



Pengembangan Model Pembelajaran *ALBICI* dengan Strategi Pembelajaran *PDEODE* Berbantuan *PhET Simulations* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik SMA

Izmy Chantika Ramdhani✉, Sugianto

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang-Semarang

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Agustus 2024
Disetujui Desember 2024
Dipublikasikan Desember 2024

Keywords:

ALBICI Learning Model, Concept Mastery, PDEODE Learning Strategy, PhET Simulations

Abstrak

Peraturan Mendikbudristek RI No. 16 Tahun 2022, agar proses pembelajaran berlangsung efektif dan efisien guru harus mampu menciptakan suasana belajar yang interaktif serta melibatkan peserta didik secara aktif. Tujuan dari proses pembelajaran fisika adalah menguasai konsep fisika. Untuk meningkatkan penguasaan konsep diperlukan model pembelajaran berpusat pada peserta didik dengan media yang melibatkan peserta didik secara aktif. Maka peneliti mencoba mengembangkan model pembelajaran *Active Learning Based Interactive Conceptual Instructions* (*ALBICI*) dengan strategi *Predict Discuss Explain Observe Discuss Explain* (*PDEODE*) berbantuan *PhET Simulations* untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan keefektifan dari model pembelajaran yang dikembangkan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development* atau *R&D*) dengan desain penelitian model *ADDIE* (*Analysist, Design, Development, Implementation, Evaluations*). Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Sukahaji dengan kelas X MIPA 1 sebagai kelas uji coba. Teknik analisis untuk menguji kelayakan produk menggunakan uji validitas ahli sedangkan untuk menguji keefektifan produk menggunakan uji *N-Gain* dan Uji-t. Uji Kelayakan produk menunjukkan RPP kelas eksperimen 94 % (Sangat Layak) dan LKPD kelas eksperimen 97% (Sangat Layak). Hasil uji *N-Gain* pada kelas kontrol adalah 0,26 yang tergolong dalam kategori rendah sedangkan pada kelas eksperimen 0,31 yang tergolong dalam kategori sedang. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran yang dikembangkan cukup efektif. Hasil uji-t berdasarkan hasil *posttest* kelas kontrol dan eksperimen diperoleh t_{hitung} sebesar 2,181 dengan t_{tabel} sebesar 2,002. Sehingga $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau dapat disimpulkan terdapat perbedaan penguasaan konsep antara kelas kontrol dan eksperimen.

Abstract

Regulations of Mendikbudristek RI No. 16 Tahun 2022, In order for the learning process to be effective and efficient, teachers must be able to create an interactive learning atmosphere and actively involve students. The goal of the physics learning process is to master the concept of physics. To improve concept mastery, a learner-centered learning model is needed with media that actively involves students. So the researchers tried to develop an *Active Learning Based Interactive Conceptual Instructions* (*ALBICI*) learning model with *Predict Discuss Explain Observe Discuss Explain* (*PDEODE*) strategy assisted by *PhET Simulations* to improve students' mastery of physics concepts. This study aims to determine the feasibility and effectiveness of the developed learning model. The research method used in this study is the research and development (*R&D*) method with the *ADDIE* model research design (*Analysist, Design, Development, Implementation, Evaluations*). This research was conducted at SMA Negeri 1 Sukahaji with class X MIPA 1 as the trial class. The analysis technique to test the feasibility of the product uses expert validity test while to test the effectiveness of the product using *N-Gain* test and *t*-test. The product feasibility test showed that the experimental class lesson plan was 94% (very feasible) and the experimental class LKPD was 97% (very feasible). The *N-Gain* test results in the control class were 0.26 which was classified as low while in the experimental class 0.31 which was classified as moderate. Thus, it can be concluded that the learning model developed is quite effective. The *t*-test results based on the *posttest* results of the control and experimental classes obtained a t_{hitung} of 2.181 with a t_{tabel} of 2.002. So that $t_{hitung} < t_{tabel}$ or it can be concluded that there is a difference in concept mastery between the control and experimental classes.

PENDAHULUAN

Berdasarkan UU Republik Indonesia No. 20 tahun 2003 yang menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dalam proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Untuk menjamin mutu pendidikan perlu adanya standar yang selalu dilakukan perbaikan dan peningkatan secara berkelanjutan yang disebut dengan standar proses pembelajaran (Puspitasari, 2018). Mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia No. 16 Tahun 2022, Standar Proses digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan proses pembelajaran yang efektif dan efisien untuk mengembangkan potensi, prakarsa, kemampuan, dan kemandirian Peserta Didik secara optimal.

Kegiatan pembelajaran dapat dikatakan efektif dan efisien apabila tujuan pembelajaran dapat tercapai sesuai yang direncanakan (Asmara & Nindianti, 2019). Dalam hal ini adalah tujuan pembelajaran yang didasarkan pada Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku tiap mata pelajaran (Nugroho & Ruwanto, 2017). Fisika merupakan salah satu cabang ilmu sains yang disusun berdasarkan fakta, fenomena-fenomena alam, hasil pemikiran, dan hasil eksperimen yang teruji (Whitaker dalam Rizaldi *et al.*, 2020).

Berdasarkan kurikulum 2013 materi pembelajaran fisika meliputi fakta, konsep, prinsip, dan prosedur dengan tujuan agar peserta didik mampu untuk mengidentifikasi, memahami, mengolah informasi dan membuat keputusan yang tepat dalam menyelesaikan masalah yang dapat dijumpai peserta didik dalam kehidupan sehari-harinya (Rizaldi & Syahlan, 2020). Dengan kata lain hasil belajar yang diharapkan dari proses pembelajaran fisika bukan hanya sekadar memahami materi melainkan penguasaan konsep materi yang dipelajari dalam fisika (Ramadani & Nana, 2020). Hal ini didukung oleh pernyataan Bohori & Liliawati, (2019)

yang menyatakan bahwa penguasaan konsep merupakan salah satu standar kelulusan dalam proses pembelajaran fisika jenjang SMA/SMK/MA dengan kata lain penguasaan konsep menjadi salah satu langkah untuk mencapai tujuan pembelajaran fisika.

Agar peserta didik mampu memecahkan suatu permasalahan, peserta didik harus mengetahui aturan-aturan yang relevan dan sesuai dengan konsep-konsep yang telah diperoleh (Dahar dalam Yulianci *et al.*, 2019). Penguasaan konsep merupakan tingkatan peserta didik yang bukan hanya mengetahui konsep-konsep fisika, tetapi juga dapat memahaminya dengan baik yang dibuktikan dengan mampunya peserta didik dalam menyelesaikan berbagai persoalan, baik yang berhubungan dengan konsep tersebut maupun penerapannya dalam keadaan yang baru (Nuraini *et al.*, 2022).

Permasalahan yang sering dijumpai dalam pembelajaran fisika yaitu penguasaan konsep fisika yang dimiliki oleh peserta didik masih tergolong rendah yang ditunjukkan dengan hasil belajar yang cukup rendah (Wahyuni *et al.*, 2021). Hal ini didukung dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Brillianti Asfiyanti *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa tingkat penguasaan konsep fisika peserta didik tergolong rendah dengan persentase 17,99%. Dampak dari rendahnya penguasaan konsep adalah miskonsepsi, miskonsepsi muncul karena adanya konflik kognitif dalam konsepsi peserta didik (Dewi & Ibrahim, 2019). Miskonsepsi dapat menghambat proses penerimaan informasi/materi pengetahuan baru sehingga akan berdampak pada keberhasilan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran (Izza *et al.*, 2021).

Salah satu materi yang tergolong abstrak dan sulit dipahami peserta didik adalah materi momentum dan impuls hal ini karena fenomena yang terjadi pada materi ini tidak bisa dilihat dengan mata telanjang, karena berlangsung sangat cepat dan singkat (Setiawati *et al.*, 2018). Sehingga dapat dikatakan bahwa pada materi momentum dan impuls besar kemungkinan peserta didik mengalami miskonsepsi. Hal ini dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh Zia *et al.*, (2022) yang mendapatkan hasil bahwa tingkat pemahaman konsep siswa di MAN Kabupaten Banjar sebesar 12,17% yang tergolong dalam kategori kurang sekali,

sedangkan miskonsepsi siswa sebesar 28,41%.

Tentunya hal ini akan memberikan dampak terhadap ketercapaian tujuan pembelajaran, maka diperlukan langkah yang tepat untuk mengatasi miskonsepsi yang terjadi. Agar konsep yang telah dipelajari dapat melekat pada memori peserta didik sehingga terbentuk penguasaan konsep pada peserta didik maka diperlukan pembelajaran yang bermakna bagi peserta didik (Wahyuni *et al.*, 2021). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Medriati & Risdianto, (2020) yang menyimpulkan bahwa untuk melalui pembelajaran berpusat pada siswa (*student centered learning*) penguasaan konsep fisika peserta didik dapat ditingkatkan.

Pembelajaran yang berpusat pada siswa adalah pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran dan terus menerus ditantang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis sehingga dapat meningkatkan kualitas peserta didik (Werdiningsih *et al.*, 2021). Dalam hal ini kualitas yang dimaksud adalah penguasaan konsep. Salah satu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran adalah model pembelajaran *Active Learning Based Interactive Conceptual Instructions* (ALBICI). Adapun tahap atau fase dalam melaksanakan model pembelajaran ALBICI menurut (Samsudin *et al.*, 2016) adalah fokus konseptual (*Conceptual Focus*), penggunaan Teks (*Use of Texts*), bahan berbasis penelitian (*Research Based Materials*), dan interaksi kelas (*Classroom Interactions*).

Model pembelajaran ALBICI merupakan model pembelajaran interaktif yang melibatkan peserta didik secara aktif selama proses pembelajaran berlangsung (Diani *et al.*, 2019). Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Sholihat *et al.*, (2019) dengan menggunakan model pembelajaran ALBICI pada konsep debit menunjukkan bahwa model pembelajaran ALBICI dapat meningkatkan pemahaman konsep yang ditandai dengan menurunnya persentase ketidakpahaman peserta didik sebesar 0,32%.

Dalam menciptakan suasana kegiatan pembelajaran yang bermakna, model pembelajaran yang digunakan tidak terbatas

hanya dalam satu model pembelajaran saja. Guru dapat mengkombinasikan satu model pembelajaran dengan model pembelajaran lain ataupun strategi pembelajaran yang lain (Rizqa *et al.*, 2020). Hal ini sejalan dengan pernyataan Dewi & Ibrahim, (2019) yang menyatakan agar kegiatan pembelajaran berlangsung lebih optimal dalam mencapai kompetensi yang sudah ditetapkan dibutuhkan strategi pembelajaran yang baik. Selain menerapkan model pembelajaran, dalam meningkatkan penguasaan konsep yang dialami oleh peserta didik, guru perlu menyiapkan strategi pembelajaran yang baik (Dewi & Ibrahim, 2019).

Strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep yang terjadi pada peserta didik salah satunya adalah strategi *Predict Discuss Explain Observe Discuss Explain* (PDEODE) (Kusnadi *et al.*, 2018). Hal ini dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh Wulansari, (2020), yang menyatakan bahwa strategi pembelajaran PDEODE efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep yang dimiliki oleh peserta didik ditunjukkan dengan nilai N-Gain yang diperoleh 0,77 yang termasuk dalam kategori tinggi.

Dalam menunjang kegiatan pembelajaran pemanfaatan media dalam pembelajaran juga diperlukan (Saputra *et al.*, 2019). Media yang digunakan dapat beragam salah satunya dengan pemanfaatan teknologi berupa simulasi dan visualisasi menggunakan laboratorium virtual. Laboratorium virtual merupakan perangkat lunak multisensori yang disajikan secara interaktif dalam mensimulasikan praktikum-praktikum tertentu sebagai replikasi praktikum nyata (konvensional) (Wibawanto, 2020). Melalui laboratorium virtual akan memperoleh pengalaman belajar yang lebih konkret dengan keadaan yang seperti keadaan sebenarnya tanpa risiko (Bakar *et al.*, 2020).

Laboratorium virtual adalah laboratorium yang berupa perangkat lunak berbasis multimedia interaktif yang berisi serangkaian alat-alat laboratorium sehingga pengguna seakan-akan berada di laboratorium sebenarnya (Hatika *et al.*, 2020) dalam hal ini adalah aplikasi *PhET Simulations*. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Yunita *et al.*, 2020), melalui simulasi PhET peserta didik mengalami peningkatan

penguasaan konsep sebesar 62,25 dari yang sebelumnya 12,75.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengembangan model pembelajaran ALBICI dengan strategi pembelajaran PDEODE berbantuan laboratorium virtual *PhET Simulations* untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik pada materi momentum dan impuls.

Tujuan pada penelitian ini adalah mengetahui kelayakan model pembelajaran ALBICI dengan strategi pembelajaran PDEODE berbantuan *PhET Simulations* dalam meningkatkan penguasaan konsep fisika peserta didik dan mengetahui keefektifan model pembelajaran ALBICI dengan strategi pembelajaran PDEODE berbantuan *PhET Simulations* dalam meningkatkan penguasaan konsep fisika peserta didik.

Untuk menghindari kesalahan dalam penafsiran judul penelitian maka perlu diperhatikan batasan-batasan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran ALBICI yang dikembangkan dengan menerapkan strategi pembelajaran PDEODE untuk meningkatkan penguasaan konsep pada peserta didik dan materi fisika yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi momentum dan impuls.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development* atau *R&D*) dengan Desain penelitian ini mengacu pada model ADDIE, model ini terdiri dari lima tahap yaitu analisis (*Analysis*), perencanaan (*Design*), pengembangan (*Development*), penerapan (*Implementation*), dan evaluasi (*Evaluations*) (Rayanto & Sugianti, 2020). Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Sukahaji pada semester genap tahun ajaran 2022/2023 di kelas X MIPA 1 sebagai kelas uji coba yang berjumlah 30 peserta didik. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *simple random sampling* yang merupakan turunan dari teknik *probability sampling*. *Probability sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang

sama bagi setiap anggota populasi untuk menjadi sampel. (Sugiyono, 2019).

Variabel independen atau bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran ALBICI dengan strategi pembelajaran PDEODE berbantuan *PhET Simulations*. Sedangkan variabel dependen atau dalam penelitian ini yaitu penguasaan konsep pada peserta didik. Dan variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu materi momentum dan impuls. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan tes penguasaan konsep yang terdiri dari 10 soal pilihan ganda. Produk dalam penelitian ini berupa RPP yang dikembangkan berdasarkan tahapan pada model pembelajaran ALBICI dan strategi PDEODE, dan LKPD yang dikembangkan berdasarkan tahapan pada strategi PDEODE. Instrumen pada penelitian ini yaitu lembar respon RPP, lembar respon LKPD, lembar respon soal tes, soal tes penguasaan konsep, RPP, dan LKPD. Teknik analisis instrumen pada penelitian ini berupa uji validitas produk untuk RPP dan LKPD, uji validitas isi dan validitas butir untuk soal, uji reabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya beda. Mengacu pada tujuan penelitian ini teknik analisis data yang digunakan berupa uji kelayakan dan uji keefektifan produk. Uji kelayakan produk menggunakan uji validitas menurut ahli yang dilakukan oleh 3 ahli dengan 1 dosen fisika dan 2 guru mata pelajaran fisika. Sedangkan uji keefektifan produk menggunakan uji N-Gain dan uji-t. Uji N-Gain bertujuan untuk mengetahui keefektifan dari perlakuan yang telah diberikan (Oktavia *et al.*, 2019). Sedangkan uji-t bertujuan untuk mengetahui perbedaan rata-rata *posttest* penguasaan konsep peserta didik di kelas kontrol maupun eksperimen (Siahaan *et al.*, 2021). Sebelum melakukan uji-t, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas *lilliefors* dan uji homogenitas *hartley* sebagai uji prasyarat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan keefektifan model pembelajaran ALBICI dengan strategi pembelajaran PDEODE. Langkah pertama yang dilakukan pada penelitian ini yaitu analisis (*Analysis*). Berdasarkan hasil analisis melalui studi literatur didapat

bahwa tingkat penguasaan konsep fisika peserta didik pada materi momentum dan impuls masih tergolong rendah. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Zia *et al.*, (2022) yang mendapatkan hasil bahwa tingkat pemahaman konsep siswa di MAN Kabupaten Banjar sebesar 12,17% yang tergolong dalam kategori kurang sekali, sedangkan miskonsepsi siswa sebesar 28,41%. Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, didapatlah solusi menurut Medriati & Risdianto, (2020) untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika peserta didik diperlukan pembelajaran berpusat pada siswa (*student centered learning*).

Model pembelajaran ALBICI merupakan model pembelajaran interaktif yang melibatkan peserta didik secara aktif selama proses pembelajaran berlangsung (Diani *et al.*, 2019). Model pembelajaran ALBICI menurut yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu: Fokus konseptual (*Conceptual Focus*), Penggunaan Teks (*Use of Texts*), Bahan berbasis penelitian (*Research Based Materials*), dan Interaksi kelas (*Classroom Interactions*). Selain menerapkan model pembelajaran, dalam meningkatkan penguasaan konsep yang dialami oleh peserta didik, guru perlu menyiapkan strategi pembelajaran yang baik (Dewi & Ibrahim, 2019). Pada penelitian ini strategi pembelajaran yang disiapkan yaitu strategi pembelajaran PDEODE yang terdiri dari 6 tahapan yaitu: Prediksi (*Prediction*), Diskusi I (*Discuss I*), Menjelaskan I (*Explain I*), Observasi atau Pengamatan (*Observe*), Diskusi II (*Discuss II*), dan Menjelaskan II (*Explain II*).

Langkah selanjutnya dalam penelitian ini yaitu perencanaan (*Design*). Pada tahap ini peneliti mengkolaborasikan tahapan pada model pembelajaran ALBICI dengan tahapan pada strategi pembelajaran PDEODE yang selanjutnya tahapan tersebut akan menjadi tahapan atau langkah-langkah dalam melakukan kegiatan pembelajaran. Dalam melakukan kegiatan pembelajaran diperlukan media yang dapat menunjang kegiatan pembelajaran dalam hal ini peneliti memilih untuk menggunakan *PhET simulations* agar peserta didik dapat melakukan simulasi peristiwa momentum dan impuls.

Tahapan selanjutnya adalah pengembangan (*Development*), pada tahapan ini peneliti menyusun desain awal berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan soal tes penguasaan konsep. Hasil dari rancangan desain awal tersebut diuji validitas dan reliabilitasnya oleh ahli yang terdiri dari 1 orang dosen dan 2 orang guru fisika.

Uji kelayakan yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan rancangan desain yang telah disusun dan saran-saran atau masukan yang diberikan oleh ahli menjadi pertimbangan dalam mengembangkan rancangan desain. Rancangan desain telah disusun meliputi lembar Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan soal pilihan ganda. Pada penelitian ini uji kelayakan yang dilakukan terdiri dari uji validitas produk untuk RPP dan LKPD, serta uji validitas soal. Hasil analisis uji validitas produk dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kelayakan Produk

Aspek	Validator	Persentase (%)	Rata-rata (%)	Kategori
RPP	Validator 1	91 %	94 %	Sangat Valid
	Validator 2	96 %		
	Validator 3	97 %		
(Kontro1) RPP	Validator 1	92 %	94 %	Sangat Valid
	Validator 2	95 %		
	Validator 3	96 %		
(Eksperimen) LKPD	Validator 1	94 %	97 %	Sangat Valid
	Validator 2	98 %		
	Validator 3	99 %		
(Kontro1) LKPD	Validator 1	94 %	97 %	Sangat Valid
	Validator 2	98 %		
	Validator 3	99 %		
(Eksperimen)	Validator 3	99 %		

Berdasarkan hasil uji kelayakan ahli pada Tabel 1. didapat hasil rata-rata validitas untuk rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) kelas kontrol dan kelas eksperimen secara berturut-turut adalah adalah 94 % dan 97 % yang dapat diklasifikasikan ke dalam kategori sangat valid. Sedangkan uji validitas LKPD pada kelas kontrol dan eksperimen secara berturut-turut adalah 97% dan 97 % yang tergolong pada kategori sangat valid. Sehingga dapat dikatakan bahwa RPP dan LKPD yang telah disusun layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Selain uji validitas produk untuk RPP dan LKPD, dilakukan pula uji validitas soal yang terdiri dari uji validitas internal dan validitas eksternal. Uji validitas internal yang dimaksud pada penelitian ini menggunakan uji validitas isi usulan Aiken's sedangkan uji validitas eksternal menggunakan uji validitas butir soal. Pengolahan data uji validitas menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Uji validitas isi mengacu pada hasil penilaian ahli pada lembar respon soal tes penguasaan konsep untuk menghitung *content-validity coefficient* sejauh mana butir soal tersebut mampu mewakili konstruk yang diukur.

Adapun hasil uji validitas isi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Isi

Aspek	V	Kategori
Kejelasan	1,00	Sangat Valid
Ketepatan Isi	0,93	Sangat Valid
Relevansi	0,89	Sangat Valid
Kevalidan isi	1,00	Sangat Valid
Ketepatan Bahasa	0,93	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 2. hasil uji validitas isi ini menunjukkan bahwa rancangan soal yang telah disusun tergolong ke dalam kategori sangat valid untuk aspek kejelasan, ketepatan isi, relevansi, kevalidan isi, dan ketepatan bahasa. Sehingga dapat dikatakan bahwa soal tes penguasaan layak untuk diuji cobakan.

Sebelum soal tes penguasaan konsep diterapkan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen, soal tes tersebut diuji cobakan terlebih dahulu pada kelas yang telah menerima materi momentum dan impuls dalam hal ini adalah kelas XI MIPA 1 yang terdiri dari 24 peserta didik. Adapun hasil perhitungan uji validitas butir dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Validitas Butir Soal

Soal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R _{hitung}	0,48	0,44	0,60	0,41	0,41	0,54	0,69	0,44	0,60	0,44
R _{tabel}	0,4044									
HASIL	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid

Berdasarkan hasil pada Tabel 3. menunjukkan bahwa hasil r hitung uji validitas dari uji coba soal menggunakan uji validitas butir *Microsoft Office Excel* secara berturut-turut adalah sebagai berikut 0,4843; 0,4382; 0,6030; 0,4087; 0,4131; 0,5413; 0,6871; 0,4352; 0,5988; 0,4352 sedangkan r tabel untuk jumlah responden 24 dengan taraf signifikansi 0,05 adalah 0,4044 sehingga hal ini menunjukkan 10 butir soal valid karena hasil r hitung $>$ r tabel. Maka dapat dikatakan bahwa soal tes penguasaan konsep layak untuk diberikan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Setelah melakukan tahap pengembangan (*Development*) selanjutnya dilakukan tahap implementasi (*Implementation*). Pada tahap ini, produk hasil pengembangan diuji cobakan dengan

menerapkannya pada peserta didik. Dalam tahapan ini menggunakan desain *Pretest-Posttest Control Group Design* untuk menguji keefektifan dari desain yang telah disusun. Dengan memberikan soal tes penguasaan konsep sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran.

Setelah mendapat nilai *pretest* dan *posttest* dari kelas kontrol maupun eksperimen hasil data tersebut diolah datanya dengan menggunakan uji normalitas gain (N-Gain) dan uji kesamaan dua rata-rata (Uji-t).

Setelah mendapatkan nilai *pretest* dan *posttest* peneliti melakukan analisis data menggunakan uji normalitas gain (Uji N-Gain) yang bertujuan untuk mengetahui keefektifan dari perlakuan yang telah diberikan baik pada kelas kontrol maupun

kelas eksperimen (Oktavia *et al.*, 2019). Adapun hasil dari uji normalitas gain (N-Gain) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Gain (N-Gain)

Statistika	Kontrol		Eksperimen	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Rata-rata	3,07	4,90	4,43	6,13
Simpangan Baku	2,27	2,04	2,05	2,33
N-Gain	0,26		0,31	

Berdasarkan data hasil uji normalitas gain (N-gain) pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa pada kelas kontrol nilai N-Gain yang didapat adalah 0,26 yang tergolong pada kategori rendah. Hal dapat diindikasikan karena kegiatan pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered*) yang menyebabkan kurang antusiasnya peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran sehingga proses transfer materi dari guru kepada peserta didik terhambat (Fatimatuzzohrah *et al.*, 2020), selain itu peserta didik pada kelas kontrol pun tidak melakukan kegiatan simulasi menggunakan aplikasi *PhET simulations* sehingga hal ini dapat memicurendahnya penguasaan konsep pada peserta didik (Paramitha *et al.*, 2023).

Sedangkan pada kelas eksperimen nilai N-Gain yang didapat adalah 0,31 yang tergolong pada kategori sedang. Hal ini dapat diindikasikan karena soal untuk mengukur penguasaan konsep hanya terdiri dari 10 nomor sehingga kurang mampu mengukur penguasaan konsep peserta didik. Selain itu nilai N-Gain ini juga dapat dipicu oleh beberapa kekurangan dari model pembelajaran, sehingga selanjutnya dilakukan tahap evaluasi untuk menganalisis kelebihan dan kekurangan yang terdapat pada model pembelajaran yang diterapkan. Tetapi secara keseluruhan dapat terlihat bahwa nilai N-Gain pada kelas eksperimen cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelas kontrol.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kartini (2019) yang menyatakan bahwa model pembelajaran ALBICI efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Hal ini didukung dengan data penelitiannya yang menunjukkan rata-rata N-Gain terdapat peningkatan yaitu pada kelas eksperimen 0,73 dengan kategori tinggi dan kelas kontrol 0,69 dengan kategori sedang. Selain

itu pada penelitian lain yang dilakukan oleh Wulansari (2020) menyatakan bahwa strategi pembelajaran PDEODE berbasis *PhET simulations* efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik ditunjukkan dengan nilai N-Gain yang didapat yaitu 0,77 tergolong dalam kategori tinggi. Hal ini dapat dilihat pada hasil penelitiannya yang menunjukkan peningkatan penguasaan konsep berkategori tinggi berdasarkan nilai N-gain yang diperoleh sebesar 0,77.

Sehingga dapat dikatakan bahwa model pembelajaran ALBICI dengan strategi PDEODE berbantuan *PhET simulations* cukup efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, pada penelitian yang dilakukan oleh Safitri *et al.* (2021) model pembelajaran ALBICI dapat membuat peserta didik fokus pada proses pembelajaran, sehingga memicu ketertarikan peserta didik untuk berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Wulandari *et al.* (2021) strategi pembelajaran PDEODE memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengungkapkan pengetahuan awal yang dimiliki sehingga dapat membantu peserta didik mengkonstruksi pengetahuan awal dengan pengetahuan baru dengan meminimalisir miskonsepsi melalui diskusi. Hal ini menciptakan suasana kegiatan pembelajaran menjadi lebih bermakna karena peserta didik dapat terlibat aktif.

Setelah melakukan uji normalitas gain (N-Gain) dilakukan uji kesamaan dua rata-rata (Uji-t) yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen (Siahaan *et al.*, 2021). Sebelum melakukan Uji-t perlu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data hasil penelitian yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah Uji Normalitas *Liliefors* dengan taraf signifikan 0,05. Analisis Uji Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai L_{hitung} *pretest-posttest* kelas kontrol dan eksperimen dengan L_{tabel} . Apabila $L_{hitung} \leq L_{tabel}$ maka dapat dinyatakan bahwa data yang diperoleh berdistribusi

normal atau sebaliknya. Adapun hasil dari uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Liliefors

Statistika	Kontrol		Eksperimen	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
L_{hitung}	0,114	0,137	0,159	0,144
L_{tabel}	0,161	0,161	0,161	0,161
Keterangan	Normal	Normal	Normal	Normal

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa nilai L_{hitung} untuk *pretest* kelas kontrol adalah 0,114 sedangkan untuk *posttest*nya 0,137. L_{hitung} untuk *pretest* kelas eksperimen adalah 0,159 sedangkan untuk *posttest*nya 0,144. Dengan jumlah peserta didik atau responden adalah 30 dan signifikansi 0,05 maka L_{tabel} yang digunakan adalah 0,161. Berdasarkan hasil perhitungan *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan bahwa $L_{hitung} \leq L_{tabel}$ sehingga dapat dikatakan bahwa data hasil *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal.

Selanjutnya uji homogenitas yang bertujuan untuk membuktikan data dari dua atau lebih kelompok sampel berasal dari populasi dengan varians yang sama. Uji homogenitas yang digunakan pada penelitian ini yaitu Uji Homogenitas *Hartley*. Data yang diperoleh dapat dikatakan homogen apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$. Adapun hasil dari uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas

Statistika	Pretest		Posttest	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
Varians	5,168	4,185	4,162	5,430
F_{hitung}	1,235		1,305	
F_{tabel}	1,8409		1,8409	
Keterangan	Homogen		Homogen	

Berdasarkan Tabel 6. dapat diketahui nilai F_{hitung} yang didapat dari hasil *pretest* kelas kontrol dan eksperimen adalah 1,235. Sedangkan F_{hitung} yang didapat dari hasil *posttest* kelas kontrol dan eksperimen adalah 1,305. Dengan jumlah responden 30 dan signifikansi 0,05 maka F_{tabel} yang digunakan adalah 1,8409. Berdasarkan hasil perhitungan *pretest* kelas kontrol dan

eksperimen dan *posttest* kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ sehingga dapat dikatakan bahwa data kedua kelas sampel yang menjadi objek penelitian ini adalah homogen atau memiliki varian yang sama.

Setelah melakukan uji normalitas dan uji homogenitas, hasil *pretest* dan *posttest* dari kelas kontrol dan eksperimen diolah datanya dengan menggunakan Uji-t. Uji-t bertujuan untuk mengetahui perbedaan rata-rata *posttest* penguasaan konsep peserta didik di kelas kontrol maupun eksperimen. Sehingga dapat diketahui dengan jelas perbedaan antara kelas kontrol maupun eksperimen. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai t_{hitung} yang didapat dengan t_{tabel} atau nilai probabilitas dengan taraf signifikan. Apabila nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau probabilitas lebih kecil dari tingkat signifikan ($P_{value} < 0,05$), maka terdapat pengaruh dari perlakuan yang diberikan dan sebaliknya apabila nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau probabilitas lebih besar dari tingkat signifikan ($P_{value} > 0,05$) maka tidak terdapat pengaruh dari perlakuan yang diberikan. Adapun hasil dari Uji-t *posttest* kontrol-eksperimen dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji-t *Posttest* Kontrol-Eksperimen

Statistika	Kontrol	Eksperimen
t_{hitung}	2,18116014	
t_{tabel}	2,001717484	
P_{value} (Probabilitas)	0,033239314	
Taraf Signifikansi (α)	0,05	

Proses perhitungan Uji-t pada penelitian ini menggunakan *Microsoft Office Excel*, berdasarkan Tabel 7. didapat nilai t_{hitung} dan t_{tabel} dari hasil *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen secara berturut-turut adalah 2,18116014 dan 2,001717484. Sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh dari model pembelajaran ALBICI dengan strategi PDEODE berbantuan *PhET Simulations* karena $t_{hitung} > t_{tabel}$. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kartini (2019) yang menyatakan terdapat perubahan konseptual pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran ALBICI yang ditandai dengan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, dengan nilai t_{hitung} yang didapat adalah 2,032 sedangkan t_{tabel} yang

didapat adalah 1,998. Selain itu pada penelitian yang dilakukan oleh Wulansari (2020) juga yang menunjukkan bahwa strategi pembelajaran PDEODE berbasis *PhET simulations* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penguasaan konsep ditandai dengan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, dengan nilai t_{hitung} yang didapat adalah 31,09 sedangkan t_{tabel} yang didapat adalah 2,026.

Selain itu nilai probabilitas yang didapat dari hasil *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah 0,033239314. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran ALBICI dengan strategi PDEODE berbantuan *PhET Simulations* memiliki pengaruh terhadap tingkat penguasaan konsep karena $P_{Value} < 0,05$. Mengacu pada nilai rata-rata *posttest* kelas kontrol adalah 4,9 sedangkan kelas eksperimen adalah 6,13 hal ini menunjukkan bahwa peningkatan penguasaan konsep peserta didik pada kelas eksperimen cenderung lebih tinggi. Sehingga dapat dikatakan bahwa model pembelajaran ALBICI dengan strategi pembelajaran PDEODE efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik.

Setelah melalui tahap analisis, perencanaan, pengembangan, dan penerapan selanjutnya adalah tahap evaluasi yang dibatasi sampai mengetahui kelebihan dan kekurangan produk sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi peneliti lainnya agar dapat menerapkan model pembelajaran ALBICI dengan strategi PDEODE berbantuan *PhET Simulations* dengan lebih baik. Adapun kelebihan dari model pembelajaran ALBICI dengan strategi PDEODE berbantuan *PhET Simulations* ini adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik dilibatkan sejak awal pembelajaran sehingga peserta didik lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran
- 2) Memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik sehingga peserta didik lebih antusias mengikuti kegiatan pembelajaran
- 3) Penggunaan media pembelajaran yang menarik menumbuhkan rasa ingin tahu yang tinggi pada peserta didik
- 4) Menumbuhkan komunikasi yang baik antara guru dan peserta didik maupun

peserta didik dengan peserta didik karena terdapat dua kali proses diskusi

Sedangkan kekurangan dari model pembelajaran ini yaitu :

- 1) Perlu mempertimbangkan pembagian kelompok berdasarkan kemampuan menggunakan komputer/aplikasi *PhET Simulations*
- 2) Membutuhkan alat/media pembelajaran yang memadai seperti laptop untuk setiap kelompok dan proyektor untuk penayangan video stimulus

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka simpulan yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- 1) Model pembelajaran ALBICI (*Active Learning Based Interactive Conceptual Instructions*) dengan strategi PDEODE (*Predict Discuss Explain Observe Discuss Explain*) berbantuan *PhET simulations* yang dirancang untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika peserta didik dinyatakan layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran berdasarkan hasil uji kelayakan oleh validator ahli.
- 2) Model pembelajaran ALBICI (*Active Learning Based Interactive Conceptual Instructions*) dengan strategi PDEODE (*Predict Discuss Explain Observe Discuss Explain*) berbantuan *PhET simulations* cukup efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika peserta didik berdasarkan hasil uji keefektifan yang didapat dari nilai *pretest posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmara, Y., & Nindianti, D. S. (2019). Urgensi Manajemen Kelas Untuk Mencapai Tujuan Pembelajaran. *SINDANG: Jurnal Pendidikan Sejarah Dan Kajian Sejarah*, 1(1), 12–24. <https://doi.org/10.31540/sdg.v1i1.192>
- Bakar, A., Haryanto, H., Afrida, A., & Sanova, A. (2020). Implementasi Pembelajaran Sains Kimia Berbasis Eksperimen

- Menggunakan Aplikasi Virtual Lab Authoring Tool Chemcollective. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Pinang Masak*, 1(2), 40–47. <https://doi.org/10.22437/jpm.v1i2.11374>
- Bohori, M., & Liliawati, W. (2019). Analisis Penguasaan Konsep Siswa Menggunakan Rasch Model Pada Materi Usaha dan Energi. *Prosiding Seminar Nasional Fisika 5.0, 0*, 138–143.
- Dewi, S. Z., & Ibrahim, T. (2019). Pentingnya Pemahaman Konsep untuk Mengatasi Miskonsepsi dalam Materi Belajar IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan UNIGA*, 13(1), 130–136.
- Diani, R., Irwandani, I., Al-Hijrah, A.-H., Yetri, Y., Fujiani, D., Hartati, N. S., & Umam, R. (2019). Physics Learning through Active Learning Based Interactive Conceptual Instructions (ALBICI) to Improve Critical Thinking Ability. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 5(1), 48–58. <https://doi.org/10.30870/jppi.v5i1.3469>
- Fatimatuzzohrah, S., Jufri, A. W., & Mertha, I. W. (2020). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep IPA. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(4), 351–356. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i4.1653>
- Hatika, R. G., Daruwati, I., Febriani, Y., & Mardiansyah, D. (2020). Analisis Penguasaan Konsep Fisika Menggunakan Laboratorium Virtual Pada Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Edu Research*, 09(02), 48–53.
- Izza, R. I., Nurhamidah, N., & Elvinawati, E. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Esai Berbantuan Cri (Certainty of Response Index) Pada Pokok Bahasan Asam Basa. *Alotrop*, 5(1), 55–63. <https://doi.org/10.33369/atp.v5i1.16487>
- Kartini, T. (2019). *Penerapan model Active Learning Based Interactive Conceptual Instruction (albici) untuk Conceptual Change peserta didik pada materi momentum impuls* [UIN Sunan Gunung Djati Bandung]. <https://etheses.uinsgd.ac.id/id/eprint/26713>
- Kusnadi, K., Hamdiyati, Y., & Azkya, A. (2018). Penerapan Model Belajar Pdeode (Predict-Discuss-Explainobserve-Discuss-Explain) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Sma Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal BIOEDUIN : Program Studi Pendidikan Biologi*, 8(2), 1–5. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v8i2.3184>
- Medriati, R., & Risdianto, E. (2020). Penerapan Asesmen Representasi Melalui Pendekatan Student Centered Learning (Scl) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Psikomotor. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(3), 215–222. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.3.215-222>
- Nugroho, I. R., & Ruwanto, B. (2017). Media pembelajaran berbasis. *Jurnal Pendidikan Fisika Nomor*, 6(6), 319–326.
- Nuraini, L., Supeno, S., Sudarti, S., Astutik, S., & Royani, S. N. M. (2022). Analisis Kemampuan Penguasaan Konsep Ipa Terpadu Dan Kepedulian Lingkungan Mahasiswa Melalui Penggunaan Bahan Ajar Pengolahan Tebu Sebagai Energi Terbarukan. *Jurnal Kumparan Fisika*, 5(1), 15–22. <https://doi.org/10.33369/jkf.5.1.15-22>
- Oktavia, M., Prasasty, A. T., & Isroyati. (2019). Uji Normalitas Gain untuk Pemantapan dan Modul dengan One Group Pre and Post Test. *Symposium Nasional Ilmiah Dengan Tema: (Peningkatan Kualitas Publikasi Ilmiah Melalui Hasil Riset Dan Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 1(1), 596–601.

- <https://doi.org/10.30998/simponi.v0i0.439>
- Paramitha, R., Zuhdi, M., Kosim, K., & Hikmawati, H. (2023). Pengaruh Media PhET dengan Model Direct Instruction (DI) Terhadap Penguasaan Konsep Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4), 2662–2667. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i4.1734>
- Puspitasari, H. (2018). Standar Proses Pembelajaran Sebagai Sistem Penjaminan Mutu Internal Di Sekolah. *Muslim Heritage*, 1, 339–368.
- Ramadani, E. M., & Nana. (2020). Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Virtual Lab Phet pada Pembelajaran Fisika Guna Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA: Literature Review. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 8(1), 87–92.
- Rayanto, Y. H., & Sugianti. (2020). *Penelitian Pengembangan Model ADDIE dan R2D2: Teori dan Praktek* (1st ed.). Lembaga Academic & Research Institute.
- Rizaldi, Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: Simulasi Interaktif Dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Rizaldi, R., & Syahlan. (2020). Analisis Materi dan Tujuan Pembelajaran pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 10(2), 1–5. <https://doi.org/10.37630/jpm.v10i2.340>
- Rizqa, A., Harjono, A., & Wahyudi, W. (2020). Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Post Organizer. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(2), 243. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i2.3133>
- Romadhona, B. A., Prastowo, S. H., & Maryani. (2018). Identifikasi Penguasaan Konsep Elastisitas Dalam Pembelajaran Fisika Kelas Xi. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018*, 3, 300–304.
- Safitri, D., Darman, D. R., & Guntara, Y. (2021). Pengembangan Augmented Physics Animation Berbasis Active Learning Based Interactive Conceptual Instruction (ALBICI) Model Pada Materi Optik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 5, 82–89.
- Samsudin, A., Suhandi, A., Rusdiana, D., Kaniawati, I., & Costu, B. (2016). Investigating the effectiveness of an active learning based-interactive conceptual instruction (ALBICI) on electric field concept. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(1), 1–41.
- Saputra, O., Setiawan, A., & Rusdiana, D. (2019). Identification of student misconception about static fluid. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032069>
- Setiawati, W. E., Jatmiko, B., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Sma. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 07(02), 287–291.
- Sholihat, F. N., Zulfikar, A., Setyadin, A. H., Jubaedah, D. S., Muhaemin, M. H., Afif, N. F., Fratiwi, N. J., Bhakti, S. S., Amalia, S. A., Hidayat, S. R., Nugraha, M. G., & Samsudin, A. (2019). The Effectiveness of ALBICI Model in Diagnosing K-11 Students' Conceptions on Debit Concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1204(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1204/1/012035>
- Siahaan, K. W. A., Damanik, D. H. S., Tambunan, S. S., Simanjuntak, M., &

- Sihombing, D. (2021). Implementasi Model Quantum Teaching Dan Metode Snowball Throwing Terhadap Minat Dan Prestasi Belajar Kimia. *INTELEKTIVA: Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora*, 2(07), 16–24. <https://jurnalintelektiva.com/index.php/jurnal/article/view/416>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (1st ed.). Bandung : Alfabeta.
- Wahyuni, S., Wahyudi, W., & Gunada, I. W. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbantuan Advance Organizer Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Peserta Didik Pada Materi Suhu Dan Kalor. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 115. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.3956>
- Werdiningsih, D., Sunismi, & Wahyuni, S. (2021). *Pembelajaran Aktif dengan Case Method*. Malang : CV. Literasi Nusantara Abadi Perumahan.
- Wibawanto, W. (2020). Laboratorium virtual. In *Semarang: LPPM UNNES* (Issue July).
- Wulandari, T. S. H., Astuti, H. P., & Cintamulya, I. (2021). Analysis of Students' Critical Thinking Abilities Using The PDEODE Strategy in Terms of Cognitive Style Through Online Learning. *Procedia of Social Sciences and Humanities*, 1(c), 19–26. <https://doi.org/10.21070/pssh.v1i.3>
- Wulansari, A. (UIN S. G. D. B. (2020). *Penerapan model PDEODE berbasis PhET simulation untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik pada materi elastisitas* [UIN Sunan Gunung Djati Bandung]. <https://etheses.uinsgd.ac.id/49442/>
- Yulianci, S., Gunawan, Aris Doyan, & Fenny Febriyanti. (2019). Pengaruh Gaya Belajar Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa Pada Materi Besaran dan Pengukuran. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 9(2), 123–127. <https://doi.org/10.37630/jpm.v9i2.236>
- Yunita, Y., Halim, A., & Safitri, R. (2020). Meningkatkan Penguasaan Konsep Mahasiswa Dengan Simulasi Physics Eduaction and Technology (PhET). *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 7(1), 16–22. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v7i1.13492>
- Zia, R., Dewantara, D., & Zainuddin, Z. (2022). *Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Four-tier Diagnostic Test pada Materi Impuls Momentum di MAN Kabupaten Banjar*. 1–8.