PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN PADA PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

(Skripsi)

Oleh

DWI HERLIANI
1813022001

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

ABSTRAK

PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN PADA PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

Oleh

DWI HERLIANI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi yang valid, reliabel, dan praktis untuk digunakan. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (R&D) dengan menggunakan 7 langkah pengembangan yang diadaptasi dari Borg & Gall (1989), yakni: (1) penelitian dan pengumpulan data; (2) perencanaan; (3) pengembangan produk awal; (4) uji coba lapangan awal; (5) revisi hasil uji coba; (6) uji coba lapangan; dan (7) revisi produk operasional. Validasi produk dilakukan oleh dua dosen ahli dan satu guru untuk menilai aspek konstruksi, substansi, dan bahasa. Berdasarkan hasil validasi ahli instrumen asesmen kemampuan literasi sains dan kemampuan berpikir kreatif siswa diperoleh nilai rata-rata persentase sebesar 85,73% dengan kategori sangat tinggi. Sehingga, instrumen asesmen ini layak untuk digunakan. Kemudian, instrumen asesmen ini diujicobakan kepada 36 siswa dan selanjutnya dianalisis menggunakan model *Rasch* dengan berbantuan *software Ministep* 4.5.1. Berdasarkan hasil analisis data uji coba diperoleh sebanyak 20 butir soal instrumen kemampuan literasi sains dan 18 butir soal instrumen kemampuan berpikir kreatif yang dinyatakan valid. Butir soal pada instrumen asesmen kemampuan literasi dan berpikir kreatif siswa dinyatakan reliabel dengan nilai *alpha Cronbach* berturut-turut sebesar 0,91 dan 0,90 dengan kategori bagus sekali. Uji kepraktisan instrumen asesmen ini memperoleh rata-rata skor sebesar 85,64% dengan kriteria sangat tinggi. Produk akhir asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan instrumen, yaitu valid, reliabel, dan praktis.

Kata kunci: Instrumen asesmen, Kemampuan literasi sains, Kemampuan berpikir kreatif, Pembelajaran berbasis proyek.

PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN PADA PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

Oleh

DWI HERLIANI

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

Judul Skripsi	:	**PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN PADA PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI**
Nama Mahasiswa	:	Dwi Herliani
Nomor Pokok Mahasiswa	:	**1813022001**
Program Studi	:	**Pendidikan Fisika**
Jurusan	:	**Pendidikan MIPA**
Fakultas	:	**Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.	**Dr. Viyanti, M.Pd.**
NIP 19600301 198503 1 003	NIP 19800330 200501 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.** .....

Sekretaris : **Dr. Viyanti, M.Pd.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.** .....

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **5 Desember 2022**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama	: Dwi Herliani
NPM	: 1813022001
Fakultas / Jurusan	: KIP / Pendidikan MIPA
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Alamat	: Jl. Dwi Tunggal RT/RW:002/01 Baros, Kota Agung, Tanggamus, Lampung.

Dengan ini menyatakan bahwa, dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 8 Desember 2022
Yang Menyatakan,

Dwi Herliani
NPM 1813022001

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Agung, pada tanggal 10 Maret 2000, sebagai anak kedua dari pasangan Bapak Hirsan Susanto dan Ibu Sujiyanti. Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2005 di Taman Kanak–kanak Islam, Kota Agung. Kemudian melanjutkan pendidikan pada tahun 2006 di SDN 4 Kuripan. Pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Kota Agung, diselesaikan tahun 2014. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Kota Agung hingga tahun 2018. Pada tahun 2018, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika, penulis pernah menjadi Eksakta Muda Divisi dana dan usaha Himasakta FKIP Unila, anggota divisi minat dan bakat Almafika FKIP Unila, serta masih banyak lagi kegiatan penulis yang tergabung dalam kepanitiaan. Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik pada tahun 2021 di kelurahan Kuripan, Kecamatan Kota Agung Pusat, Kabupaten Tanggamus. Penulis melaksanakan Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) 1 dan 2 di SMAN 1 Kota Agung, Kabupaten Tanggamus.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan,
sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”
(Q.S. Asy-Syarh: 5-6)

“Tak ada penyakit yang tak bisa disembuhkan kecuali kemalasan. Tak ada obat yang tak berguna selain kurangnya pengetahuan"
(Ibnu Sina)

“Kemauan untuk sukses harus lebih besar dari ketakutan dan kegagalan”
(Dwi Herliani)

“Aku dapat mencari apapun yang aku inginkan dalam hidup. Yang harus aku lakukan adalah percaya bahwa aku bisa. Banggalah dengan seberapa jauh aku berjuang. Percayalah pada seberapa jauh aku melangkah. Tidak masalah seberapa lambat aku berjalan, asalkan aku tidak berhenti”
(Dwi Herliani)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya, shalawat beriring salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat. Dengan segenap kerendahan hati, penulis mempersembahkan karya tulis sederhana ini sebagai rasa tanggung jawab dalam menyelesaikan pendidikan dan tanda bakti kasih tulus kepada:

1. Orang tua penulis tersayang Hirsan Susanto dan Sujiyanti yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, dan mengasihi dengan sabar. Terima kasih telah senantiasa mendoakan, menyayangi dan memberikan dukungan dengan penuh ketulusan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis, untuk selalu bisa membahagiakan serta membanggakan kalian di dunia dan akhirat.
2. Kakak penulis Andre Susanto yang telah banyak memberikan doa dan kasih serta semangat kepada penulis.
3. Seluruh keluarga besar penulis yang telah senantiasa memberikan do'a dan segala bentuk motivasi serta perhatian yang luar biasa.
4. Para pendidik yang senantiasa memberikan pelajaran dan pendidikan terbaik dalam membimbing penulis.
5. Sahabat-sahabatku tercinta yang selalu ada dalam setiap langkah perjuangan penulis dan senantiasa saling mengingatkan kebaikan dan kesabaran.
6. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT, karena atas nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di FKIP Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Mohammad Sofwan Effendi, M.Ed., selaku Plt. Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, sekaligus Pembimbing Akademik serta Pembimbing I atas kesediaan, kesabaran dan keikhlasan dalam memberikan kritik dan saran yang positif, motivasi dan bimbingan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
5. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Pembimbing II atas kesediaan, kesabaran dan keikhlasan dalam memberikan kritik dan saran yang positif, motivasi dan bimbingan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
6. Bapak Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku pembahas dan dosen uji validasi produk yang banyak memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun untuk perbaikan skripsi ini.
7. Ibu Anggreini, M.Pd., selaku dosen uji validasi produk yang banyak memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun serta semangat kepada penulis untuk perbaikan penyusunan skripsi ini.
8. Bapak dan Ibu dosen serta staf Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.

9. Ibu Ratna Uli, S.Pd., selaku Kepala Sekolah SMAN 1 Kotaagung yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian serta semangat untuk penyelesaian skripsi ini.
10. Ibu Novalisda, S.Pd. selaku guru mata pelajaran Fisika SMAN 1 Kotaagung yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitan pengembangan ini.
11. Adik-adik X MIA 2 SMAN 1 Kotaagung yang telah memberikan banyak kesempatan untuk belajar menjadi pendidik, teruslah belajar dan gapailah mimpi yang kalian harapkan.
12. *Support system* penulis Vindo Rizkiyanto yang telah menyemangati dan memberikan dukungan penuh tanpa henti kepada penulis dengan tulus.
13. Sahabat seperjuangan LADA (Dara Arka Fidela, Qonita Puja Kesuma, Elin Melinda, Titis Lisani, Melania Sandri Ayuni dan Melania Febriyani).
14. Keluarga besar PEPADUN yang sudah seperti keluarga kedua ku di kampus. Khususnya teman seperjuangan penulis dalam pengembangan instrumen, Deka Luffi Ramayani yang senantiasa membantu dan menyemangati dalam segala hal selama proses penulisan.
15. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis berdoa semoga semua amal dan bantuan yang telah diberikan dapat dijadikan amal sholeh serta mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi bermanfaat.

Bandar Lampung, Desember 2022

Dwi Herliani

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR vii

I. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 6
1.4 Manfaat Penelitian 6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian 6

II. TINJAUAN PUSTAKA 8

2.1 Instrumen Asesmen 8
2.2 *Assessment for learning* 10
2.3 Literasi Sains 12
2.4 Berpikir Kreatif 18
2.5 *Project Based Learning* 21
2.6 Kerangka Pemikiran 25
2.7 Desain Hipotetik 28

III. METODE PENELITIAN 31

3.1 Desain Penelitian Pengembangan 31
3.2 Subjek Penelitian 31
3.3 Sumber Data 32
3.4 Prosedur Pengembangan Produk 32
3.5 Teknik Analisis Data 36
3.5.1 Uji Validitas 36
3.5.2 Uji Reliabilitas 37
3.5.3 Kepraktisan Produk 37

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 40

4.1 Hasil Penelitian 40
4.1.1 Penelitian dan Pengumpulan Informasi 40
4.1.2 Perencanaan 42
4.1.3 Pengembangan Produk Awal 42
4.1.4 Uji Coba Lapangan Awal 49

4.1.5 Revisi Hasil Uji Coba 50
4.1.6 Uji Coba Lapangan 57
4.1.7 Revisi Produk Operasional..... 63
4.2 Pembahasan..... 64
4.2.1 Validitas 64
4.2.2 Reliabilitas 67
4.2.3 Kepraktisan Instrumen 68

V. SIMPULAN DAN SARAN..... 70

DAFTAR PUSTAKA 72

LAMPIRAN 78

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Sintaks PjBL dengan Indikator Literasi Sains	24
2.	Sintaks PjBL dengan Indikator Berpikir Kreatif.....	24
3.	Kriteria Hasil Evaluasi Validitas Instrumen	36
4.	Interpretasi Ukuran Nilai *Cronbach Alpha*	37
5.	Skala Penilaian Pernyataan	38
6.	Interpretasi Skor Kuesioner Kepraktisan	39
7.	Penelitian yang Relevan	40
8.	Hasil Validasi Instrumen Asesmen Kemampuan Literasi Sains dan Berpikir Kreatif Siswa.....	49
9.	Analisis *item fit* Instrumen Asesmen Kemampuan Literasi Sains	58
10.	Analisis *item fit* Instrumen Asesmen Kemampuan Berpikir Kreatif	59
11.	Analisis *person reliability* Instrumen Kemampuan Literasi Sains	60
12.	Analisis *person reliability* Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif....	61
13.	Analisis *item reliability* Instrumen Kemampuan Literasi Sains	61
14.	Analisis *item reliability* Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif.....	62
15.	Hasil Skor Penilaian Kepraktisan Instrumen Kemampuan Kemampuan Literasi Sains dan Berpikir Kreatif Siswa	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Kerangka Pemikiran 27
2. Desain Hipotetik Produk Instrumen Asesmen 30
3. Prosedur Pengembangan Instrumen Asesmen 35
4. Cover Instrumen Produk Awal 43
5. Kisi-kisi Instrumen Produk Awal 45
6. Bentuk dan Rubrik Instrumen Kemampuan Literasi Sains 46
7. Bentuk dan Rubrik Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif 47
8. Pedoman Penskoran Instrumen Asesmen 49
9. Revisi Hasil Uji Coba pada Judul Instrumen 51
10. Revisi Hasil Uji Coba Pada Prakarta 51
11. Revisi Hasil Uji Coba pada Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Literasi Sains 52
12. Revisi Hasil Uji Coba pada Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa 53
13. Revisi Hasil Uji Coba Penambahan Judul Proyek pada Bentuk Instrumen Literasi Sains 54
14. Revisi Hasil Uji Coba Penambahan Judul Proyek pada Bentuk Instrumen Berpikir Kreatif 54
15. Revisi Hasil Uji Coba pada Pedoman Penskoran Instrumen Kemampuan Literasi Sains dan Berpikir Kreatif Siswa 55
16. Revisi Hasil Uji Coba pada Lembar Rekapitulasi Nilai Akhir Instrumen Kemampuan Literasi Sains dan Berpikir Kreatif Siswa 56
17. Revisi Produk Operasional 63

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kurikulum 2013 menuntut dunia pendidikan mengintegrasikan kecakapan pengetahuan, keterampilan dan sikap guna mendidik generasi penerus yang lebih matang dalam menghadapi masa depan (Hakim, 2017). Pendidikan saat ini berada pada abad ke-21 dan dikenal juga dengan istilah era revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan berkembang pesatnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Pendidikan pada abad ke-21 ini bertujuan untuk mendorong siswa agar memiliki keterampilan yang mendukung siswa untuk tanggap dalam perubahan seiring dengan perkembangan zaman. (Wijaya, 2016) menyatakan bahwa diperlukan adanya perubahan pola pikir (*mind set*) dari siswa. NCRL *& Metiri Group* pada tahun 2003 menyatakan bahwa kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa pada abad ke-21 ini salah satunya adalah kemampuan literasi. Tantangan pendidikan abad 21 menuntut lahirnya generasi unggul yang berpikir kritis dan kreatif. Dalam menyikapi tantangan pendidikan abad 21, siswa dituntut mampu menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari melalui ilmu pengetahuan yang diperolehnya (Yusnaeni, dkk, 2016).

Salah satu dari kemampuan literasi dasar adalah literasi sains. Literasi sains adalah kemampuan untuk memahami konsep dan proses sains serta memanfaatkan sains untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Menurut PISA (*Programme for International Student Assessment*) literasi sains merupakan kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan mengambil kesimpulan berdasarkan

bukti-bukti ilmiah dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahannya akibat aktivitas manusia. Literasi sains penting bagi siswa agar siswa tidak hanya memahami sains sebagai suatu konsep namun juga dapat mengaplikasikan sains dalam kehidupan sehari-hari. Menurut *National Research Council* (1996), literasi sains penting dikembangkan karena memberikan kepuasan dan kesenangan pribadi yang muncul setelah memahami dan mempelajari sains, setiap orang membutuhkan informasi dan berpikir ilmiah untuk pengambilan keputusan, setiap orang perlu melibatkan kemampuan mereka dalam wacana publik dan debat mengenai isu-isu penting yang melibatkan sains dan literasi sains penting dalam dunia kerja, sehingga mengharuskan orang-orang untuk belajar sains, bernalar, berpikir secara kreatif, membuat keputusan, dan memecahkan masalah.

Selain memiliki kemampuan literasi sains, siswa dituntut mampu berpikir kreatif dalam memecahkan persoalan pada setiap pelajaran. Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan berpikir yang dibiasakan dan dilatih untuk menghidupkan imajinasi, mengungkapkan kemungkinan-kemungkinan baru dengan membuka sudut pandang yang luas untuk menemukan ide-ide yang baru (Surpiah dan Sthephani, 2017). Kemampuan berpikir kreatif memiliki arti sebagai kegiatan untuk menghasilkan suatu ide atau gagasan dalam memecahkan masalah, serta saling menghubungkan satu hal dengan hal lainnya untuk menemukan makna (Marliani, 2015). Berpikir kreatif merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki siswa pada pelajaran fisika. Melalui berpikir kreatif siswa mampu melihat masalah fisika dari berbagai sudut pandang. Siswa juga mampu memberikan jawaban yang beragam dari permasalahan fisika yang dihadapi. Serta siswa memiliki banyak cara dalam menyelesaikan masalah fisika yang dihadapi. Hal tersebut memberikan dampak yang baik bagi siswa karena siswa dapat menemukan suatu cara yang paling efektif dan efisien dalam menyelesaikan permasalahan mata pelajaran fisika. Melalui berpikir kreatif yang baik siswa dapat mencapai prestasi belajar fisika secara maksimal.

Rendahnya kemampuan literasi sains siswa di Indonesia dapat dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya adalah model pembelajaran yang diterapkan oleh

guru dan bahan ajar yang digunakan oleh siswa (Kurnia, Zulherman, & Fathurohman, 2014). Model pembelajaran merupakan salah satu bagian penting yang harus dipertimbangkan dalam melaksanakan proses pembelajaran. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan literasi sains siswa. Menurut Erisa (2021) model *project based learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Asyhari & Hartati (2015) menunjukkan bahwa salah satu model pembelajaran yang dianjurkan oleh kurikulum 2013 adalah pembelajaran berbasis proyek. Menurut Sari, Rusilowati dan Nuswowati (2017) salah satu model yang dipandang mampu meningkatkan kemampuan literasi sains siswa adalah model pembelajaran berbasis proyek.

Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu jenis pembelajaran yang mengorganisasikan siswa untuk membangun pengetahuannya secara mandiri melalui investigasi dan diskusi untuk memecahkan masalah guna mencapai target yang telah direncanakan (Tseng, dkk, 2013). Kemampuan literasi sains mencakup pula bidang ilmu fisika. Fisika dipandang sebagai ilmu untuk mempelajari fenomena alam. Pengembangan kemampuan siswa dalam bidang fisika merupakan salah satu kunci keberhasilan peningkatan kemampuan dalam menyesuaikan diri dengan tantangan abad ke-21. Oleh sebab itu, asesmen literasi sains dalam pendidikan fisika juga sangat diperlukan. Salah satu pokok bahasan dalam fisika adalah usaha dan energi.

Asesmen dilakukan sebagai upaya untuk mengukur tingkat ketercapaian indikator pembelajaran dan mengumpulkan informasi perkembangan belajar siswa. Asesmen yang dilakukan adalah penilaian untuk pembelajaran (*assessment for learning*). *Assessment for learning* dapat meningkatkan performa dalam memfasilitasi siswa. Berbagai bentuk penilaian (*assessment*) formatif, misalnya tugas, presentasi, proyek, termasuk kuis. Selain itu, *Assessment for learning* dapat memberikan umpan balik terhadap proses belajar siswa, memantau kemajuan, dan menentukan kemajuan belajarnya. Dengan menggunakan assessment for learning guru tidak hanya memberikan skor atau nilai, guru dapat memberikan komentar terhadap tugas atau pekerjaan yang telah dikerjakan siswa. *Assessment for*

learning tidak hanya menyangkut bagaimana kualitas pekerjaan siswa, tetapi juga mengenai cara guru menggunakan *assessment*. Guru seharusnya menggunakan *assesment* untuk merencanakan pelajaran, mengidentifikasikan kebutuhan siswa dalam pembelajaran dan mengajarkan kembali materi-materi yang belum dipahami dengan baik oleh siswa.

Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilaksanakan di SMA N 1 Kotaagung pada tanggal 14 Desember 2021 melalui angket analisis kebutuhan guru diketahui bahwa guru belum menerapkan penilaian kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa secara maksimal. Dikarenakan instrumen penilaian yang tersedia belum spesifik mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa. Sehingga guru membutuhkan perangkat instrumen asesmen/penilaian pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi dengan menggunakan rubrik penskoran khusus. Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti, seluruh guru setuju jika dikembangkan instrumen asesmen/penilaian pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh, Indrawati dan Sunarti (2018) di SMA Negeri 1 Gedangan Sidoarjo menunjukkan kemampuan literasi sains siswa sangat kurang dikarenakan masih dalam penyesuaian penerapan kurikulum 2013, sehingga belum sepenuhnya diterapkan dalam pembelajaran. Begitu pula dengan literasi sains yang belum diterapkan dalam proses pembelajaran secara langsung, hanya tersirat seperti penginformasian beberapa teknologi terkait fisika atau fenomena fisika di sekitar siswa, namun belum terarah untuk mengajak siswa menganalisis maupun menjelaskan fenomena tersebut secara ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen penilaian literasi sains fisika yang dikembangkan dinyatakan layak secara teoritis dengan kriteria kelayakan materi, konstruksi dan Bahasa. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Marwiyah, Kamid dan Risnita (2015) hasil pengembangan instrumen keterampilan berpikir kreatif berupa seperangkat instrumen penilaian keterampilan berpikir kreatif yang terdiri atas instrumen soal dan rubrik penilaian. Instrumen penilaian yang

dikembangkan mencakup tiga komponen berpikir kreatif kefasihan, fleksibilitas, dan kebaruan. Pengembangan instrumen penilaian yang dikembangkan tidak menggunakan model *project based learning* dan pengembangan instrumen yang telah dilakukan peneliti lain belum menggabungkan kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran berbasis proyek dalam satu perangkat penilaian.

Memperhatikan kenyataan di sekolah sebagai salah satu upaya untuk memberikan solusi atas masalah yang dialami oleh guru dan siswa, hal yang penting dilakukan adalah mengembangkan instrumen asesmen pada pembelajaran fisika, untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa. Agar dalam proses penilaian terdapat standar atau patokan sehingga nilai yang diperoleh bersifat valid dan objektif. Pada aspek evaluasi atau penilaian (*assessment*) pembelajaran sangat penting dilaksanakan dengan baik oleh guru karena dapat membantu dalam proses perkembangan pribadi setiap siswa dan berfungsi untuk menilai sejauh mana peserta didik dapat mencapai tujuan dari pembelajaran. Dalam penilaian dalam proses pembelajaran terdapat 3 aspek yang dinilai yaitu mencakup aspek afektif, kognitif, dan keterampilan. Berdasarkan latar belakang masalah, peneliti telah melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Instrumen Asesmen Pada Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Mengukur Kemampuan Literasi Sains dan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Usaha Dan Energi".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka diidentifikasi masalah sebagai berikut;

1.2.1 Bagaimanakah pengembangan instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi?

1.2.2 Bagaimana validitas, reliabilitas dan kepraktisan instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi?

1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian pengembangan ini adalah:

1.3.1 Mendeskripsikan instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi.

1.3.2 Mendeskripsikan validitas, reliabilitas dan kepraktisan instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian pengembangan ini dapat dikemukakan sebagai berikut.

1.4.1 Menghasilkan instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi.

1.4.2 Bagi guru instrumen penilaian alternatif ini dapat menjadi contoh atau model dalam menilai kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran fisika.

1.4.3 Diharapkan dengan menggunakan instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi, guru dapat lebih obyektif dalam melakukan penilaian terhadap siswa.

1.4.4 Bagi siswa, dengan adanya instrumen penilaian dapat membuat siswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran karena guru mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian pengembangan ini meliputi beberapa hal.

1.5.1 Pengembangan yang dimaksud adalah pengembangan produk, yakni pengembangan instrumen penilaian untuk menilai kemampuan literasi sains

yang terdiri dari kisi-kisi instrumen, instrumen penilaian, rubrik dan pedoman penskoran.

1.5.2 Model pembelajaran yang digunakan adalah model *project based learning*, dimana siswa dituntut untuk melakukan proyek. Namun instrumen penilaian yang dikembangkan dapat digunakan untuk model pembelajaran yang diberlakukan kurikulum 2013 seperti *inquiry learning*, *discovery learning*, dan *problem based learning*.

1.5.3 Validitas/uji ahli pengembangan instrumen penilaian dilakukan kepada pakar evaluasi.

1.5.4 Deskripsi kelayakan instrumen penilaian literasi sains didapatkan dengan menggunakan angket uji kelayakan untuk mengetahui kelayakan instrumen penilaian yaitu aspek penskoran pada rubrik sudah layak dan sesuai untuk digunakan sehingga dapat mengukur keseluruhan aspek kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa secara praktis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Instrumen Asesmen

Instrumen merupakan alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan informasi atau mengumpulkan data kuantitatif maupun kualitatif dalam penilaian. Menurut Arikunto (2002: 136), instrumen adalah alat yang digunakan untuk mengukur serta mengumpulkan data atau informasi dalam suatu penelitian dan penilaian. Dalam mengumpulkan data suatu penelitian atau penilaian maka digunakan suatu instrumen yang merupakan alat ukur yang digunakan untuk mendapat informasi kuantitatif dan kualitatif tentang karakteristik variabel penelitian secara objektif (Rosidin, 2017: 191). Sementara menurut Djaali dan Muljono (2007: 122), instrumen adalah alat yang digunakan untuk mengukur suatu objek ukur serta mengumpulkan data variabel sebagai pemenuhan persyaratan akademis.

Penilaian (*assessment*) adalah penggunaan alat penilaian dan cara untuk memperoleh informasi mengenai ketercapaian kompetensi atau sejauh mana hasil belajar peserta didik. Penilaian sangat penting dalam sistem pendidikan karena dengan melakukan penilaian dapat menunjukkan seberapa baik prestasi atau hasil belajar seorang peserta didik (Rosidin, 2017: 3). Asesmen dapat diartikan sebagai proses untuk mendapatkan informasi dalam bentuk apapun yang dapat digunakan untuk dasar pengambilan keputusan tentang siswa, baik yang menyangkut tentang kemampuannya, daya serap materi pembelajaran, kurikulum yang digunakan, program pembelajarannya, keadaan sekolah maupun kebijakan sekolahnya (Asmalia, 2015). Hal ini dijelaskan dalam Permendikbud No. 66 bahwa asesmen diartikan sebagai proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa mencakup asesmen otentik asesmen diri, asesmen

berbasis portofolio, ulangan, ulangan tengah semester, ulangan harian, ulangan akhir semester, ujian tingkat kompetensi, ujian mutu tingkat kompetensi, ujian nasional, dan ujian sekolah atau madrasah (Permendikbud, 2013).

Asesmen merupakan suatu bagian yang terintegrasi dengan perencanaan dan proses pelaksanaan pembelajaran. Kondisi riil sekolah dan indikator pembelajaran dalam pencapaian standar kompetensi dan kompetensi dasar menjadi acuan penggunaan berbagai metode dan prosedur asesmen yang digunakan. Asesmen dilakukan sebagai upaya untuk mengukur tingkat ketercapaian indikator pembelajaran dan mengumpulkan informasi perkembangan belajar siswa pada berbagai aspek. Aspek yang diukur meliputi aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif yang ditunjukkan dengan adanya perubahan paradigma berpikir siswa, baik secara individu maupun kelompok (Astuti, dkk, 2012). Prinsip-prinsip umum dalam mengembangkan sebuah penilaian (asesmen) yang baik, adalah sahih, objektif, adil, terpadu, terbuka, holistik dan berkesinambungan, sistematis performa , dan akuntabel. Akuntabilitas penilaian dapat dipenuhi bila penilaian dilakukan secara sahih, objektif, adil, dan terbuka (Rosidin, 2017).

Mutu suatu penilaian dan penelitian ditentukan dengan instrumen yang digunakan, instrumen memegang peran penting karena berfungsi untuk mengungkapkan fakta menjadi data. Menurut Arikunto (2010: 65), baik tidaknya instrumen yang digunakan sangat menentukan baik tidaknya data yang didapatkan, karena data merupakan penggambaran dari variabel yang diteliti dan memiliki fungsi sebagai alat pembuktian hipotesis. Instrumen yang digunakan dalam mengumpulkan data penilaian dan penelitian dapat menggunakan instrumen baku dan bisa menggunakan instrumen buatan sendiri yang dibakukan (Rosidin, 2017: 192). Instrumen penilaian yang digunakan terdiri dari instrumen penilaian tes dan instrumen penilaian nontes (Hutabarat, 2004: 23). Menurut Arikunto (2002: 17), instrumen tes adalah alat yang digunakan untuk mengetahui kemampuan pengetahuan, mengukur keterampilan, serta bakat yang dimiliki. Sedangkan menurut Firman (2000: 7), tes adalah pertanyaan-pertanyaan yang wajib dijawab siswa dengan pengetahuan dan kemampuan penalarannya.

Berdasarkan paparan di atas instrumen asesmen yang dimaksud dalam penelitian ini adalah alat (teknik) yang digunakan untuk proses mengumpulkan informasi tentang objek (murid) untuk membuat pertimbangan penilaian atau keputusan mengenai objek tersebut. Adapun karakteristik asesmen dalam penelitian ini juga dapat diartikan sebagai proses untuk mendapatkan informasi dalam bentuk apapun yang dapat digunakan untuk dasar pengambilan keputusan tentang siswa, baik yang menyangkut tentang kemampuannya, daya serap materi pembelajaran, kurikulum yang digunakan, program pembelajarannya, keadaan sekolah maupun kebijakan sekolahnya.

2.2 *Assessment For Learning*

Penilaian yang dilakukan oleh guru hendaknya tidak hanya penilaian atas pembelajaran (*assessment of learning*), melainkan juga penilaian untuk pembelajaran (*assessment for learning*) dan penilaian sebagai pembelajaran (*assessment as learning*). Penilaian dalam Kurikulum 2013 diharapkan lebih mengutamakan *assessment as learning* dan *assessment for learning* dibandingkan *assessment of learning* (Depdiknas, 2017). *Assessment of learning* merupakan penilaian yang dilaksanakan setelah proses pembelajaran selesai. Penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pencapaian hasil belajar setelah siswa selesai mengikuti proses pembelajaran. Ujian akhir semester dan berbagai bentuk penilaian sumatif merupakan *assessment of learning*. *Assessment for learning* dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dan digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan proses pembelajaran. *Assessment for learning* dapat digunakan guru untuk memberikan umpan balik terhadap proses belajar siswa, memantau kemajuan, dan menentukan kemajuan belajarnya. *Assessment for learning* juga dapat dimanfaatkan oleh guru untuk meningkatkan performa dalam memfasilitasi siswa. Berbagai bentuk penilaian formatif, misalnya tugas, presentasi, proyek, termasuk kuis merupakan contoh-contoh *assessment for learning* (penilaian untuk proses belajar). *Assessment as learning mirip* dengan assessment for learning, karena juga dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung. Bedanya, assessment as learning melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan penilaian. Siswa diberi pengalaman untuk belajar menilai dirinya

sendiri atau memberikan penilaian terhadap temannya secara jujur. Penilaian diri (*self assessment*) dan penilaian antar teman (*peer assessment*) merupakan contoh assessment as learning (Depdiknas, 2017).

Menurut Budiyono (2010: 8), pada dasarnya *assessment for learning* adalah penilaian formatif dengan tujuan untuk perbaikan pembelajaran, bukan semata-mata untuk melihat seberapa banyak pengetahuan yang telah dikuasai oleh siswa. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa *assessment for learning* jika digunakan secara efektif akan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. *Assessment for learning* sebagai salah satu jenis asesmen/penilaian dapat diterapkan dalam proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan pembelajaran apapun, sehingga apabila *assessment for learning* diterapkan dalam sebuah pembelajaran, maka dapat dikatakan akan dapat menghasilkan pembelajaran yang telah dikembangkan atau pembelajaran yang telah dimodifikasi. Dengan adanya penerapan *assessment for learning* dalam proses pembelajaran diharapkan pencapaian prestasi belajar siswa dapat meningkat (Hidayat dan Qudsiyah, 2018).

Assessment for learning dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dan digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan proses pembelajaran. *Assessment for learning* dapat digunakan guru untuk memberikan umpan balik terhadap proses belajar siswa, memantau kemajuan, dan menentukan kemajuan belajarnya. *Assessment for learning* juga dapat dimanfaatkan oleh guru untuk meningkatkan performa dalam memfasilitasi siswa. Berbagai bentuk penilaian formatif, misalnya tugas presentasi, proyek, termasuk kuis merupakan contoh-contoh *Assessment for learning* (penilaian untuk proses belajar). (Setiawati, dkk., 2019: 6).

Penekanan dari pengertian *assessment for learning* terletak pada proses perolehan informasi dan pemanfaatan informasi. Informasi atau keterangan diperoleh melalui kerjasama antara guru dengan siswa dan informasi tersebut dimanfaatkan oleh guru dan siswa untuk perbaikan dan peningkatan kualitas pembelajaran berikutnya. Bagi guru, informasi digunakan untuk perbaikan dan penyempurnaan strategi pengajaran sesuai dengan kebutuhan nyata para siswanya. Sementara bagi

siswa, dapat digunakan sebagai dasar dalam mengubah strategi belajar yang lebih baik (Mansyur, 2011).

Elemen-elemen *assessment for learning* menurut (Kusairi, dkk, 2018) adalah menggunakan metode bertanya yang efektif, umpan balik terhadap pekerjaan yang diakses, tujuan pembelajaran yang dirumuskan bersama antara guru dan siswa. Selain itu, penggunaan asesmen untuk merencanakan pembelajaran juga penting untuk dilakukan. Dengan demikian guru tidak hanya memberikan skor atau nilai, tetapi juga memberikan komentar terhadap tugas atau pekerjaan yang telah dikerjakan siswa. Komentar yang diberikan guru hendaknya dapat menuntun siswa bagaimana cara memperbaiki pekerjaannya.

Berdasarkan paparan di atas *assessment for learning* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penilaian yang dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dan digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan proses pembelajaran. Kemudian guru memberikan umpan balik terhadap proses belajar siswa. Umpan balik tersebut dapat dijadikan sebagai dasar pembuatan instrumen asesmen yang akan dikembangkan, sehingga penentuan nilai akhir ketercapaian hasil belajar siswa menjadi lebih objektif.

2.3 Literasi Sains

Literasi sains merupakan fokus utama dalam pembelajaran abad 21. Sains memiliki tiga komponen yang tidak dapat dipisahkan, yaitu produk, proses ilmiah, dan sikap ilmiah. Oleh sebab itu belajar sains adalah belajar produk, proses, dan sikap. Sains sebagai produk memiliki makna pengorganisasian fakta, konsep, prosedur, prinsip, dan hukum-hukum alam. Sains sebagai proses menjelaskan bahwa temuan sains diperoleh dari proses ilmiah atau kerja ilmiah. Sains sebagai sikap memiliki makna bahwa sikap ilmiah mendasari proses ilmiah yang berguna dalam menghasilkan produk sains. Komponen tersebut menjadi tolok ukur kemampuan literasi sains siswa (Rusilowati, 2018). Literasi Sains (*Scientific Literacy*) adalah kemampuan mengidentifikasi memahami dan memaknai isu terkait sains yang diperlukan seseorang untuk mengambil keputusan berdasarkan

bukti-bukti saintifik. Literasi sains merupakan tujuan utama dari pendidikan sains (Wenning, 2006).

Literasi sains merupakan kemampuan seseorang untuk memahami sains, mengkomunikasikan sains serta menerapkan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah sehingga memiliki sikap dan kepekaan yang tinggi terhadap diri dan lingkungannya dalam mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sains. Literasi sains merupakan pemahaman atas sains dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. kemampuan siswa menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi permasalahan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka mengerti serta membuat keputusan tentang alam dan perubahannya akibat aktivitas manusia. Kemampuan literasi sains penting dikuasai siswa karena kemampuan literasi sains menggunakan pengetahuan yang dimiliki dalam menganalisis suatu masalah dan mengambil kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah. Menurut Hayat dan Yusuf (2011:315), literasi sains didefinisikan sebagai kapasitas untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan ilmiah, dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta dalam rangka memahami alam semesta dan perubahan yang terjadi karena aktivitas manusia. Literasi sains dapat mengembangkan life skill yaitu pandangan yang mengakui perlunya keterampilan bernalar (Rahayu, 2014:3).

Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan untuk terlibat dengan isu-isu yang berhubungan dengan sains, dan dengan ide-ide sains. Menurut PISA 2018 adapun kompetensi atau indikator literasi sains yaitu dapat menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan menafsirkan data dan bukti ilmiah. Berdasarkan Kerangka Asesmen Literasi Sains PISA 2015 terdapat beberapa aspek dalam penilaian PISA 2015, yaitu (a) Pengetahuan ilmiah atau konten (b) Proses; (c) Konteks (3). Literasi sains bersifat multidimensional dalam pengukurannya, yaitu meliputi konten sains, proses sains dan konteks sains. Konten sains merujuk pada konsep kunci sains yang diperlukan untuk memahami fenomena alam dan perubahannya yang terjadi akibat kegiatan manusia. Proses sains mengkaji kemampuan untuk menggunakan pengetahuan dan pemahaman ilmiah. Dalam penilaian literasi sains tiga aspek proses sains yang ditetapkan

mengacu pada PISA (*Program for International Student Assessment*) yaitu mengidentifikasi pertanyaan ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah. Konteks literasi sains mencakup bidang-bidang aplikasi sains dalam kehidupan personal, sosial, dan global yang meliputi kesehatan, sumber daya alam, mutu lingkungan, bahaya, dan perkembangan mutakhir sains dan teknologi (Nadhifatuzzahro, Setiawan
dan Sudibyo, 2015).

Literasi sains dapat mengembangkan life skill yaitu pandangan yang mengakui perlunya keterampilan bernalar (Rahayu, 2014:3). Salah satu program yang mengukur berapa jauh tingkat literasi sains siswa di dunia adalah *Programme for International Student Assessment* (PISA). PISA merupakan studi internasional tentang prestasi literasi membaca, matematika, dan sains siswa berusia 15 tahun dengan alasan anak usia 15 tahun (menjelang akhir wajib belajar) dipandang perlu untuk memiliki tingkat literasi sains yang memadai, baik bagi yang melanjutkan studi dalam bidang sains maupun yang tidak. Studi ini diselenggarakan oleh *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD). Indonesia sudah berpartisipasi dalam studi PISA sejak tahun 2000. Berdasarkan data terakhir pada tahun 2015, Indonesia baru menduduki peringkat 62 dari 72 negara dalam bidang literasi sains.

Beberapa faktor yang mempengaruhi rendahnya literasi sains siswa menurut Anggraini (2014) dan Putra (2016) penyebab rendahnya literasi sains yaitu adanya kecenderungan bahwa proses pembelajaran yang tidak mendukung siswa dalam mengembangkan kemampuan literasi sains. Disamping itu, proses penilaian yang biasa dilakukan di sekolah juga menjadi penyebab rendahnya posisi Indonesia dalam studi PISA. *National Research Council* (1996) aspek penting dalam literasi sains adalah (1) konsep sains dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari; (2) proses inkuiri sains; (3) memahami hakikat sains; dan (4) memahami hubungan antara sains, teknologi dan masyarakat.

Asesmen literasi sains dibangun oleh beberapa aspek yang merupakan hakikat dari sains itu sendiri. Aspek yang diukur dalam asesmen literasi sains mencakup

science the knowledge of science (pengetahuan sains), *the Investigative nature of science* (penyelidikan tentang hakikat sains), *science as a way of thinking* (sains sebagai cara berfikir), dan *interaction of science, technology, and society* (interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat) (Chiappetta et al. 1993). Sesuai dengan tuntutan keterampilan abad 21, menurut Rusilowati, dkk (2016) menambahkan indikator lingkungan pada aspek interaksi. Aspek-aspek ini relevan dengan tuntutan literasi sains oleh PISA 2012. Berikut uraian tiap aspek literasi sains.

1) Aspek pengetahuan sains dimaksudkan untuk menampilkan, mendiskusikan atau menanyakan hal-hal untuk mengingat informasi tentang fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum, teori-teori, dan sebagainya. Hal ini mencerminkan pemindahan pengetahuan sains ketika siswa menerima informasi. Kategori ini merupakan ciri dari materi yang harus dipelajari. Indikator kemampuan literasi sains pada kategori ini adalah: (a) Menjelaskan fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip dan hukum-hukum. (b) Menyajikan hipotesis-hipotesis, teori-teori dan model-model. (c) Menjawab pertanyaan terkait dengan pengetahuan atau informasi sains.
2) Aspek penyelidikan tentang hakikat sains dimaksudkan untuk merangsang kemampuan berpikir dan melakukan sesuatu dengan menugaskan kepada siswa untuk “menyelidiki”. Hal ini mencerminkan aspek inkuiri dan pembelajaran aktif, yang melibatkan siswa dalam metode dan proses sains seperti mengamati, mengukur, melakukan klasifikasi, menarik kesimpulan, mencatat data, melakukan perhitungan, melakukan percobaan, dan sebagainya. Indikator kemampuan siswa pada kategori ini adalah: (a) Menjawab pertanyaan kegiatan praktikum melalui penggunaan materi. (b) Menjawab pertanyaan melalui penggunaan grafik, tabel, dan sebagainya. (c) Membuat kalkulasi/perhitungan. (d) Menerangkan langkah prosedural (e) Melakukan kegiatan eksperimen atau aktivitas berfikir.
3) Aspek sains sebagai cara berpikir dapat diidentifikasi dari teks dalam buku sains berupa ilustrasi/gambaran sains secara umum dan ilmuwan dalam melakukan penyelidikan. Aspek sains ini mewakili proses berpikir, penalaran, dan refleksi ketika siswa terlibat dalam kegiatan ilmiah. Indikator pada

kategori ini adalah: (a) Menggambarkan bagaimana seorang ilmuwan melakukan eksperimen. (b) Menunjukkan kemampuan penalaran induktif dan deduktif. (c) Menganalisis hubungan sebab dan akibat. (d) Menyajikan fakta dan bukti. (e) Menyajikan metode ilmiah dan pemecahan masalah.

4) Aspek interaksi antara Sains, Lingkungan, Teknologi dan Masyarakat dimaksudkan untuk memberi gambaran tentang pengaruh atau dampak sains terhadap lingkungan dan masyarakat. Aspek literasi sains ini berkaitan dengan aplikasi sains dan teknologi terhadap manusia baik yang berdampak positif maupun negatif. Meskipun demikian, siswa menerima informasi tersebut dan umumnya tidak harus menyelidikinya. Indikator yang dapat diungkap pada kategori ini adalah: (a) Menggambarkan kegunaan ilmu sains dan teknologi bagi masyarakat. (b) Menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan akibat penerapan sains dan teknologi. (c) Menunjukkan efek negatif dari ilmu sains dan teknologi bagi masyarakat. (d) Mendiskusikan masalah-masalah sosial yang berkaitan dengan ilmu sains atau teknologi, dan (e) Menyebutkan karir-karir dan pekerjaan di bidang sains dan teknologi.

Untuk mendeskripsikan kemampuan siswa dalam literasi sains maka digunakan indikator dalam menentukan kemampuan literasi sains. Indikator tersebut merujuk dari indikator kemampuan literasi sains dari Gormally, Peggy and Mary (2012). Indikator *Test of Scientific Literacy Skills* (TOSLS) meliputi (1) mengidentifikasi pendapat ilmiah yang valid, (2) melakukan penelusuran literatur yang efektif, (3) evaluasi dalam menggunakan informasi saintifik, (4) memahami elemen desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap penemuan atau kesimpulan, (5) membuat grafik secara tepat dari data, (6) membaca dan menginterpretasikan data, (7) memecahkan masalah dengan menggunakan kemampuan kuantitatif termasuk statistik probabilitas, (8) memahami dan mampu menginterpretasikan statistik dasar, (9) menyuguhkan kesimpulan, prediksi berdasarkan data kuantitatif.

Terdapat tiga kompetensi ilmiah yang diukur dalam literasi Sains diuraikan sebagai berikut. Pertama, mengidentifikasi isu-isu (masalah) ilmiah: mengenali masalah yang mungkin untuk penyelidikan ilmiah, mengidentifikasi kata kunci untuk mencari informasi ilmiah, mengenali fitur kunci dari penyelidikan ilmiah.

Kedua, menjelaskan fenomena ilmiah: menerapkan ilmu pengetahuan dalam situasi tertentu, menggambarkan atau menafsirkan fenomena ilmiah dan memprediksi perubahan, mengidentifikasi deskripsi yang tepat, memberikan penjelasan dan prediksi. Ketiga, menggunakan bukti ilmiah: menafsirkan bukti ilmiah dan membuat kesimpulan dan mengkomunikasikan, mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan di balik kesimpulan, berkaca pada implikasi sosial dari ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi (Odja, 2014).

Toharudin (2011) menyatakan bahwa pemahaman tentang pembelajaran sains yang mengarah pada pembentukan literasi sains siswa, tampaknya masih belum dipahami dengan baik oleh para guru pengajar sains. Proses pembelajaran beserta alat evaluasi yang digunakan masih bersifat konvensional dan bertumpu pada penguasaan konseptual, sehingga siswa tidak terbiasa dengan kemampuan ini di sekolah. Ciri-ciri bahwa seseorang memiliki kemampuan literasi sains menurut Rubba (1993) adalah: a) bersikap positif terhadap sains, b) mampu menggunakan proses sains, c) berpengetahuan luas tentang hasil-hasil riset, d) memiliki pengetahuan tentang konsep dan prinsip sains, serta mampu menerapkannya dalam teknologi dan masyarakat, e) memiliki pengertian hubungan antara sains, teknologi masyarakat dan nilai-nilai manusia, f) berkemampuan membuat keputusan dan terampil menganalisis nilai untuk pemecahan masalah-masalah masyarakat yang berhubungan dengan sains tersebut.

Upaya melatihkan literasi sains kepada siswa, dapat dilaksanakan dalam pembelajaran yang dirancang dan disesuaikan dengan konteks sosial dan konteks masyarakat dalam hal ini termasuk asesmen sebagai bagian yang tidak terpisahkan dalam proses pembelajaran. Asesmen sendiri merupakan berbagai prosedur yang digunakan untuk memperoleh informasi tentang kinerja siswa yang mencakup tes tradisional *(paper and pencil test)* respon secara luas (misalnya esai), dan kinerja tugas otentik (misalnya eksperimen laboratorium).

Berdasarkan paparan di atas literasi sains yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan, kecakapan, kompetensi yang dimiliki oleh siswa dalam menggunakan pengetahuan dan pemahaman mengenai konsep dan proses sains

untuk mengidentifikasi, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, serta mengambil simpulan yang berkenaan dengan alam berdasarkan perubahan alam melalui aktivitas manusia. Adapun indikator pada penelitian ini berdasarkan indikator PISA 2018 yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan menafsirkan data dan bukti Ilmiah.

2.4 Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif merupakan sebuah proses yang melibatkan unsur-unsur orisinalitas, kelancaran, fleksibilitas, dan elaborasi. Hal tersebut menunjukan bahwa berpikir kreatif dapat mengembangkan daya pikir yang mencangkup wawasan dengan unsur unsur yang luas (Susanto, 2013:110). Johnson (2010) menjelaskan bahwa berpikir kreatif adalah sebuah kebiasaan dari pikiran yang dilatih dengan memperhatikan intuisi, menghidupkan imajinasi, mengungkapkan kemungkinan-kemungkinan baru, membuka sudut pandang yang menakjubkan, dan membangkitkan ide-ide yang tidak terduga. Pendapat lain diungkapkan oleh McGregor (2007), yang menjelaskan bahwa berpikir kreatif adalah salah satu jenis berpikir yang mengarah pada pemerolehan wawasan baru, pendekatan baru, perspektif baru, atau cara baru dalam memahami sesuatu. Berdasarkan deskripsi tersebut dapat dikatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan seseorang dalam berpikir dengan sudut pandang yang berbeda-beda dan menghidupkan imajinasinya untuk menghasilkan ide-ide baru yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

Berpikir kreatif yaitu menunjukkan kreativitas dalam berpikir melalui pemahaman mengenai psikologi bahasa, dan visi misi yang jelas dalam membuat keunggulan (Sudarma, 2016). Menurut (Mursidik, Samsiyah, & Rudyanto, 2015: 98), kemampuan berpikir kreatif diartikan sebagai keterampilan atau kemampuan dalam menempatkan dan mengkombinasikan sejumlah objek yang ada menjadi bentuk yang berbeda untuk tujuan yang baru. Adapun kompetensi berpikir kreatif bagi peserta didik merupakan hal yang sangat penting dalam era persaingan global sebab tingkat kompleksitas permasalahan dalam segala aspek kehidupan modern

semakin tinggi. Berpikir kreatif berarti suatu kegiatan mental yang digunakan seorang untuk membangun ide atau gagasan yang baru secara fasih dan fleksibel. Ide dalam pengertian di sini adalah ide dalam memecahkan atau mengajukan masalah matematika dengan tepat atau sesuai dengan permintaannya (Siswono, 2008).

Menurut Suprapto dan Corebima (2018), berpikir kreatif merupakan keterampilan individu dalam menggunakan proses berpikirnya untuk menghasilkan suatu ide yang baru, konstruktif, dan baik, berdasarkan konsep-konsep yang rasional, persepsi, dan intuisi individu. Menurut Munandar (2009) berpikir kreatif adalah memberikan macam-macam kemungkinan jawaban berdasarkan informasi yang diberikan dengan penekanan pada keragaman jumlah dan kesesuaian. Slameto (2010) menjelaskan bahwa pengertian kreatif berhubungan dengan penemuan sesuatu yang baru dengan menggunakan sesuatu yang telah ada. Kreativitas bukanlah penemuan sesuatu yang belum pernah diketahui orang sebelumnya, namun produk kreativitas itu merupakan sesuatu yang baru bagi diri sendiri dan tidak harus berupa sesuatu yang baru bagi orang lain atau dunia pada umumnya. Satiadarma (2003) mengungkapkan berpikir kreatif merupakan suatu bentuk pemikiran untuk menemukan hubungan-hubungan yang baru, mendapatkan jawaban, metode atau cara-cara baru dalam menghadapi suatu masalah.

Kemampuan berpikir kreatif merupakan kemampuan yang dapat menghasilkan atau mengembangkan sesuatu yang baru dengan kata lain sesuatu yang berbeda dari ide-ide yang telah dihasilkan oleh kebanyakan orang. Kemampuan berpikir kreatif juga merupakan bentuk pemikiran yang mengarahkan kepada wawasan baru, pendekatan baru, atau cara baru dalam memahami sesuatu (Marliani, 2015). Proses yang dilakukan oleh seseorang untuk memperoleh alternatif jawaban melalui mengembangkan suatu persoalan atau masalah merupakan definisi kemampuan berpikir kreatif (Fadilah, 2016). Dengan kata lain berpikir kreatif adalah aktivitas mental yang mempertimbangkan informasi baru dengan pemikiran terbuka yang berhubungan dengan kepekaan terhadap masalah, serta dapat menghubungkan ide-ide dalam menyelesaikan masalah (Desi, Gembong dan Andari, 2013).

Adapun indikator kemampuan berpikir kreatif menurut Munandar (2012:192) yaitu berpikir lancar *(fluency)*, berpikir luwes *(flexibility)*, berpikir orisinal *(originality)* dan memperinci *(elaboration).* Adapun penjelasan terkait indikator berpikir kreatif sebagai berikut:

1. *Fluency* mengacu pada kemampuan siswa untuk menghasilkan jawaban beragam dan bernilai benar. Jawaban dikatakan beragam jika jawaban tampak berlainan dan mengikuti pola tertentu. Produktivitas siswa untuk menghasilkan jawaban yang beragam dan benar serta kesulitan untuk menyelesaikan masalah juga akan dinilai dan dieksplor untuk menambah hasil deskripsi tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa.

2. *Flexibility* mengacu pada kemampuan siswa menghasilkan berbagai macam ide dengan pendekatan yang berbeda untuk menyelesaikan masalah. Siswa diharapkan mampu menjelaskan setiap cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Produktivitas siswa dalam mengubah sudut pandang penyelesaian dan tingkat kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal juga akan dinilai dan dieksplor untuk menambah deskripsi hasil tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa.

3. *Originality* mengacu pada kemampuan siswa memberikan jawaban yang tidak lazim, berbeda dengan yang lain dan bernilai benar. Siswa diharapkan menyelesaikan soal dengan pemikirannya sendiri. Orisinalitas jawaban siswa akan dinilai dan dieksplor lebih jauh untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa.

4. *Elaboration* mengacu pada kemampuan siswa mengembangkan, menambah, dan memperkaya suatu gagasan. Diharapkan siswa dapat menambahkan informasi atau keterangan lebih lanjut untuk memperjelas jawaban siswa. Produktivitas dalam memberikan informasi tambahan akan dinilai dan dieksplor lebih lanjut untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa.

(Munandar, 2012)

Berdasarkan paparan diatas yang dimaksud kemampuan berpikir kreatif dalam penelitian ini adalah kemampuan memahami dan menemukan sesuatu yang baru dari suatu permasalahan untuk menghasilkan hal-hal yang baru atau menghasilkan beberapa solusi dari permasalahan tersebut yang bervariasi. Adapun indikator kemampuan berpikir kreatif dalam penelitian ini yaitu berpikir lancar *(fluency)*, berpikir luwes *(flexibility)*, berpikir orisinal *(originality)* dan memperinci *(elaboration)* (Munandar, 2012).

2.5 *Project based learning*

Model pembelajaran yang diperkirakan dan diharapkan mampu mengatasi permasalahan dalam pembelajaran fisika serta relevan dengan pengimplementasian kurikulum 2013 adalah model pembelajaran berbasis proyek. *Project Based Learning* (PjBL) merupakan pembelajaran yang berpusat pada proses, berfokus pada masalah, relatif berjangka waktu, kesatuan pembelajaran dengan memadukan konsep-konsep dari beberapa komponen. Menurut Waras (2008), menyatakan bahwa PjBL adalah proyek yang memfokuskan siswa pada pengembangan produk atau unjuk kerja, pengkajian atau penelitian, menyelesaikan masalah, serta mensintesis informasi.

Model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) merupakan pembelajaran yang berpusat pada proses, relatif berjangka waktu, berfokus pada masalah, memadukan konsep-konsep dari sejumlah komponen baik itu pengetahuan, disiplin ilmu atau lapangan (Kristanti, Subiki, & Handayani, 2016). Pilihan siswa adalah bagian terpenting dari model ini. Sementara itu, Guru berperan sebagai fasilitator, mengatur setiap tahapan dari proses *Project Based Learning* dan menyetujui setiap pilihan siswa sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya (Bell, 2010). Dengan model *project based learning* siswa dapat berpartisipasi penuh saat pembelajaran, karena model ini dituntut agar dapat mengkonstruksi pengetahuan mereka. Setiap anggota kelompok memiliki tanggung jawab dalam mengerjakan tugas proyek, sehingga tidak ada yang dianggap menumpang kepada anggota yang lain (Sucipto, 2017).

Project based learning (PjBL) juga sering disebut dengan pembelajaran berbasis proyek. PjBL adalah model pembelajaran yang menggunakan media pembelajarannya melalui kegiatan atau proyek. Siswa melakukan interpretasi, sintesis, penilaian, dan informasi untuk menghasilkan beberapa bentuk hasil belajar. Pembelajaran ini dapat mendorong siswa untuk melaksanakan sebuah proyek penyelidikan tentang materi pelajaran (Widiasworo, 2017). Pembelajaran berbasis proyek merupakan suatu model pembelajaran yang melibatkan suatu proyek dalam proses pembelajaran. Proyek yang dikerjakan dilakukan dalam jangka waktu tertentu secara kolaborasi, menghasilkan sebuah produk (Wena, 2011). Tahapan model PjBL, yaitu: 1) penentuan pertanyaan mendasar (*Start With the Essential Question*), 2) mendesain perencanaan proyek (*Design a Plan for the Project*), 3) menyusun jadwal kegiatan (*Create a Schedule*), 4) memonitor siswa dan kemajuan proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*), 5) menguji hasil (*Assess the Outcome*), dan 6) mengevaluasi pengalaman (*Evaluate the Experience*) (Wena, 2011). Model PjBL terdiri dari beberapa tahap dimana setiap fase harus diselesaikan sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Tahapan-tahapannya adalah *Introduction* (Pengenalan), *Essential Question* (Pertanyaan Mendasar), *Research and Write* (Meneliti dan Menulis), *Product Creation* (Pembuatan Produk), *Presentation* (Presentasi), *Evaluation and Reflection* (Evaluasi dan Refleksi) (Cameron and Carolyn, 2014).

Langkah-langkah proses pembelajaran dengan model PjBL menurut pendapat Widiasworo (2017: 184-187) bahwa terdapat 6 langkah sebagai berikut:

a. Penentuan pertanyaan mendasar

   Pembelajaran dimulai dengan menyajikan pertanyaan yang dapat memberi penugasan siswa. Mengangkat topik atau masalah sesuai dengan realita kehidupan nyata dan relevan untuk siswa.

b. Mendesain perencanaan proyek

   Guru dan siswa bersama-sama mendesain proyek dengan saling berdiskusi. Perencanaan ini berisi tentang aturan main, dan rancangan tugas-tugas yang harus dilakukan oleh siswa. Desain perencanaan proyek ini menjadi kunci dari keseluruhan proses bagaimana siswa latihan berpikir melalui situasi nyata dan mencapai solusi yang tepat.

c. Menyusun jadwal

Berikut ini beberapa hal yang dilakukan pada tahap ini:

1) Membuat timeline untuk menyelesaikan proyek
2) Membuat deadline penyelesaian proyek
3) Membawa siswa agar merencanakan cara yang baru.
4) Membimbing siswa ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek.
5) Meminta siswa untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara.

d. Memonitor siswa dan kemajuan proyek

Proses ini dilakukan guru dengan memberikan fasilitas untuk siswa pada setiap proses, agar dalam kegiatan pengawasan (monitoring).

e. Menguji hasil

Untuk mengukur ketercapaian kompetensi, dilakukan kegiatan penilaian. Penilaian ini berperan dalam mengevaluasi kemajuan siswa dan memberikan umpan balik tentang tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep materi pelajaran. Kegiatan ini dapat digunakan guru untuk menyusun strategi pembelajaran selanjutnya.

f. Mengevaluasi pengalaman

Pada akhir kegiatan pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dilakukan. Pada tahap ini siswa diminta mengungkapkan perasaan dan pengalamannya dalam penyelesaian proyek. Guru dan siswa mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama pembelajaran, sehingga akhirnya ditemukan jawaban atas permasalahan yang disajikan pada awal tahap pembelajaran.

Berdasarkan paparan di atas model pembelajaran berbasis proyek yang dimaksud dalam penelitian ini adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa yang bertujuan mengembangkan kemandirian siswa dan menghasilkan produk sebagai hasil akhir. Peneliti menggunakan tahapan model PjBL menurut Cameron dan Carolyn (2014). Adapun tahapan model pembelajaran berbasis proyek pada penelitian ini adalah *Introduction* (Pengenalan), *Essential Question* (Pertanyaan

Mendasar), *Research and Write* (Meneliti dan Menulis), *Product Creation* (Pembuatan Produk), *Presentation* (Presentasi), *Evaluation and Reflection* (Evaluasi dan Refleksi). Adapun kaitan antara langkah-langkah atau sintaks pembelajaran model PjBL menurut Cameron dan Carolyn (2014) dengan indikator-indikator literasi sains PISA 2018 dapat ditunjukkan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintaks PjBL dengan Indikator Literasi Sains

Sintaks PjBL	Indikator Literasi Sains
Pengenalan *(Introduction)*	Menjelaskan fenomena secara ilmiah
Pertanyaan Mendasar *(Essential Question)*	• Menjelaskan fenomena secara ilmiah • Menafsirkan data dan bukti Ilmiah
Meneliti dan Menulis *(Research and Write)*	1. Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah 2. Menafsirkan data dan bukti Ilmiah
Pembuatan Produk *(Product Creation)*	1. Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah 2. Menafsirkan data dan bukti Ilmiah
Presentasi *(Presentation)*	1. Menjelaskan fenomena secara ilmiah 2. Menafsirkan data dan bukti Ilmiah
Evaluasi dan Refleksi *(Evaluation and Reflection)*	Menafsirkan data dan bukti Ilmiah

Adapun kaitan antara langkah-langkah atau sintaks pembelajaran model PjBL menurut Cameron dan Carolyn (2014) dengan indikator kemampuan berpikir kreatif menurut Munandar (2012) dapat ditunjukkan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Sintaks PjBL dengan Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

Sintaks PjBL	Indikator Berpikir Kreatif
Pengenalan *(Introduction)*	Berpikir luwes *(flexibility)*
Pertanyaan Mendasar *(Essential Question)*	1. Berpikir lancar *(fluency)* 2. Berpikir orisinal *(originality)*
Meneliti dan Menulis *(Research and Write)*	1. Berpikir lancar *(fluency)* 2. Berpikir orisinal *(originality)*
Pembuatan Produk *(Product Creation)*	1. Berpikir lancar *(fluency)* 2. Memperinci *(elaboration)*
Presentasi *(Presentation)*	1. Berpikir orisinal *(originality)* 2. Memperinci *(elaboration)*
Evaluasi dan Refleksi *(Evaluation and Reflection)*	Berpikir luwes *(flexibility)*

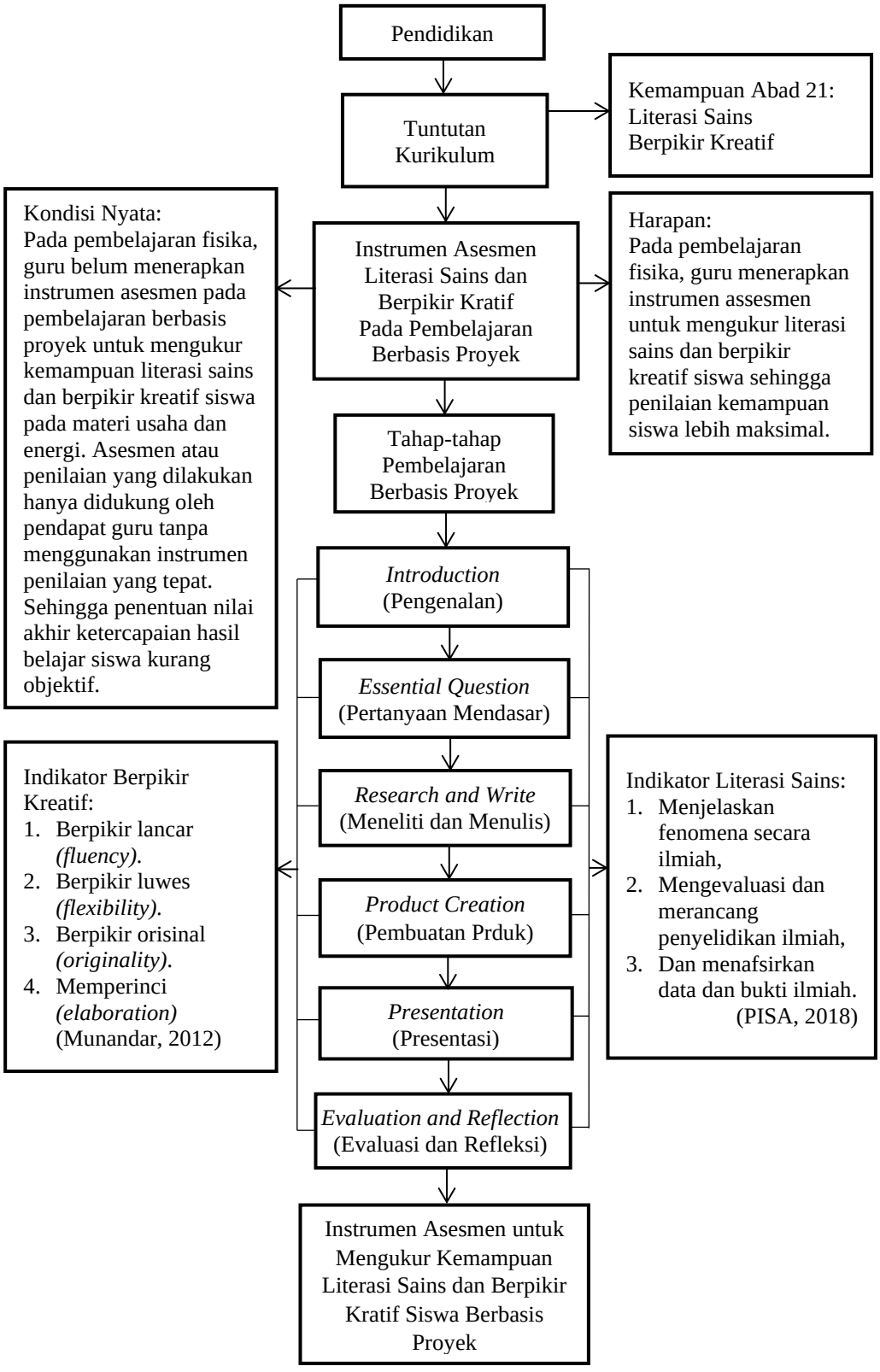
2.5 Kerangka Pemikiran

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2016 tentang standar kompetensi lulusan untuk setiap lulusan satuan pendidikan dasar dan menengah menetapkan bahwa peserta didik harus kompeten dalam tiga dimensi yaitu sikap (afektif), pengetahuan (kognitif), dan keterampilan (psikomotor). Kurikulum 2013 menuntut siswa mampu menguasai keterampilan abad 21 salah satu diantaranya literasi sains. Literasi sains memandang pentingnya keterampilan berpikir dan bertindak yang melibatkan penguasaan berpikir dan menggunakan cara berpikir saintifik dalam mengenal dan menyikapi isu-isu sosial. Indonesia memiliki literasi sains yang masih tergolong rendah. Oleh karena itu, pengukuran literasi sains penting untuk mengetahui tingkat literasi sains siswa agar dapat mencapai literasi sains yang tinggi atau baik sehingga kualitas pendidikan di Indonesia dapat meningkat dan dapat bersaing dengan negara lain.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh, Indrawati dan Sunarti (2018) di SMA Negeri 1 Gedangan Sidoarjo menunjukkan kemampuan literasi sains siswa sangat kurang dikarenakan masih dalam penyesuaian penerapan kurikulum 2013. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Marwiyah, Kamid dan Risnita (2015) hasil pengembangan instrumen keterampilan berpikir kreatif berupa seperangkat instrumen penilaian keterampilan berpikir kreatif yang terdiri atas instrumen soal dan rubrik penilaian. Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilaksanakan di SMA N 1 Kotaagung pada tanggal 14 Desember 2021 melalui angket analisis kebutuhan guru diketahui bahwa guru belum menerapkan penilaian kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa secara maksimal. Dikarenakan instrumen penilaian yang tersedia belum spesifik mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa. Sehingga guru membutuhkan perangkat instrumen asesmen/penilaian pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi dengan menggunakan rubrik penskoran khusus.

Model pembelajaran yang tepat juga diperlukan untuk menggali dan menunjukkan kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa, salah satunya yaitu model

project based learning. Tahapan model pembelajaran berbasis proyek yang digunakan pada penelitian ini adalah *Introduction* (Pengenalan), *Essential Question* (Pertanyaan Mendasar), *Research and Write* (Meneliti dan Menulis), *Product Creation* (Pembuatan Produk), *Presentation* (Presentasi), *Evaluation and Reflection* (Evaluasi dan Refleksi). Kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa dapat diidentifikasi dengan instrumen penilaian/asesmen yang tepat. Oleh karena itu, dikembangkan instrumen asesmen yang dapat mengukur kemampuan literasi sains siswa berdasarkan 3 indikator menurut PISA 2018 dan kemampuan berpikir kreatif siswa berdasarkan 4 aspek menurut Munandar (2012) pada pembelajaran berbasis proyek. Penggambaran kerangka pemikiran pada penelitian pengembangan instrumen asesmen ini dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

2.6 Desain Hipotetik

Proses pengembangan instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi, sebagai berikut:

1. Desain produk instrumen penilaian pada bagian awal terdiri atas cover, prakarta, daftar isi dan rasional.
2. Desain produk instrumen penilaian pada bagian isi, sebagai berikut:

   2.1 Kisi-kisi produk instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi memuat indikator dari kemampuan yang akan diamati saat proses pembelajaran. Indikator literasi sains menurut *PISA* (2018) adalah sebagai berikut:

   1. Menjelaskan fenomena secara ilmiah,
   2. Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah,
   3. Dan menafsirkan data dan bukti ilmiah.

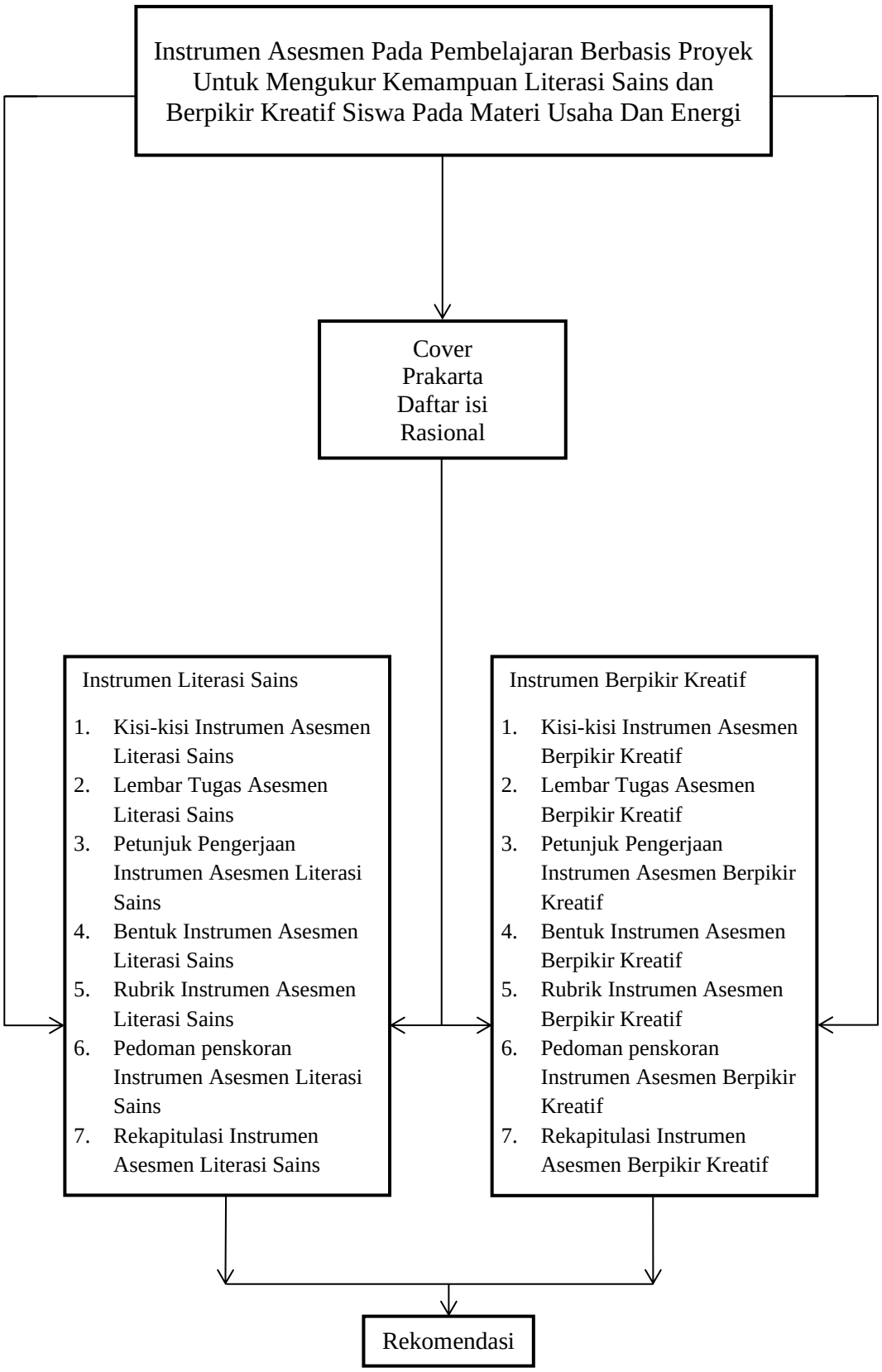
   Indikator berdasarkan aspek kemampuan berpikir kreatif siswa menurut Munandar (2012) sebagai berikut:

   1) Berpikir lancar *(fluency)*
      a) Mencetuskan banyak gagasan, penyelesaian masalah atau pertanyaan.
      b) Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal.
   2) Berpikir luwes *(flexibility)*
      a) Menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi.
      b) Dapat melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.
      c) Mencari banyak alternative atau arah yang berbeda-beda.
   3) Berpikir orisinal *(originality)*
      a) Mampu mengungkapkan hal yang baru dan unik.
      b) Memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri.
      c) Mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur.
   4) Memperinci *(elaboration)*
      a) Mampu mengembangkan dan memperkaya suatu gagasan atau produk.

b) Menambahkan atau memerinci detail dari suatu obyek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik.

3. Lembar task asesmen yang berisi tugas proyek yang akan dilakukan siswa dalam mengases kemampuan literasi sain dan berpikir kreatif.
4. Petunjuk pengerjaan atau penyelesaian instrumen berisi petunjuk untuk menyelesaikan tugas proyek yang akan dilaksanakan siswa dalam mengases kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif.
5. Bentuk instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi yang dikembangakan penjabaran dari aspek dan indikator dari literasi sains dengan menggunakan instrumen yang berbentuk lembar penilaian observasi yang diisi oleh guru.
   a. Pedoman penskoran kriteria pemilihan skor bergantung pada aspek observasi, karena semua aspek adalah pernyataan positif. Skor 4 berarti siswa "selalu", skor 3 berarti "sering", skor 2 berarti "kadang-kadang", dan skor 1 berarti "tidak pernah". Kriteria untuk setiap skor lebih lanjut diterjemahkan ke dalam aspek-aspek yang dapat dipenuhi siswa.
   b. Rekapitulasi nilai akhir yang memuat tabel untuk merekap nilai siswa yang diberikan oleh guru. Rekapitulasi nilai akhir dilaksanakan dari per butir pernyataan pengamatan, pertahap pembelajaran, sampai dengan diperoleh nilai akhir siswa.
6. Desain produk instrumen penilaian/asesmen pada bagian akhir atau penutup terdiri dari rekomendasi dan daftar pustaka.

Berikut adalah desain hipotetik produk instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi yang akan dikembangkan dapat diringkas pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Hipotetik Produk Instrumen Asesmen

III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development.* Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi. Tujuan pengembangan instrumen penilaian yaitu untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa. Metode yang digunakan pada penelitian pengembangan ini didasarkan pada model pengembangan *Borg & Gall* (1989) yang terdiri dari 10 langkah pengembangan. Pada penelitian pengembangan ini menggunakan 7 langkah pengembangan, yaitu: 1) Penelitian dan pengumpulan informasi; 2) Perencanaan; 3) Pengembangan produk awal; 4) Uji coba lapangan awal; 5) Revisi hasil uji coba; 6) Uji coba lapangan; 7) Revisi produk operasional. Model Borg & Gall dipilih karena langkah-langkah pengembangannya dibagi secara detail dan sesuai dengan rancangan penelitian untuk menghasilkan instrumen penilaian yang bermanfaat. Pengembangan ini hanya menggunakan tujuh langkah saja dikarenakan keterbatasan waktu dan adanya pandemi COVID-19.

3.2 Subjek Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua subjek, yaitu subjek penelitian dan subjek uji coba. Subjek penelitian dalam penelitian pengembangan ini yaitu instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi. Subjek uji coba dalam penelitian pengembangan ini terdiri dari tiga kelompok kelompok pertama merupakan subjek dalam melakukan analisis kebutuhan yang terdiri dari

guru fisika. Kelompok kedua merupakan subjek untuk melakukan uji validitas produk yang telah dikembangkan yaitu praktisi ahli. Kelompok ketiga merupakan subjek uji coba untuk mengetahui kepraktisan produk yang terdiri dari guru fisika.

3.3 Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini berasal dari tahap pengumpulan informasi, tahap validitas desain, dan tahap uji coba produk.

3.3.1 Pada tahap pengumpulan informasi, data diperoleh dari pengisian angket oleh guru mengenai penerapan indikator kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif, pembelajaran berbasis proyek, ketersediaan instrumen asesmen literasi sains dan berpikir kreatif, serta kebutuhan untuk pengembangan instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi.

3.3.2 Pada tahap validitas ahli, data diperoleh dari pengisian angket kelayakan konstruksi, substansi, dan bahasa oleh praktisi ahli.

3.3.3 Pada tahap uji coba produk data diperoleh dari pengisian angket uji kepraktisan oleh guru fisika terhadap instrumen penilaian kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif yang dikembangkan oleh peneliti.

3.4 Prosedur Pengembangan Produk

Metode yang digunakan pada penelitian pengembangan ini diadaptasi dari prosedur pengembangan menurut *Borg and Gall* (1989). Penelitian ini hanya menggunakan tujuh langkah pengembangan yakni dijelaskan sebagai berikut:

3.4.1 *Research and information collection* (Penelitian dan pengumpulan informasi)

Pada tahap ini dilakukan studi pendahuluan berupa angket analisis kebutuhan di SMA Negeri 1 Kotaagung serta pengumpulan sumber-sumber pustaka yang berkaitan dengan penelitian pengembangan untuk memperoleh data yang dapat digunakan untuk mendukung perlunya pengembangan instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi.

3.4.2 *Planning* (Perencanaan)

Perencanaan dalam penelitian pengembangan ini yaitu merencanakan desain instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi. Berdasarkan hasil analisis potensi dan masalah yang telah dilakukan sebelumnya, maka tahap selanjutnya adalah pengembangan desain produk. Desain produk terdiri dari cover, prakarta, daftar isi, rasional, kisi-kisi, rubrik, petunjuk penggunaan, bentuk instrumen penilaian, pedoman penskoran, rekapitulasi nilai, rekomendasi, dan daftar pustaka.

3.4.3 *Develop Preliminary form of product* (Pengembangan produk awal)

Pada tahap pengembangan produk awal yaitu berupa instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi. Tahap pengembangan produk awal sebagai berikut:

3.4.3.1 Menentukan spesifikasi instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi yang dikembangkan memuat cover, rasional, ringkasan, tujuan, daftar isi, kisi-kisi instrumen asesmen literasi sains, rubrik instrumen asesmen literasi sains, petunjuk penggunaan instrumen asesmen literasi sains, bentuk instrumen asesmen literasi sains, pedoman instrumen asesmen literasi sains rekapitulasi instrumen asesmen literasi sains, rekomendasi, daftar pustaka. Bentuk instrumen yang dipilih oleh peneliti adalah *assessment for learning* yang dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Penilaian ini dilakukan oleh guru selama proses pembelajaran untuk mengidentifikasi kemampuan yang dimiliki oleh siswa. Lembar penilaian pada instrumen memuat aspek pengamatan sesuai indikator kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa yang terdapat pada kisi-kisi. Rubrik instrumen memuat skor-skor beserta kriteria aspek yang dipenuhi siswa.

3.4.3.2 Pembuatan instrumen asesmen literasi sains berbasis PjBL dimulai dengan penentuan tujuan pengukuran, kisi-kisi instrumen, bentuk dan format instrumen.

a. Tujuan pengukuran dari instrumen yang dikembangkan adalah untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa yang selama ini jarang dinilai saat pembelajaran. Kemampuan literasi sains siswa dapat dilihat pada proses pembelajaran dengan model PjBL. Proses-proses tersebut meliputi *Introduction* (Pengenalan), *Essential Question* (Pertanyaan Mendasar), *Research and Write* (Meneliti dan Menulis), *Product Creation* (Pembuatan Produk), *Presentation* (Presentasi), *Evaluation and Reflection* (Evaluasi dan Refleksi) (Cameron dan Carolyn, 2014).
b. Kisi-Kisi produk awal instrumen asesmen memuat indikator dari kemampuan yang akan diamati saat proses pembelajaran yaitu kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif.
c. Bentuk dan Format yaitu lembar penilaian beserta rubriknya. Lembar penilaian memuat identitas siswa, KI dan KD yang digunakan dalam pembelajaran, aspek pengamatan, kolom skor, dan catatan guru.

3.4.3.3 Menentukan skala Skala yang digunakan peneliti dalam pengembangan instrumen penilaian kemampuan literasi sains adalah *rating scale* dengan empat alternatif skor. Skala ini disusun dalam bentuk aspek pengamatan dan diikuti oleh pilihan skor yang menunjukkan tingkatan aspek kemampuan yang berhasil ditunjukkan siswa. Pilihan skornya adalah 4, 3, 2, 1. Peneliti lebih memilih rating scale karena menyesuaikan dengan bentuk instrumen yang dikembangkan dan juga didukung oleh pendapat Zainul (Zainul, 2001: 4) bahwa *rating scale* dapat mendeskripsikan seinstrumen pernyataan keterampilan yang diukur beserta kriteria pemenuhannya dimana hasil akhirnya dapat menunjukkan kualitas yang dimiliki.

3.4.3.4 Menentukan pedoman penskoran Skor yang digunakan dalam instrumen penilaian yaitu skor 4,3,2,1, dimana kriteria pilihan skor tidak bergantung pada aspek pengamatan karena keseluruhan aspek merupakan pernyataan positif. Skor 4 menunjukkan bahwa siswa “selalu”, skor 3 menunjukkan “sering”, skor 2 menunjukkan “kadang-kadang”, dan skor 1 menunjukkan “tidak pernah”. Kriteria dari setiap skor dijabarkan lagi ke dalam aspek yang dapat dipenuhi oleh siswa.

3.4.4 *Preliminary Field Testing* (Uji coba lapangan awal)

Pada tahap ini dilakukan uji coba awal desain produk dalam skala terbatas yaitu uji validitas ahli dan uji reliabilitas. Uji ahli dilakukan terhadap instrumen penilaian pada aspek konstruksi, substansi dan tata bahasa untuk mengetahui kesalahan atau ketidaksesuaian pada produk yang dibuat. Data hasil validitas ahli dijadikan sebagai acuan untuk melakukan revisi terhadap produk. Uji validitas ahli dilakukan oleh dua dosen dan satu guru yang ahli dibidangnya. Data ini juga digunakan untuk mengetahui reliabilitas hasil rating instrumen penilaian yang dikembangkan.

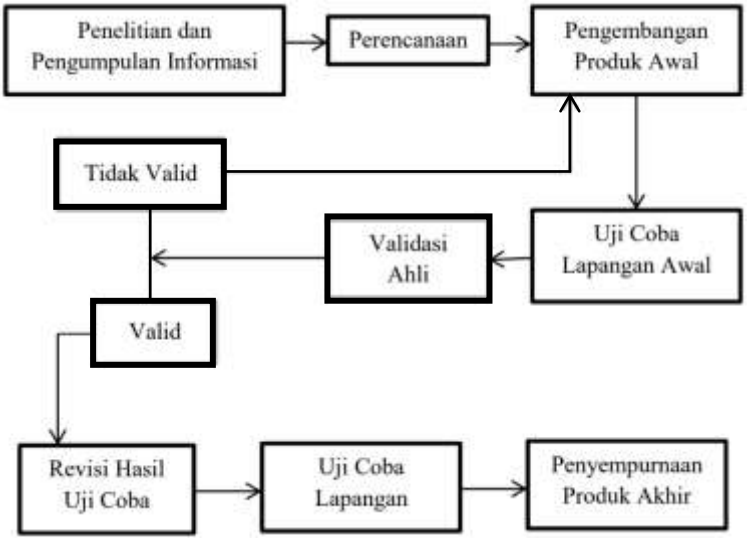
3.4.5 *Main Product Revision* (Revisi produk awal)

Berdasarkan hasil uji validitas ahli dilakukan perbaikan pada produk awal. Perbaikan dilakukan sesuai hasil yang ditunjukkan dalam uji validitas oleh ahlinya sehingga diperoleh instrumen penilaian yang siap diujicobakan di lapangan.

3.4.6 *Main Field Testing* (Uji coba lapangan)

Instrumen penilaian yang telah direvisi kemudian diujikan kepada guru fisika SMA. Tujuan dari uji coba lapangan yaitu untuk mengetahui tanggapan guru terhadap kualitas instrumen penilaian yang telah dikembangkan berdasarkan aspek kepraktisan yang diketahui dari hasil pengisian angket.

3.4.7 *Operational Product Revision* (Penyempurnaan produk akhir)



Gambar 3. Prosedur Pengembangan Instrumen Asesmen **(***Borg & Gall*, 1989)

Setelah melakukan uji coba lapangan selanjutnya peneliti melakukan revisi produk akhir. Revisi dilakukan untuk memperbaiki produk jika ada saran/perbaikan dari pengguna adapun prosedur pengembangan instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi.

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data yang dilakukan yaitu analisis hasil uji validitas, analisis hasil uji reliabilitas, dan analisis hasil uji kepraktisan.

3.5.1 Uji Validitas

Konsep untuk menentukan kualitas instrumen, yaitu validitas atau ketepatan. Validitas merupakan seberapa jauh pengukuran instrumen untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Uji validitas instrumen dilakukan oleh dua dosen dan satu guru yang ahli dengan mencakup aspek bahasa, materi dan konstruksi. Data yang diperoleh melalui uji validasi ini berupa data kuantitatif dengan menggunakan skor pada skala likert dengan tingkatan 1, 2, 3, dan 4. Hasil dari skor tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan perhitungan dimana :

$$P = \frac{Jumlah\ skor\ yang\ diperoleh}{Jumlah\ skor\ tertinggi} \times 100\%$$

Keterangan :

P = persentase kelayakan

Perolehan nilai rata–rata validitas instrumen selanjutnya dikategorikan sesuai dengan kriteria hasil kelayakan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Hasil Persentase Kelayakan Validitas Instrumen

Persentase	Kriteria
25% - 43,75%	Tidak valid
43,76% - 62,50%	Cukup valid
62,51% - 81,25%	Valid
81,26% - 100%	Sangat valid

(Octavia, 2017)

Uji validitas empirik dalam penelitian ini menggunakan model Rasch dengan *software Ministep* 4.5.4 yang dikembangkan oleh Linacre

tahun 2006. Model Rasch ini mampu melihat interaksi antara responden dan item sekaligus. Adapun parameter yang digunakan untuk mengetahui ketepatan atau kesesuian responden dan butir pertanyaan, antara lain:

a) Nilai outfit mean square (MNSQ) yang diterima: 0,5 < MNSQ < 1,5
b) Nilai outfit Z-standars (ZSTD) yang diterima: -2,0 < MNSQ < +2,0
c) Nilai outfit Point Measure Correlation (Pt Mean Corr) yang diterima: 0,4 < Pt Measure Corr < 0,85

(Boone, dkk., 2014)

3.5.2 Uji Reliabilitas

Menurut Suharsimi Arikunto (2010:221) menyatakan bahwa "Reliabilitas menunjukkan pada suatu pengertian bahwa suatu instrumen dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpulan data karena instrumen tersebut sudah baik". Uji reliabilitas ini menggunakan model *Rasch* dengan berbantuan *software Ministep* 4.5.4. Pada penelitian ini terdapat dua analisis reliabilitas, yaitu: *item reliability* dan *person reliability*. Untuk mengukur reliabilitas dengan model Rasch perlu menggunakan formula *alpha Cronbach*. Nilai *alpha Cronbach* digunakan untuk mengukur reliabilitas antara interaksi person dan butir-butir soal secara keseluruhan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Interpretasi Ukuran Nilai *Cronbach Alpha*

Nilai *Alpha Cronbach*	**Penafsiran**
R11 < 0,20	Reliabilitas Sangat Rendah
0,20 – R11 0,40	Reliabilitas Rendah
0,40 – R11 0,60	Reliabilitas Sedang
0,70 – R11 0,80	Reliabilitas Tinggi
0,90 – R11 1,00	Reliabilitas Sangat Tinggi

(Arikunto, 2010:93)

3.5.3 Kepraktisan Produk

Uji kepraktisan dilakukan menggunakan angket yang diberikan kepada guru. Angket respon guru bertujuan untuk mengetahui tanggapan guru terhadap kualitas instrumen penilaian kemampuan literasi sains

berbasis Proyek yang telah dikembangkan berdasarkan aspek kepraktisan. Pada angket respon ini terdapat empat pilihan jawaban dengan kriteria penilaian seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Skala Penilaian Pernyataan

Skor Pernyataan Positif	Pernyataan	Skor Pernyataan Negatif
4	Sangat Setuju	1
3	Setuju	2
2	Tidak Setuju	3
1	Sangat Tidak Setuju	4

Menghitung persentase jawaban angket pada setiap butir dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X_{in}\% = \frac{\sum s}{s_{maks}} \times 100\%$$

Keterangan : $X_{in}\%$ = Persentase jawaban angket-i

$\sum$s = Jumlah skor jawaban

s_{maks} = Skor minimum yang diharapkan

(Sudjana, 2005: 50)

Indikator kepraktisan instrumen penilaian yang digunakan yaitu aspek kesesuaian, kemudahan, dan kemanfaatan penggunaan instrumen (Noviana, dkk, 2019). Sehingga diperoleh data yang menunjukkan praktis atau tidaknya instrumen penilaian yang dikembangkan. Menghitung rata-rata persentase angket untuk mengetahui kelayakan, kesesuaian, kemudahan, dan kemanfaatan instrumen penilaian keterampilan literasi sains berbasis proyek dengan rumus sebagai berikut.

$$\overline{X_{in}\%} = \frac{\sum X_{in}\%}{n}$$

Keterangan : $\overline{X_{in}\%}$ = Rata-rata persentase angket-i

$\sum X_{in}\%$ = Jumlah persentase angket-i

n = Jumlah pertanyaan

Hasil analisis lembar angket kepraktisan diinterpretasikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Interpretasi Skor Kuesioner Kepraktisan

Tingkat Pencapaian (%)	Keterangan
$80 < P \geq 100$	Sangat Praktis
$60 < P \geq 80$	Praktis
$40 < P \geq 60$	Cukup Praktis
$20 < P \geq 40$	Kurang Praktis
$0 < P \geq 20$	Tidak Praktis

(Sudjana, 2005: 67)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

5.1.1 Instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi yang dikembangkan merupakan instrumen nontes dengan teknik observasi sistematis yang berbentuk instrumen penilaian yang diisi oleh guru. Instrumen asesmen dikembangkan menjadi dua instrumen secara terpisah, yaitu instrumen asesmen untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran fisika berbasis proyek dan instrumen asesmen berpikir kreatif siswa pada pembelajaran fisika berbasis proyek. Instrumen asesmen terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian awal instrumen terdiri dari cover, prakata, daftar isi dan rasional. Bagian isi instrumen terdiri dari kisi-kisi, petunjuk pengerjaan instrumen, bentuk instrumen, rubrik instrumen, pedoman penskoran instrumen, dan rekapitulasi nilai akhir. Serta bagian penutup instrumen terdiri dari rekomendasi dan daftar pustaka.

5.1.2 Instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi dinyatakan valid, reliabel dan praktis untuk digunakan.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan, maka peneliti menyarankan beberapa hal berikut.

5.2.1 Instrumen yang dikembangkan hanya difokuskan pada kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa, belum dikembangkan untuk memenuhi aspek kemampuan yang lain. Sehingga, guru harus lebih

kreatif dalam mengembangkan instrumen penilaian pembelajaran untuk membangun dan meningkatkan kualitas pendidikan abad 21 pada siswa dengan mengintegrasikan kecakapan pengetahuan, kemampuan, keterampilan dan sikap.

5.2.2 Instrumen asesmen pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengukur kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi usaha dan energi diperlukan pada pembelajaran yang berpusat pada siswa. Sehingga sekolah harus memfasilitasi proses pembelajaran dengan model pembelajaran yang sesuai dan media pembelajaran yang mendukung kompetensi abad 21.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, N. 2014. *Pengembangan Soal IPA Fisika Model TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study).* Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Amalia, N. F., & Susilaningsih, E. (2014). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Asam Basa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia,* 8(2): 1380–1389.

Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek Edisi Revisi V*. Jakarta: Rineka Cipta.

_____. 2010. *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik.* Jakarta: PT Bina Aksara.

Asmalia, I., Fadiawati, N dan Kadaritna, N. 2015. Pengembangan Instrumen Asesmen Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Stoikiometri. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia,* 4(1): 300-314.

Astuti, W. P., Prasetyo, A. P. B dan Rahayu, E. S. 2012. Pengembangan Instrumen Asesmen Autentik Berbasis Literasi Sains Pada Materi Sistem Ekskresi. *Jurnal Lembaran Ilmu Pendidikan,* 41(1), 39-43.

Asyhari, A., dan Hartati, R. 2015. Profil Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Saintifik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi'*, 4(2): 179-191.

Bell, S. 2010. Project Based Learning for The 21st Century: Skills for The Future. The Clearing House. *Routledge Tailor & Francis Group,* 3(83): 39-43.

Boone, W.J., Staver, J.R., & Yale, M.S. 2014. *Rasch Analysis in the Human Science.* Dordrecht: Springer.

Borg, W. R., and Gall, M. D. (1989). *Educational research an introduction (5th ed).* White Plains, NY: Longman.

Budiyono. 2010. *Peran Asesmen dalam Peningkatan Kualitas Pembelajaran.* Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Universitas Sebelas Maret, tanggal 5 Mei 2010.

Cameron, S., and Carolyn C. 2014. *Project-Based Learning Task for Common Core State Standards, Grade 6-8.* United State of America: Mark Twain Media, Inc.

Chiappetta, E.L, Fillman, D.A, and Sethna, G.H. 1993. Do Middle SchoolLife Science Textbooks Provide a Balance of Scientific Literacy Themes?. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (2): 787–797.

Desi, N., Gembong, S., dan Andari, T. 2013. Proses Berpikir Kreatif Siswa SMP yang Mengikuti Bimbingan Belajar dalam Menyelesaikan Soal-Soal Ujian Nasional. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1 (2), 1-15.

Djaali., dan Muljono, P. 2007. *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Grasindo.

Erisa, H., Hadiyanti, A. H. D., dan Saptoro, A. 2021. Model Project Based Learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar,* 12(1): 1-11.

Fadilah, A. 2016. Pengaruh Pembelajaran Problem Solving terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 2 (1), 1-8.

Firman, H. 2000. *Penilaian Hasil Belajar dalam Pengajaran Kimia*. Bandung: FMIPA UPI.

Gormally, C., Peggy B., and Mary L. 2012. Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOLS): Measuring Undergraduates Evaluation of Scientific Information and Arguments. *CBE-Life Sciences Education*, 11 (2012): 364-377.

Hakim, Lukmanul. 2017. Analisis Perbedaan antara Kurikulum KTSP dan Kurikulum 2013. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 17(2): 280-292.

Hasana, I., Saptasari, M., & Wulandari, N. 2017. Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas XI Materi Sistem Ekskresi Dan Koordinasi di SMAN 9 Malang. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 52–56.

Hayat, B., dan Yusuf. S. 2011. *Benchmark Internasional Mutu Pendidikan.* Jakarta: Bumi Aksara.

Hidayat, T., dan Qudsiyah, K. 2018. *Assessment For Learning* (AFL) dalam Pembelajaran Statistik Dasar. *Jurnal Humaniora*, 5(2): 680-685.

Hidayat, S.R., Setyadin, A.H., Hermawan, & Kaniawati, I. (2017). Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah pada Materi Getaran,

Gelombang, dan Bunyi. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 157-166.

Hutabarat, O. R. 2004. *Model-model Penilaian Berbasis Kompetensi PAK*. Bandung: Bina Media Informasi.

Indrawati, M.E dan Sunarti, T. 2018. Pengembangan Instrumen Penilaian Literasi Sains Fisika Peserta Didik Pada Bahasan Gelombang Bunyi di SMA Negeri 1 Gedangan Sidoarjo. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, (7)1: 14-20.

Johnson, S. 2010. *Where Good Ideas Come From.* New York: Riverhead books

Khotimah, K., Susilaningsih, E., & Nurhayati, S. (2018). Development of Performance Assessment Instrument Based Contextual Learning for Measuring Students Laboratory Skills. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 349(1): 1–8.

Kusairi, S., dkk. 2018. Pelatihan *Assessment For Learning* Berbantuan Program *Try Out* Dan Web Voting Bagi Guru Fisika Di Kota Malang. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks SOLIDITAS*, 1(2): 89-98.

Kristanti, Y.D., Subiki., dan Handayani, R.D. 2016. Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning Model) pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2): 122-128.

Kurnia, F., Zulherman., dan Fathurohman, A. 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.

Mansyur. 2011. Pengembangan Model Assessment For Learning Pada Pembelajaran Matematika di SMP. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 15(1): 71-91.

Marliani, N. 2015. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP). *Jurnal Formatif*, 5 (1): 14-25.

Marwiyah, S., Kamid., dan Risnita. 2015. Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kreatif pada Mata Pelajaran IPA Terpadu Materi Atom, Ion dan Molekul SMP Islam Al Falah. *Jurnal Pendidikan Matematikan dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 4(1): 26-31.

McGregor, D. 2007. *Thinking; Developing Learning. A Guide to Thinking Skills in Education.* McGrawHill: Open University Press

Munandar, Utami. 2009. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Mursidik, E. M., Samsiyah, N., dan Rudyanto, H. E. 2015. Kemampuan berfikir dalam memecahkan masalah matematika open-ended di tinjau dari tingkat kemampuan matematika pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Pedagogia*, 4(1):26.

Nadhifatuzzahro, D., Setiawan, B., dan Sudibyo E. 2015. *Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas VII-B SMP Negeri 1 Sumobito Melalui Pembuatan Jamu Tradisional.* Seminar Nasional Fisika Dan Pembelajarannya. Malang: Universitas Negeri Malang.

National Research Council (NRC). 1996. *National Science Education Standards.* Washington, DC: National Academy Press.

NCRL and Metiri Group. 2003. *En Gauge 21st Century Skills for 21st Century Learner.* California: Metiri Group.

Noviana, A., Abdurrahman, Rosidin, U., & Herlina, K. (2019). Development and Validation of Collaboration and Communication Skills Assessment Instruments Based on Project-Based Learning. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 6(2), 133–146.

Odja, A.B. dan Payu, C.S. 2014. *Analisis Kemampuan Awal Literasi Sains Siswa pada Konsep IPA.* Prosiding Seminar Nasional Kimia. Surabaya: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya.

Octavia, N. R. 2017. *Pengembangan Kuis Interaktif Tipe Multiple Choice Menggunakan Wondershare Quiz Creator Materi Impuls dan Momentum bagi Siswa SMA.* Skripsi. Universitas Lampung.

Putra, H. 2016. *Analisis Kemampuan Literasi Sains SMP Kelas VII Kurikulum 2013 di Kota Padang.* Padang: Universitas Negeri Padang.

Rahayu, S. 2014. *Revitalisasi Scientific Approach dalam Kurikulum 2013 untuk Meningkatkan Literasi Sains: Tantangan dan Harapan.* Makalah yang disampaikan dalam Seminar Nasional Kimia dan Pembelajaran. Malang: Universitas Negeri Malang.

Rosidin, U. 2017. *Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran.* Yogyakarta: Media Akademi.

Rusilowati, A. 2018. *Asesmen Literasi Sains: Analisis Karakteristik Instrumen dan Kemampuan Siswa Menggunakan Teori Tes Modern Rasch Model.* Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau ke-3.

_____. 2016. Developing An Instrument of Scientific Literacy Assessment on The Cycle Theme. *International Journal of Environmental and Science Education,* 11(12): 5718–5727.

_____ . 2016. Scientific Literacy Evaluation Instrument to Measure The Student‟s Scientific Literacy Skill on The Cycle Theme. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(12: 5718-5727.

Sari, D. N. A., Rusilowati, A dan Nuswowati, M. 2017. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Pancasakti Science Education Journal,* 2 (2), 114-124.

Sari, P. N. 2019. *Desain Instrumen Peer Assessment untuk Penilaian Kinerja Siswa Sekolah Menengah Atas. Tesis (Tidak Dipublikasikan).* Jambi: Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi.

Satiadarma, M.P. dan Waruwu, F.E. 2003. *Mendidik Kecerdasan.* Jakarta: Pustaka Populer Obor.

Setiawati, W., dkk. 2019. *Buku Penilaian Berorientasi Higher Order Thinking Skills.* Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Siswono, T. Y E. 2008. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajuan dan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif.* Surabaya : Unesa University Press.

Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi*. Jakarta: Rineka Cipta.

Sucipto, H. 2017. *Penerapan* Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar IPS. *Jurnal Pendidikan: Riset & Konseptual.* 1(1) 77– 86.

Sudarma, M. 2016. *Mengembangkan keterampilan berpikir kreatif*. Jakarta: Rajawali Pers.

Sudjana. 2005. *Metode Statistika.* Bandung: Tarsito.

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Bandung: PT Alfabet.

Sumintono, B., & Widhiarso, W. 2015. *Aplikasi Pemodelan Rasch Pada Assessment Pendidikan.* Cimahi: Tim komunikata.

Suparmin, A, U., Giyoto., dan Fauzi, A. 2012. Validitas, Reliabilitas dan Kepraktisan Ujian Melalui Observasi dan Bentuk Lisan Bagi Kelas Besar Pada Prodi PAI Fakultas Tarbiyah dan Bahasa IAIN Surakarta. *Kodifikasia*, 6(1):1-12.

Suprapto, S. Z., dan Corebima, A. D. (2018). Pengaruh gender terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran biologi. Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian Dan Pengembangan, 3(3): 325–329,

Surpiah, S., dan Sthephani, A. 2017. Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa dalam Menyelesaikan Akar Pangkat Persamaan Kompleks berdasarkan Tingkat Kemampuan Akademik. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2):149-160.

Susanto.2013. *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: PT Fajar Interpratama Mandiri.

Toharudin, U. 2011. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik.* Bandung: Humaniora.

Tseng, K. H., Chang, C.C., Lou, S.J and Chen, W.P. 2013. Attitudes Towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in A Project Based Learning (PjBL) Environment. *International Journal of Technology and Design Education,* 23(1):87-102.

Waras, K. 2008. PBL: Belajar dan Pembelajaran dalam Konteks Kerja. *Jurnal Gentengkali,* 3(3), 11-15

Wena, M. 2011. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer.* Jakarta: Bumi Aksara.

Wenning, C. J. 2006. Assessing Nature-of-science Literacy as One Scientific Literacy. *Journal of Physics Teacher Education Online,* 3(4), 3-14.

Widiasworo, E. 2017. *Strategi & Metode Mengajar Siswa di Luar Kelas.* Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.

Wijaya, Y., Sudjimat, D. A., dan Nyoto. 2016. Transformasi Pendidikan Abad 21 sebagai Tuntutan Sumber Daya Manusia di Era Global Estetika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 263-278.

Wijeyanti, E., & Mundilarto. (2015). Pengembangan Instrumen Asesmen Diri dan Teman Sejawat Kompetensi Bidang Studi pada Mahasiswa. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan,* 19(2), 129-144.

Wusqo, I.U., Taufiq, M., & Handayani, R. (2016). Pengembangan Asesmen Alternatif Praktikum Kimia Dasar Melalui Chemistry Fair Project (CFP) Berbasis Konservasi Dengan Memanfaatkan Daily Chemical. *Jurnal Penelitian Pendidikan,* 33(2).

Yusnaeni, dkk. 2017. Creative Thinking of Low Academic Student Undergoing Search Solve Create and Share Learning Integrated with Metacognitive Strategy. *International Journal of Instruction,*10(2): 245-262.