muncul, yakni dengan presentase kemunculan sebesar 9,1%. Kegiatan yang sama juga dilakukan untuk buku yang digunakan di Pekalongan. Pada tahap awal telah dilakukan analisis secara garis besar terhadap buku ajar fisika SMA kelas X. Dari dua buku yang telah dianalisis, didapatkan hasil bahwa kedua buku sudah memuat kategori literasi sains. Hanya saja proporsi tiap kategorinya belum seimbang. Kedua buku tersebut 54,44% memuat kategori pengetahuan sains. kategori penyelidikan hakikat sains sebesar 29,18%. Kategori interaksi sains, teknologi dan masyarakat sebesar 12,14%.

Kategori yang paling jarang muncul adalah cara berpikir dengan presentase sebesar 4,22%.

Menurut Wilkinson (1999), kategori literasi sains yang mendekati proporsional yaitu 42% untuk kategori pengetahuan sains, 19% untuk penyelidikan hakikat sains, 19% untuk kategori sains sebagai cara berpikir, dan 20% untuk interaksi sains, teknologi dan masyarakat. Hal ini dapat dinyatakan dalam perbandingan 2 :

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D). Penelitian melalui 10 tahap yakni mencari potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi produk, revisi produk, uji coba produk awal, revisi produk awal, uji coba produk akhir, revisi produk akhir, dan produk akhir. Penilaian kelayakan bahan ajar dilakukan oleh guru fisika SMA dan dosen fisika. Angket kelayakan bahan ajar dibuat berdasarkan standar BSNP dan kategori literasi sains. Tingkat keterbacaan bahan ajar berbasis literasi sains diukur dengan tes rumpang (Widodo, 1995: 24).

Desain penelitian yang digunakan untuk menguji keefektifan bahan ajar adalah menggunakan *Pretest-Posttest Control Group*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah karakteristik, kelayakan dan keterbacaan bahan ajar berbasis literasi sains materi fluida statis.

### Karakteristik Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains

Bahan ajar yang dikembangkan merupakan bahan ajar berbasis literasi sains materi fluida statis didalamnya hanya membahas materi fluida statis yang dikembangkan dengan memperhatikan komponen literasi sains.

Bahan ajar berbasis literasi sains yang dikembangkan memuat aspek literasi sains yang diungkapkan oleh Ciappetta (1991). Aspek

1 : 1 : 1 secara berurutan untuk keempat kategori tersebut.

Jika mengacu pada fakta yang ada sekarang mengenai rendahnya kemampuan literasi sains siswa dan belum tersedianya bahan ajar fisika yang memuat komponen literasi sains, maka diperlukan adanya bahan ajar yang dapat memberikan kemampuan literasi sains bagi siswa.

*Design* yang merupakan salah satu bentuk dari *true experimental design*. Teknik pengambilan sampel yaitu dengan *random sampling* setelah diuji homogenitas empat kelas X di SMA N 1 Pekalongan. Hasil pengujian homogenitas menunjukkan bahwa siswa di keempat kelas homogen sehingga kelas yang diambil adalah kelas X MIPA 6 terdiri dari 34 siswa sebagai kelas eksperimen dan X MIPA 7 terdiri dari 34 siswa sebagai kelas kontrol. Pembelajaran kelas kontrol menggunakan bahan ajar yang biasa digunakan di sekolah dan kelas eksperimen yaitu menggunakan bahan ajar berbasis literasi sains materi fluida statis. Pembelajaran di kelas bertujuan untuk mengetahui peningkatan muatan literasi sains antara kelas kontrol dan eksperimen.

literasi sains dalam bahan ajar tersebut adalah sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*) yang diwakili oleh bagian "Ayo Belajar", sains sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*) yang diwakili oleh bagian "Mencoba Yuk", sains sebagai cara untuk berpikir (*a way of thinking*) yang diwakili oleh bagian "Ayo Berpikir", dan interaksi antara sains, teknologi, dan masyarakat (*interaction of science, technology, and society*) yang diwakili oleh bagian "Sains dalam Kehidupan". Gambar tiap aspek literasi sains dari bahan ajar berbasis literasi sains materi fluida statis disajikan dalam Gambar 1.





**Gambar 1.** Bagian-bagian yang Mewakili Tiap Aspek Literasi Sains dalam Bahan Ajar.

Berdasarkan hasil analisis muatan tiap aspek literasi sains dalam bahan ajar yang dikembangkan menunjukkan perbandingan 40% : 20% : 20% : 20%. Dalam penelitiannya Wilkinson (1999) melakukan analisis 20 buku fisika yang beredar di Victoria. Ia membandingkan 8 buku fisika yang beredar sebelum penggunaan VCE dan 12 buku fisika setelah penggunaan VCE (Victorian Certificate of Education). VCE merupakan kurikulum di Victoria yang disusun berdasarkan literasi sains. Hasil analisis menunjukkan bahwa buku setelah penggunaan VCE mempunyai komposisi literasi sains yang lebih proporsional. Sebelum penggunaan VCE buku fisika yang beredar terlalu fokus pada aspek sains sebagai batang tubuh ilmu pengetahuan dan sedikit sekali memperhatikan aspek interaksi sains, teknologi dan masyarakat. Padahal Aspek STM dalam rangkaian dengan aspek literasi sains lainnya sangat diperlukan untuk menciptakan generasi yang siap menghadapi abad ke-21 (Dani, 2009). Setelah penggunaan VCE, buku fisika yang

beredar lebih proporsional dengan menambahkan bagian sains, teknologi dan masyarakat. Dari analisis 20 buku tersebut Wilkinson (1999) menyatakan bahwa komposisi aspek literasi sains buku yang paling mendekati proporsional adalah 41% : 19% : 19% : 20%. Ia menyatakan bahwa buku dengan komposisi perbandingan aspek literasi sains tersebut yang paling ideal. Maka, perbandingan komponen literasi sains yakni sains sebagai batang tubuh pengetahuan, sains sebagai cara untuk menyelidiki, sains sebagai cara untuk berpikir, interaksi antara sains, teknologi, dan masyarakat dalam bahan ajar sebaiknya memenuhi komposisi perbandingan berturut-turut 2:1:1:1. Bahan ajar fisika berbasis literasi sains materi fluida statis yang dikembangkan memiliki perbandingan 40% : 20% : 20% : 20% dan diperoleh perbandingan 2:1:1:1. Jadi karakteristik bahan ajar fisika berbasis literasi sains materi fluida statis yang dikembangkan telah memenuhi komposisi aspek literasi sains yang ideal.

#### **Kelayakan Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains Materi Fluida Statis**

Uji kelayakan dilakukan menggunakan angket kelayakan berdasarkan Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) yakni aspek kelayakan isi, teknik penyajian, penilaian bahasa, dan kegrafisan. Selain itu penilaian kelayakan bahan ajar juga mengacu pada empat kategori literasi sains. Hasil uji kelayakan oleh dua orang validator disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Uji Kelayakan Bahan Ajar

No.	Komponen	Skor			Keterangan
		Val I	Val II	Rata-rata	
1.	Kelayakan Isi	92,19 %	95,31%	93,75%	Sangat layak
2.	Kelayakan Penyajian	92,50%	97,5%	95%	Sangat layak
3.	Kelayakan Bahasa	88,46%	92,31%	90,38%	Sangat layak
4.	Kelayakan Grafis	93,18%	95,45%	94,32%	Sangat layak
5.	Kelayakan Muatan Literasi Sains	86,11%	89,81%	87,96%	Sangat layak

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis literasi sains materi fluida statis yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan.

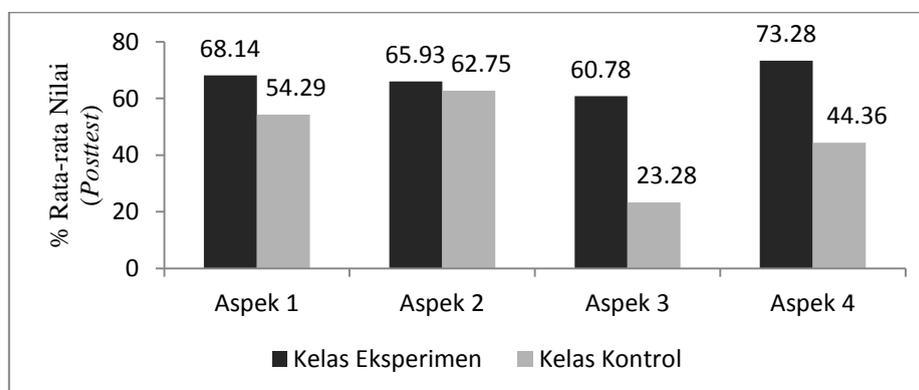
#### Tingkat Keterbacaan Bahan Ajar

Tes keterbacaan dilakukan menggunakan tes rumpang. Tes rumpang diisi oleh siswa kelas eksperimen yaitu kelas X MIPA 6. Tes keterbacaan dilakukan untuk mengetahui tingkat keterbacaan atau kemampuan bahan ajar untuk dipahami oleh siswa. Berdasarkan analisis dari hasil tes rumpang diperoleh rata-rata hasil uji keterbacaan yakni 90,39%. Mengacu pada kriteria analisis keterbacaan

menurut Widodo (1995), maka rata-rata hasil tes keterbacaan bahan ajar fisika berbasis literasi sains materi fluida statis yang telah disusun mudah dipahami oleh siswa.

#### Keefektifan Bahan Ajar

Keefektifan bahan ajar yang dikembangkan dapat dilihat dari kemampuan bahan ajar dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. kemampuan literasi sains siswa dapat dilihat dari hasil *pretest-posttest*. Hasil analisis kemampuan literasi sains kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat dalam Gambar 2



Gambar 2. Hasil Analisis Kemampuan Literasi Sains

Gambar 2 kemampuan literasi sains siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Hal ini berlaku untuk keempat aspek literasi sains. Aspek 1 mewakili sains sebagai batang tubuh ilmu pengetahuan. Aspek 2 mewakili sains sebagai cara untuk menyelidiki. Aspek 3 mewakili sains sebagai

cara untuk berfikir. Aspek 4 mewakili interaksi sains teknologi dan masyarakat. Besar peningkatan kemampuan literasi sains dicari dengan uji gain. Hasil analisis uji gain untuk kelas kontrol dan eksperimen dalam tiap aspek literasi sains disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Uji Gain Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelas	Pretest	Posttest	Hasil Uji Gain	Kriteria
Kelas Kontrol	27,06	47,79	0,28	Rendah
Kelas Eksperimen	26,23	67,25	0,56	Sedang

Tabel 2 memperlihatkan peningkatan kemampuan literasi sains kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini

menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis literasi sains yang dikembangkan efektif untuk digunakan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Karakteristik Bahan Ajar berbasis literasi sains materi fluida statis telah memenuhi perbandingan muatan literasi sains yaitu aspek sains sebagai batang tubuh 40%; aspek sains sebagai cara menyelidiki 20%; aspek sains sebagai cara berpikir ilmiah 20%; dan aspek interaksi sains, teknologi dan masyarakat 20%. Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains Materi Fluida Statis layak digunakan. Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains Materi Fluida Statis mudah dipahami oleh siswa melalui tes keterbacaan dengan nilai rata-rata 90,39%.

Peningkatan kemampuan literasi sains siswa yang menggunakan Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains materi fluida statis lebih tinggi dari pada siswa yang menggunakan bahan ajar biasa. Peningkatan kemampuan literasi sains yang menggunakan bahan ajar berbasis literasi

sains sebesar 0,56 dan yang menggunakan buku biasa 0,28. Hal ini berarti bahan ajar berbasis literasi sains materi fluida statis efektif untuk digunakan.

Dalam pembelajaran guru sebaiknya menggunakan bahan ajar berbasis literasi sains agar siswa memiliki kemampuan literasi sains. Kemampuan literasi sains siswa pada aspek interaksi sains, teknologi dan masyarakat masih rendah untuk itu disarankan agar guru membiasakan siswa untuk mempelajari manfaat dalam kehidupan sehari-hari dari materi yang dipelajarinya. Mengingat masih rendahnya kemampuan literasi sains siswa di Indonesia maka diharapkan ada pengembangan lanjutan untuk mengembangkan jenis media pembelajaran lainnya yang berbasis literasi sains.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chiappetta, E. L., David A. F., & Godrej H. S. 1991. A Method to Quantify Major Themes of Scientific Literacy in Science Textbooks. *Journal Of Research In Science Teaching*, 28(8): 713-725.
- Chiappetta, E. L., David A. F., & Godrej H. S. 1993. Do Middle School Life Science Textbooks Provide a Balance of Scientific Literacy Themes?. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (2), 787-797.
- Dani, D. 2009. Scientific Literacy and Purposes for Teaching Science: A Case Study of Lebanese Private School Teachers. *International Journal of Environmental & Science Education*, Vol. 4, No. 3, July 2009, 289-299.
- OECD-PISA. 2012. *PISA 2012 Results in Focus*. Paris: OECD-PISA. Tersedia di <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf> [Diakses 15-11-2015].
- Permatasari, O. I., Rusilowati, A. & Masturi. 2014. Developing Science Learning Materials for Junior High School Based on Way of Investigating to Improve Scientific Literacy. *Proceeding International Conference on Mathematics, Science and Education*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Rusilowati, A., Nuhroho, S. E. & Sri, M. E. S. 2015. Developing of Science Textbook Based on

- Scientific Literacy for Seventh Grade of Secondary School. *Proceeding International Conference on Mathematics, Science and Education*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Sandi, M. I. 2013. *Analisis Buku Ajar Fisika Kelas X di Kota Bandung Berdasarkan Kategori Literasi Sains*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sutardi. 2010. Pengembangan Bahan Ajar Fisika SMA Berbasis Spreadsheet Untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Berkomunikasi Ilmiah. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIV HFI Jateng & DIY*. Semarang 10 April 2010 hal 168-179.
- Widodo, A. T. 1995. *Modifikasi Tes Rumpang untuk Buku Ajar MIPA*. Semarang: LEMLIT IKIP Semarang.
- Wilkinson, J. 1999. A Quantitative Analysis of Physics for Scientific Literacy Themes. *Research in Science Education*, 29(3): 385-399.