



Analisis Buku Teks Pendahuluan Fisika Kuantum Materi Momentum Sudut Berdasarkan Kategori Literasi Sains

Sri Zakiyah¹, Hamdi Akhsan², Ketang Wiyono³
Mahasiswi Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya
Dosen Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya
E-mail: srizakiyah02@gmail.com

Abstrak: Telah dilakukan analisis bahan ajar Pendahuluan Fisika Kuantum pada materi momentum sudut dengan pendekatan literasi sains. Literasi sains merupakan salah satu dari komponen STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah bahan ajar Pendahuluan Fisika Kuantum pada pokok bahasan momentum sudut yang digunakan pada program pendidikan fisika di Universitas Sriwijaya telah disajikan menggunakan kategori-kategori literasi sains. Analisis ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai ruang lingkup kategori literasi sains pada bahan ajar Pendahuluan Fisika Kuantum. Adapun objek analisis ini adalah bahan ajar Pendahuluan Fisika Kuantum tulisan David J. Griffiths berjudul *Introduction to Quantum Mechanics* dan buku pendukung yakni *Excercises in Quantum Mechanics* tulisan Harry Mavromatis. Hasilnya menunjukkan bahwa kedua buku belum sepenuhnya memuat kategori-kategori literasi sains dengan rata-rata kemunculan kategori untuk kedua buku sebesar 57,94% untuk sains sebagai pengetahuan, 17,1% untuk sains sebagai cara menyelidiki, 24,35% untuk sains sebagai cara berpikir, dan 0% untuk interaksi sains, teknologi, dan masyarakat. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa 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, diperlukan pemilihan bahan ajar atau pemilihan buku pendukung lainnya yang didalamnya disajikan aplikasi dari sains sebagai teknologi dan kegunaannya bagi masyarakat.

Kata kunci: buku teks, literasi sains.

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terus berkembang pesat di abad 21 ini. Oleh karena itu, sistem pendidikan terus mengalami perkembangan untuk menghasilkan lulusan yang dapat menguasai berbagai kemampuan sehingga dapat bersaing secara global. Berdasarkan laporan dari *World Economic Forum* menunjukkan bahwa pada tahun 2016-2017 peringkat daya saing global Indonesia turun dari 37 ke 41 dari 138 negara (WEF, 2016). Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat daya saing tersebut adalah *soft connectivity* yang merupakan modal kapital dan modal pengetahuan yang menitikberatkan pada investasi di bidang infrastruktur dan inovasi teknologi (Devan, 2016). Berkaitan 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 tentunya permasalahan tersebut menjadi bahan evaluasi untuk terus meningkatkan kualitas segala faktor yang menunjang kegiatan perkuliahan sehingga menghasilkan lulusan yang mampu bersaing pada tingkat global. Hal inilah yang menjadi alasan perlunya pengembangan kegiatan pembelajaran yang dapat mengintegrasikan sains, teknologi dan matematika yang kemudian disebut dengan STEM.



Berbicara soal STEM, sains merupakan salah satu bidang ilmu yang terintegrasi di dalamnya. Subiantoro (2010) mengemukakan bahwa perlunya generasi yang bermodal literasi sains agar mampu menerapkan ilmunya dan berkontribusi terhadap perkembangan iptek guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Menurut PISA (OECD, 2007), definisi literasi sains adalah kemampuan siswa untuk mengidentifikasi masalah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan mengaplikasikan fenomena ilmiah tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Literasi sains seorang siswa dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berkaitan dengan proses pendidikan meliputi, (a) sistem pendidikan, (b) model pembelajaran, (c) sumber belajar, (d) gaya belajar, (e) sarana dan prasarana pembelajaran, dan lain sebagainya (Wahyu, dkk., 2016).

Menurut Penny, dkk. (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 yang tepat diharapkan dapat mengembangkan dan meningkatkan kemampuan literasi di bidang sains. 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 (Adisendjaja, 2010). Maka dari itu analisis buku teks sangat diperlukan untuk mengetahui bahan ajar yang tepat guna meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia serta sebagai bekal untuk menyiapkan pembelajaran yang terintegrasi dalam STEM.

Dalam program studi pendidikan fisika di Universitas Sriwijaya, terdapat salah satu mata kuliah wajib yakni mata kuliah pendahuluan fisika kuantum. Di dalam pelaksanaannya, kegiatan perkuliahan fisika kuantum di program studi pendidikan fisika FKIP Unsri menggunakan beberapa buku teks. Salah satu materi yang disajikan dalam buku teks ini adalah materi tentang momentum sudut. Sebagai buku pegangan yang notabenehnya digunakan saat kegiatan pembelajaran dan pekerjaan rumah, peneliti tertarik untuk menganalisis buku ajar tersebut dengan kategori literasi sains sebagai bagian dari literasi STEM. Penelitian Stohlmann, dkk. (2012) menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat memotivasi siswa dalam mengimprovisasi pengetahuan dan kemampuannya di bidang sains dan matematika, sehingga pembelajaran STEM sangat penting dalam mendukung keberhasilan siswa di masa mendatang. Oleh karena itu, maka perlu dikembangkan penelitian-penelitian tentang analisis-analisis bahan ajar dan buku teks yang saat ini masih sangat terbatas.

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam makalah ini adalah bagaimanakah ruang lingkup literasi sains pada buku ajar Pendahuluan Fisika Kuantum pada materi momentum sudut? Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan ruang lingkup literasi sains pada buku ajar Pendahuluan Fisika Kuantum materi momentum sudut.

2. Metode Penelitian

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif, yaitu dengan cara menganalisis dan menyajikan fakta secara sistematis sehingga lebih mudah untuk dipahami dan disimpulkan (Wahyu, dkk., 2016). Sumber data dari penelitian ini



adalah buku ajar yang digunakan dalam perkuliahan Pendahuluan Fisika Kuantum di program studi Pendidikan Fisika meliputi *Introduction to Quantum Mechanics* tulisan David J. Griffiths dan *Excercises in Quantum Mechanics* tulisan Harry Mavromatis. Fokus penelitian pada makalah ini yaitu hanya pada materi momentum sudut. 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.

Tabel 1 Kategori Literasi Sains dalam Buku Teks

Kategori Literasi Sains	Indikator
Sains sebagai pengetahuan	<ol style="list-style-type: none">Menyajikan fakta, konsep, prinsip, dan hukumMenyajikan hipotesis, teori, dan modelMeminta siswa untuk mengingat pengetahuan atau informasi
Sains sebagai cara menyelidiki	<ol style="list-style-type: none">Mengharuskan siswa menjawab menggunakan penggunaan materiMengharuskan siswa menjawab menggunakan penggunaan tabel, grafik, dll.Mengharuskan siswa untuk membuat kalkulasiMengharuskan siswa untuk menjelaskan jawabanMelibatkan siswa dalam eksperimen atau aktivitas berpikir
Sains sebagai cara berpikir	<ol style="list-style-type: none">Menggambarkan bagaimana seorang ilmuwan melakukan eksperimen.Menunjukkan perkembangan/sejarah dari sebuah ide.Menekankan sifat empiris dan objektivitas ilmu sains.Mengilustrasikan penggunaan asumsiMemberikan hubungan sebab-akibatMendiskusikan fakta dan bukti ilmiahMenyajikan metode ilmiah dalam pemecahan masalah
Interaksi Sains, Teknologi, dan Masyarakat	<ol style="list-style-type: none">Menggambarkan kegunaan ilmu sains dan teknologi bagi masyarakat.Menunjukkan efek negaif dari ilmu sains dan teknologi bagi masyarakatMendiskusikan masalah-masalah sosial yang berkaitan dengan ilmu sains atau teknologi, danMenyebutkan karir dan pekerjaan dibidang iptek

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

2.2 Teknik Analisis Data

Data yang dianalisis adalah materi momentum sudut didalam buku ajar pendahuluan fisika kuantum. 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. Pembahasan
4. Kesimpulan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Kategori Literasi Sains pada Buku

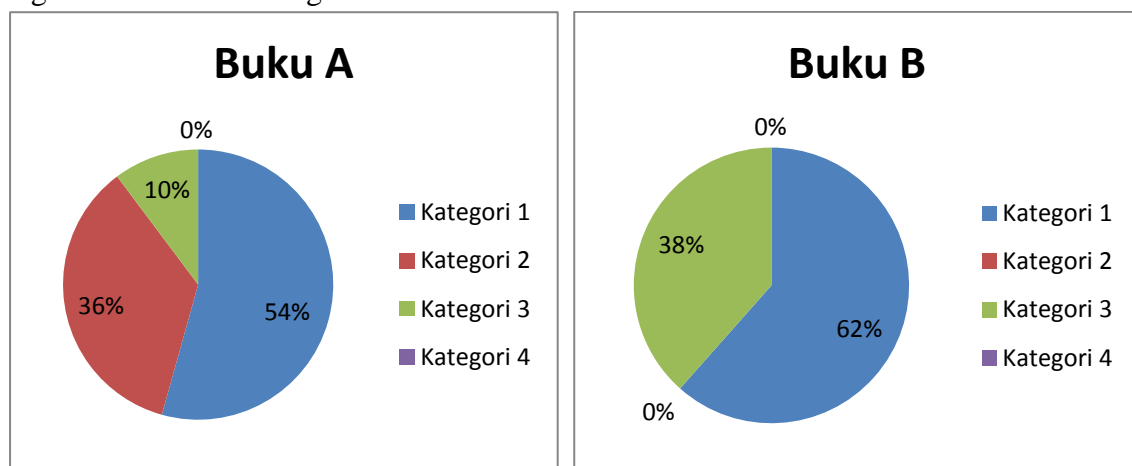
Hasil penelitian terhadap penilaian literasi sains pada buku teks Pendahuluan Fisika Kuantum materi momentum sudut dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Data Hasil Analisis Kategori Literasi Sains pada Kedua Buku untuk Materi Momentum Sudut

No	Kategori Literasi Sains	Buku Teks						Rata-Rata (%)
		Buku A		Buku B				
		Jlh hlm	Σ yang muncul	%	Jlh hlm	Σ yang muncul	%	
1	Sains sebagai pengetahuan		69	54,33		24	61,54	57,94%
2	Sains sebagai cara menyelidiki		45	35,43		-	0	17,1%
3	Sains sebagai cara berpikir	29	13	10,24	28	15	38,46	24,35
4	Interaksi sains, teknologi, dan masyarakat		-	0		-	0	0
Jumlah			127	100		39	100	100

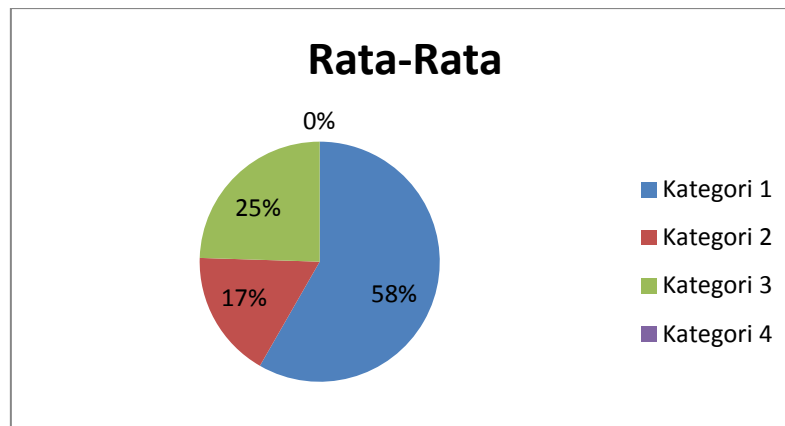
Keterangan: A = Buku *Introduction to Quantum Mechanics* tulisan David J. Griffiths
B = Buku *Excercises in Quantum Mechanics* tulisan Harry Mavromatis

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





Gambar 1 Diagram komposisi literasi sains Pada buku A **Gambar 2 Diagram komposisi literasi sains Pada buku B**



Gambar 3 Rata-Rata Komposisi Literasi Sains pada Kedua Buku

Berdasarkan data yang tergambar dalam tabel dan diagram-diagram diatas, dapat diketahui bahwa kedua buku belum sepenuhnya memuat seluruh kategori-kategori literasi sains. Baik pada buku A dan buku B, keduanya memiliki dominasi pada kategori 1 yakni ruang lingkup sains sebagai pengetahuan dengan rata-rata sebesar 58%. Secara umum hal ini menunjukkan bahwa kedua buku cenderung menekankan penyajian materi dalam bentuk pengetahuan sains. Jika ditelaah pada masing-masing buku, dapat dilihat di gambar 1 bahwa untuk buku A persentase tertinggi ruang lingkup literasi sains berada di kategori 1 sebesar 54%, sedangkan pada buku B juga memiliki persentase tertinggi pada kategori literasi sains nomor 2 sebesar 64%. Untuk kategori yang lain, pada buku A untuk kategori 2 yakni sains sebagai cara menyelidiki memiliki persentase sebesar 36% sedangkan untuk kategori sains sebagai cara berpikir memiliki persentase 10%. Sedangkan untuk buku B, kategori literasi sainsnya hanya pada ruang lingkup kategori 3 yakni sains sebagai cara berpikir sebesar 38%. Persamaan lainnya antara kedua buku yaitu baik buku A dan buku B tidak menyajikan interaksi tentang sains, teknologi dan masyarakat di dalamnya. Hal ini dapat dilihat berdasarkan diagram bahwa untuk kategori 4, baik buku A atau buku B maupun rata-rata keduanya sebesar 0%.

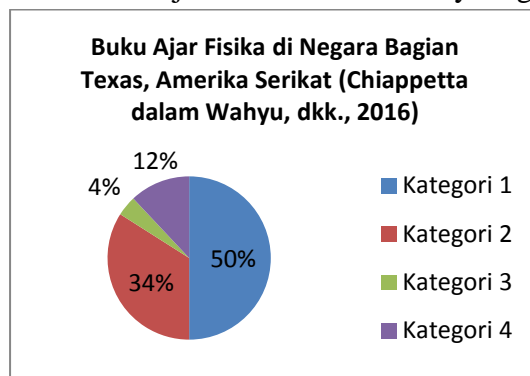
Adapun penyebab yang mempengaruhi persentase kemunculan kategori pada kedua buku ini terletak pada penyajian materinya. Pada buku A dan B, penyajian lebih menekankan pada sajian konsep dan prinsip berupa simbol dan persamaan-persamaan fisis yang disajikan melalui rumus. Pada buku B, persentase kategori sains sebagai cara menyelidiki memiliki persentase 0% diakibatkan buku ini lebih terfokus untuk menyajikan materi melalui contoh-contoh soal dan tidak memberikan soal-soal latihan. Sedangkan untuk buku A, persentase kategori sains sebagai cara menyelidiki memiliki persentase 36% diakibatkan buku ini memuat indikator-indikator meliputi mengharuskan siswa menjawab menggunakan penggunaan materi, mengharuskan siswa menjawab menggunakan grafik, mengharuskan siswa untuk membuat kalkulasi. Adapun penyelesaian soal pada buku A lebih dominan menggunakan pendekatan matematis dengan total indikator sebesar 31 dari total indikator pada kategori 2 untuk buku A sebesar 45. Untuk kategori literasi sains yang ke-4 yaitu interaksi sains, teknologi dan



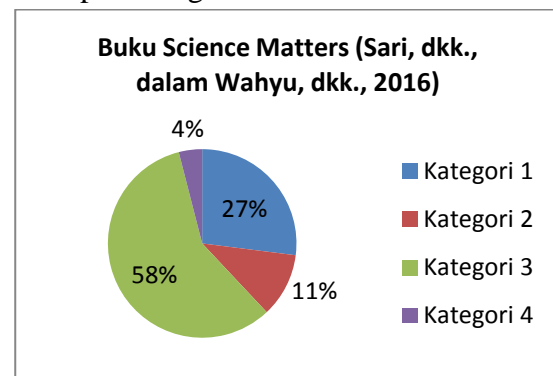
masyarakat, baik buku A dan buku B tidak memuat indikator-indikator yang terdapat pada kategori ini.

Definisi sains berupa upaya menemukan fenomena-fenomena alam secara sistematis menggambarkan bahwa sains bukan hanya kumpulan fakta, konsep, atau prinsip namun juga merupakan suatu proses penemuan (BSNP dalam Wahyu, dkk., 2016). Sehingga dalam praktiknya, siswa diharapkan dapat menemukan fenomena-fenomena di sekitarnya dengan pendekatan ilmiah dan bagaimana upaya pengembangannya di dalam kehidupan sehari-hari sebagai bentuk aplikasinya.

Penguasaan di bidang eksakta terutama dalam ruang lingkup STEM memegang peranan penting di bidang pendidikan terutama di abad ke-21 saat ini. Asmuniv (2015) mengungkapkan bahwa, pendidikan STEM dapat membangun sumber daya manusia yang mampu berpikir kritis dan ilmiah sehingga diharapkan mampu menghadapi tantangan global serta meningkatkan perekonomian negara. Apabila kita bandingkan negara Indonesia dengan Amerika Serikat dan Singapura berdasarkan ranking daya saing global yang dipaparkan oleh WEF (2016), Indonesia berada pada posisi ke-41 sedangkan Amerika Serikat menduduki posisi ke-3 dan Singapura berada pada posisi ke-2. Adapun perbandingan komposisi buku yang digunakan dalam pembelajaran pada kedua negara tersebut ditinjau dari literasi sainsnya digambarkan pada diagram berikut.



Gambar 4 Hasil Penelitian Analisis Buku Ajar di Texas, AS



Gambar 4 Hasil Penelitian Analisis Buku Fisika di Singapura

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 kedepannya. Jika dilihat pada buku *Science Matters*, penyajian materi lebih menekankan pada sains sebagai cara berpikir yakni sebesar 58% sedangkan pada buku ajar Fisika di Texas lebih dominan dalam kategori sains sebagai pengetahuan sebesar 50%. Proporsi kategori 4 terbesar dimiliki oleh buku ajar fisika di Texas sebesar 12% yang menekankan interaksi sains, teknologi dan masyarakat. Terlihat jelas perbedaan antara perbandingan antara buku-buku ajar tersebut. Hal ini tentunya menjadi bahan evaluasi dalam pemilihan buku ajar mengingat buku ajar sebagai salah satu komponen dalam pembelajaran yang juga memiliki interaksi terhadap peserta didik. Oleh karena itu untuk mempersiapkan bekal terutama di abad ke-21 ini, konten yang disajikan dalam buku ajar sebaiknya memiliki



komponen STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*). Pemilihan bahan ajar yang tepat diharapkan dapat mengembangkan kemampuan literasi sains yang juga terintegrasi ke dalam domain STEM (Zollman, 2012).

4. Simpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian mengenai kategori literasi sains pada buku teks Pendahuluan Fisika Kuantum di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya menunjukkan bahwa buku yang dipilih masih belum memiliki kategori literasi sains di bidang aplikasi sains, teknologi dan masyarakat. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian bahwa proposi kategori ke-4 baik pada buku *Introduction to Quantum Mechanics* ataupun buku pendukung perkuliahan *Exercises in Quantum Mechanics* belum memuat tentang aplikasi sains dalam perkembangan teknologi. Sehingga diharapkan dalam pelaksanaannya, dosen pengampu agar dapat memilih buku teks pendukung lainnya yang dapat menjelaskan aplikasi dari materi-materi yang tersaji dalam buku tersebut ke dalam kehidupan nyata terutama di bidang teknologi. Dan bagi peneliti lain diharapkan agar melakukan analisis bahan ajar sesuai kategori STEM serta dapat mengembangkan bahan ajar dengan pendekatan terintegrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

DAFTAR RUJUKAN

- Ariningrum, T.R. (2013). Analisis Literasi Ilmiah Buku Teks Pelajaran Biologi SMA. *Skripsi*. FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Asmuniv, A. (2015). Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM dalam Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner untuk Menyongsong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). <http://www.vedcmalang.com/pppptkboemlg/index.php/menuutama/listrik-electro/1507-asv9>. Diakses tanggal 23 Agustus 2017.
- Breiner, J.M., dkk. (2012). What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships. *School Science and Mathematics*. 112(1): 3-11.
- Carnevale, A.P., Smith, N., & Melton, M. (2011). STEM: Science, Technology, Engineering, and Mathematics. *Georgetown University Center on Education and the Workforce*.
- Devan, J. (2016). Cities: Key Concepts and an Analytical Framework. Disajikan dalam *Pertemuan Dewan Forum Ekonomi Dunia membahas Daya Saing*, Juni 2016, Switzerland.
- Firman, H. (2015). Pendidikan Sains Berbasis STEM: Konsep, Pengembangan, dan Peranan Riset Pascasarjana. Disajikan dalam *Seminar Nasional Pendidikan IPA dan PKLH*, 22 Agustus 2015, Program Pascasarjana Universitas Pakuan Bogor.
- Firman, H. (2016). Pendidikan STEM sebagai Kerangka Inovasi Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa dalam Era Masyarakat Ekonomi ASEAN. Disajikan dalam *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya*, 17 September 2016, Universitas Negeri Surabaya.
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh Penerapan STEM Project-Based Learning terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*. 3(4): 264-272.
- Komarudin, U., dkk. (2017). Promoting Student's Conceptual Understanding Using STEM-Based E-Book. *AIP Conference Proceedings*. 1848(1): 060081-6.



- Kumptepe, A.T., & Kumptepe, 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.
- Pertiwi, R.S. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Fluida Statis. *Tesis*. FKIP Universitas Lampung.
- Ruwanto, B. (2009). Gagasan Mengajarkan Fisika Matematik di SMA. Disajikan dalam *Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA*, 16 Mei 2009, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Silaban, B. (2014). Hubungan Antara Penguasaan Konsep Fisika dan Kreativitas dengan Kemampuan Memecahkan Masalah pada Materi Pokok Listrik Statis. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*. 20(1): 65-75.
- Stohlmann, M., dkk. (2012). Consideration for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*. 2(1): 29-34.
- Suwarma, I.R., dkk. (2015). Balloon Powered Car Sebagai Media Pembelajaran IPA Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Disajikan dalam *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 8 dan 9 Juni 2015, Bandung.
- 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 23 Agustus 2017.
- Widyatingtyas, R. (2002). Pembentukan Pengetahuan Sains, Teknologi, dan Masyarakat dalam Pandangan Pendidikan IPA. *Educare Jurnal Pendidikan dan Budaya*. 1(2): 29-35.
- World Economic Forum (WEF). (2016). *Competitive Cities and Their Connections to Global Value Chains*. Switzerland: WEF.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning. *School Science and Mathematics*. 112(1): 12-19.