



Peran Strategis Buku Ajar dalam Meningkatkan Pemahaman Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Fisika

Hesih Permawati¹, Muhammad Muslim², Ismet³

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya
hesihpermawati@gmail.com

²Dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya
m_muslim7781@yahoo.co.id

³Dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya
ismet@fkip.unsri.ac.id

Abstrak: Buku ajar memiliki peran penting dalam proses pembelajaran. Pemilihan buku ajar yang tepat dalam pembelajaran dapat berdampak pada peningkatan kemampuan literasi sains seseorang. Salah satu komponen literasi sains adalah STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Realita menunjukkan bahwa tidak semua bahan ajar atau buku teks yang digunakan mahasiswa dalam proses perkuliahan memenuhi komponen literasi sains. Berdasarkan hasil temuan peneliti, buku teks yang digunakan mahasiswa pada mata kuliah Mekanika di program studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya yakni buku teks karangan David Morin berjudul *Classical Mechanics* dan buku pendukung berjudul *Classical Mechanics* karangan R. Douglas Gregory belum sepenuhnya memuat kategori literasi sains. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kemunculan kategori literasi sains untuk kedua buku sebesar 40,51% untuk sains sebagai pengetahuan, 39,45% untuk sains sebagai cara menyelidiki, 17,16% untuk sains sebagai cara berpikir, dan 2,88% untuk interaksi sains, teknologi, dan masyarakat. Komponen pada buku yang disajikan belum terdapat keseimbangan jika ditinjau dari kategori literasi sains, yakni terdapat hasil yang kontras antara sajian dalam sains sebagai pengetahuan dibandingkan interaksi sains, teknologi, dan masyarakat. Oleh karena itu, menyadari kondisi ini peneliti menyarankan perlunya kajian dan evaluasi lebih lanjut terkait kualitas isi buku ajar yang akan digunakan. Penyusunan buku ajar yang sesuai dengan kategori literasi sains serta terintegrasi dalam STEM perlu dikembangkan sebagai salah satu upaya meningkatkan kualitas pembelajaran sehingga dapat menghasilkan lulusan pendidikan fisika yang literat serta mampu bersaing pada tingkat global.

Kata Kunci : Buku Ajar, Literasi Sains, STEM

1. Pendahuluan

Literasi sains saat ini telah menjadi perhatian secara luas bagi para ilmuwan, dosen, dan pemegang kebijakan publik (Impey, 2013), karena sangat diperlukan masyarakat modern untuk menghadapi berbagai permasalahan ilmu pengetahuan dan teknologi (Turiman et al., 2011), serta menunjang pembangunan berkelanjutan (Udompong & Wongmanich, 2014). Menurut *National Science Education Standards*, literasi sains adalah pengetahuan dan pemahaman tentang konsep-konsep ilmiah dan proses yang diperlukan untuk pengambilan keputusan secara pribadi, partisipasi dalam urusan sipil budaya, dan ekonomi produktif (NRC, 2011). *National Research Council* (NRC) merekomendasikan bahwa standar pengetahuan untuk pendidikan calon guru fisika meliputi pengetahuan kontens, pengetahuan pedagogik, dan *pedagogical content knowledge* (Wenning et al., 2012 dalam Sunarti 2015). Indikator calon guru yang memahami literasi sains adalah menyadari dan memahami dampak sains dan teknologi dalam keseharian, mengambil keputusan pribadi tentang sesuatu meliputi sains, kesehatan, penggunaan sumber energi, membaca dan memahami hal-hal penting dari



laporan media tentang materi sains, mengkritisi informasi secara otomatis, berpartisipasi dalam diskusi dengan penuh keyakinan tentang isu-isu sains (Impey, 2013). Oleh karena itu, untuk mencapai indikator-indikator tersebut perlu dilakukan berbagai upaya perbaikan dalam kegiatan perkuliahan di berbagai aspek agar dapat mencetak calon guru fisika yang literat.

Pengembangan literasi sains diakui sebagai tujuan utama pendidikan fisika di dunia (Lederman et al., 2013; Turiman, 2011). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 2012, standar kualifikasi jenjang S1 adalah mahasiswa calon guru harus mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan IPTEKS pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi. Hal tersebut sejalan dengan visi Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya untuk menjadi Program Studi Pendidikan Fisika terkemuka berbasis riset, inovatif dalam pendidikan dan tanggap terhadap perkembangan IPTEKS pada tahun 2025 (Tim Pengembang Kurikulum Program Studi Pendidikan Fisika Unsri, 2017). Untuk mencapai visi tersebut, tentunya perlu dilakukan evaluasi dan perbaikan di berbagai aspek sebagai upaya meningkatkan kualitas segala faktor yang dapat menunjang kegiatan perkuliahan. Hal inilah yang menjadi alasan perlunya pengembangan kegiatan pembelajaran yang dapat mengintegrasikan sains, teknologi dan matematika, atau yang kita kenal dengan STEM.

Berbicara soal STEM, sains merupakan salah satu bidang ilmu yang terintegrasi di dalamnya. Sains sendiri memiliki peranan dalam kontribusi ilmu yang kemudian akan diaplikasikan dan direalisasikan dalam inovasi-inovasi teknologi. Permanasari (2016) mengemukakan bahwa bagian yang tak dapat dipisahkan dari sains adalah teknologi. Perkembangan teknologi dilandasi oleh sains sedangkan teknologi itu sendiri menunjang perkembangan sains, terutama digunakan untuk aktivitas penemuan dalam upaya memperoleh penjelasan tentang obyek dan fenomena alam. Oleh karena itu, perlunya generasi yang bermodal literasi sains agar mampu menerapkan ilmunya dan berkontribusi terhadap perkembangan iptek guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Dewasa ini, pengembangan literasi sains mahasiswa calon guru fisika menjadi tantangan pengajaran dan pembelajaran di perguruan tinggi (Murcia, 2009). Sebagai calon guru fisika, sejak dalam bangku perkuliahan sudah seharusnya dipersiapkan menjadi calon pendidik yang literat sains sehingga *outputnya* diharapkan dapat menghasilkan siswa yang juga literat terhadap sains. Hal ini tentunya harus didukung oleh berbagai faktor penunjang dalam proses pembelajaran di perkuliahan sehingga mampu meningkatkan pemahaman literasi sains calon guru fisika. Wahyu, dkk. (2016) mengemukakan bahwa ada beberapa faktor yang berkaitan dengan proses pendidikan yang dapat mempengaruhi kemampuan literasi sains seorang siswa antara lain: (a) sistem pendidikan, (b) model pembelajaran, (c) sumber belajar, (d) gaya belajar, (e) sarana dan prasarana pembelajaran, dan lain sebagainya.

Menurut Penny, dkk. (dalam Wahyu, dkk., 2016), buku ajar dalam kegiatan pembelajaran memegang peranan penting dalam mengembangkan literasi peserta didik serta menyediakan pembelajaran jangka panjang dalam sains. Oleh sebab itu, pemilihan buku teks yang tepat atau penyusunan buku ajar yang disesuaikan dengan kategori literasi sains diharapkan dapat mengembangkan dan meningkatkan kemampuan literasi sains mahasiswa



calon guru fisika. Adisendjaja (2009) mengemukakan bahwa untuk dapat memilih buku ajar yang tepat terutama dalam upaya meningkatkan kemampuan literasi sains siswa, diperlukan suatu cara analisis buku yang melibatkan aspek-aspek meliputi konten, proses, dan konteks sebagai integrasi dari literasi sains. Maka dari itu, pemilihan buku teks atau pengembangan buku ajar yang disesuaikan dengan komponen literasi sains perlu dilakukan guna meningkatkan kualitas pendidikan serta sebagai bekal untuk menyiapkan pembelajaran yang terintegrasi dalam STEM.

Kondisi ini juga yang mendorong peneliti untuk melakukan penelitian pendahuluan dalam rangka memperoleh informasi mengenai peran strategis buku ajar dalam meningkatkan pemahaman literasi sains mahasiswa calon guru fisika. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis buku teks Mekanika berdasarkan kategori literasi sains sebagai salah satu mata kuliah wajib di program studi Pendidikan Fisika. Analisis dilakukan sebagai salah satu sumber kajian peneliti untuk mengetahui apakah bahan ajar yang digunakan dalam perkuliahan selama ini telah memenuhi komponen literasi sains. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan model pembelajaran terintegrasi STEM beserta perangkat pendukungnya termasuk di dalamnya buku ajar yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa calon guru di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya.

2. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif analisis, yaitu dengan cara menganalisis dan menyajikan fakta secara sistematis sehingga lebih mudah untuk dipahami dan disimpulkan (Wahyu, dkk., 2016). Metode deskriptif analisis dari berbagai artikel hasil penelitian dan hasil penelitian peneliti digunakan untuk mengkaji keterkaitan antara literasi sains mahasiswa serta urgensi pelaksanaan pembelajaran terintegrasi STEM dalam meningkatkan kemampuan literasi sains mahasiswa calon guru. Sumber data dari penelitian ini adalah buku ajar yang digunakan dalam perkuliahan Mekanika di program studi Pendidikan Fisika meliputi *Classical Mechanics* karangan David Morin dan *Classical Mechanics* karangan R. Douglas Gregory. Penelitian terfokus hanya pada materi osilasi harmonik. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi guna memperoleh data persentase skor untuk tiap-tiap aspek yang diteliti sesuai kategori literasi sains serta kajian pustaka dari berbagai hasil penelitian relevan yang pernah dilakukan.

Tabel 1. Kategori Literasi Sains dalam Buku Teks

Kategori Literasi Sains	Indikator
Sains sebagai pengetahuan	a. Menyajikan fakta, konsep, prinsip, dan hukum b. Menyajikan hipotesis, teori, dan model c. Meminta siswa untuk mengingat pengetahuan atau informasi
Sains sebagai cara menyelidiki	a. Mengharuskan siswa menjawab menggunakan penggunaan materi b. Mengharuskan siswa menjawab menggunakan penggunaan tabel, grafik, dll.



	<ul style="list-style-type: none">c. Mengharuskan siswa untuk membuat kalkulasid. Mengharuskan siswa untuk menjelaskan jawabane. Melibatkan siswa dalam eksperimen atau aktivitas berpikir
Sains sebagai cara berpikir	<ul style="list-style-type: none">a. Menggambarkan bagaimana seorang ilmuwan melakukan eksperimen.b. Menunjukkan perkembangan/sejarah dari sebuah ide.c. Menekankan sifat empiris dan objektivitas ilmu sains.d. Mengilustrasikan penggunaan asumsie. Memberikan hubungan sebab-akibatf. Mendiskusikan fakta dan bukti ilmiahg. Menyajikan metode ilmiah dalam pemecahan masalah
Interaksi Sains, Teknologi, dan Masyarakat	<ul style="list-style-type: none">a. Menggambarkan kegunaan ilmu sains dan teknologi bagi masyarakat.b. Menunjukkan efek negatif dari ilmu sains dan teknologi bagi masyarakatc. Mendiskusikan masalah-masalah sosial yang berkaitan dengan ilmu sains atau teknologi, dand. Menyebutkan karir dan pekerjaan dibidang iptek

(Sumber: Chiapeta, dkk., dalam Wahyu, dkk, 2016)

Teknik Analisis Data

Data yang dianalisis adalah materi osilasi harmonik di dalam buku ajar Mekanika. Pengolahan data dilakukan dengan analisis kualitatif. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan cara mengelompokkan data sesuai dengan permasalahan penelitian dan diterjemahkan dengan kata-kata. Untuk mengetahui persentase kemunculan kategori literasi sains dilakukan teknik analisis sebagai berikut (Kurnia, dkk., 2014):

1. Menjumlahkan kemunculan indikator literasi sains pada tiap kategori untuk setiap buku yang dianalisis.
2. Menghitung persentase kemunculan indikator sains dengan persamaan:

$$\text{Persentase kategori literasi sains} = \frac{\text{jumlah indikator per kategori}}{\text{jumlah indikator total kategori}} \times 100\%$$

3. Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Kategori Literasi Sains pada Buku

Berdasarkan analisis dan pengolahan data yang dilakukan, tabel 2 menyajikan data jumlah dan persentase kemunculan kategori literasi sains untuk masing-masing buku ajar Mekanika yang dianalisis. Masing-masing buku ajar memiliki kemunculan kategori literasi sains yang berbeda-beda, baik dari segi jumlah maupun persentase kemunculan pernyataannya. Buku A mempunyai total kemunculan pernyataan sebanyak 94 pernyataan, buku B mempunyai total kemunculan pernyataan sebanyak 52 pernyataan. Total kemunculan pernyataan tersebut dapat dijadikan gambaran umum mengenai keluasan ataupun kedalaman



materi dari masing-masing buku ajar yang dianalisis. Semakin banyak jumlah pernyataan dalam sebuah buku ajar, maka kemungkinan besar buku tersebut memiliki keluasan atau bahkan kedalaman materi yang lebih besar.

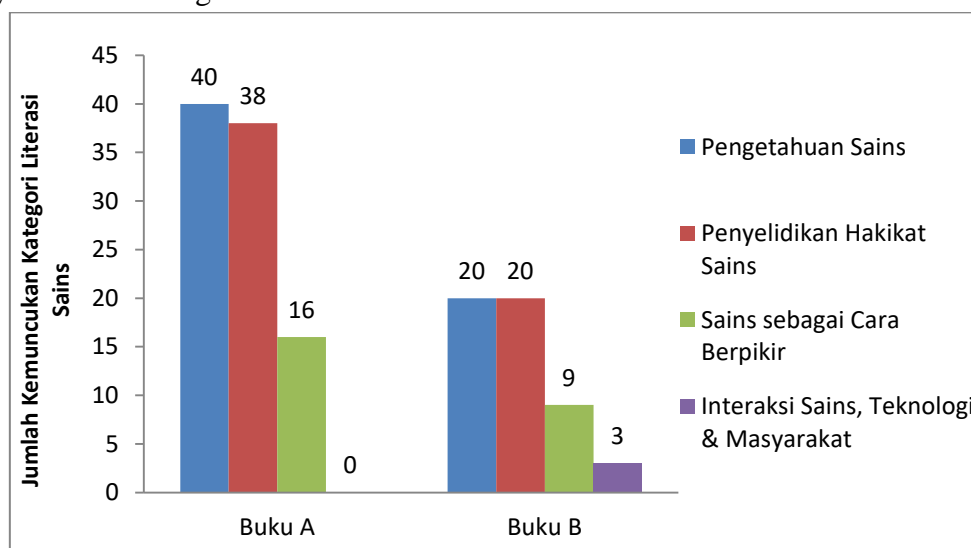
Tabel 2. Data Hasil Analisis Kategori Literasi Sains pada Kedua Buku untuk Materi Osilasi Harmonik

No	Kategori Literasi Sains	Buku Teks						Rata-Rata (%)
		Buku A			Buku B			
		Jlh hlm	Σyang muncul	%	Jlh hlm	Σyang muncul	%	
1	Sains sebagai pengetahuan	31	40	42,55%	26	20	38,46	40,51%
2	Sains sebagai cara menyelidiki		38	40,43		20	38,46	39,45%
3	Sains sebagai cara berpikir		16	17,02		9	17,31	17,16%
4	Interaksi sains, teknologi, dan masyarakat		0	0		3	5,77	2,88%
Jumlah			94	100		52	100	100

Keterangan: A = Buku *Classical Mechanics* karangan David Morin

B = Buku *Classical Mechanics* karangan R. Douglas Gregory

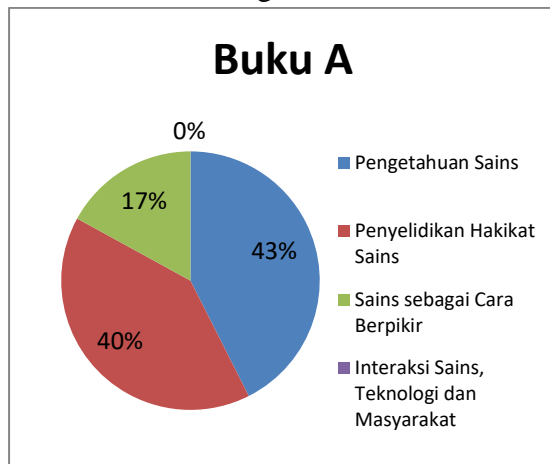
Berdasarkan gambar 1, kedua buku ajar memiliki kecenderungan yang sama berkaitan dengan urutan kemunculan dari keempat kategori literasi sainsnya, mulai dari yang paling sering muncul ke kategori yang paling jarang muncul. Dari kedua buku ajar tersebut, kategori literasi sains yang paling sering muncul adalah kategori pengetahuan sains, berikutnya kategori sains sebagai cara berpikir, kemudian kategori penyelidikan hakikat sains, dan kategori literasi sains yang paling jarang muncul adalah kategori interaksi sains, teknologi, dan masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa kedua buku ajar belum sepenuhnya memuat kategori literasi sains.



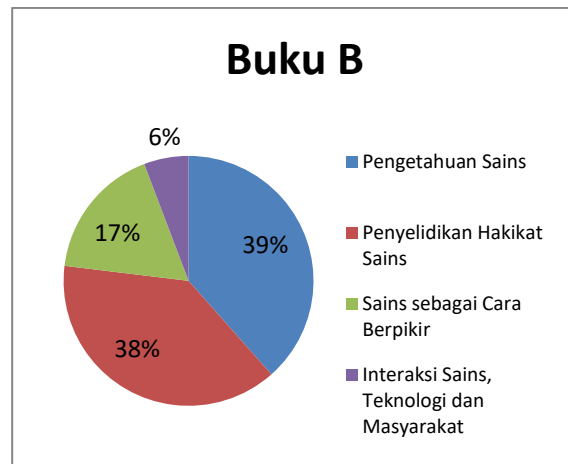
Gambar 1. Jumlah kemunculan kategori literasi sains untuk masing-masing buku ajar Mekanika yang dianalisis



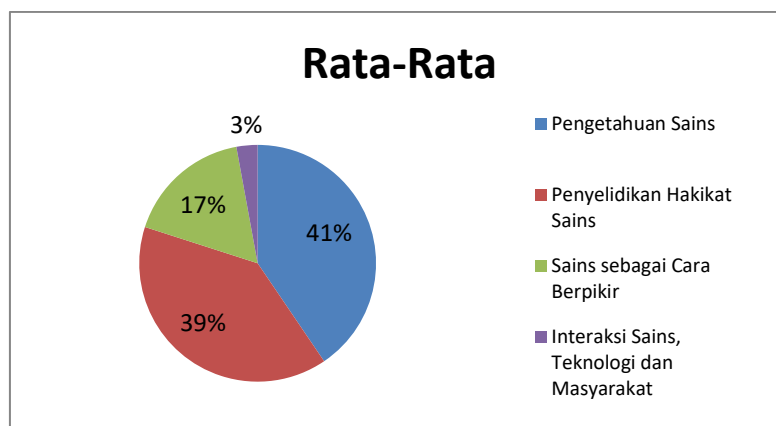
Adapun perbandingan antara persentase kategori literasi sains antara kedua buku digambarkan dalam diagram berikut ini.



Gambar 1. Persentase kategori literasi sains pada buku A



Gambar 2. Persentase kategori literasi sains pada buku B



Gambar 3. Persentase rata-rata kategori literasi sains pada kedua buku

Berdasarkan gambar 1 dan 2, kedua buku ajar yang telah dianalisis menunjukkan proporsi kategori literasi sains yang belum merata. Kategori literasi sains sebagai pengetahuan lebih mendominasi baik pada buku A maupun buku B. Sedangkan, komponen untuk kategori literasi sains pada interaksi sains, teknologi dan masyarakat pada kedua buku masih sangat minim, bahkan pada buku A yang merupakan buku pegangan mahasiswa dalam mata kuliah mekanika tidak sama sekali mengandung komponen literasi sains pada interaksi sains, teknologi dan masyarakat. Padahal, kategori literasi sains tersebut sangat diperlukan mahasiswa sebagai bekal menghadapi permasalahan di dunia nyata.

Secara teori, memang tidak ada ketentuan baku yang mengatur besar ruang lingkup dari masing-masing kategori literasi sains pada sebuah buku ajar sains. Namun, apabila komposisi penyajian kategori pengetahuan sains (konten sains) terlalu besar, dikhawatirkan akan berpengaruh terhadap sistem belajar peserta didik ataupun pembelajaran di kelas. Pembelajaran sains akan lebih mengarahkan pada penguasaan konten sains daripada proses sains dengan membangun sendiri cara berpikir dan penyelidikan sains dari peserta didik



itu sendiri. Ketika proses sains yang dimiliki siswa rendah, maka dimungkinkan siswa akan kesulitan dalam menempatkan sains di kehidupan nyata, sehingga kemampuan dalam memahami interaksi sains, teknologi, dan masyarakat tidak akan berkembang secara maksimal (Sandi, 2014).

2. Peran Buku Ajar pada Pelaksanaan Pembelajaran Terintegrasi STEM

Buku sebagai salah satu sumber belajar berperan penting dalam membentuk pemahaman peserta didik. Penyusunan buku ajar yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik penting dilakukan sebagai upaya menyiapkan peserta didik yang mampu memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari menggunakan pemahaman ilmu yang dimilikinya. Campbell dalam Ariningrum (2013) mengungkapkan bahwa buku teks yang baik dapat menghubungkan antara pengetahuan yang tersaji dalam materi terhadap penelitian ilmiah, teknologi, dan masyarakat serta lebih menonjolkan bagaimana peranan sains dalam kehidupan nyata dan menyebutkan karir dan pekerjaan yang berkaitan dengan materi sehingga siswa memiliki pandangan terhadap karir ke depannya.

Pada abad 21 ini, penguasaan di bidang eksakta terutama dalam ruang lingkup STEM memegang peranan penting di bidang pendidikan. Menurut Kapila (2014), penerapan STEM dalam perkuliahan/pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi, mengasah kognitif, manipulatif dan afektif, serta mengaplikasikan pengetahuan. Oleh karena itu, penerapan STEM cocok digunakan pada pembelajaran sains. Pembelajaran berbasis STEM dapat melatih siswa dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain sebagai bentuk pemecahan masalah terkait lingkungan dengan memanfaatkan teknologi (Permanasari, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, buku ajar sebagai sumber belajar memiliki keterkaitan erat dalam rangka menyukseskan penerapan pembelajaran terintegrasi STEM. Sebagai bekal untuk menghadapi tantangan abad 21 ini, komponen yang disajikan dalam buku ajar sebaiknya memiliki komponen STEM. Selain itu, pemilihan buku ajar yang tepat diharapkan dapat mengembangkan kemampuan literasi sains yang juga terintegrasi ke dalam domain STEM (Zollman, 2012). Dengan demikian, diharapkan penerapan pembelajaran terintegrasi STEM mampu menjawab tantangan zaman sehingga dapat menghasilkan individu-individu yang berkompeten, memiliki daya saing dan mampu mengaplikasikan ilmu yang dimilikinya untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan bermasyarakat.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis, buku ajar yang digunakan mahasiswa dalam perkuliahan ternyata belum berorientasi pada domain literasi sains karena buku ajar yang digunakan lebih menekankan pada pengetahuan sains (kemampuan kognitif). Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, literasi sains saat ini telah menjadi perhatian secara luas oleh berbagai elemen di dunia pendidikan. Fenomena terkait rendahnya literasi sains menunjukkan masih perlunya dunia pendidikan di Indonesia berbenah diri. FKIP, khususnya jurusan Pendidikan MIPA dan sekolah diharapkan menjadi ujung tombak perbaikan. Maka dari itu, mahasiswa calon guru harus dipersiapkan menjadi calon pendidik profesional yang literat sehingga mampu menghadapi tantangan zaman. Pemilihan buku teks atau penyusunan buku ajar yang



disesuaikan dengan kategori literasi sains perlu dilakukan dan dikembangkan. Karena, buku ajar sebagai salah satu sumber belajar dalam perkuliahan memiliki peran strategis dalam membangun dan mengembangkan pemahaman literasi sains mahasiswa calon guru. Bagi peneliti lain, penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk dapat mengembangkan buku ajar dengan pendekatan terintegrasi STEM.

Daftar Rujukan

- Adisendjaja, Y.H. (2009). Analisis Buku Ajar Biologi SMA Kelas X di Kota Bandung Berdasarkan Literasi Sains. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI Bandung
- Ariningrum, T.R. (2013). Analisis Literasi Ilmiah Buku Teks Pelajaran Biologi SMA. *Skripsi*. FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Impey, C. 2013. *Science literacy of undergraduates in the united states. Organizations People and Strategies in Astronomy 2 (OPSA 2)*. Departement of Astronomy, University of Arizona.
- Kapila, V. & Iskander, M. (2014). Lessons learned from conducting a K-12 project to revitalize achievement by using instrumentation in Science Education. *Journal of STEM Education*, 15 (1), pp. 46-51.
- Kumtepe, A.T., & Kumtepe, E.G. (2015). *STEM in Early Childhood Education: We Talk the Talk, But Do We Walk the Walk*. IGI Global. 1:1-24.
- Kurnia, F., dkk. (2014). Analisis Bahan Ajar Fisika SMA Kelas XI di Kecamatan Indralaya Utara Berdasarkan Kategori Literasi Sains. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 1(1): 43-47.
- Lederman, N.G., Lederman, J.S. and Antink, L. 2013. Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, Vol. 1:3, 138- 147.
- Murcia, K. 2009. Re-thinking the development of scientific literacy through a rope metaphor. *Research Science Education*, Vol. 39, 215–229.
- National Research Council, 2011. *Inquiri and the national science education standards. a guide for teaching and learning*. Washington: National Academy Press.
- Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi. Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia.
- Sandi, Mochamad Irsyan. (2014). Analisis Buku Ajar Fisika Sma Kelas X Di Kota Bandung Berdasarkan Komponen Literasi Sains. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung.
- Sunarti, Titin. 2015. Pemahaman Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Fisika Universitas Negeri Surabaya. Disajikan dalam *Seminar Nasional Fisika dan Pembelajaran*. Malang : Universitas Negeri Malang.



- Tim Pengembang Kurikulum Prodi Pendidikan Fisika. 2017. Kurikulum Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) Program Studi Pendidikan Fisika FKIP. Palembang : UNSRI.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A.M. and Osman, K. 2012. Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 59, 110 – 116.
- Udompong, L. & Wongmanich, S. 2014. Diagnosis of the scientific literacy characteristics of primary students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 116, 5091 – 5096.
- Udompong, L., Traiwicitkhun, D. and Wongwanich, S. 2014. Causal model of research competency via scientific literacy of teacher and student. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 116, 1581-1586.
- Permanasari, Anna. (2016). STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. Disajikan dalam *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, “Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru melalui Penelitian dan Pengembangan dalam Menghadapi Tantangan Abad-21” 26 Oktober 2016, Surakarta.
- Wahyu, E., dkk. (2016). Analisis Buku Siswa Mata Pelajaran IPA Kelas VIII SMP/MTs Berdasarkan Kategori Literasi Sains. <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jipf/article/viewFile/3837/1987>. Diakses pada 28 Agustus 2017.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning. *School Science and Mathematics*. 112(1): 12-19.