

## PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS PROYEK PADA MATERI ENERGI UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA

Fanny Nadia Hardjo<sup>1</sup>, Anna Permanasari<sup>2</sup>, Irvan Permana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Sekolah Pascasarjana Universitas Pakuan

\* E-mail: [fannynadia99@yahoo.com](mailto:fannynadia99@yahoo.com)

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran berbasis proyek yang dapat meningkatkan literasi sains siswa pada materi energi. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan desain ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lembar validasi ahli yang digunakan untuk memvalidasi bahan ajar oleh ahli dan guru IPA (5 ahli), soal keterbacaan bahan ajar (100 partisipan siswa), lembar angket untuk mengetahui respon siswa dan guru terhadap bahan ajar. Untuk mengetahui dampak bahan ajar terhadap literasi sains siswa dilakukan tes pilihan ganda berbasis literasi sains. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) pembuatan modul melalui beberapa tahap yaitu analisis kebutuhan, desain dan pengembangan, implementasi, evaluasi 2) hasil validasi pada komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan bahasa rata-ratanya 88% (sangat baik) dan hasil validasi oleh 2 guru IPA memperoleh nilai rata-rata 95% (sangat baik) 3) bahan ajar berbasis proyek dapat meningkatkan minat siswa dibuktikan dengan hasil tanggapan siswa memperoleh nilai 90% (sangat baik) dan dapat memudahkan guru dalam pembelajaran dibuktikan dengan rata-rata tanggapan guru 86% (sangat baik) 4) pengembangan bahan ajar berbasis proyek pada materi energi dapat meningkatkan literasi sains siswa pada materi energi ditunjukkan dengan hasil *pretest* sebesar 54, rata-rata *posttest* sebesar 69 dan N-gain 0,43 (sedang).

Kata Kunci: Bahan Ajar, Modul *Project Based Learning*, Literasi Sains

### PENDAHULUAN

Memasuki abad ke 21 yang semakin pesat, perkembangan pengetahuan maupun teknologi tentunya membutuhkan tantangan sendiri, baik di lingkungan pendidikan maupun dunia kerja saat ini. Oleh karena itu, pendidikan perlu mempersiapkan generasi saat ini dengan keterampilan, baik *soft skill* maupun *hard skill* pada setiap tingkatan pendidikan, baik tingkat sekolah dasar sampai perguruan tinggi. Keterampilan-keterampilan penting di abad ke-21 relevan dengan empat pilar kehidupan yang mencakup *learning to know, learning to do, learning to be* dan *learning to live together*. Empat prinsip tersebut masing-masing mengandung keterampilan khusus yang perlu diberdayakan dalam kegiatan belajar (Zubaidah, 2016).

Semua keterampilan tersebut sebenarnya terakomodasi dalam kurikulum 2013 yang merupakan kurikulum tematik-integratif dan bertujuan untuk mendorong peserta didik agar mampu lebih baik dalam hal observasi, bertanya, bernalar, dan mengkomunikasikan pengetahuan yang diperoleh atau diketahui setelah pembelajaran untuk mencetak generasi yang siap menghadapi masa depan (Permendikbud, 2013). Dalam konteks pendidikan sains, semua tujuan tersebut tercakup dalam literasi sains.

Literasi sains merupakan kompetensi utama dalam mempersiapkan generasi yang mampu menggunakan ilmu pengetahuan dan ilmu informasi untuk berinteraksi dengan tantangan hidup (OECD, 2013). Literasi sains dianggap sebagai akar perubahan progresif pendidikan sains (Sadler & Zadler, 2009). Menurut Witte (2003), PISA (*Programme for International Student Assessment*) mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi permasalahan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami serta membuat keputusan tentang alam dan perubahan yang terjadi pada alam sebagai akibat dari manusia. Pemerintah menetapkan literasi sains sebagai keterampilan *generic* yang merefleksikan pemahaman masyarakat terhadap kejadian di lingkungan dan fenomena alam, serta hal lainnya yang berhubungan dengan kehidupan. Inilah, mengapa literasi sains bukan hanya milik siswa di sekolah, tetapi bagi orang di luar sekolah pula (Permanasari, 2011).

Uraian di atas menunjukkan arti penting seseorang untuk memiliki literasi sains. Oleh karena itu, perlu adanya tolak ukur untuk seseorang yang literat dalam sains. Program yang mendukung evaluasi literasi sains yaitu PISA merupakan sistem asesmen yang diinisiasi oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD). PISA telah mengevaluasi sistem pendidikan dari 72 negara di seluruh dunia. Setiap tiga tahun, siswa berusia 15 tahun dipilih secara acak, untuk mengikuti tes dari tiga kompetensi dasar yaitu membaca, matematika dan sains (Kemendikbud, 2016). Dari hasil tes dan evaluasi PISA 2015 performa siswa-siswi Indonesia masih tergolong rendah. Hasil rata-rata skor pencapaian siswa-siswi Indonesia untuk sains, membaca, dan matematika berada di peringkat 62, 61, dan 63 dari 69 negara yang dievaluasi. Peringkat dan rata-rata skor Indonesia tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil tes dan survey PISA terdahulu pada tahun 2012 yang juga berada pada kelompok penguasaan materi yang rendah (Iswadi, 2015). Hal ini juga didukung oleh penelitian Ardianto & Rubini (2014) dari hasil studi tentang literasi sains siswa di Bogor menunjukkan bahwa prestasi literasi sains siswa belum menunjukkan hasil yang memuaskan. Prestasi literasi sains siswa cukup rendah, dengan rata-rata 30% untuk keseluruhan aspek, yang terdiri dari 29% untuk konten, 30% untuk prosesnya, dan 31% untuk sikapnya.

Menurut Kurnia, dkk (2014) rendahnya kemampuan literasi sains siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya kurikulum dan sistem pendidikan, pemilihan metode dan model pembelajaran, sarana dan fasilitas belajar serta sumber belajar. Salah satu sumber belajar yang dapat diterapkan untuk menunjang kegiatan pembelajaran siswa di kelas yaitu bahan ajar. Bahan ajar merupakan alat bantu untuk menyampaikan pesan kepada siswa yang digunakan oleh guru dalam proses belajar. Bahan ajar memudahkan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran. Prastowo (2012) menjabarkan bahwa tujuan disusunnya bahan ajar adalah untuk membantu dan memudahkan siswa dalam belajar melalui berbagai macam bentuknya, serta menambah ketertarikan dari kegiatan pembelajaran. Pada kenyataannya selama ini bahan ajar yang digunakan guru dalam pembelajaran masih belum maksimal. Hal ini salah satunya dibuktikan dari hasil penelitian Simamora (2016) bahwa guru masih jarang mengembangkan bahan ajar sendiri dan bahkan tidak pernah. Hal ini terjadi karena banyaknya bahan ajar yang siap pakai sehingga guru merasa tidak wajib mengembangkan bahan ajar yang dapat digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Padahal, salah satu kompetensi yang perlu dimiliki seorang guru adalah mengembangkan bahan ajar (Sungkono 2009).

Bahan ajar yang dikembangkan sendiri oleh pendidik dapat disesuaikan dengan tujuan dan karakteristik siswa. Selain lingkungan sosial, budaya, dan geografis. Karakteristik siswa juga mencakup tahapan perkembangan siswa, kemampuan awal yang telah dikuasai, minat, latar belakang keluarga, dan lain-lain. Pengembangan bahan ajar bagi pembelajaran dapat menjawab kesulitan siswa dalam belajar dan memecahkan masalah yang dihadapi. Salah satu bentuk bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran adalah modul. Modul pembelajaran yang seharusnya dapat memandirikan siswa saat ini perannya tergantikan dengan sumber yang siap pakai seperti internet, padahal kenyataannya banyak sumber-sumber pengetahuan dari internet yang sumbernya belum tentu benar keberadaannya. Maka peran modul dalam pembelajaran sangat membantu mengarahkan dan memandirikan siswa pada konsep dan materi yang dapat di kontrol langsung oleh guru dan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

Menurut pandangan teori konstruktivisme, kegiatan pembelajaran yang berorientasi pada peserta didik dideskripsikan sebagai pembelajaran dimana peserta didik harus secara aktif membangun pengetahuan sendiri. Model pembelajaran berbasis proyek adalah salah satu metode yang didasarkan pada konstruktivisme yang mendukung keterlibatan siswa dalam situasi pemecahan masalah (Doppelt, 2003). Model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat membangun pembelajaran yang baik dan dapat menunjang kegiatan pembelajaran. Dalam implementasinya, keberadaan modul berbasis proyek akan sangat mengakomodasi implementasi PjBL.

Bahan ajar berbasis proyek diharapkan mampu menjembatani keterampilan berpikir dan sikap sains sebagai literasi sains siswa. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang pengembangan bahan ajar berbasis proyek pada materi energi untuk meningkatkan literasi sains siswa.

## **METODE**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian dan Pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2011). Adapun model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Tahap *analysis*, *design* dan *development* merupakan tahapan pengembangan yang menghasilkan desain produk berupa modul pembelajaran berbasis proyek pada tema energi, sementara tahap *implementation* dan *evaluation* merupakan tahapan penelitian untuk mengetahui efektifitas penggunaan bahan ajar terhadap peningkatan literasi sains siswa.

Pada tahap analisis (*Analysis*) dilakukan penggalian potensi dan masalah yang terjadi dalam pembelajaran IPA yang berkaitan dengan kurikulum IPA, literasi sains dan modul pembelajaran melalui kajian literature dan studi lapangan. Pada tahap desain (*design*) dilakukan perancangan modul pembelajaran berbasis proyek dengan langkah perumusan indikator dan tujuan pembelajaran, analisis wacana dari materi IPA dengan tema energi, membuat peta konsep dan menentukan rancangan praktikum pada materi. Pada tahap pengembangan (*Development*), rancangan yang telah disusun selanjutnya di urutkan sesuai komponen yang harus ada pada modul. Bahan ajar yang telah dibuat divalidasi oleh tiga orang ahli dan dua orang guru. Validator ahli dan guru diberikan lembar validasi untuk menilai bahan ajar dari segi isi, penyajian dan bahasa.

Pada tahap implementasi (*implementation*) bahan ajar yang sudah dikembangkan diuji cobakan secara terbatas kepada siswa di salah satu SMP di kota Bogor. Desain penelitian yang digunakan untuk mengetahui efektifitas pembelajaran menggunakan bahan ajar ini adalah *One Group pretest-Posttest Design* (Sugiyono, 2011). Pada desain penelitian tersebut, siswa diberikan *pretest* dan *posttest* soal literasi sains dengan jenis dan jumlah soal yang sama yaitu 20 soal. Subjek penelitian yang terlibat sebanyak 36 siswa kelas VII, Subjek penelitian yang terlibat dalam penelitian ini memiliki tingkat kemampuan yang beragam.

Setelah *pretest* dilakukan selanjutnya melakukan pembelajaran dengan menggunakan modul berbasis proyek sebanyak 2 kali pertemuan yang masing-masing pertemuan dengan praktikum yang berbeda yaitu pada kegiatan 1

praktikum mengenai energi potensial dan energi kinetik, hubungan energi kimia dan energi listrik dan pada kegiatan 2 praktikum yang dilakukan yaitu sumber energi. *Posttest* diberikan setelah pembelajaran untuk mengetahui besarnya capaian literasi sains. Efektifitas pembelajaran dengan bahan ajar berbasis proyek dilihat dari nilai N-gain yang diolah dari nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh siswa. Pada tahap evaluasi (*Evaluation*) dilakukan pemberian angket kepada siswa untuk mengetahui respon siswa mengenai penggunaan bahan ajar berbasis proyek dalam pembelajaran IPA dengan tema energi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Analisis Kebutuhan Modul Pembelajaran Energi Berbasis Proyek**

Analisis kebutuhan dilakukan pada tiga buah modul pembelajaran yang biasa digunakan dalam proses pembelajaran. Adapun analisis yang dilakukan yaitu: 1) menganalisis kelebihan dan kekurangan modul pembelajaran yang biasa digunakan dalam pembelajaran 2) menganalisis materi sesuai kurikulum dan karakteristik siswa 3) menganalisis karakteristik modul yang ada apakah sudah sesuai dengan karakter modul yang sebenarnya 4) menganalisis desain dan tampilan modul untuk membangun ketertarikan siswa terhadap bahan ajar.

Dari hasil analisis temuan modul energi yang biasa digunakan dalam pembelajaran masih banyak komponen modul yang belum sesuai. Dalam komponen isi, modul pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran masih ada yang belum sesuai dengan kurikulum, materi, maupun dengan karakter peserta didik juga belum dapat mengakomodasi konten literasi sains dan kegiatan proyek untuk siswa. Pada komponen penyajian, modul yang ada belum sesuai dengan teknik penyajian. Modul biasanya hanya memuat materi dan kegiatan belajar saja, sehingga penyajian modul tidak terstruktur dan belum sesuai dengan karakter bahan ajar. Bahkan ada modul yang tidak memuat kegiatan belajar hanya berisikan lembar soal atau tes formatif untuk menilai hasil belajar siswa. Sehingga karakteristik modul yang seharusnya dapat meningkatkan *skill* siswa belum tercapai.

Sehingga dari hasil temuan di atas, perlu dilakukan pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik kurikulum dan karakteristik siswa guna mendukung pembelajaran di dalam kelas dan mendukung adanya kegiatan proyek dan literasi sains siswa.

### **Desain dan Pengembangan Modul Pembelajaran Energi Berbasis Proyek**

Bahan ajar berbasis proyek ini disusun menjadi sebuah modul yang terdiri dari 2 kegiatan belajar. Modul terdiri dari bagian pendahuluan, isi dan penutup. Tujuan pembelajaran dalam bahan ajar ini sudah sesuai dengan analisis kurikulum 2013. Bahan ajar ini dilengkapi dengan contoh dan bacaan yang di ambil dari

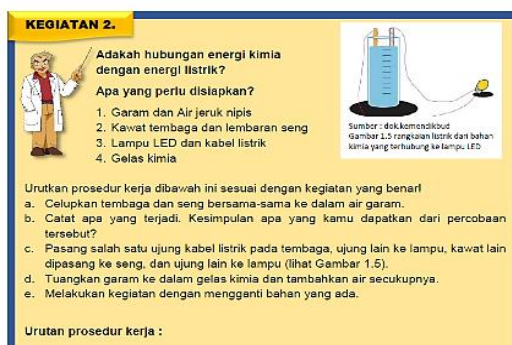
peristiwa sehari-hari sehingga dapat membantu kegiatan literasi siswa dan dilengkapi pula dengan kegiatan yang menuntun siswa untuk bekerja ilmiah dan merencanakan suatu proyek langkah kegiatan pada kegiatan belajar sehingga memfasilitasi siswa untuk meningkatkan *skill* siswa.

Bahan ajar ini memenuhi karakteristik bahan ajar yang baik sesuai dengan pedoman penulisan modul yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2003 (Lestari, 2013), yaitu: a. *Self Instructional* (belajar mandiri), b. *Self Contained* (satu unit kompetensi), c. *Stand Alone* (berdiri sendiri), d. *Adaptive* (beradaptasi), e. *User Friendly* (bersahabat dengan pemakainya). Bahan ajar ini juga dibuat sesuai dengan aspek pedagogi dan disesuaikan dengan karakteristik siswa. Berdasarkan materi hasil analisis kurikulum dan karakteristik siswa yang memiliki gaya belajar visual, audio dan kinestetik. Siswa dengan gaya belajar visual lebih mudah memahami dan tertarik dalam mempelajari bahan ajar karena bahan ajar tersebut disertai dengan animasi dan gambar mengenai energi pada peristiwa sehari-hari terdapat dalam Gambar 1. Siswa dengan gaya belajar audio mudah memahami materi dengan mendengarkan bacaan dari bahan ajar yang dibacakan temannya dan penjelasan yang diberikan guru mengenai materi energi.



Gambar 1. Pembangkit Listrik Tenaga Air Yang terdapat dalam Bahan Ajar

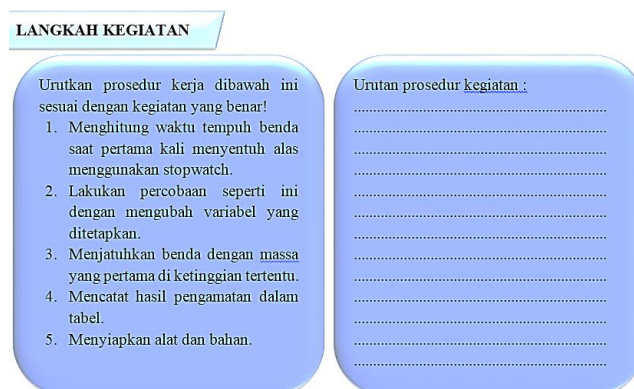
Siswa dengan gaya belajar kinestetik juga mudah memahami materi energi karena dalam bahan ajar terdapat percobaan yang menghasilkan proyek dari langkah kerja yang dilakukan siswa dalam kegiatan pembelajaran (Perhatikan Gambar 2.). hal ini sejalan dengan Winataputra (2005) yang mengatakan bahwa praktikum adalah cara penyajian yang disusun oleh peserta didik yang membuat pembelajaran menjadi aktif untuk kemudian peserta didik dapat mengalami dan membuktikan sendiri tentang apa yang telah dipelajari. Sehingga siswa dengan gaya belajar kinestetik dapat ikut serta dengan baik dan mengikuti kegiatan praktikum sesuai dengan minatnya terhadap kegiatan praktikum.



Gambar 2. Percobaan Perubahan Energi yang Ada pada Bahan Ajar

Penampilan bahan ajar ini sangat menarik dari mulai cover, pendahuluan, isi dan penutup yang dikemas rapi dan menarik bagi siswa untuk belajar. Tata letak cerita peristiwa sehari-hari, info mengenai sains, gambar dan tugas proyek dibuat cukup artistik. Penggunaan warna yang cerah dan animasi yang menarik perhatian sesuai dengan karakteristik siswa SMP.

Indikator proyek dalam bahan ajar sesuai dengan kriteria pembelajaran berbasis proyek yaitu 1) keterpusatan, pada setiap kegiatan dalam modul siswa dapat mempelajari konsep utama dari suatu kerja proyek; 2) berfokus pada pertanyaan atau masalah, setiap kegiatan pada modul diawali dengan rangsangan pertanyaan atau masalah yang ada pada topik materi; 3) investigasi konstruktif, kegiatan dalam modul dapat menstimulus kegiatan investigasi, discovery sampai pada mengkonstruksi pengetahuan; 4) otonomi pembelajar, yaitu kegiatan belajar yang dilakukan secara mandiri dan guru hanya sebagai fasilitator tidak membantu melainkan menstimulus pembelajaran pada siswa 5) realistas, yaitu pembelajaran pada modul disajikan untuk membuat pembelajaran menjadi nyata dan realistik yaitu dengan menyajikan kegiatan eksperimen dan beberapa contoh fenomena sehari-hari yang menjadi sebuah materi yang konkret. Untuk itu, guru harus mampu merancang proses pembelajaran yang nyata, dan hal ini bisa dilakukan dengan mengajak siswa belajar pada dunia kerja yang sesungguhnya (Dryden & Vos, 2001). Jadi, guru harus mampu menggunakan dunia nyata sebagai sumber belajar bagi siswa. Kegiatan ini akan dapat meningkatkan motivasi, kreativitas, sekaligus kemandirian siswa dalam pembelajaran. Inti dari hasil pengembangan bahan ajar berbasis proyek ini memuat kegiatan proyek yang sederhana yaitu saat kegiatan praktikum, siswa mengerjakan prosedur kerja dengan menyusun langkah-langkah praktikum sebagai kegiatan proyek yang sederhana dapat dilihat pada gambar 3.



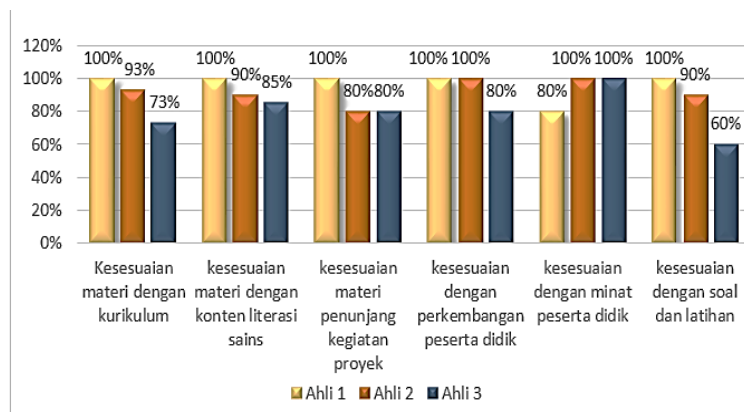
Gambar 3. Prosedur Kegiatan Proyek Sederhana

Sejalan dengan hasil penelitian Sari (2014) yang mengatakan bahwa pendekatan proyek tidak memiliki struktur yang kompleks, tetapi memiliki bingkai kerja yang fleksibel atau tidak kaku dalam proses pembelajaran sehingga siswa tidak bosan dan memiliki minat yang tinggi dalam belajar. Sehingga dapat dikatakan bentuk kegiatan proyek yang dibuat dalam bentuk mengurutkan prosedur kerja dapat menjadi bentuk proyek yang sederhana dan disesuaikan dengan kebutuhan dan tingkatan peserta didik.

Selanjutnya, indikator literasi sains pada bahan ajar terdiri dari 4 domain literasi yaitu kompetensi, pengetahuan, konteks dan sikap. Pada domain kompetensi terdiri dari 3 indikator yang sudah terintegrasi di dalam modul yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, menafsirkan data dan bukti ilmiah, selanjutnya indikator pada domain pengetahuan dalam modul yaitu konten yang disesuaikan, merancang dan mengevaluasi penyelidikan dan menafsirkan data dan bukti ilmiah. Indikator domain konteks pada modul menyesuaikan sesuai kurikulum yaitu bertema sumber daya alam dan pada indikator sikap hasil dari implementasi modul, dibuktikan dari angket tanggapan bahan ajar yang berisikan indikator sikap antara lain; 1) menumbuhkan minat siswa terhadap sains, 2) menghargai pendekatan ilmiah dalam penyelidikan, dan 3) kesadaran lingkungan.

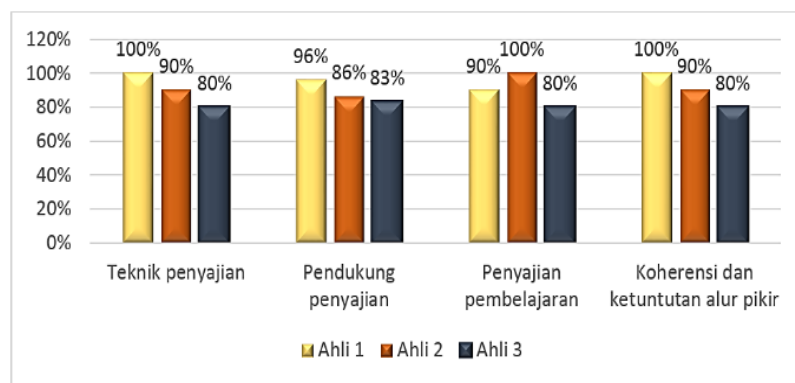
Setelah bahan ajar tersusun sesuai dengan komponen dan karakter modul maka dibutuhkan validasi bahan ajar. Validasi sangat penting dilakukan, agar bahan ajar yang akan digunakan dalam penelitian layak untuk dipakai. Pada Gambar 4. diketahui bahwa hasil validasi oleh tiga ahli pada komponen kelayakan isi memperoleh nilai rata-rata 88% dan memiliki kategori sangat baik.





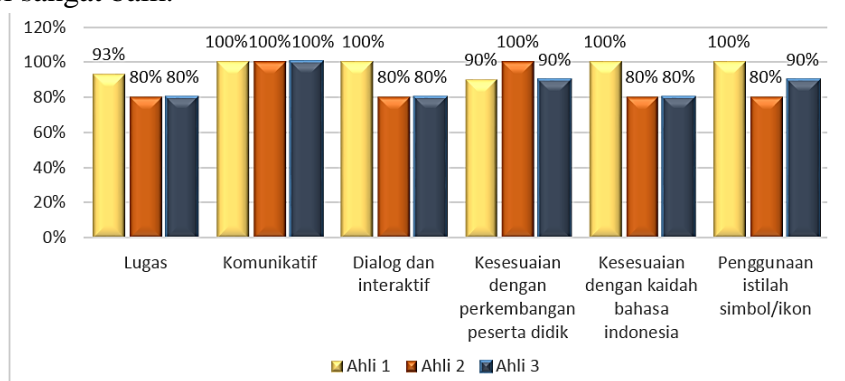
Gambar 4. Hasil Validasi Bahan Ajar Komponen Kelayakan Isi

Pada komponen kelayakan penyajian terlihat pada Gambar 5. memperoleh nilai rata-rata 89% dengan kategori sangat baik (Ali, 1993 dalam Zain 2013).



Gambar 5. Hasil Validasi Bahan Ajar Komponen Kelayakan Penyajian

Pada Gambar 6. komponen bahasa memperoleh nilai rata-rata 89% dengan kategori sangat baik.

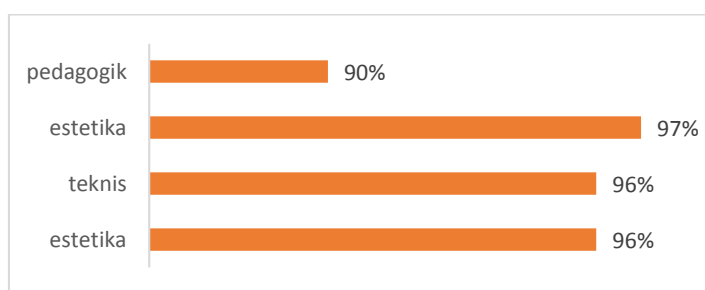


Gambar 6. Hasil Validasi Bahan Ajar Komponen Kelayakan Bahasa

Menurut Devetak dan Vogrinc (2013) bahwa kualitas bahan ajar sains berada pada kualitas bahasa yang digunakan karena teks merupakan dasar dari konten di dalam bahan ajar sains. Selama proses pengembangan bahan ajar revisi sering dilakukan oleh dosen pembimbing maupun oleh validator, sehingga bahan

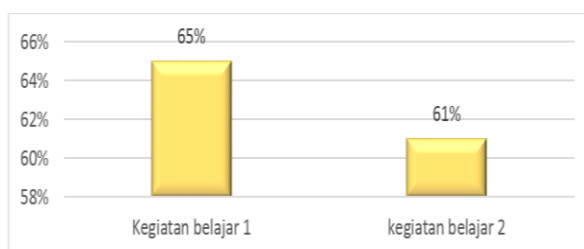
ajar yang disusun menjadi efektif. Menurut Syatriana, dkk (2013) hasil belajar siswa yang rendah salah satunya dapat disebabkan karena bahan ajar yang digunakan tidak efektif. Sehingga menurut Clegg dalam Wena (2010), diharapkan melalui pembelajaran berbasis proyek, kreatifitas dan motivasi peserta didik akan meningkat.

Penggunaan bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran oleh guru sangat penting diketahui tingkat validasinya. Hasil validasi bahan ajar oleh dua orang guru IPA yang ditampilkan pada Gambar 7. menunjukkan bahan ajar layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hasil rata-rata validasi oleh dua guru dilihat dari segi pedagogik memiliki nilai rata-rata 90%, untuk aspek konten 97%, aspek teknis 96% dan aspek estetika 96%.



Gambar 7. Hasil Validasi Bahan Ajar oleh Guru

Untuk mengetahui tingkat kemudahan dalam penggunaan bahan ajar oleh siswa, maka dilakukan uji keterbacaan bahan ajar. Hasil keterbacaan bahan ajar dapat dilihat pada gambar 8. Uji keterbacaan bahan ajar pada kegiatan 1 hasilnya 65% dan hasil uji keterbacaan kegiatan belajar 2 adalah 61%. Menurut Widodo 1995, dalam Zaenudin (2005) uji keterbacaan bahan ajar dengan persentase diatas 57% dinyatakan bahwa bahan ajar mudah dipahami oleh siswa.



Gambar 8. Hasil Uji Keterbacaan Bahan Ajar

### **Implementasi Modul Pembelajaran Energi Berbasis Proyek**

Setelah melakukan validasi bahan ajar oleh pakar dan menguji tingkat keterbacaan, maka selanjutnya melakukan uji coba bahan ajar yang sudah di kembangkan. Implementasi bahan ajar dilakukan kepada 36 siswa kelas VII B. Proses pembelajaran berlangsung selama 2 kali pertemuan selama 6 jam

pelajaran. Pembelajaran dilakukan di dalam kelas maupun luar kelas dengan tugas proyek membuat langkah kegiatan dalam merangkai alat eksperimen untuk membuktikan suatu teori. Pretest diberikan pada siswa sebelum pembelajaran dilakukan, kemudian melaksanakan pembelajaran menggunakan bahan ajar. Selama proses pembelajaran siswa memegang secara mandiri bahan ajar yang diberikan guru. Proses pembelajaran yang dilakukan mulai dari siswa membaca bahan ajar, mendengarkan penjelasan dan arahan guru, melakukan percobaan dan mengerjakan soal literasi sains.

Hasil *pretest* literasi sains pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai hasil literasi sains siswa adalah 54 dan hanya 2,7% siswa yang dapat mencapai kriteria ketuntasan minimum (KKM) yaitu 75. Hal ini terjadi karena pembelajaran yang biasa dilakukan belum dapat memfasilitasi literasi sains pada kegiatan belajar. Selain itu rendahnya minat membaca siswa dapat menjadi faktor yang mempengaruhi hasil capaian literasi sains siswa. Rata-rata hasil *posttest* literasi sains siswa meningkat menjadi 69 dengan anak yang mencapai KKM sebanyak 27,7%.

Tabel 1. Hasil Analisis *Pretest* dan *Posttest* Literasi Sains

No.	Data Implementasi	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1.	Jumlah siswa	36 org	36 org
2.	Rata-rata nilai	54	69
3.	Nilai Tertinggi	75	90
4.	Nilai Terendah	30	50
5.	N-gain	0.43 (Sedang)	
6.	% N-gain	43%	

Analisis indikator setiap soal literasi sains penting dilakukan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menjawab setiap indikator literasi sains.

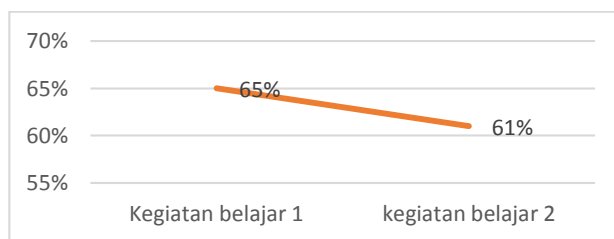
Tabel 2. Hasil Analisis *Pretest* dan *Posttest* Literasi Sains Per Indikator

No.	Indikator Literasi sains	% N-Gain	Kriteria
1.	Mengidentifikasi, menggunakan dan menghasilkan model dan representasi yang jelas	28%	Rendah
2.	Menjelaskan penerapan pengetahuan ilmiah bagi masyarakat	25%	Rendah
3.	Mengidentifikasi asumsi, bukti dan penalaran dalam teks	37%	Sedang
4.	Mengajukan hipotesis yang mampu menjelaskan fenomena	38%	Sedang
5.	Mengidentifikasi pertanyaan ilmiah yang dapat dieksplorasi melalui sebuah penelitian yang diberikan	38%	Sedang

No.	Indikator Literasi sains	% N-Gain	Kriteria
6.	Mengevaluasi argumen ilmiah dan bukti dari berbagai sumber (misalnya: Koran, internet, jurnal)	37%	Sedang
7.	Mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah yang sesuai	30%	Sedang
8.	Menganalisis dan menafsirkan data serta menarik kesimpulan yang tepat	41%	Sedang
9.	Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan dibalik kesimpulan yang ditarik	21%	Rendah

Walaupun sedikit meningkat dan rata-ratanya belum melewati KKM tetapi ada peningkatan hasil literasi yang signifikan dari penggunaan bahan ajar. Hal ini didukung oleh Yager (1996) dalam Budiningsih (2015) mengatakan guru IPA hendaknya dapat mempersiapkan aspek-aspek literasi sains dalam diri siswa, sehingga siswa memiliki literasi terhadap sains dan teknologi. Literasi sains dapat memberikan pembelajaran yang bermakna bagi siswa. Hal ini didukung dengan pendapat Mayer dan Moreno dalam Latip (2015) yang mengatakan bahwa literasi sains dapat membekali siswa dengan konsep sains yang benar dan membekali siswa agar dapat menerapkan konsep sains pada kehidupan nyata. Karena literasi merupakan kebutuhan penting bagi setiap warga Negara dan sekolah memiliki peranan penting untuk mengembangkan literasi sains siswa (Garthwaite, France, dan ward 2014).

Tanggapan siswa sebagai pemakai bahan ajar perlu diperhatikan. Adapun hasil tanggapan siswa terhadap bahan ajar pada Gambar 8. dengan kategori sangat baik, yaitu sebesar 90%. Hasil tanggapan siswa dianggap sangat baik dan layak digunakan jika persentasenya diatas 80% (Arikunto dalam Zain 2013).

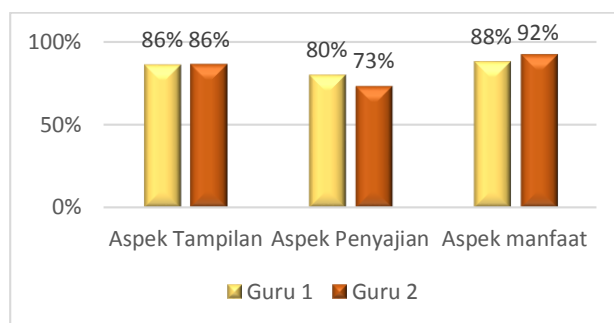


Gambar 9. Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Bahan Ajar

Hal ini menunjukkan hasil penggunaan bahan ajar pada siswa layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Siswa menyukai bahan ajar penuh gambar animasi dan warna. Pada proses pembelajaran siswa sangat antusias dan dapat mengikuti kegiatan proyek dengan baik. Sesuai dengan hasil penelitian

Wicaksono (2014) bahwa pembelajaran IPA berbasis proyek dinilai sangat potensial digunakan untuk melatih siswa untuk berpikir, baik secara individu maupun dalam kelompok, serta mencapai hasil belajar yang maksimal.

Data hasil tanggapan guru terhadap bahan ajar terdapat pada Gambar 10. dengan kategori sangat baik yaitu 86% menurut Arikunto dalam Zain (2013) bahan ajar dikatakan sangat baik jika memiliki nilai > 80%.

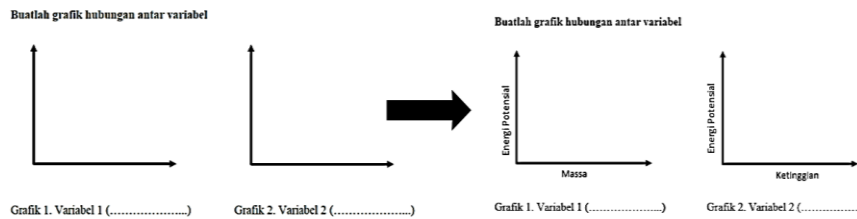


Gambar 10. Hasil Tanggapan Guru Terhadap Bahan Ajar

Hal ini menunjukkan bahan ajar yang disusun layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran IPA. Guru merasa terbantu oleh adanya bahan ajar ini karena memudahkan proses pembelajaran dan merasa semua kegiatan pembelajaran sudah ada dalam bahan ajar mulai dari materi, kegiatan eksperimen, rangkuman sampai pada tes formatif sebagai alat evaluasi akhir. Bahan ajar berbasis proyek dianggap dapat meningkatkan capaian siswa dalam belajar. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang disampaikan Anni (2004), bahwa kesiapan, proses dan hasil belajar dipengaruhi oleh kondisi internal dan kondisi eksternal pembelajar. Penerapan metode baru dalam pembelajaran akan memberikan hasil yang optimal bila kondisi internal siswa dalam keadaan baik dan memiliki kesiapan yang baik untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran.

### Evaluasi Modul Pembelajaran Energi Berbasis Proyek

Adapun hasil tanggapan dan wawancara pada guru mata pelajaran IPA yaitu perlu ditambahkannya arahan siswa untuk mengisi rumus energi potensial dan energi kinetik, perlu menambahkan butir soal tes formatif 1 menjadi 10 soal dan memberikan arahan ketepatan waktu pada saat mengimplementasikan bahan ajar dikelas. Hasil evaluasi ini akan menjadi revisi akhir dari tahapan pengembangan bahan ajar ini. Dari implementasi yang dilakukan maka hasil evaluasi dijadikan bahan revisi. Adapun revisi yang dilakukan pada Gambar 11. yaitu menambahkan penjelasan pada grafik kegiatan 1 karena dari hasil dilapangan terlihat siswa kebingungan menyajikan grafik.



Gambar 11. Hasil Evaluasi Implementasi Bahan Ajar pada Lembar Kegiatan 1 dalam Bahan Ajar

Pada Gambar 12. pada lembar kegiatan 2 hubungan energi kimia dan listrik, dari hasil implementasi dilapangan terlihat bahwa rangkaian listrik yang disambungkan oleh siswa banyak yang belum sesuai sehingga pada saat disambungkan banyak lampu yang tidak menyala karena hubungan arus yang pendek, sehingga perlu arahan guru untuk memasangkan rangkaian tersebut.

Gambar 12. Hasil evaluasi implementasi bahan ajar pada lembar kegiatan 2 dalam bahan ajar

Revisi selanjutnya yang dilakukan pada Gambar 13. mengenai lembar kegiatan 3 ayo menjadi energi, pada saat dilapangan cuaca yang tidak mendukung menyebabkan implementasi kegiatan 3 menjadi terhambat dan belum sepenuhnya selesai, sehingga diberikan petunjuk untuk menggantikan sumber cahaya dapat digantikan dengan cahaya lampu.

Gambar 13. Hasil evaluasi implementasi bahan ajar pada lembar kegiatan 3 Ayo menjadi energi! dalam bahan ajar

Selain ketiga revisi ini ada beberapa pendapat dari guru IPA mengenai bahan ajar ini seperti tampilan bahan ajar, penambahan materi, dan alokasi waktu yang dibutuhkan. Adapun hasil wawancara dengan siswa, mereka berpendapat perlunya penambahan animasi dalam bahan ajar untuk menarik perhatian belajar siswa.

Penelitian pengembangan bahan ajar ini memiliki keterbatasan yaitu uji coba yang dilakukan hanya pada skala kecil dengan menggunakan satu kelas eksperimen tanpa menggunakan kelas kontrol. Selain itu, bahan ajar hanya digunakan untuk kalangan sendiri di sekolah. Tindak lanjut yang harus dilakukan untuk mengatasi keterbatasan penelitian adalah melakukan uji coba lebih luas dengan melakukan lebih banyak kelas atau siswa dalam pembelajaran dan guru dapat mengembangkan kembali bahan ajar berbasis proyek dengan pemanfaatan bahan ajar materi yang lain.

## **PENUTUP**

Adapun simpulan pada penelitian ini yaitu bahan ajar energi berbasis proyek memiliki karakteristik 1) sesuai dengan aspek pedagogi, karena materi ajar sudah disesuaikan dengan analisis kurikulum dan karakteristik siswa di dalam kelas; 2) konten dalam bahan ajar dengan materi energi dipadukan dengan kegiatan proyek untuk meningkatkan literasi sains siswa; 3) dari aspek penyajian dan bahasa, bahan ajar dapat digunakan dengan mudah secara mandiri oleh siswa dan guru untuk kegiatan pembelajaran dan penampilan bahan ajar sangat menarik untuk digunakan. Kemudian hasil validasi ahli dan guru IPA menunjukkan bahan ajar dari aspek isi, penyajian dan bahasa sangat baik dan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran IPA. Hasil keterbacaan bahan ajar menunjukkan bahwa bahan ajar ini mudah dipahami oleh siswa. Bahasa yang dipakai sederhana dan kata yang digunakan biasa dipakai dalam percakapan sehari-hari sehingga siswa mudah memahami isi dari bahan ajar. Hasil implementasi pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar energi berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.

## **REFERENSI**

- Anni, C.T. (2004). *Psikologi Belajar*. Semarang : UNNES.
- Ardianto, D., Rubini, B., Pursitasari I. (2016). Identify Scientific Literacy From The Science Teachers Perspective. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5 (2).
- Budiningsih, T.Y. Rusilowati, A. Marwoto P. (2015). *Pengembangan Buku Ajar Ipa Terpadu Berorientasi Literasi Sains Materi Energi Dan Suhu*. [Thesis]. Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Indonesia.

- Devetak, I & J. Vogrinc. (2013). The Criteria for Evaluating The Quality of The Science Textbook. *Critical Analysis of Science Textbooks pp 3-15*.
- Doppelt, Y. (2003). Implementation and Assesment of Project Based Learning (PBL) on the Web to Promote Cooperative Learning. *European Journal of Technology and Design Education*, 13, 255-272.
- Dryden, Gordon and Jeanette Vos. (2001). *Revolusi Cara Belajar*. Bandung : Kalifa
- Garthwaite, K., France, B., Ward, G. (2014). The Complexity of Scientific Literacy: The development and use o data analysis matrix. *International Journal of Science Education*, 36 (10), 1568-1567.
- Iswadi, Hazrul. (2015). *Sekelumit dari Hasil PISA 2015 yang Baru dirilis*. [Online]. Retrieved from [http://www.ubaya.ac.id/2014/content/articles\\_detail/230/Sekelumit-Dari-Hasil-PISA-2015-Yang-Baru-Dirilis.html](http://www.ubaya.ac.id/2014/content/articles_detail/230/Sekelumit-Dari-Hasil-PISA-2015-Yang-Baru-Dirilis.html).
- Kemendikbud. (2016). *Peringkat dan Capaian PISA Indonesia Mengalami Peningkatan*. Biro Komunikasi dan Layanan Masyarakat Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. *Artikel*. [Online]. Retrieved from: <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2016/12/peringkat-dan-capaian-pisa-indonesia-mengalami-peningkatan>.
- Kurnia, Zulherman & Fathurohman. (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.
- Latip, Abdul. Permanasari, Anna. (2015). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Literasi Sains untuk Siswa Smp Pada Tema Teknologi. *Jurnal Edusains*. [Online]. Retrieved from: <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/edusains>
- Lestari, Ika. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia.
- Permanasari, Anna. (2011). *Pembelajaran Sains : Wahana potensial untuk membelajarkan soft skill dan karakter*. (Seminar Nasional pendidikan IPA) Universitas Lampung.
- Permendikbud. (2013). *Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Prastowo, Andi. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta : DIVA Press.
- OECD. (2013). *What students know and can do –student performance in mathematics, reading and science (volume 1)*. [Online]. Retrieved from: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-I.pdf>.
- Sadler, T.D dan Zeidler, D.L. (2009). Scientific Literacy, PISA, and Socioscientific Discourse: Assesment for Progressive Aims of Science Education. *Journal of science Teaching*, 1 (1), 1-13.
- Sari, W.W. Nuryadin, S. Nurani Y, Sujiono. (2014). Peningkatan Kemampuan Sains Melalui Pendekatan Proyek. *Journal Pendidikan Usia Dini*, 8 (1).



- Simamora, Maut. (2016). *Pengembangan LKS Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V Sd Swasta Baptis Independen Medan*. (Tesis tidak di publikasi) Universitas Negeri Medan.
- Sugiyono. (2011). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Sungkono. (2009). Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, 1 (5).
- Syatriana E., Husain, D., Haryanto & Jabu, B. (2013). A Model of Creating Instructional Materials Based on School Curriculum for Indonesian Secondary School. *Journal of Education and Practice*, 4 (2), 10-16.
- Wena, M. (2010). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tujuan Konseptual Operasional*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Wicaksono, Imam. (2014). *Pengembangan Modul Ipa Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Dan Hasil Belajar Siswa Smp*. (Thesis). Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Winataputra, Udin. (2005). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Witte, D. dan Beers, K. (2003). Testing Of Chemical Literacy (Chemistry In Context In Dutch National Examination). *Chemical Education International Journal*. 4 (1),1-3.
- Zaenudin. (2005). *Pengembangan Bahan Ajar Fisika Menggunakan Komputer Berbasis Web pada Mata Kuliah Fisika Sekolah Menengah Pokok Bahasan Listrik Statis*. (Skripsi). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.
- Zain, N,H. (2013). *Pengembangan Komik Bahan Ajar IPA terpadu Kelas VIII SMP Pada Tema Sistem Pencernaan Manusia dan Hubungannya dengan Kesehatan*. (Skripsi). Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Zubaidah, Siti. (2016). *Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Yang Diajarkan Melalui Pembelajaran*. Universitas Negeri Malang.