

Pengembangan modul pesawat sederhana berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan pemahaman peserta didik

Zephisius Rudiyanto Eso Ntelok^{a,1}, Yohannes Marryono Jamun^{b,2}, Maria Hasni^{c,3}
^{a,b,c} Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng, Nusa Tenggara Timur, Indonesia
¹ rudiyantontelok@gmail.com; ² ryojamun@gmail.com; ³ hasnimaria@gmail.com
* Email Corresponding: ryojamun@gmail.com

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel:
Diterima: 4 Februari 2024
Direvisi: 18 Februari 2024
Disetujui: 21 Maret 2024
Tersedia Daring: 8 April 2024

Kata Kunci:
Modul Ajar
Problem Based Learning
(PBL)
Model ADDIE

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di SDK Santa Agnes Ruteng IV. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar muatan IPA pada materi pesawat sederhana dalam meningkatkan pemahaman peserta didik kelas IV. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R & D) dengan memanfaatkan kerangka kerja ADDIE. ADDIE adalah singkatan dari *Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation* yang merupakan tahapan-tahapan dalam proses penelitian. Namun, karena keterbatasan waktu dan kemampuan peneliti dibatasi model pengembangan pada penelitian, hanya pada empat tahapan yaitu, *analyze, design, development dan Implementation*. Modul ini dikembangkan dan disusun melewati proses validasi oleh para pakar dalam bidang materi, media, dan bahasa. Hasil pemerolehan rata-rata skor validasi dari ahli materi adalah 3,46 dengan kategori valid, ahli media adalah 3,83 dengan kategori valid dan ahli bahasa adalah 3,50 dengan kategori valid. Dengan demikian, dari ketiga penilaian dosen ahli diperoleh rata-rata keseluruhan validasi adalah 3,59 dan berdasarkan kriteria pengkategorian kevalidan modul ajar masuk dalam kategori "Valid" dengan persentase 83,56%. Uji normalitas juga diperoleh nilai kelas eksperimen yaitu $0,008 > 0,005$. Oleh karena itu, minat belajar peserta didik berdistribusi normal. Selanjutnya, nilai t-test *one sample* minat belajar peserta didik dengan t hitung bernilai negatif sehingga diperoleh hasil t-test *one sample* dengan nilai t hitung $-5,594 < \text{nilai } t \text{ tabel } 1,970$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya terdapat pengaruh penggunaan modul berbasis PBL oleh peserta didik kelas IV SDK Santa Agnes Ruteng IV. Hasil keterlaksanaan pembelajaran memiliki tingkat kepraktisan yang sangat baik dengan persentase 93,74%. Keterbacaan modul ajar oleh 3 orang guru sebagai validator dengan persentase 92,03% kategori keterbacaan yang baik, sedangkan keterbacaan oleh peserta didik adalah 96,56% dengan kategori baik. Kemudian, tingkat keberhasilan modul yang telah dibuat mencapai rata-rata peningkatan N-Gain sebesar 0,71, yang diklasifikasikan sebagai peningkatan yang signifikan. Berdasarkan temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa modul pesawat sederhana yang menggunakan pendekatan *problem based learning* yang telah dibuat adalah valid, mudah digunakan, dan efektif. Berdasarkan temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa modul pesawat sederhana yang menggunakan pendekatan *problem based learning* yang telah dibuat adalah valid, mudah digunakan, dan efektif. Sehingga modul yang dikembangkan layak untuk digunakan sebagai salah satu bahan ajar dalam pembelajaran IPA materi pesawat sederhana.

ABSTRACT

Keywords:
Teaching Module
Problem-Based Learning
(PBL)
ADDIE Model

This research at SDK Santa Agnes Ruteng IV. This study was intended to develop teaching materials for science subjects on the topic of Simple Machines to Enhance the Understanding of Grade IV Students. The method applied in this research was Research and Development (R & D) utilizing the ADDIE framework. ADDIE stands to Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation, which are stages in the research process. However, due to the time constraints and limitations in the researcher's abilities, the development model in this study was limited to four stages: analysing, design, development, and

implementation. The module was developed and structured through a validation process by experts in the fields of content, media, and language. The average validation scores obtained from content experts were 3.46, categorized as valid; media experts scored 3.83, also categorized as valid; and language experts scored 3.50, categorized as valid. Thus, the overall average validation score from the three expert assessments was 3.59, and based on the validity categorization criteria, the teaching module fell into the "Valid" category with a percentage of 83.56%. Normality tests also yielded a value for the experimental class of $0.008 > 0.005$, indicating that students' learning interests were normally distributed. Furthermore, the one-sample t-test for students' learning interests resulted in a negative t value, with a calculated t value of $-5.594 < \text{the critical t value of } 1.970$, rejecting the null hypothesis (H_0) and accepting the alternative hypothesis (H_a). This implies that there is an influence of using PBL-based modules by fourth-grade students at SDK Santa Agnes Ruteng IV. The implementation fallouts of the learning process showed a very good level of practicality with a percentage of 93.74%. The readability of the teaching module, as evaluated by three teachers, had a readability rate of 92.03%, categorized as good, while the readability by students was 96.56%, also categorized as good. Moreover, the success rate of the developed module achieved an average N-Gain improvement of 0.71, classified as a significant improvement. Based on the research findings, it can be concluded that the module on simple machines using the problem-based learning approach is valid, user-friendly, and effective. Therefore, the developed module is deemed suitable for use as one of the teaching materials in science education for the topic of simple machines.

©2024, Zephisius Rudiyanto Eso Ntelok, Yohannes Marryono Jamun, Maria Hasni
This is an open access article under CC BY-SA license



1. Pendahuluan

Pembelajaran IPA Sekolah Dasar (SD) merupakan fondasi awal dalam menciptakan peserta didik yang memiliki pengetahuan dan keterampilan. Untuk memahami IPA juga berarti memahami langkah-langkahnya, yang melibatkan kemampuan untuk mengumpulkan informasi, mengaitkan data-data tersebut, dan kemudian menginterpretasikannya (Salim *et al.*, 2018). Pembelajaran IPA merupakan wahana untuk mengembangkan anak agar berpikir rasional dan ilmiah (Wahyanti & Sutopo, 2013). Adapun keterampilan berpikir rasional peserta didik atau siswa sekolah dasar yang masih sederhana seperti menghafal, tetapi mampu membayangkan, mengklasifikasi, menggeneralisasikan, dan membandingkan (Hendrayana, 2017). Sementara itu, berpikir ilmiah adalah mengadopsi pemikiran yang rasional dan memperkuat keyakinan diri dalam mengembangkan keterampilan dengan menerapkan metode-metode tertentu yang dapat dipertanggungjawabkan keabsahannya berdasarkan hasil pemikiran kita (Ahmadi *et al.*, 2017).

Salah satu materi yang termuat dalam mata pelajaran IPA di kelas IV adalah pesawat sederhana. Materi pesawat sederhana kelas IV membahas tentang alat bantu untuk memudahkan pekerjaan manusia. Manusia menggunakan alat-alat bantu seperti pengungkit atau tuas, bidang miring, katrol, roda dan poros. Materi tersebut seringkali didekatkan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, kemudahan yang diperoleh dari materi ini dapat membantu pekerjaan manusia juga sebagai perantara dan mempercepat aktivitas manusia (Fatonah & Assingily, 2020).

Permasalahan yang ditemukan penulis dalam pembelajaran IPA adalah peserta didik belum memiliki buku pegangan selain yang disediakan oleh lembaga sekolah. Para siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi dan kurang aktif saat proses pembelajaran (Hidayah *et al.*,

2022). Hal ini dipengaruhi oleh buku-buku yang disediakan kurang menarik perhatian peserta didik untuk belajar. Permasalahan lain menunjukkan bahwa guru belum pernah menyediakan waktu yang khusus atau persiapan dalam mengembangkan modul ajar. Selama proses pembelajaran, guru hanya memanfaatkan buku teks yang disetujui oleh pemerintah atau diterbitkan oleh penerbit yang diakui secara resmi oleh negara. Guru juga belum menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*). Model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran adalah model pembelajaran konvensional. Dalam pembelajaran juga belum memiliki bahan ajar khusus untuk materi pesawat sederhana. Seorang guru juga harus memodifikasi dan menambahkan bahan ajar yang relevan dengan lingkungan sekitar (Wahyanti & Sutopo, 2013) dan membantu siswa memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh tentang konsep pesawat sederhana yang terkait dengan lingkungan alam sekitarnya (Ratnawati *et al.*, 2020). Hambatan-hambatan ini dapat mempengaruhi keberhasilan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran serta mempengaruhi keberhasilan pembelajaran abad 21.

Untuk meningkatkan pemahaman siswa pada konsep pesawat sederhana pada kelas IV ada beberapa hal yang menjadi tugas guru dalam mencapai tuntutan pendidikan pada abad ke-21 yaitu guru harus mengembangkan keterampilan baik hard skill maupun soft skill pada peserta didik. Guru menyiapkan segala perangkat seperti kurikulum, model atau metode yang diintegrasikan dengan pembelajaran abad 21 (Almarzooq *et al.*, 2020; Muthmainnah *et al.*, 2023). Langkah pertama dalam mengembangkan materi ajar adalah menganalisis kebutuhan bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik peserta didik di sekolah dasar, sehingga materi tersebut dapat dipastikan relevan dengan kebutuhan mereka (Wahyanti & Sutopo, 2013).

Dengan demikian, sebelum mengembangkan bahan ajar, guru harus memilih sumber ajar yang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan siswa. Tujuannya adalah agar materi tersebut mudah dipahami dan diterima oleh siswa. Salah satu bentuk bahan ajar yang digunakan adalah modul pembelajaran IPA tentang pesawat sederhana, yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman dengan menghasilkan produk yang sesuai untuk digunakan selama proses pembelajaran (Tegeh & Kirna, 2013). Guru harus menghadirkan pembelajaran menarik dan tidak membosankan sehingga peserta didik memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang pesawat sederhana di lingkungan alam sekitar (Wahyanti & Sutopo, 2013).

Dengan mempertimbangkan permasalahan tersebut, dalam penelitian ini, peneliti mencoba mengembangkan modul pembelajaran IPA tentang Pesawat Sederhana dengan menerapkan model ADDIE. Model ADDIE merupakan salah satu pendekatan desain sistem pembelajaran yang mengikuti tahapan-tahapan yang sederhana dan mudah dipahami oleh peserta didik (Octafiana *et al.*, 2018). Model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahapan: analisis (*analyze*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Model ADDIE digunakan untuk menyiapkan bahan ajar dengan tujuan mengembangkan pembelajaran dan menghasilkan produk yang berkualitas (Zulkarnaini *et al.*, 2022). Model ADDIE menjadi pedoman yang dapat mengembangkan pembelajaran yang efektif, sistematis, dan tersusun secara terprogram. Manfaat model ADDIE adalah dapat memudahkan kerangka kerja dalam situasi rumit, sangat tepat untuk pendidikan dan sumber daya pembelajaran (Tegeh & Kirna, 2013). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan modul pesawat sederhana berbasis *problem based learning* yang dikembangkan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik.

2. Metode

Penelitian ini merupakan model penelitian dan pengembangan (R & D). Penelitian pengembangan merupakan tipe penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk berdasarkan temuan-temuan uji lapangan kemudian direvisi dengan mengikuti prosedur

pengembangan model ADDIE. Model pengembangan model ADDIE terdiri atas 5 tahapan (*Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*) (Rayanto & Sugianti, 2020).

Prosedur pengembangan modul ajar menggunakan tahapan penelitian pengembangan model ADDIE. Namun dalam penelitian ini, prosedur pengembangan yang dilakukan dibatasi hanya 4 (empat) tahapan: *Analyze, Design, Development, and Implementation*. Berikut ini akan dijelaskan ke tiga prosedur pengembangan dalam penelitian ini:

a. Tahap Analisis (*analyze*)

Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan melalui kegiatan observasi dan menyebarkan angket analisis kebutuhan untuk mendapatkan respon dari guru dan peserta didik berkaitan dengan modul yang akan dikembangkan.

b. Tahap Perancangan (*design*)

Setelah melakukan analisis kebutuhan untuk pengembangan modul ajar tentang pesawat sederhana, langkah berikutnya adalah membuat desain modul ajar IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk siswa kelas IV sekolah dasar. Modul ajar yang dibuat terdiri atas tiga bagian, yaitu bagian awal, bagian isi dan bagian penutup.

c. Tahap Pengembangan (*development*)

Pada tahap ini terdapat beberapa kegiatan yang akan dilakukan oleh peneliti untuk menghasilkan modul ajar yang baik, yaitu:

d. Tahap Implementasi Perancangan

Tahap ini merupakan realisasi dari perancangan produk modul ajar yang dikembangkan. Tahap ini bertujuan menghasilkan produk ajar yang sesuai indikator dan tujuan pembelajaran berdasarkan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka.

1) Tahap Validasi Ahli dan Praktisi

Tahap ini merupakan proses validasi terhadap produk modul ajar yang telah disusun. Pada tahap ini, modul ajar yang telah dibuat akan divalidasi oleh satu orang dosen ahli dalam bidang materi pembelajaran IPA, satu orang dosen ahli dalam bidang media, dan satu orang dosen ahli dalam bidang bahasa. Data hasil validasi berbentuk kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif berupa penilaian sesuai dengan instrumen validasi yang diberikan dan data kualitatif berupa saran, masukan dan komentar yang akan digunakan peneliti untuk memperbaiki modul ajar pada tahap selanjutnya.

2) Tahap Revisi Produk

Pada tahap ini, dilakukan revisi pada modul ajar berdasarkan masukan, saran, dan komentar yang diberikan oleh dosen dan praktisi setelah validasi.

3) Tahap Uji Coba

Pada tahap ini, dilakukan uji coba terhadap modul ajar yang telah direvisi. Uji coba dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji coba skala kecil dan uji coba skala besar. Uji coba skala kecil melibatkan 10 siswa, sementara uji coba skala besar melibatkan 23 siswa. Uji coba skala kecil bertujuan untuk memperoleh masukan terhadap modul yang telah direvisi setelah proses validasi. Jika hasil penilaian terhadap modul yang dibuat masih belum memenuhi kriteria yang diharapkan, seperti kurang menarik dan tidak mampu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi IPA, maka produk akan diperbaiki kembali melalui proses revisi. Kemudian, dilanjutkan dengan uji coba skala besar kepada siswa dan guru kelas, sehingga produk yang dikembangkan dapat terus ditingkatkan hingga mencapai tujuan yang diharapkan.

4) Tahap Implementasi/ *Implementation*

Tahap implementasi bertujuan untuk menerapkan produk yang telah dikembangkan agar dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran, serta memperkenalkan produk yang telah berhasil dikembangkan. Implementasi dilakukan secara terbatas hanya di sekolah tempat penelitian dilakukan.

Tahap selanjutnya ialah Tahap uji coba produk

1) Desain Uji Coba

Setelah draft produk modul ajar telah dikembangkan, maka tahap selanjutnya adalah mendesain dan mengaplikasikan evaluasi formatif. Pada tahap ini dilakukan uji coba produk modul yang telah dikembangkan pada kelas terbatas dengan menggunakan teknik *simple random sampling* yang melibatkan siswa kelas IV SDK Santa Agnes Ruteng IV tahun pelajaran 2022/ 2023.

2) Subjek dan Objek Uji coba

Objek dalam penelitian ini adalah keseluruhan isi modul ajar pada topik pesawat sederhana yang telah dikembangkan. Subjek pelaksanaan uji coba produk dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas IV SD, guru kelas, dan para ahli. Uji Coba dilakukan sebanyak dua kali yakni uji coba skala kecil dan uji coba skala besar yang melibatkan peserta didik dan guru kelas. Sedangkan para ahli bertindak sebagai validator produk yang telah dikembangkan dan untuk mendapatkan data mengenai validitas modul ajar. Peserta didik dan guru berperan dalam memperoleh data tentang kepraktisan dan keefektifan modul ajar.

3) Jenis Data

Data dalam penelitian ini terbagi menjadi data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh ketika mengumpulkan informasi awal untuk keperluan perancangan pada tahap analisis melalui penggunaan angket respon dari guru dan siswa. Sementara itu, data kuantitatif didapatkan dari validasi oleh ahli, tahap uji coba, dan respon dari pengguna.

4) Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian adalah perangkat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan meliputi lembar validasi kelayakan produk, lembar observasi pelaksanaan pembelajaran, dan tes pengetahuan untuk peserta didik.

5) Teknik Analisis Data

Data yang telah terkumpul dalam penelitian ini dianalisis baik secara kualitatif maupun kuantitatif melalui beberapa tahapan, yaitu: analisis validitas; analisis kepraktisan; dan analisis efektifitas modul ajar.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk berupa modul ajar berbasis *problem based learning* materi pesawat sederhana. Modul berbasis PBL adalah modul yang dibuat dengan memperhatikan langkah-langkah model pembelajaran PBL, yang meliputi: mengarahkan peserta didik pada pemahaman masalah, mengatur peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan individu dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah (Khoirunnisa *et al.*, 2020). Produk yang dihasilkan ini sudah melewati tahapan pengembangan model ADDIE.

Tahap pengembangan modul ajar muatan IPA berbasis *problem based learning* (PBL) untuk materi pesawat sederhana dalam penelitian ini dilakukan melalui empat tahapan, yaitu: analisis, desain, pengembangan dan implementasi. Berikut ini dijelaskan beberapa tahap pengembangan.

Analisis kebutuhan yang dilakukan meliputi:

a. Tahap *Analyze* (analisis)

Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan dengan menyebarkan angket kepada guru dan siswa untuk mendapatkan tanggapan terkait modul yang akan dikembangkan. Analisis kebutuhan ini dilakukan di SDK Santa Agnes Ruteng IV.

1) Analisis Kebutuhan Peserta Didik

Hasil analisis kebutuhan peserta didik menunjukkan bahwa mereka belum memiliki buku panduan selain yang disediakan oleh lembaga sekolah. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi dan kurang aktif selama proses pembelajaran. Hal ini disebabkan oleh kurangnya daya tarik dari buku-buku yang tersedia, yang tidak cukup menarik minat peserta didik untuk belajar. Peserta didik menginginkan bahan ajar yang menarik perhatian, termasuk dengan penggunaan banyak gambar.

2) Analisis Kebutuhan Guru

Pada tahap analisis kebutuhan guru diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa sekolah SDK Santa Agnes Ruteng IV sudah mengimplementasikan kurikulum merdeka. Pengimplementasian kurikulum merdeka hanya dua kelas yaitu kelas I dan kelas IV, sedangkan kelas II, III, V, dan VI menggunakan kurikulum 2013. Hasil analisis kebutuhan juga menunjukkan bahwa guru belum pernah menyediakan waktu yang khusus atau persiapan dalam mengembangkan modul ajar. Pada saat pembelajaran, guru hanya mengandalkan buku teks yang diterbitkan oleh pemerintah atau penerbit lain yang diakui negara. Selain itu, guru belum menerapkan model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*), melainkan masih menggunakan model pembelajaran konvensional. Selama proses pembelajaran, tidak ada bahan ajar khusus yang tersedia untuk materi pesawat sederhana. Oleh karena itu, perlu dikembangkan modul pembelajaran IPA khusus untuk materi pesawat sederhana. Modul yang akan dikembangkan akan sesuai dengan Kurikulum Merdeka dan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*).

b. Tahap *design* (desain)

Pada tahap ini mulai dirancang modul ajar IPA materi pesawat sederhana berbasis *problem based learning* (PBL) yang akan dikembangkan. Berdasarkan hasil analisis pengembangan modul ajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan kurikulum merdeka. Pengembangan modul ini didasarkan pada KD pembelajaran IPA kelas IV yaitu KD 3.4 serta 4.4 yaitu Memahami hubungan antara gaya dan gerak dan menyajikan hasil percobaan antara gaya dan gerak. Modul yang dikembangkan berdasarkan pada capaian pembelajaran IPAS kelas IV yaitu peserta didik memahami gaya dan gerak termasuk pesawat sederhana. Dalam modul yang dikembangkan, fokus diberikan pada materi pesawat sederhana dengan tujuan agar peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis pesawat sederhana yang ada di lingkungan sekitar dan dapat menyebutkan manfaat dari pesawat sederhana tersebut. Selain itu, peserta didik juga akan diminta untuk mencari referensi yang relevan dengan materi yang akan disajikan dalam modul.

Pada tahap ini disusun kerangka modul ajar yang akan dikembangkan yaitu sebagai berikut: cover, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, identitas penulis, capaian pembelajaran dan kompetensi dasar, sarana dan parasarana, target peserta didik, model pembelajaran, bagian isi modul, rangkuman, glosarium, dan daftar pustaka.

c. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan ini adalah pembuatan bahan ajar sesuai dengan penjelasan pada tahap desain. Aplikasi pembantu dalam penyusunan modul ajar menggunakan Canva. Modul ajar yang dihasilkan kemudian divalidasi oleh para ahli, yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Proses validasi bertujuan untuk meminta pertimbangan dari para ahli tersebut terkait kualitas modul ajar yang telah dikembangkan. Validasi dilakukan untuk mengevaluasi kelayakan modul ajar dengan mengumpulkan penilaian dari para ahli. Saran dan masukan yang diberikan oleh para ahli akan menjadi acuan untuk melakukan perbaikan pada modul agar menjadi lebih layak digunakan.

Tabel 1. Hasil Validasi

No	Ahli	Jumlah Skor	Presentase	Rata-rata	Kriteria
1	Materi	45	86,53%	3,46	Valid
2	Media	46	76,66%	3,83	Valid
3	Bahasa	21	87,50%	3,50	Valid
	Rata-rata	37,33	83,56%	3,59	Valid

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti

Hasil validasi ahli berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa rata-rata keseluruhan adalah 3,59 dan berdasarkan kriteria pengkategorian kevalidan modul ajar masuk dalam kategori “Valid” dengan persentase 83,56%. Modul pembelajaran dinyatakan valid dan dapat digunakan dengan sedikit revisi. Berdasarkan hasil validasi, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran berbasis problem based learning untuk materi pesawat sederhana telah dinyatakan valid dan layak digunakan dengan beberapa revisi. Modul ajar akan disesuaikan sesuai dengan saran dan komentar yang diajukan oleh para validator. Setelah diperbaiki, modul tersebut akan digunakan dalam uji coba skala kecil.

Uji Coba skala kecil melibatkan 10 orang siswa kelas IV di SDK Santa Agnes Ruteng IV. Uji coba dilakukan untuk mengetahui peningkatan pemahaman dan penilaian peserta didik sebagai pemakaian terhadap modul ajar yang telah dikembangkan (Hidayah *et al.*, 2022). Sebelum melanjutkan pembelajaran dengan menggunakan modul ajar, siswa akan diberikan tes awal (*Pre-test*) untuk mengevaluasi kemampuan awal mereka terkait dengan materi yang akan diajarkan melalui modul yang dikembangkan. Setelah itu, siswa akan diminta untuk belajar dengan menggunakan modul yang telah disusun. Setelah diberi perlakuan siswa diberikan tes akhir (*Post-test*) untuk mengetahui skor dan peningkatan pemahaman yang diperoleh siswa.

Berdasarkan hasil pre-test skor maksimal yang diperoleh siswa adalah 70 dan skor minimum adalah 20 dengan rata-rata 43. Sedangkan hasil post-test skor maksimal adalah 90 dan skor minimum adalah 60 dengan rata-rata 75. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pemahaman setelah diberikan perlakuan. Selain memberikan *pre-test* dan *post-test* pada peserta didik peneliti juga menyebarkan angket untuk memperoleh tingkat keterbacaan dari modul ajar.

Keterbacaan modul ajar dinilai oleh guru dan siswa terkait dengan modul yang telah dikembangkan. Setelah itu, modul ajar yang telah disiapkan akan diuji coba dalam skala besar yang melibatkan 23 siswa. Hasil tanggapan yang diterima sangat positif dan mendapat kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat dengan mudah memahami materi yang disajikan, serta modul tersebut dianggap sebagai salah satu bentuk bahan ajar yang menarik dan mudah dimengerti. Selain itu, modul juga dapat membantu melatih siswa untuk belajar secara mandiri (Handayani *et al.*, 2022; Yustianingsih *et al.*, 2017).

Uji kuasi-eksperimen dilakukan pada kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen, dilakukan pretest dan posttest. Pretest dilakukan sebelum pemberian perlakuan, sedangkan posttest dilakukan setelah pemberian perlakuan. Langkah-langkah dalam uji kuasi-eksperimen meliputi penentuan hipotesis statistik, uji prasyarat, dan uji hipotesis.

1) Penentuan Hipotesis Statistik

Berikut adalah data hasil statistik minat belajar peserta didik. Adapun Hipotesis *statistic* diperoleh nilai *pretest* dan *posttest* sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai *Pretest* dan *Posttest*

STATISTIK			
<i>Pretest</i>		<i>Postmates</i>	
Mean	48,261	Mean	85,2174
Standard Error	2,9922	Standard Error	2,16599
Median	50	Median	80
Mode	60	Mode	80
Standard Deviation	14,35	Standard Deviation	10,3877
Sample Variance	205,93	Sample Variance	107,905
Kurtosis	-0,497	Kurtosis	-1,085
Skewness	-0,476	Skewness	0,07002
Range	50	Range	30
Minimum	20	Minimum	70
Maximum	70	Maximum	100
Sum	1110	Sum	1960
Count	23	Count	23

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti

2) Uji prasyarat

Uji prasyarat hanya dilakukan uji normalitas. Uji normalitas digunakan untuk mengevaluasi apakah sampel yang diteliti berasal dari populasi yang memiliki distribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Apabila nilai signifikansi (sig) lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa sampel tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji normalitas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Uji Normalitas

Tests of Normality							
Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Eksperimen	0,214	23	0,008	0,879	23	0,010

a. Lilliefors Significance Correction

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti

Berdasarkan perolehan data di atas diperoleh nilai *test of normality* pada *Kolmogorov-Smirnov* untuk hasil angket minat belajar dari hasil signifikansi. Pada kelas eksperimen sebesar 0,008. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa nilai signifikansi kelas eksperimen lebih besar dari nilai taraf signifikansi 0,005 atau nilai kelas eksperimen = 0,008 > 0,005. Oleh karena itu, data angket minat belajar peserta didik berdistribusi normal.

3) Uji Hipotesis

Uji t-test satu sampel (*one sample t-test*) digunakan untuk membandingkan rata-rata sampel yang diteliti dengan rata-rata populasi yang sudah ada. Dalam uji ini, kita ingin mengetahui apakah rata-rata sampel secara signifikan berbeda dari suatu nilai tertentu, seperti rata-rata populasi yang sudah diketahui.

Tabel 4. Uji Hipotesis

Uji t-tes one Sampel	Pretest	Posttest
ΣX (Jumlah)	1110	1960
\bar{X} (Rata-Rata)	48,26	85,22
S (Simpangan Baku)	14,350	10,387
Mo (Parameter yang diuji)	65	65
T table		1,970
T hitung		-5,594

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti

Berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan sebagai berikut: apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak atau jika positif, $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis nihil diterima dan hipotesis alternatif ditolak, negatif jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka hipotesis nihil ditolak dan hipotesis alternatif diterima.

Dalam penelitian ini, karena nilai t_{hitung} (-5,594) lebih kecil dari nilai t_{tabel} (1,970), maka hipotesis nihil ditolak (H_0) dan hipotesis alternatif (H_a). Artinya terdapat pengaruh penggunaan modul ajar berbasis PBL oleh peserta didik kelas IV SDK Santa Agnes Ruteng IV.

Hasil analisis keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dari rata-rata hasil observasi terhadap langkah-langkah pembelajaran berbasis problem based learning. Penilaian keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh guru (sebagai pengamat) proses pembelajaran yang dilakukan peneliti pada materi pesawat sederhana kepada peserta didik dengan kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan sintaks PBL. Berikut adalah hasil keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan sintaks PBL.

Tabel 5. Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

No	Keterlaksanaan	Total	Nilai maksimum	Rata-rata= jumlah skor/jumlah	Presentase	Kategori
1	Pertemuan 1	81	88	3,68	92,04%	Terlaksana Sangat Baik
2	Pertemuan 2	82	88	3,73	93,14%	Terlaksana Sangat Baik
3	Pertemuan 3	83	88	3,77	94,31%	Terlaksana Sangat Baik
4	Pertemuan 4	84	88	3,82	95,45%	Terlaksana Sangat Baik
Rata-rata		83	88	3,75	93,74%	Terlaksana Sangat Baik

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti

Berdasarkan hasil diatas, dapat disimpulkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran secara keseluruhan mencapai 93,74%. Hal ini mengindikasikan bahwa modul yang dikembangkan memiliki tingkat kepraktisan yang tinggi, dengan kategori pelaksanaan yang sangat baik. Keterbacaan modul ajar dilakukan untuk mendapatkan tanggapan dari guru dan siswa terkait dengan modul yang telah dikembangkan.

a) Keterbacaan modul ajar oleh guru

Keterbacaan modul ajar oleh guru dilakukan untuk memperoleh respon guru terkait modul yang dikembangkan. Adapun hasil keterbacaan modul ajar oleh guru sebagai berikut.

Tabel 6. Keterbacaan modul ajar oleh guru

No	Guru	Tampilan	Penyajian Materi	Bahasa	rata-rata
1	Validator 1	4,00	3,71	4,00	3,90
2	Validator 2	3,80	3,71	3,50	3,67
3	Validator 3	3,60	3,14	3,25	3,33

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa frekuensi tertinggi dengan rata-rata 3,90 dan frekuensi terendah adalah 3,33. Untuk memperoleh keterbacaan dari modul ajar digunakan *percentage of agreement* dari Borich (1994) dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Percentage of agreement

No	Aspek Penilaian	Rata-rata =		A-B	A+B	1-(A-B)/(A+B)	Percentage of Agreement	Persentase Rata-rata
		jumlah skor/						
		jumlah pernyataan						
A	B							
1	Tampilan	4,00	3,60	0,40	7,60	0,9474	94,74%	
2	Penyajian Materi	3,71	3,14	0,57	6,85	0,9168	91,68%	92,03%
3	Bahasa	4,00	3,25	0,75	7,25	0,8966	89,66%	

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa *percentage of agreement* yang diperoleh dari penilaian guru sebagai validator adalah 92,03% dengan kategori keterbacaan yang baik.

b) Keterbacaan modul ajar oleh peserta didik

Keterbacaan modul ajar oleh peserta didik dilakukan untuk mendapatkan tanggapan dari peserta didik terkait dengan modul yang telah dikembangkan.

Tabel 8. Keterbacaan modul ajar oleh peserta didik

No	Aspek	Rata-rata =		A-B	A+B	1-(A-B)/(A+B)	Percentage of Agreement	Persentase Rata-Rata
		jumlah skor/jumlah pernyataan						
		A	B					
1	Kualitas Modul	3,6	3,3	0,3	6,9	0,9565	96,56%	96,56%

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti

Berdasarkan tabel, diketahui bahwa *percentage of agreement* yang diperoleh dari penilaian peserta didik adalah 96,56%, dengan kategori keterbacaan yang baik. Efektivitas modul ajar dilakukan untuk membandingkan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah mengikuti proses pembelajaran menggunakan modul ajar tersebut. Diperoleh rata-rata ketuntasan belajar (N-gain) peserta didik adalah 0,68 dengan klasifikasi gain, yaitu (g) >0,7: g-tinggi, 0,7 ≥(g) ≤0,3: g-sedang, (g) <0,3: g-rendah. Dengan demikian, peningkatan level pemahaman peserta didik dengan rata-rata 0,71 adalah termasuk dalam kategori tinggi. Rata-rata *pre-test* (pemahaman awal) 48,26 dan *post-test* (pemahaman akhir) 85,22 menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan modul ajar berbasis *problem based learning* memiliki efek positif terhadap peningkatan hasil belajar, dan telah memenuhi aspek keefektifan yang diharapkan (Widayanti, 2020). Dengan demikian, modul ajar

yang telah dikembangkan dinilai valid, praktis, dan efektif. Oleh karena itu, modul ajar materi pesawat sederhana berbasis problem based learning dianggap layak untuk digunakan di sekolah.

4. Kesimpulan

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan sebuah produk berupa modul ajar berbasis *problem based learning* untuk materi pesawat sederhana kelas IV. Produk pengembangan berbasis *problem based learning* ini telah divalidasi oleh dosen ahli, yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Hasil validasi rata-rata mencapai 83,56%, yang menunjukkan bahwa produk pengembangan ini valid dan layak untuk digunakan. Berdasarkan tingkat kepraktisan keterbacaan modul ajar oleh guru dengan presentasi 92,03% dan peserta didik 96,56% memiliki keterbacaan yang baik. Uji normalitas juga diperoleh nilai kelas eksperimen yaitu $0,008 > 0,005$. Oleh karena itu, data angket minat belajar peserta didik berdistribusi normal. Selanjutnya, diperoleh nilai t-test *one sampel* negatif jika $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$ maka H_0 (hipotesis nihil) ditolak dan H_a (hipotesis alternatif) diterima. Karena nilai $t \text{ hitung} (-5,594) < \text{nilai } t \text{ tabel} (1,970)$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya terdapat pengaruh penggunaan modul ajar berbasis PBL oleh peserta didik kelas IV SDK Santa Agnes Ruteng IV.

Selain itu, bahan ajar berupa modul berbasis problem based learning ini terbukti efektif dalam pembelajaran. Keefektifan ini tercermin dari rata-rata nilai *pre-test* sebesar 48,26, yang meningkat menjadi 84,35 pada *post-test*. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta didik atau siswa sebelum dan setelah menggunakan modul ajar tersebut. Keterlaksanaan pembelajaran dengan persentase 93,74% dikategorikan sebagai 'sangat baik'. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa produk pengembangan berbasis problem based learning ini valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

5. Daftar Pustaka

- Ahmadi, F., Witanto, Y., & Ratnaningrum, I. (2017). Pengembangan media edukasi "Multimedia Indonesian Culture" (MIC) Sebagai Penguatan Pendidikan Karakter Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 34(2), 127–136.
- Almarzooq, Z. I., Lopes, M., & Kochar, A. (2020). Virtual Learning During the COVID-19 Pandemic: A Disruptive Technology in Graduate Medical Education. *Journal of the American College of Cardiology*, 75(20), 2635–2638. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.015>
- Borich, G. D. (1994). *Observation Skills for Effective Teaching*. Mac Millan Publishing Company.
- Fatonah, S., & Assingkily, M. S. (2020). Quo Vadis Materi Pesawat Sederhana Dalam Pembelajaran Ipa Sekolah Dasar Di Era Disrupsi. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8(1), 46–60. <https://doi.org/10.23971/eds.v8i1.1899>
- Handayani, D., Anwar, Y. A. S., Junaidi, E., & Hadisaputra, S. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Materi Asam Basa Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Chemistry Education Practice*, 5(1), 107–114. <https://doi.org/10.29303/cep.v5i1.2765>
- Hendrayana, S. (2017). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Rasional Siswa Melalui Model Sains Teknologi Masyarakat Pada Konsep Sumber Daya Alam. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2(1), 73. <https://doi.org/10.23969/jp.v2i1.471>

- Hidayah, A., Hilmiyati, F., & Juhji. (2022). Peningkatan Pemahaman IPA Peserta Didik SD: Sebuah Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Pendekatan Pemecahan Masalah. *Primary: Jurnal Keilmuan Dan Kependidikan Dasar*, 14(02), 174–190. <https://doi.org/https://doi.org/10.32678/primary.v14i2.6715>
- Khoirunnisa, A., Nulhakim, L., & Syachruroji, A. (2020). Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning Materi Perpindahan Kalor Mata Pelajaran IPA. *Profesi Pendidikan Dasar*, 1(1), 25–36. <https://doi.org/10.23917/ppd.v1i1.10559>
- Muthmainnah, A., Pertiwi, A. D., & Rustini, T. (2023). Peran Guru dalam Mengembangkan Keterampilan Abad 21 Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(20), 41–48. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7677116>
- Octafiana, W., Ekosusilo, M., & Subiyantoro, S. (2018). Pengembangan Multimedia Interaktif Pada Materi Pesawat Sederhana Untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 168. <https://doi.org/10.32585/jkp.v2i2.131>
- Ratnawati, R., Trisnawati, P., & Prasetyo, D. E. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Model *Contextual Teaching and Learning* Pada Materi Pesawat Sederhana Di Kelas V SD Negeri 04 Koto Salak. *Menara Ilmu*, XIV(01), 99–112. <https://doi.org/https://doi.org/10.31869/mi.v14i1.1756>
- Rayanto, Y. H., & Sugianti. (2020). *Penelitian Pengembangan Model ADDIE da R2D2: Teori dan Praktik* (T. Rokhmawan (ed.)). Lembaga Academic & Reaseacrh Institute.
- Salim, D. N., Yonanda, D. A., & Agustin, N. F. (2018). Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Penerapan Metode Demonstrasi Pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 4(2), 9–16. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31949/jcp.v4i2.1050>
- Tegeh, I. M., & Kirna, I. M. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan dengan ADDIE Model. *Jurnal IKA*, 11(1), 16. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/ika.v11i1.1145>
- Wahyanti, C. M., & Sutopo, J. (2013). Pengembangan Materi Ajar Berbasis Pendidikan Karakter Bagi Guru Bahasa Inggris SD di Kecamatan Tembalang. *Rekayasa: Jurnal Teknologi Dan Pembelajaran*, 11(2), 105–111. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/rekayasa.v11i2.10315>
- Yustianingsih, R., Syarifuddin, H., & Yerizon, Y. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas VIII. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 1(2), 258. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v1i2.563>
- Zulkarnaini, Megawati, C., Astini, D., & Syahputra, I. (2022). Penggunaan Model ADDIE dalam Pengembangan Bahan Ajar. *BAKTIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 77–80.