

## Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Multimodel Pada Topik Teori Kinetik Gas

Sri Fautin, Abdul Salam M., dan Dewi Dewantara

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,  
Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia  
[srifautin.sf@gmail.com](mailto:srifautin.sf@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini dilatar belakangi oleh rendahnya hasil belajar sehingga memerlukan adanya upaya guru dengan cara mengadakan variasi dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kualitas belajar siswa. Tujuan umum penelitian ini adalah mendeskripsikan kelayakan bahan ajar fisika berbasis *multimodel* pada topik teori kinetik gas. Adapun tujuan khususnya adalah mendeskripsikan validitas, kepraktisan dan efektivitas bahan ajar. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan dengan model *ADDIE*. Subjek uji coba adalah peserta didik kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 6 Banjarmasin 1 tahun ajaran 2019/2020 yang berjumlah 27 orang. Data penelitian diperoleh melalui lembar validasi, lembar pengamatan keterlaksanaan RPP, dan lembar pengamatan tes hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) validitas bahan ajar berkategori sangat baik, yakni validitas RPP memperoleh rerata skor 3,61; validitas LKPD memperoleh rerata skor 3,51; validitas materi ajar memperoleh rerata skor 3,28; dan validitas THB memperoleh rerata skor 3,72; 2) kepraktisan bahan ajar berkategori sangat baik dengan rerata keterlaksanaan RPP pertemuan 1 sebesar 3,61; pertemuan 2 sebesar 3,68; dan pertemuan 3 sebesar 3,84; 3) efektivitas bahan ajar memenuhi kriteria efektif dengan *N-gain* 0,69 berkategori sedang. Diperoleh simpulan bahwa bahan ajar fisika berbasis *multimodel* pada topik teori kinetik gas layak digunakan dalam proses pembelajaran karena memenuhi kategori untuk dinyatakan valid, praktis, dan efektif. Hasil penelitian ini digunakan sebagai masukan bagi guru dan calon guru untuk memilih bahan ajar fisika yang berbasis multimodel pada topik teori kinetik gas.

**Kata Kunci:** bahan ajar; *multimodel*; teori kinetik gas

### Abstract

*This research is motivated by the low learning outcomes that require teachers' efforts by holding variations in the learning process to improve the quality of students in learning. This research's general objective is to describe the feasibility of multimodel-based physics teaching materials on the topic of kinetic gas theory. The specific purpose of this study is to describe the validity, practicality and effectiveness of teaching materials. This type of research is research and development with ADDIE models. The research data were obtained through validation sheets and observation sheets to implement lesson plans and observation sheets for learning outcome tests. The results showed that: 1) the validity of categorized teaching materials was very good, namely the validity of the lesson plan obtained an average score of 3.61; the validity of student's worksheet obtained an average score of 3.51; the validity of teaching materials obtained an average score of 3.28; and learning achievement test validity obtained an average score of 3.72; 2) the practicality of teaching materials is categorized very well with an average implementation of RPP 1 meeting of 3.61; The 2nd meeting amounted to 3.68, and meeting 3 at 3.84; and 3) the effectiveness of teaching materials meets the effective criteria with an N-gain of 0.69 in the medium category. It was concluded that multimodel-based physics teaching materials on the topic of a kinetic gas theory are feasible in the learning process because they meet the*

*declared valid, practical, and effective categories. This study's results are used as input for teachers and prospective teachers to select multimodel-based physics teaching materials on the topic of gas kinetic theory.*

**Keywords:** *teaching materials; multimodel; kinetic gas theory*

*Received* : 11 Mei 2020

*Accepted* : 30 Desember 2020

*Published* : 31 Desember 2020

DOI : <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i3.2057>

© 2020 Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika

**How to cite:** Fautin, S., M. A. S., & Dewantara, D. (2020). Pengembangan bahan ajar fisika berbasis multimodel pada topik teori kinetik gas. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(3), 111-125.

## PENDAHULUAN

Fisika merupakan suatu mata pelajaran dari salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang menerangkan berbagai macam fenomena alam dalam kehidupan. Fenomena alam dapat diterangkan dengan suatu konsep, teori dan hukum fisika yang akhirnya dapat diterima oleh akal pikiran manusia. Belajar fisika berarti mencari ilmu tentang alam beserta konsep-konsep yang ada, baik yang konkret maupun abstrak (Kaniawati, 2017), mempelajari hukum, teori, prinsip, aturan, dan atau rumus-rumus yang terdiri berdasarkan konsep-konsep sesuai proses pengkajiannya (Sakti, 2013).

Suatu pembelajaran yang berkualitas memerlukan bahan ajar yang berkualitas agar dapat membantu peserta didik dalam memahami dan menguasai materi fisika dengan baik. Bahan ajar memegang peranan penting dalam kesuksesan proses pembelajaran untuk mendukung kelancaran dalam kegiatan belajar mengajar (Ayuningtyas, Soegimin, & Supardi, 2015). Bahan ajar disusun secara sistematis dan kreatif agar mampu menarik perhatian peserta didik dalam mempelajarinya (Rahmayanti, Wati & Mastuang, 2016). Guru juga diharapkan mampu dalam mengembangkan bahan ajar yang disesuaikan dengan karakteristik

lingkungan di sekitar peserta didik (Aini, Zainuddin & Mahardika, 2018).

Hasil wawancara dan observasi di SMAN 6 Banjarmasin dengan guru mata pelajaran Fisika menyatakan bahwa kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013 edisi revisi. Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) untuk mata pelajaran fisika adalah sebesar 75. Bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah adalah buku dari penerbit tertentu. Selanjutnya, metode pembelajaran yang biasanya digunakan guru adalah metode konvensional, yang didominasi oleh metode ceramah diskusi. Pasca ceramah dan diskusi, peserta didik diberi kesempatan untuk menyelesaikan soal-soal latihan yang terdapat di akhir bab buku. Guru juga jarang mengaitkan materi ajar dengan kehidupan sehari-hari seperti karakteristik fisik maupun sosial lingkungan sekitar. Bahan ajar yang digunakan guru pada saat pembelajaran juga kurang lengkap, misalnya menggunakan RPP yang umum digunakan untuk semua sekolah, sehingga kurang disesuaikan dengan karakteristik siswa dan kebutuhan materi yang diajarkan di SMA Negeri 6 Banjarmasin.

Kondisi proses pembelajaran yang monoton yakni ceramah diskusi, diduga kuat menjadi penyebab rendahnya kesiapan belajar siswa di kelas. Hal ini

juga berakibat pada rendahnya hasil belajar peserta didik. Ulangan harian peserta didik kelas XI MIPA 1 yang berada di bawah ketuntasan masih sebesar 100% dari 32 peserta didik, kelas XI MIPA 2 sebesar 100% dari 31 peserta didik, dan kelas XI MIPA 3 sebesar 94% dari 29 peserta didik.

Permasalahan tersebut memerlukan adanya upaya dari seorang guru dengan cara mengadakan variasi pada saat proses pembelajaran untuk meningkatkan kualitas siswa dabelajar sehingga bahan ajar dan model pembelajaran dapat memungkinkan peserta didik untuk melatih hasil belajar peserta didik. Salah satu upaya yang bisa diselesaikan dalam permasalahan tersebut yaitu dengan cara mengembangkan bahan ajar fisika berbasis *multimodel*. Menurut Maria (2010) *multimodel* adalah proses pembelajaran dengan menggunakan beberapa model pembelajaran. Jadi, untuk mengajarkan satu pokok bahasan fisika, digunakanlah lebih dari satu model pembelajaran. Cara seperti ini diharapkan dapat membantu siswa dari tahap awal yakni prosedural, hingga akhirnya lebih aktif dalam mengkonstruksi pengetahuan yang harus diperoleh sesuai tujuan pembelajaran.

Pembelajaran fisika biasanya mengandung beberapa sub pokok bahasan. Pada setiap sub pokok bahasan tersebut dimungkinkan diajarkan dengan model pembelajaran yang berbeda. Pengembangan bahan ajar berbasis *multimodel* akan digunakan dalam materi pembelajaran teori kinetik gas. Materi awal tentang teori kinetik gas yaitu sifat-sifat gas ideal, Mol dan Massa Molekul, Hukum Boyle-Gay Lussac perlu diatasi dengan menggunakan pengajaran langsung untuk mengenalkan peserta didik terlebih dahulu tentang pengetahuan prosedural. Pengetahuan prosedural yang dimaksud adalah pengetahuan tentang bagaimana mengerjakan sesuatu, misalnya pada saat menggunakan alat dalam melaksanakan

suatu eksperimen atau pengetahuan deklaratif yaitu pengetahuan tentang sesuatu (yang dapat diungkapkan dengan kata-kata), misalnya dalam nama-nama bagian suatu alat (Hayati, 2017).

Persamaan Keadaan Gas Ideal dan Penerapannya pada pertemuan kedua perlu diatasi dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif untuk mengenalkan peserta didik pada pengetahuan konseptual dan keterampilan prosedural, karena selama proses pembelajaran peserta didik dituntut untuk mengembangkan berpikir dan bernalar (Priatna, 2016). Pada materi Tekanan Gas, Energi Kinetik Rata-Rata Molekul Gas, Kelajuan Efektif Gas, dan Teorema Ekipartisi Energi di pertemuan ketiga perlu diatasi dengan menggunakan model pembelajaran diskusi kelas untuk membantu memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan keterampilan bertanya dan mengeluarkan pendapatnya masing-masing. Adanya diskusi kelas peserta didik dapat lebih aktif pada saat mengikuti pembelajaran yang akan memberikan kesan pembelajaran menjadi menarik serta menyenangkan (Arends, 2013).

Sejumlah penelitian telah membuktikan secara empiris bahwa hasil belajar siswa bisa meningkat dengan menggunakan *multimodel*. Hasil penelitian dari Maria (2010) menunjukkan pembelajaran dengan menggunakan *multimodel* meningkatkan pemahaman dan kompetensi dasar peserta didik di SLTP dengan rata-rata skor 12,45 dimana skor maksimumnya adalah 16. Hasil penelitian dari (Ulfa, Ellianawati, & Darsono, 2019) menunjukkan bahwa peningkatan sikap ilmiah siswa kelas eksperimen yang menggunakan *multimodel* lebih tinggi dibandingkan siswa kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran diskusi dan demonstrasi, sehingga respon siswa pada pembelajaran *multimodel* dalam kategori baik dengan angka persentase 79%.

Peneliti telah melakukan analisis kompetensi dimana memaksimalkan hasil belajar siswa dapat dilakukan melalui pembelajaran multimodel, analisis karakteristik peserta didik SMA, dan karakteristik materi yakni teori kinetik gas. Berdasarkan hal tersebut, penelitian dan pengembangan bahan ajar fisika berbasis *multimodel* pada topik teori kinetik gas. Dimana tujuan secara umum dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kelayakan bahan ajar fisika berbasis multimodel pada topik teori kinetik gas. Adapun tujuan penelitian secara khusus yaitu: 1) mendeskripsikan validitas bahan ajar fisika berbasis multimodel pada topik teori kinetik gas, 2) mendeskripsikan

kepraktisan bahan ajar fisika berbasis *multimodel* pada topik teori kinetik gas ditinjau dari keterlaksanaan RPP, dan 3) mendeskripsikan efektivitas bahan ajar fisika berbasis *multimodel* pada topik teori kinetik gas ditinjau dari hasil belajar siswa.

**METODE**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Prosedur penelitian menggunakan desain *ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation)* (Tegeh, Jampel, & Pudjawan, 2014).

Tabel 1 Rincian Tahapan ADDIE

No	Tahapan	Kegiatan
1	<i>Analyze</i>	Menganalisis kompetensi yang harus dicapai siswa yakni hasil belajar siswa Menganalisis karakteristik peserta didik yakni siswa kelas XI SMA Menganalisis karakteristik materi teori kinetik gas
2	<i>Design</i>	Merancang bahan ajar fisika berbasis multimodel pada topik teori kinetik gas
3	<i>Development</i>	Merealisasikan rancangan bahan ajar fisika berbasis multimodel pada topik teori kinetik gas Memvalidasi bahan ajar fisika berbasis multimodel pada topik teori kinetik gas
4	<i>Implementation</i>	Menerapkan bahan ajar fisika berbasis multimodel pada topik teori kinetik gas dalam pembelajaran di kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 6 Banjarmasin 1 tahun ajaran 2019/2020 Menguji kepraktisan bahan ajar Menguji efektivitas bahan ajar
5	<i>Evaluation</i>	Mengevaluasi bahan ajar sesuai dengan hasil yang diperoleh saat tahapan sebelumnya

Subjek uji coba dipilih berdasarkan cluster random sampling, hingga diperoleh sebagai subjek uji coba adalah peserta didik kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 6 Banjarmasin 1 tahun ajaran 2019/2020 yang berjumlah 27 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), materi ajar, Lembar Kerja Peserta

Didik (LKPD), dan Tes Hasil Belajar (THB), dan lembar keterlaksanaan RPP.

Perangkat pembelajaran divalidasi dari tiga validator yang terdiri dari dua orang validator akedemisi dan satu orang validator praktisi pembelajaran fisika. Data hasil validasi dihitung dengan nilai rerata skor total untuk setiap aspek penilaian dan hasil perhitungan disesuaikan dengan kriteria penilaian

(Widoyoko, 2017). Setelah itu di analisis tingkat validitas dan mengukur reliabilitasnya (Hidayati & Utami, 2016). Reliabilitas dihitung menggunakan persamaan *Alpha Cronbach* dan disesuaikan dengan kriteria Arikunto (2012).

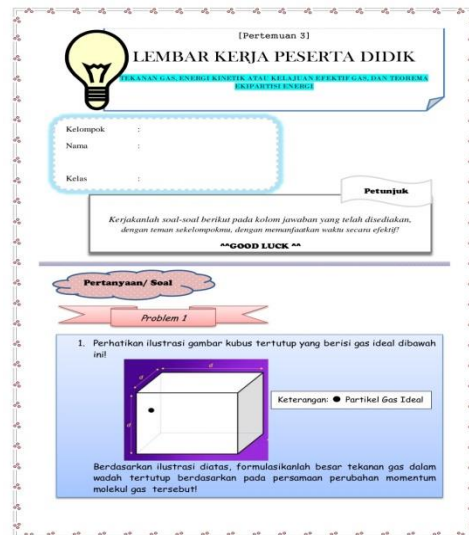
Kepraktisan perangkat ditinjau dari keterlaksanaan RPP oleh dua orang pengamat dengan menghitung nilai rerata skor total dari masing-masing komponen. Hasil perhitungan disesuaikan dengan kriteria penilaian Widoyoko (2017). Reliabilitas keterlaksanaan RPP dihitung menggunakan persamaan *koefisien kesepakatan H.J.X Fernandes* menurut Robbi'atna & Subrata (2019).

Data uji coba dikumpulkan dengan menggunakan *pre-test* dan *post-test* yang dianalisis dengan menggunakan uji t. Kemudian untuk memperkuat analisis data dihitung juga dengan perhitungan *Normalized-gain (n-gain)* dan disesuaikan dengan kriteria penilaian *n-gain* (Hake, 1998).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengembangan bahan ajar yang dilakukan untuk mendukung dalam proses belajar mengajar pada tingkat SMA sesuai dengan karakteristik materi teori kinetik gas dan karakteristik peserta didik SMA Negeri 6 Banjarmasin kelas XI MIPA 3. Bahan ajar yang dikembangkan ini terdiri dari RPP, LKPD, Materi Ajar, dan THB. Uraian materi dikembangkan ke dalam 3 pertemuan (sifat-sifat gas ideal, mol dan massa molekul dan hukum Boyle-Gay Lussac, kemudian persamaan keadaan gas ideal dan penerapannya, selanjutnya tekanan gas, energi kinetik rata-rata molekul gas, kelajuan efektif gas, dan teorema ekipartisi energi) pada setiap pertemuan terdapat lembar kerja peserta didik untuk membuat peserta didik dapat melakukan kegiatan baik secara individu maupun diskusi kelompok, sesuai dengan model yang digunakan setiap kali

pertemuan, dan penugasan berupa uji pemahaman untuk menegaskan kembali tujuan yang ingin dicapai oleh peserta didik. Berikut tampilan LKPD yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 1 dan materi ajar yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1 Tampilan LKPD



Gambar 2. Tampilan materi ajar

**Hasil Validasi Bahan Ajar**

Validasi penelitian pengembangan bahan ajar fisika berbasis *multimodel* pada topik teori kinetik gas terbagi menjadi empat aspek validitas. Empat

aspek validitas perangkat pembelajaran tersebut yakni validasi rencana pelaksanaan pembelajaran, validasi materi ajar, validasi Lembar kerja peserta

didik dan validasi tes hasil belajar sebagai prasyarat dilaksanakannya tes hasil belajar. Berikut hasil validasi bahan ajar yang dikembangkan tertera pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil validasi bahan ajar

Aspek Penilaian		Validitas		Reliabilitas	
		Rerata Skor	Kriteria	Alpha Cronbach	Kategori
RPP	Komponen RPP	3,56	SB	0,92	ST
Pertemuan 1	Bahasa	3,66	SB		
	Isi	3,54	SB		
RPP	Komponen RPP	3,51	SB	0,96	ST
Pertemuan 2	Bahasa	3,58	SB		
	Isi	3,49	SB		
RPP	Komponen RPP	3,69	SB	0,96	ST
Pertemuan 3	Bahasa	3,75	SB		
	Isi	3,69	SB		
Materi Ajar	Format	3,46	SB	0,91	ST
	Bahasa	3,39	SB		
	Isi materi ajar	3,26	SB		
	Penyajian	3,27	SB		
	Manfaat/kegunaan	3,00	SB		
LKPD	Format	3,66	SB	0,95	ST
	Bahasa	3,50	SB		
	Isi LKPD	3,38	SB		
THB	Konstruksi umum	3,45	SB	0,86	ST
	Bahasa	4,00	SB		

Keterangan: SB: Sangat baik, ST: Sangat Tinggi

Pada Tabel 2 diperoleh bahwa hasil validasi RPP pertemuan 1, 2 dan 3 pada Tabel 1 menunjukkan bahwa aspek tinjauan komponen RPP, aspek tinjauan bahasa, dan aspek isi RPP yang disajikan berkategori sangat baik. Hasil tersebut menyatakan bahwa RPP berbasis *multimodel* telah memenuhi persyaratan agar suatu RPP tersebut dapat dikatakan sangat baik. Pertemuan pertama untuk sub pokok bahasan sifat-sifat gas ideal, mol dan massa molekul, hukum Boyle-Gay Lussac. Pertemuan kedua untuk sub pokok bahasan persamaan keadaan gas ideal dan penerapannya. Pertemuan ketiga untuk sub pokok bahasan tekanan gas, energi kinetik rata-rata molekul, kelajuan efektif gas, dan teorema ekipartisi energi. Aspek format RPP berkategori sangat baik, sehingga dapat

dikatakan bahwa RPP yang dikembangkan memiliki penyusunan RPP yang jelas. Menurut Permendikbud (2016), menjelaskan bahwa secara teknik, seorang guru mampu memahami format yang baku dalam penyusunan RPP, karena sering kali terdapat perubahan yang mengakibatkan RPP tersebut tidak tepat. Aspek bahasa yang diperoleh berkategori sangat baik, sehingga dapat dikatakan bahwa RPP yang dikembangkan telah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar. Daryanto & Dwicahyono (2014) menjelaskan bahwa RPP yang disusun menggunakan bahasa yang jelas agar dapat digunakan oleh guru. Aspek isi yang disajikan memperoleh kategori sangat baik, sehingga dapat dikatakan bahwa pada isi RPP yang dikembangkan

telah disusun dengan secara lengkap dan sistematis sesuai dengan model yang digunakan pada proses pembelajaran. Daryanto & Dwicahyono (2014) menyatakan bahwa Bagi seorang guru membuat RPP merupakan suatu kewajiban yang dalam penyusunannya RPP disusun secara lengkap dan sistematis supaya mudah dimengerti yang nantinya juga bisa dilakukan dengan guru bidang studi lain apabila guru bidang studi yang bersangkutan tidak dapat berhadir.

Hasil validitas RPP memiliki reliabilitas dengan kategori sangat tinggi. Hal ini berarti penilaian oleh ketiga validator terhadap RPP ini memiliki tingkat kepercayaan yang sangat tinggi. Hasil penilaian yang diberikan oleh ketiga validator tidak jauh berbeda pada setiap aspek penilaian.

Hasil validasi materi ajar pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kelima aspek penilaian, yaitu materi ajar siswa, bahasa, isi materi ajar, penyajian dan manfaat/kegunaan materi ajar berkategori sangat baik. Format materi ajar yang dikembangkan ini telah disusun secara sistematis dengan kriteria sangat baik, jadi dapat disimpulkan materi ajar tersebut telah disusun dengan menarik. Kelayakan bahasa yang dikembangkan memperoleh kriteria sangat baik, ini berarti dapat dikatakan bahwa materi ajar yang dikembangkan telah disusun sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Adapun aspek isi materi ajar memiliki kriteria sangat baik, dikatakan bahwa materi ajar telah disusun sesuai dengan (BSNP, 2008) menjelaskan bahwa kelayakan isi materi ajar yang baik, yaitu ketika materi ajar yang disediakan adalah penguraian dari KI dan KD dari materi pembelajaran yang diajarkan, serta mampu mendukung pencapaian KI dan KD tersebut. Aspek penyajian memperoleh kriteria sangat baik sehingga dapat dikatakan pada penyajian materi ajar yang dikembangkan sudah disusun secara

sistematis dan jelas baik pada penyajian, alur pikir, maupun pada saat melibatkan siswa untuk aktif dalam pembelajaran. Manfaat/kegunaan materi ajar berkriteria sangat baik, hal ini dikatakan bahwa materi ajar yang dikembangkan dapat digunakan sebagai pedoman bagi guru maupun peserta didik dalam mengimplemntasikan Kurikulum 2013 edisi revisi. Hasil tersebut menyatakan bahwa materi ajar yang dikembangkan telah memenuhi persyaratan agar buku siswa dapat dikatakan baik dan sesuai dengan Permendikbud Nomor 8 Tahun 2016 tentang buku yang digunakan oleh satuan pendidikan untuk memenuhi 4 unsur kelayakan yang memuat kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kebahasaan dan kelayakan kegrafikan.

Hasil validasi materi ajar ini memiliki reliabilitas dengan kategori sangat tinggi. Hal ini berarti penilaian oleh ketiga validator terhadap materi ajar ini memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi. Hasil penilaian yang diberikan oleh ketiga validator tidak jauh berbeda pada setiap aspek penilaian.

Hasil validasi LKPD pada Tabel 1 menunjukkan bahwa ketiga aspek LKPD memperoleh kategori sangat baik. Aspek format LKPD memperoleh kriteria sangat baik sehingga dapat dikatakan bahwa LKPD telah disusun dengan format yang sesuai, seperti desain, sistem penomoran jelas, dapat dibaca dengan jelas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prastowo (2015) menyatakan bahwa LKPD harus disusun dengan format dan desain yang menarik sehingga mudah untuk dibaca dan agar siswa dapat memahami kegiatan-kegiatan yang terdapat pada LKPD. Aspek bahasa memperoleh kriteria sangat baik, dapat dikatakan bahwa LKPD yang dikembangkan telah disusun sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, serta dapat dipahami oleh siswa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prastowo (2015) bahwa penggunaan bahasa saat menyusun LKPD yang jelas,

sederhana, serta sesuai dengan taraf berpikir siswa yang dapat memenuhi faktor penting dalam menyusun LKPD itu sendiri, yaitu pada tingkat kemampuan membaca dan pengatuhan siswa.

Aspek isi memperoleh kriteria sangat baik sehingga dapat dikatakan bahwa LKPD yang dikembangkan telah disusun dengan baik agar dapat tercapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prastowo (2015) menyatakan bahwa LKPD dapat berfungsi sebagai petunjuk praktikum, untuk membantu peserta didik dalam menemukan suatu konsep, dan membantu peserta didik untuk menerapkan konsep yang telah dimiliki.

Hasil validasi LKPD ini memiliki reliabilitas dengan kategori tinggi. Hal ini berarti penilaian oleh ketiga validator terhadap LKPD ini memiliki tingkat kepercayaan yang sangat tinggi. Hasil penilaian yang diberikan oleh ketiga validator tidak jauh berbeda pada setiap aspek penilaian.

Hasil validasi THB pada Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh soal disajikan berkategori sangat baik. Butir soal yang terdapat pada THB telah disesuaikan dengan tujuan pembelajaran pada materi teori kinetik gas dengan

tingkatan C2. THB yang dikembangkan juga disusun dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, serta menggunakan kalimat yang jelas dan tidak menimbulkan penafsiran ganda supaya dapat dipahami oleh siswa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Daryanto & Dwicahyono (2014) menyatakan bahwa dalam penyusunan THB harus menggunakan kalimat yang jelas sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda. Hasil validasi THB ini memiliki reliabilitas dengan kategori sangat tinggi. Hal ini berarti penilaian oleh ketiga validator terhadap THB ini memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi. Hasil penilaian yang diberikan oleh ketiga validator tidak jauh berbeda pada setiap aspek penilaian.

#### Hasil Kepraktisan Perangkat Bahan Ajar

Kepraktisan bahan ajar fisika berbasis *multimodel* pada materi teori kinetik gas ditinjau berdasarkan keterlaksanaan rencana pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh dua orang pengamat selama tiga kali pertemuan. Berikut ini adalah data hasil pengamatan keterlaksanaan RPP selama tiga kali pertemuan tertera pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

Tabel 3 Hasil keterlaksanaan RPP pertemuan 1

Fase Pembelajaran	Rata-Rata	Kategori
Menyampaikan Tujuan dan membuka pelajaran peserta didik	3,70	SB
Penggalan I	3,60	SB
Mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan Menyediakan Pelatihan	3,50	SB
Memberikan latihan lanjutan dan transfer lebih lanjut Penggalan II	3,62	SB
Mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan Menyediakan Pelatihan	3,16	SB
Menyediakan Pelatihan	4,00	SB
Mengecek pemahaman dan menyediakan umpan balik	3,75	SB
Memberikan latihan lanjutan dan transfer lebih lanjut	3,25	SB
Penutup	3,87	SB
Rata-rata	3,61	SB
Reliabilitas	0,63	T

Keterangan: SB: Sangat Baik, T: Tinggi



Tabel 4 Hasil keterlaksanaan RPP pertemuan 2

Fase Pembelajaran	Rata-Rata	Kategori
Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	3,78	SB
Menyampaikan informasi	3,83	SB
Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok belajar	3,75	SB
Membimbing kelompok bekerja dan belajar	3,50	SB
Evaluasi	3,57	SB
Memberikan penghargaan	4,00	SB
Rata-rata	3,76	SB
Reliabilitas	0,68	T

Keterangan: SB: Sangat Baik, T: Tinggi.

Tabel 5 Hasil keterlaksanaan RPP pertemuan 3

Fase Pembelajaran	Rata-rata	Kategori
Pendahuluan	3,80	SB
Menyampaikan tujuan dan membuka pelajaran	3,75	SB
Memfokuskan diskusi	3,25	SB
Mengadakan diskusi	3,75	SB
Mengakhiri diskusi	3,50	SB
Tanya jawab diskusi	3,75	SB
Penutup	4,00	SB
Rata-rata	3,71	SB
Reliabilitas	0,84	ST

Keterangan: SB: Sangat Baik, ST: Sangat Tinggi

Pertemuan pertama, pembelajaran dilakukan berdasarkan pada model pembelajaran yang digunakan yaitu berbasis *multimodel*, dimana model yang digunakan adalah model pengajaran langsung, mengingat peserta didik masih memerlukan bimbingan pada saat melakukan pembelajaran di kelas dan agar lebih terarah serta dapat mencapai tujuan pembelajaran (Afandi, Chamalah, & Wardani 2013).

Hasil pengamatan keterlaksanaan RPP pertemuan 2 dengan menggunakan model kooperatif diaplikasikan agar memberikan motivasi belajar kepada peserta didik, sehingga peserta didik berani untuk mengemukakan pendapatnya serta menghargai pendapat temannya, yang akhirnya memberi dampak positif terhadap interaksi serta komunikasi, memotivasi peserta didik agar hasil belajarnya meningkat, dan peserta didik bisa bekerjasama serta

saling tolong menolong dalam memecahkan masalah yang dihadapinya (Sari, Laili, & Eko, 2017). Berikut salah satu dokumentasi proses pembelajaran yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Proses Pembelajaran

Hasil pengamatan pada pertemuan ketiga dengan menggunakan model pembelajaran diskusi kelas dimana guru membimbing peserta didik untuk belajar pada kelompok-kelompok diskusi agar melatih peserta didik dalam keterampilan

berkomunikasi dan pemecahan masalah autentik/ akedemik abstrak (Zainuddin & Suriasa, 2005).

Hasil pengamatan untuk tiga kali pertemuan tersebut berkategori sangat baik secara keseluruhan maupun untuk tiap fase, sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan ini praktis digunakan karena memang fase-fase yang terdapat pada proses pembelajaran terpenuhi, dimana sesuai dengan karakteristik siswa berdasarkan perkembangan kognitif Piaget, peserta didik kelas XI berada pada tahap operasional formal pada usia 11 tahun keatas, dimana dalam tahap perkembangan ini peserta didik memiliki pemikiran abstrak, memiliki kemampuan untuk memulai pemecahan masalah melalui percobaan walaupun masih sederhana Nur (Suyidno & Jamal, 2012). Dan telah sesuai dengan karakteristik materi, karena materi ini bersifat abstrak dan menuntut adanya memformulasikan persamaan, sehingga diperlukan bahan ajar yang menuntun siswa untuk memformulasikan persamaan dari yang bersifat abstrak atau sulit dieksperimenkan dikelas. Hal ini disebabkan pada materi ini terdapat konsep-konsep fisika yang sulit untuk dihafal dan dimengerti jika peserata didik pasif, hanya beberapa peserta didik yang aktif saja dan yang memiliki kemampuan lebih dari teman satu kelasnya yang bisa memahami materi ini. Oleh sebab itu, dengan adanya bahan ajar berbasis *multimodel* membuat siswa aktif dan membantu siswa untuk memahami materi mengenai teori kinetik gas ini, sehingga memang bisa dilaksanakan tepat dipembelajaran.

### Efektivitas bahan ajar

Efektivitas bahan ajar diperoleh dari data hasil belajar peserta didik berupa tes hasil belajar (Oktaviana, Hartini & Misbah, 2017). Hasil belajar merupakan suatu predikat yang didapat oleh peserta didik adalah hasil dari suatu interaksi

antara peserta didik dengan guru selesai proses pembelajaran (Wati, Nyeneng & Suyanto, 2017). THB digunakan untuk mengukur seberapa efektifnya bahan ajar yang digunakan pada proses pembelajaran.

Hasil belajar ini diukur menggunakan THB yang diberikan sebelum materi diajarkan menggunakan bahan ajar (*pretest*) dan setelah materi diajarkan (*posttest*). THB dibuat dengan mengacu pada kompetensi dasar yang ingin dicapai, setelah itu dijabarkan kedalam indikator pencapaian hasil belajar dan disusun berdasarkan kisi-kisi penulisan butir soal yang dilengkapi dengan pedoman penskoran (Ariendhany, Wati & Salam, 2016). Soal yang disajikan pada THB terdiri dari 6 soal untuk mengukur kemampuan kognitif siswa. Data yang didapat akan dilakukan uji t berpasangan untuk mengetahui tingkat kepercayaan penelitian terhadap hasil yang didapat kemudian dilengkapi dengan uji *N-gain* untuk melihat peningkatan hasil yang di dapat sebelum dan sesudah dilakukan penelitian.

Uji Normalitas dilakukan terlebih dahulu sebagai prasyarat untuk melakukan uji t.  $H_0$  di tolak jika nilai signifikansi  $> 0,05$ . Uji normalitas untuk data *pre-test* didapatkan hasil pada siswa kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 6 Banjarmasin yaitu dengan nilai signifikansi 0,071 lebih besar dari 0,05. Hal ini berarti data pada *pre-test* telah terdistribusi normal. Data hasil *post-test* siswa kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 6 Banjarmasin dengan nilai signifikansi 0,007 lebih besar dari 0,05. Hal ini berarti data *post-test* telah terdistribusi normal. Apabila data telah terdistribusi normal selanjutnya dilakukan uji t untuk dua sampel berpasangan pada taraf signifikansi 95%. Hasil uji t dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Uji t berpasangan untuk THB

T	Sig. (2-tailed)
-18,616	0,000

Hasil pada Tabel 6 menunjukkan jika signifikansi  $\leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak sehingga terdapat perbedaan antara kemampuan kognitif siswa sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran. Tes hasil *pretest* dan *posttest* yang di peroleh tersebut kemudian dapat dianalisis dengan menggunakan persamaan *normalized gain (N-gain)*. Hasil perhitungan *N-gain* yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Hasil perhitungan *N-gain* tes hasil belajar siswa

Rata-rata <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>	<i>N-gain</i> < <i>g</i> >	
11,68	73,05	0,69	(Sedang)

Berdasarkan data *pre-test* pada Tabel 7 memperlihatkan bahwa nilai rata-rata sebagian siswa masih belum mencapai KKM yang ditetapkan oleh sekolah. Hal ini disebabkan karena Siswa masih belum terlatih dalam mengerjakan soal tersebut, serta perhitungan satuan dan besaran. Permasalahan fisika di sekolah didukung oleh hasil studi awal (Azizah, Yulianti, & Latifah, 2015) yang menyatakan bahwa fisika itu sulit dipahami dan terlalu banyak menentukan rumus didalamnya. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Winarti (2015) menemukan bahwa terdapat kelemahan penelitian didamana dalam pembelajaran siswa belum terlatih dalam mengerjakan soal-soal kontekstual dan kurangnya penguasaan guru dalam kurikulum 2013, sehingga ini mengidkasikan bahwa bahan ajar berbasis *multimodel* masih perlu di tingkatkan. Data *pre-test* ini secara umum menggambarkan kemampuan awal siswa untuk pelajaran fisika masih tergolong rendah.

Berdasarkan data *post-test* pada Tabel 7 memperlihatkan bahwa rata-rata nilai siswa mengalami peningkatan daripada sebelum dilakukan penelitian walaupun masih belum mencapai KKM.

Hal ini sejalan dengan pengertian *post-test* menurut (Effendy, 2016) yaitu tes yang telah dilakukan untuk memiliki tujuan agar mengetahui apakah semua materi yang tergolong penting telah dikuasai oleh siswa. Sejalan dengan itu, pembelajaran yang telah dilakukan dapat mengubah perilaku peserta didik menjadi lebih baik yang terlihat dari pembelajaran yang dapat menunjukkan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuannya sedikit demi sedikit, sehingga dapat terjadi peningkatan pengetahuan yang terlihat dari peningkatan nilai rata-rata *post-test*. Hal ini sejalan dengan pendapat Arends (Arifin, 2016) bahwa menerapkan dua strategi utama untuk memenuhi kebutuhan seluruh peserta didik berarti menerapkan *multimodel*. *Multimodel* itu sendiri dikembangkan agar peserta didik tidak bosan dalam pembelajaran pada satu bab pelajaran. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian yang dilakukan Jumiaty (2011) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan *multimodel* dapat meningkatkan minat belajar siswa, dengan kata lain dengan menggunakan bahan ajar berbasis *multimodel* dapat melatih hasil belajar siswa.

Hasil *pre-test* dan *post-test* yang telah didapatkan dimasukkan ke dalam uji statistik untuk melihat pengaruh dari penelitian. Sebelum melakukan uji *t* berpasangan, maka dilakukan terlebih dahulu uji normalitas untuk mengetahui apakah data yang dihasilkan tersebut normal atau tidak. Hasil dari uji normalitas kedua tes yaitu data *pre-test* dan *post-test* bersifat normal. Pada tabel 5 didapatkan uji *t* berpasangan. Berdasarkan hasil tersebut, maka didapatkan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan kemampuan kognitif siswa sebelum dan sesudah penelitian. Dari hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan kognitif siswa mengalami peningkatan. Uji *t* berpasangan yang telah dilakukan mengidkasikan tingkat kepercayaan penelitian mengenai

peningkatan hasil belajar siswa yang dilakukan selama pembelajaran. Kemudian data yang didapatkan dianalisis lagi menggunakan *N-gain*.

Tabel 7 memperlihatkan nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* dari 27 siswa yang terdapat dalam kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 6 Banjarmasin. Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa nilai *post-test* mengalami peningkatan. Siswa yang dapat mencapai kriteria ketuntasan maksimal (KKM), yaitu 18 orang dan yang belum dapat mencapai KKM berjumlah 9 orang. Hal ini menunjukkan bahwa lebih dari sebagian siswa telah mampu mencapai KKM.

Analisis *N-gain* adalah analisis yang dilakukan untuk melihat peningkatan hasil belajar yang dialami oleh siswa, dimana hasil yang diperoleh dalam penelitian ini berkategori sedang. Hal ini dapat kita maknai bahwa tingkat efektivitasnya dalam kategori efektif atau sedang. Hal ini juga dapat terjadi karena selama proses pembelajaran dengan *multimodel* pada topik teori kinetik gas dengan sub pokok bahasan untuk pertemuan pertama yaitu sifat-sifat gas ideal, Mol dan Massa Molekul, Hukum Boyle-Gay Lussac diatasi dengan menggunakan pengajaran langsung untuk mengenalkan peserta didik terlebih dahulu tentang pengetahuan prosedural. Pengetahuan prosedural yang dimaksud adalah pengetahuan tentang bagaimana melakukan sesuatu, misalnya pada saat menggunakan alat dalam melaksanakan suatu eksperimen atau pengetahuan deklaratif yaitu pengetahuan tentang sesuatu (yang dapat diungkapkan dengan kata-kata), misalnya pada nama-nama bagian suatu alat (Hayati, 2017). Kemudian untuk Persamaan Keadaan Gas Ideal dan Penerapannya pada pertemuan kedua diatasi dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif untuk mengenalkan peserta didik pada pengetahuan konseptual dan keterampilan prosedural, karena selama proses pembelajaran peserta didik

dituntut untuk mengembangkan berpikir dan bernalar (Priatna 2016). Pada topik Tekanan Gas, Energi Kinetik Rata-Rata Molekul Gas, Kelajuan Efektif Gas, dan Teorema Ekipartisi Energi di pertemuan ketiga diatasi dengan menggunakan model pembelajaran diskusi kelas untuk membantu memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan keterampilan bertanya dan mengeluarkan pendapatnya masing-masing. Adanya diskusi kelas agar peserta didik lebih aktif saat mengikuti pembelajaran yang akan memberikan kesan pembelajaran menjadi menarik serta menyenangkan (Arends, 2013). Sehingga dapat disimpulkan bahwa selama proses pembelajaran dengan *multimodel* siswa dibimbing pada saat pembelajaran dan diarahkan untuk bisa bekerjasama dengan anggota kelompok serta membantu teman yang mengalami kesulitan saat memahami materi fisika, selain itu bahan ajar yang digunakan oleh siswa juga bersifat fleksibel yang memungkinkan siswa mendapatkan kemudahan untuk mempelajari fisika dimanapun dan kapanpun siswa berada. Hal ini sejalan dengan pernyataan Prastowo (2015) mengemukakan bahan ajar adalah seperangkat materi yang dirangkai secara sistematis agar dapat menciptakan keadaan yang membuat peserta didik dapat mengikuti proses belajar dengan baik.

Pencapaian tujuan pembelajaran secara umum belum sepenuhnya dioptimalkan, hal ini dapat terjadi salah satunya karena disebabkan tes yang dilakukan tidak dimaksimalkan dalam pembelajaran dimana siswa tidak dilatih lebih jauh dalam menyelesaikan soal-soal berkaitan dengan materi fisika, namun dengan adanya bahan ajar berbasis *multimodel* ini sudah dapat dikatakan efektif. Hasil yang didapat masih memiliki nilai rata-rata *post-test* di bawah KKM yang ada di sekolah dikarenakan bahwa banyak siswa kurang serius dalam menjawab soal THB

sehingga tidak menyelesaikan secara tuntas tiap soal yang diberikan. Hasil *post-test* siswa rata-rata mengalami kesulitan dalam butir soal nomor lima menghitung kecepatan rata-rata gas, dan nomor enam menjelaskan teorema ekipartisi energi, namun kemampuan siswa mengalami peningkatan sebelum diajarkan dengan menggunakan bahan ajar berbasis *multimodel* ini, dilihat dari rata-rata *pre-test* yang mengalami peningkatan walaupun masih belum optimal.

Hasil dari penyelesaian *postest* peserta didik yang telah dijawab menunjukkan bahwa ada beberapa Kendala yang mempengaruhi yaitu pada soal hitungan atau penyelesaian persoalan fisika. Siswa masih kurang teliti saat mencatat variable diketahui dan ditanyakan, sehingga terdapat kesalahan penulisan simbol dan satuan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Charli, Amin, & Agustina, 2018) yang menyatakan bahwa beberapa siswa kesulitan memahami soal dalam menentukan variabel diketahui dan ditanyakan serta kesulitan menuliskan simbol-simbol fisika dengan tepat. Beberapa siswa sudah mampu memilih persamaan yang tepat untuk digunakan, namun ada pula yang menuliskannya dengan kurang tepat bahkan tidak tahu persamaan yang digunakan, sehingga tidak dapat menjawab soal. Siswa juga kurang memperhatikan proses dalam menjawab soal, beberapa cenderung melewati proses sehingga mengurangi poin yang didapatkan. Kesalahan strategi ini disebabkan siswa kurang latihan menjawab soal yang bervariasi dan tidak memperhatikan proses penyelesaian soal sesuai dengan hasil penelitian (Afriani, Kade, & Supriyatman, 2018).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa perangkat pengajaran bahan ajar fisika berbasis

*multimodel* pada topik teori kinetik gas di SMA Negeri 6 Banjarmasin layak digunakan dalam proses pembelajaran karena memenuhi kategori untuk dinyatakan valid, praktis, dan efektif. Hal ini didukung oleh hasil temuan: (1) Bahan ajar fisika berbasis *multimodel* pada topik teori kinetik gas dinyatakan valid oleh praktisi dan akdemisi dengan penilaian terhadap RPP, LKPD, materi ajar, dan THB secara keseluruhan berkategori sangat baik (2) Bahan ajar fisika berbasis *multimodel* pada topik teori kinetik gas dinyatakan praktis berdasarkan keterlaksanaan RPP yang memperoleh kategori sangat baik; (3) Bahan ajar berbasis *multimodel* pada topik teori kinetik gas dinyatakan efektif berdasarkan perolehan *N-gain* sebesar 0,69 yang berkategori sedang. Adapun saran dari peneliti selanjutnya diharapkan dapat melanjutkan penelitian ini untuk mengkaji pengembangan bahan ajar ini agar mendapatkan nilai efektivitas dengan kategori yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M., Chamalah, E., Wardani, O.P., & Hum, M. (2013). *Model dan metode pembelajaran*. Semarang: UNISSULA.
- Afriani, R., Kade, A., & Supriyatma, S. (2018). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fisika tingkat analisis (C4). *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, 6(4), 33-38.
- Aini, N., Zainuddin, Z., & Mahardika, A.I. (2018). Pengembangan materi ajar IPA menggunakan model pembelajaran kooperatif berorientasi lingkungan lahan basah. *Pengembangan bahan ajar IPA menggunakan model pembelajaran kooperatif berorientasi lingkungan lahan basah*, 6 (02).
- Arends, R.I. (2013). *Belajar untuk Mengajar Edisi 9 Buku 2*. Jakarta:

- Salemba Humanika.
- Ariendhany, H., Wati, M., & Salam, A. (2016). Pengembangan bahan ajar fisika pada pokok bahasan suhu dan kalor dengan model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) di kelas X SMA Negeri 4 Banjarmasin. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2),112-120.
- Arifin, K. (2016). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA kelas VII menggunakan multimedial 5-E pada kegiatan lesson study berbasis MGMP IPA SMP*. Surabaya: Prosiding Seminar Nasional Mengubah Karya Akademik menjadi Karya Bernilai Ekonomi Tinggi. Hlm: 50.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ayuningtyas, P., Soegimin W.W., & Supardi, I. (2015). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika dengan model inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan proses sains siswa sma pada materi fluida statis. *Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya* 4(2): 636–47.
- Azizah, R., Yuliati, L., & Latifah, E. (2015). Kesulitan pemecahan masalah fisika pada siswa SMA. *Jurnal penelitian fisika dan aplikasinya (JPFA)* 5(2): 44–50.
- BSNP. (2008). *Standar Penilaian Buku teks pelajaran*. Jakarta: BNSP.
- Charli, L., Amin, A., & Agustina, D. (2018). Kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal fisika pada materi suhu dan kalor di kelas x sma ar-risalah lubuklinggau tahun pelajaran 2016/2017. *Journal of Education and Instruction (JOEAI)* 1(1): 42–50.
- Daryanto, D., & Dwicahyono, A. (2014). *Pengembangan perangkat pembelajaran (Silabus, RPP, THB, bahan ajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Effendy, I. (2016). Pengaruh pemberian pre-test dan post-test terhadap hasil belajar mata diklat hdw.dev.100.2.a pada siswa smk negeri 2 lubuk basung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan* 1(2): 81–88.
- Gunada, I.W., Sahidu, H., & Sutrio, S. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis masalah untuk meningkatkan hasil belajar dan sikap ilmiah mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(1), 38-46.
- Hake, R.R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Hayati, S. (2017). *Belajar & Pembelajaran berbasis cooperative learning*. Magelang: Graha Cendekia.
- Hidayanti, D., & Utami, T.H. (2016). Pengembangan lembar kegiatan siswa (LKS) matematika dengan pendekatan saintifik pada pokok bahasan garis singgung lingkaran untuk SMP kelas VIII. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 3(1), 42-56.
- Jumiati. (2011). Peningkatan ketuntasan belajar siswa konsep lingkungan menggunakan multi model pada siswa kelas X.1 SMA Negeri 4 Bireuen. *Jurnal Biologi Edukasi*, 3 (1), 54-57.
- Kaniawati, I. (2017). Pengaruh simulasi komputer terhadap peningkatan penguasaan konsep impuls-momentum siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Sains* 1(1): 24–26.
- Maria, H.T. (2010). Implementasi pembelajaran multimodel berbasis pendekatan kontekstual untuk meningkatkan pencapaian kompetensi dasar fisika di sltp. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* 1(2): 35–44.

- Oktaviana, D., Hartini, S., & Misbah, M. (2017). Pengembangan modul fisika berintegrasi kearifan lokal membuat minyak lala untuk melatih karakter sanggam. *Berkala ilmiah pendidikan fisika*, 5(3), 272-285.
- Permendikbud. (2016). *Salinan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif, menciptakan metode pembelajaran yang menarik dan menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Priatna, D. (2016). *Model Pembelajaran kooperatif sebagai upaya penalaran dan komunikasi matematika siswa sekolah dasar. EduHumaniora |Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru* 1(2).
- Rahmayanti, P.R., Wati, M., & Mastuang, M. (2016). Pengembangan modul suhu dan kalor menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe somatic, auditory, visual, and intellegent untuk siswa kelas X SMA Negeri 7 Banjarmasin. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(3), 192-200.
- Robbiatna, L., & Subrata, H. (2019). Efektivitas penggunaan media kartu bergambar pada keterampilan menulis narasi siswa kelas v sdn kebraon 1436 surabaya. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(1), 2515–2524.
- Sakti, I. (2013). Pengaruh media animasi fisika dalam model pembelajaran langsung (direct instruction) terhadap minat belajar dan pemahaman konsep fisika siswa di sma negeri kota bengkulu. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung, 2013*: 493–98.
- Sari, H., Laili, F.Y., & Eko, S.W. (2017). Efektivitas model pembelajaran kooperatif disertai mind mapping terhadap hasil belajar materi ekosistem kelas x. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* 6(4): 1–15.
- Suyidno, S., & Jamal, M.A. (2012). *Strategi belajar mengajar*. Banjarmasin: P3AI UNLAM.
- Tegeh, I. M., Jampel, I.N., & Pudjawan, K. (2014). *Model penelitian pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ulfa, C.R., Ellianawati, E., & Darsono, T. (2019). Media pohon pintar dalam pembelajaran kooperatif untuk menstimulasi sikap ilmiah siswa. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 8(2), 170-177.
- Wati, R., Nyeneng, I. D.P., & Suyanto, E. (2017). Pengaruh minat belajar terhadap hasil belajar fisika pada model pembelajaran inkuiri terbimbing. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2).
- Widoyoko, E.P. (2017). *Evaluasi Program Pembelajaran*. In Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Winarti, W. (2015). *Analisis kemampuan pelajaran siswa dalam menyelesaikan soal serupa PISA pada siswa kelas VIII. Skripsi Sarjana*. In Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta. dipublikasikan.
- Zainuddin, Z., & Suriasa, S. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Fisika*. Bahan Kuliah Strategi Belajar Mengajar pada Prodi S1 Pendidikan Fisika Unlam FKIP UNLAM, Banjarmasin: Tidak Dipublikasikan.