

Pengembangan Alat Peraga Mikrohidro Berbasis CTL Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Materi Fluida Dinamis

Ayuni Nisa Syafira¹, Rosane Medriati², dan Dedy Hamdani³
Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu
E-mail: ayuninisasyafira17@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini merupakan pengembangan alat peraga mikrohidro berbasis *contextual teaching and learning* yang bertujuan untuk menguji kelayakan media, mengetahui respon siswa dan guru terhadap media, serta mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa pada materi fluida dinamis kelas XI di SMAN 11 Kota Bengkulu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *RnD* dengan menggunakan model ADDIE. Instrumen penelitian mencakup lembar validasi ahli, kuesioner respon siswa dan guru, serta lembar *pre-test* dan *post-test*. Hasil validasi ahli menunjukkan presentase akhir oleh tiga validator masing-masing sebesar 82,89%, 92,1%, dan 93,4%, dengan rata-rata presentase 89,47%, yang diinterpretasikan sebagai sangat layak. Hasil kuesioner respon siswa dan guru menunjukkan presentase 95,11%, yang diinterpretasikan sebagai sangat layak. Selain itu, peningkatan pemahaman konsep siswa, diukur dengan *N-gain* sebesar 0,73, masuk ke dalam kriteria peningkatan pemahaman konsep siswa yang tinggi terhadap materi fluida dinamis. Oleh karena itu, alat peraga mikrohidro berbasis CTL dianggap layak digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi fluida dinamis.

Kata kunci: Alat Peraga, Mikrohidro, CTL, Pemahaman Konsep, Fluida Dinamis

Abstract

This study is the development of a microhydro demonstration tool based on contextual teaching and learning aimed at testing the feasibility of the media, understanding the responses of students and teachers to the media, and determining the level of students' understanding of dynamic fluid material in grade XI at SMAN 11 Kota Bengkulu. The method used in this study is R&D using the ADDIE model. Research instruments include expert validation sheets, questionnaires for student and teacher responses, as well as pre-tests and post-tests. The expert validation results show final percentages by three validators of 82.89%, 92.1%, and 93.4%, with an average percentage of 89.47%, interpreted as highly feasible. The results of student and teacher response questionnaires show a percentage of 95.11%, interpreted as highly feasible. Furthermore, the improvement in students' conceptual understanding, measured by N-gain at 0.73, falls into the criteria of high improvement in students' understanding of dynamic fluid material. Therefore, the CTL-based microhydro demonstration tool is considered suitable for improving students' conceptual understanding of dynamic fluid material.

Keywords: Demonstrator Tool, Microhydro, CTL, Conceptual Understanding, Dynamic Fluid

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran dalam dunia pendidikan melibatkan interaksi antara guru dan siswa bertujuan untuk meningkatkan prestasi belajar siswa. Kesenjangan dalam kemampuan kognitif siswa, terutama perbedaan antara tingkat pemahaman dan tingkat penalaran, bisa muncul akibat penggunaan metode pembelajaran yang tidak efektif dan efisien. Sebagai contoh, metode pembelajaran yang monoton, minimnya pemanfaatan alat bantu selama proses pembelajaran, dan perilaku guru yang otoriter dan kurang bersahabat terhadap siswa dapat menjadi penyebabnya dapat menimbulkan kebosanan dan kurangnya minat belajar pada siswa (Putra, 2021).

Saat ini, pendekatan pembelajaran cenderung didominasi oleh kurikulum merdeka yang

menganjurkan pembelajaran yang beragam. Dengan demikian, konten pembelajaran dapat dioptimalkan. Sehingga, siswa memiliki cukup waktu untuk memahami konsep dan meningkatkan kompetensinya. Guru juga memiliki keleluasaan untuk memilih berbagai alat bantu pengajaran, memungkinkan adanya penyesuaian pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan minat peserta didik (Khoirurrijal et.al. 2022).

Fisika merupakan salah satu disiplin ilmu yang diajarkan di jenjang pendidikan SMA, yang termasuk dalam ranah pembelajaran sains dan memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas peserta didik (Puspitasari, 2019). Kemampuan siswa dalam memahami fisika dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk metode pembelajaran yang digunakan siswa untuk memahami konsep fisika (Yulianci & Nurjumiati, 2020). Pandangan ini sejalan dengan ide Hamdani (2010) yang mengemukakan bahwa salah satu cara untuk mengubah pola pikir peserta didik adalah dengan mengubah metode belajar mereka.

Dalam proses pembelajaran, terdapat model pembelajaran yang berupa desain yang digunakan untuk merancang kurikulum (rencana pembelajaran jangka panjang), menyusun materi pembelajaran, dan membimbing proses pembelajaran agar sesuai dan efisien dalam mencapai tujuan pendidikan (Mirdad, 2020). Pemilihan model pembelajaran yang sesuai memiliki dampak signifikan pada pencapaian tujuan pembelajaran (Sasmita et al., 2021). Salah satu model pembelajaran yang relevan adalah *contextual teaching and learning (CTL)*, yakni menekankan interaksi penuh siswa dalam proses belajar mengajar untuk mengaitkan materi dengan kehidupan nyata dan mendorong siswa dalam mengaplikasikan pembelajaran dalam konteks kehidupan sehari-hari mereka (Setiawan, 2020). Pendekatan *CTL* ini merupakan model pembelajaran kontekstual yang lebih mengikutsertakan peserta didik secara langsung. Apabila siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran, hal ini dapat meningkatkan keterlibatan emosional atau perasaan mereka terhadap proses pembelajaran (Ismatunsarrah et al., 2020).

Pemahaman konsep dalam konteks pendidikan matematika merujuk pada kemampuan peserta didik diminta untuk mengungkapkan arti suatu konsep matematis dengan menggunakan kata-kata dari pemikiran mereka, sesuai dengan pengetahuan yang mereka miliki, tanpa melakukan perubahan pada makna konsep tersebut. Peserta didik dianggap memahami konsep apabila mereka mampu memberikan definisi, mengidentifikasi konsep, dan menyajikan contoh, bahkan dapat memberikan contoh konkret dari konsep tersebut (Asyura, 2019).

Dengan kemajuan teknologi saat ini, penggunaan digital dalam proses pembelajaran telah menjadi umum. Oleh sebab itu, diperlukannya inovasi dalam pengembangan alat peraga yang langsung berfokus pada alat bantu pengajaran. Alat bantu pengajaran dan praktik merujuk pada alat yang dipresentasikan atau ditunjukkan selama kegiatan belajar mengajar untuk menjelaskan konsep, sementara alat praktik bertujuan untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan di laboratorium (Harlinda et al., 2019). Penggunaan alat bantu pengajaran dapat meningkatkan motivasi peserta didik dan mendorong keterlibatan aktif, menciptakan kondisi pembelajaran yang lebih interaktif dan menghindari kesan monoton (Masyruhan et al., 2020). Konsep pembelajaran lebih mudah dipahami dan diterima oleh siswa ketika disertai pengamatan langsung dengan melalui peralatan pembelajaran atau demonstrasi (Abdjul & Uloli, 2020).

Mikrohidro merupakan perangkat yang mengubah energi air menjadi energi mekanik dalam bentuk torsi pada poros yang berputar. Prinsip kerja kincir air ini melibatkan konsep fisika, dimulai dari konversi energi potensial air sehingga menjadi energi mekanik, kemudian berlanjut menjadi energi listrik, dan akhirnya menghasilkan energi cahaya untuk menyalakan lampu. Proses ini juga melibatkan konversi energi kinetik dari gerakan air yang menggerakkan kincir, bahkan dapat mengubah panas menjadi energi. Oleh karena itu, komponen-komponen dan proses yang terjadi pada mikrohidro terkait dengan prinsip elektromagnetik yang bertujuan menghasilkan energi listrik (Nisrina Najikhah et al., 2021).

Berdasarkan penelitian sebelumnya pada tahun 2021 yang berfokus pada pengembangan inovasi produk media pembelajaran fisika berbasis masalah menggunakan alat peraga dengan materi fluida dinamis, hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam hasil belajar siswa SMA. Rata-rata nilai pada pretest dan posttest meningkat sebesar 13,30. Kesimpulannya, terdapat perubahan yang signifikan dalam pencapaian hasil belajar siswa (Pendidikan et al., 2021).

Studi pendahuluan dilakukan melalui wawancara oleh dua guru fisika di SMAN 11 Kota Bengkulu, dilanjutkan dengan observasi dan penyebaran angket untuk mengetahui kebutuhan guru dan siswa. Hasil dari wawancara dengan guru fisika didapatkan bahwa sekolah menerapkan kurikulum merdeka. Dari hasil rekapitulasi angket kebutuhan siswa yang diisi oleh 43 responden kelas XI IPA di SMAN 11 Kota Bengkulu, mendapatkan hasil bahwa 77% siswa mengalami beberapa kesulitan dalam pembelajar fisika, dan dalam aspek pengalaman pembelajaran fisika, 65% siswa lebih mampu memahami pembelajaran fisika. Berdasarkan angket yang dikembangkan, 65% siswa membutuhkan media pembelajaran berupa alat peraga mikrohidro.

Berdasarkan hasil observasi langsung di SMAN 11 Kota Bengkulu, terlihat adanya kebutuhan akan media pembelajaran berupa alat peraga mikrohidro berbasis *Contextual Teaching and Learning* sebagai alat peraga sederhana. Oleh karena itu, pengembangan media alat peraga mikrohidro ini perlu dilakukan untuk menciptakan pembelajaran yang akan menarik dan meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran fisika. Penelitian ini berjudul "Pengembangan Alat Peraga Mikrohidro Berbasis *Contextual Teaching and Learning* Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis".

METODE PENELITIAN

Model ADDIE memiliki aplikabilitas yang luas dalam berbagai jenis pengembangan produk, termasuk pengembangan materi ajar. Kerelevanan model ADDIE masih sangat tinggi karena mampu beradaptasi secara efektif dalam berbagai situasi dan memungkinkan revisi serta evaluasi pada setiap tahapnya (Safitri & Aziz, 2022).

Penelitian ini tergolong ke dalam domain penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), yang umumnya disingkat menjadi *R&D* dengan penelitian menggunakan model yakni ADDIE. Model ADDIE ini terstruktur dalam lima tahapan, yakni tahapan Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi (Andi Rustandi & Rismayanti, 2021).

Tahapan dalam penelitian pengembangan alat peraga mikrohidro berbasis *CTL* melibatkan serangkaian langkah-langkah. Langkah pertama adalah tahap analisis, yang digunakan untuk mengevaluasi kebutuhan siswa selama proses pembelajaran. Proses analisis kebutuhan ini melibatkan observasi dan wawancara dengan guru fisika serta siswa, dengan tujuan memahami karakteristik siswa, kebutuhan mereka, dan pencapaian kompetensi dasar dalam mata pelajaran fisika, khususnya pada topik fluida dinamis di kelas XI.

Dalam tahap perancangan, langkah kedua melibatkan perencanaan konsep media pembelajaran. Proses ini mencakup kegiatan pengumpulan referensi, perancangan desain, penyusunan instrumen lembar validasi media, pembuatan lembar *pretest* dan *posttest* bersama dengan materi yang diperlukan, serta penyusunan instrumen lembar respon dari siswa dan guru.

Langkah ketiga, yaitu fase pengembangan, melibatkan penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan eksekusi media pembelajaran yang telah diproduksi, kemudian mengalami tahap validasi oleh para ahli. Proses validasi ini menjadi krusial dalam mengevaluasi keabsahan alat peraga mikrohidro berbasis *CTL* sebelum diterapkan dalam proses belajar mengajar di ruang kelas. Ahli-ahli tersebut juga memberikan saran dan masukan terkait media pembelajaran tersebut guna melakukan perbaikan agar dapat menjadi lebih optimal dan efektif.

Langkah keempat, tahap pelaksanaan, melibatkan uji coba media setelah mengalami revisi setelah mendapat masukan dan saran dari para ahli. Kemudian revisi dilakukan, media tersebut diuji kepada siswa kelas XI dengan memberikan lembar *pretest* dan *posttest*, serta lembar respon terhadap alat peraga mikrohidro berbasis *contextual teaching and learning* yang telah diaplikasikan.

Langkah akhir, tahap evaluasi, merupakan langkah terakhir dalam proses ini. Pada tahap evaluasi ini, peneliti melakukan revisi berdasarkan masukan dari tim validator, sehingga media yang dikembangkan dianggap memadai untuk membantu siswa untuk membantu memahami mata pelajaran fisika. Dijelaskan juga bahwa tahap evaluasi bertujuan untuk menilai kelayakan produk akhir.

Subjek penelitian pada pengembangan alat peraga mikrohidro berbasis *contextual teaching and learning* ini terdiri dari 32 siswa di kelas XI A. Penelitian ini menggunakan data kualitatif dan kuantitatif. Pada data kualitatif diperoleh selama proses pengembangan media dengan melibatkan masukan dari para ahli. Di sisi lain, data kuantitatif diperoleh melalui validasi ahli menggunakan

instrumen lembar validasi untuk menilai kelayakan alat peraga. Selain itu, data kuantitatif terkumpul dengan menggunakan hasil *pretest* dan *posttest*, serta lembar respon yang diberikan oleh siswa dan guru untuk mengevaluasi respons mereka setelah implementasi alat peraga mikrohidro. Teknik analisis data hasil validasi ahli menggunakan Skala *Likert* di bawah ini (Sugiyono,2019)

Tabel 1. Skala Likert

Kriteria Penilaian	Skor
Sangat Baik	4
Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat Kurang Baik	1

Hasil validasi ahli akan dijadikan skor untuk menguji kelayakan media pembelajaran dengan rumus :

$$P = \frac{\Sigma S}{\Sigma_{max}} \times 100 \% \tag{1}$$

Keterangan :

P = Presentase (%)

ΣS = Jumlah Skor dari Validitor

Σmax = Skor Maksimal

Pada perolehan nilai terakhir selanjutnya akan digunakan sebagai cara dalam mengetahui tingkat kelayakan alat peraga mikrohidro berbasis *contextual teaching and learning* sesuai dengan ketentuan berikut (Sugiyono,2019: 168)

Tabel 2. Kriteria Validasi Alat Peraga Mikrohidro

Presentase (%)	Kriteria
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Tidak Layak
0% - 20%	Sangat Tidak Layak

Langkah berikutnya, dilakukan pengumpulan data melalui uji pemahaman konsep siswa menggunakan lembar *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya, analisis data pada pemahaman konsep dilakukan dengan menggunakan *N-gain* pada *pretest* dan *posttest*, dengan mempertimbangkan indikator pemahaman konsep berdasarkan Shadiq, yaitu: (1) Mengemukakan kembali suatu konsep. (2) Mengelompokkan objek-objek berdasarkan sifat-sifat tertentu. (3) Menyajikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep. (4) Menampilkan konsep dalam berbagai bentuk. (5) Menentukan syarat-syarat yang diperlukan atau cukup untuk suatu konsep. (6) Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah. (Asyura, 2019).

Data hasil tes pemahaman konsep selanjutnya dihitung menggunakan persamaan

$$N\ Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest} \tag{2}$$

Hasil dari perhitungan *N-gain* kemudia dikonversikan berdasarkan kriteria peningkatan pemahaman konsep (Sugiyono, 2015).

Tabel 3. Kriteria Peningkatan Pemahaman Konsep

Nilai N-gain	Interpretasi
0,70 ≤ N-Gain < 1,00	Tinggi
0,30 ≤ N-Gain < 0,70	Sedang
0,0 < N-Gain < 0,30	Rendah
N-Gain = 0,00	Tidak terjadi penurunan

-1,00 ≤ 0,00

Terjadi penurunan

Setelah melaksanakan evaluasi tingkat pemahaman konsep siswa, langkah berikutnya adalah menyebarkan kuesioner respon kepada siswa untuk menilai tanggapan mereka terhadap alat peraga mikrohidro berbasis *contextual teaching and learning*. Lembar kuesioner respon ini diserahkan kepada siswa dan guru mata pelajaran fisika dengan menggunakan skala *Likert* dengan menggunakan tabel berikut:

Tabel 4. Skala Penilaian Angket Respon

Kategori	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

Untuk hasil angket respon siswa dan guru selanjutnya dihitung menggunakan rumus :

$$\%NPR = \frac{\Sigma NRS}{NRS_{max}} \times 100 \% \quad (3)$$

Keterangan :

- %NPR = Nilai Persentase Respon
 Σ NRS = Jumlah Nilai Respon Siswa
 NRSmax = Nilai Respon Maksimum

Hasil dari perhitungan presentase nilai respon kemudian dikonversi berdasarkan kriteria presentase respon guru dan siswa seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Respon Guru dan Siswa

Skala %	Kriteria
81 < NRP ≤ 100%	Sangat Baik
61 < NRP ≤ 80%	Baik
41 < NRP ≤ 60%	Cukup Baik
21 < NRP ≤ 40%	Tidak Baik
0 < NRP ≤ 20%	Sangat Tidak Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Penelitian pengembangan alat peraga mikrohidro berbasis *contextual teaching and learning* dilakukan dengan menggunakan pendekatan *R&D* dan menerapkan model *ADDIE* yang terdiri dari lima langkah tahapan, yaitu analisis, perancangan, pengembangan, penerapan, dan evaluasi. Setiap langkah dalam model *ADDIE* menghasilkan output yang dapat dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

Dalam tahap analisis, tujuan utamanya adalah untuk mengevaluasi kebutuhan pengembangan produk atau inovasi yang dapat mendukung perjalanan pembelajaran. Dalam konteks penelitian ini, tahap analisis melibatkan observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner analisis kebutuhan kepada guru fisika dan siswa di kelas XI di SMAN 11 Kota Bengkulu.

Setelah melalui tahap analisis, hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran fisika cenderung kurang beragam karena masih didominasi oleh metode ceramah. Hasil wawancara dengan guru mengungkapkan bahwa tingkat pemahaman konsep siswa dalam mata pelajaran fisika masih dianggap rendah, karena mata pelajaran fisika dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit dipahami. Di sisi lain, hasil wawancara dengan siswa menunjukkan keinginan mereka untuk menghadapi pembelajaran fisika yang lebih menyenangkan dengan adanya alat peraga, sehingga mereka dapat langsung melihat bukti hubungan materi fisika dan mengaitkannya dengan situasi kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil kuesioner kebutuhan yang disebar melalui formulir Google, siswa

mengungkapkan kebutuhan akan adanya alat peraga dalam pembelajaran fisika yang dapat mereka amati dan lihat secara langsung. Beberapa materi membutuhkan alat peraga yang saat ini tidak tersedia di laboratorium, seperti pada materi fluida dinamis. Hal ini disebabkan oleh persepsi bahwa materi fluida dinamis dianggap abstrak dan sulit dimengerti oleh sebagian besar siswa.

Dalam proses pembelajaran fisika, sudah banyak digunakan berbagai media seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), *Power Point*, dan *e-Module*. Meskipun metode pembelajaran yang dominan mencakup ceramah, diskusi, dan Problem Based Learning, serta penggunaan alat bantu seperti infokus dan proyektor, siswa masih kesulitan dalam memahami materi fisika. Maka dari itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Meskipun saat ini penggunaan handphone atau media elektronik telah banyak diterapkan dalam sistem pembelajaran, namun hal ini juga memiliki beberapa kekurangan. Misalnya, fokus siswa dapat terpecah karena mereka dapat membuka aplikasi lain yang tidak relevan dengan pembelajaran ketika menggunakan handphone.

Oleh karena itu, dalam kondisi pembelajaran yang sepenuhnya offline atau tatap muka saat ini, diperlukan penggunaan media pembelajaran yang tidak melibatkan teknologi agar siswa dapat lebih fokus pada pemahaman materi pelajaran fisika yang sedang diajarkan. Dengan adanya alat peraga mikrohidro berbasis contextual teaching and learning, siswa dapat secara langsung mengamati proses yang terjadi pada mikrohidro beserta komponen-komponennya yang terkait dengan materi fisika, khususnya fluida dinamis. Model pembelajaran *contextual teaching and learning (CTL)* yang digunakan menitikberatkan pada keterlibatan penuh siswa dalam proses belajar mengajar, dengan tujuan mengaitkan materi yang ajarkan dan mengaitkannya dengan konteks kehidupan nyata. Hal ini mendorong siswa agar dapat mengaplikasikan konsep yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari, mengingat fisika memiliki tujuan utama untuk memahami prinsip kerja alam semesta.

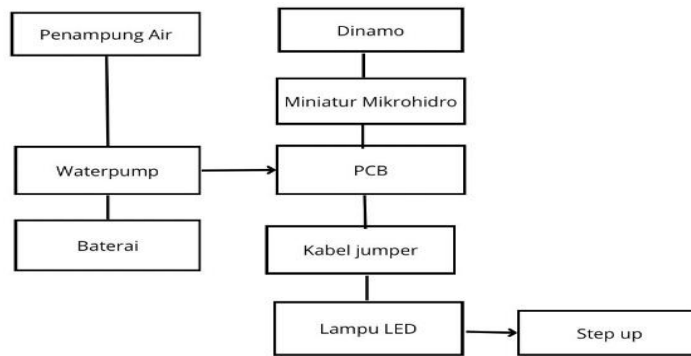
Capaian Belajar (CP) : Pada akhir fase F, peserta didik diharapkan mampu menerapkan suatu konsep materi dan menghubungkan alat peraga dengan rumus dan materi fluida dinamis yakni, hubungan debit fluida & daya berupa debit fluida pada volume air yang turun pada penampung air dan tegangan listrik yang dihasilkan dari perputaran mikrohidro, azas kontinuitas pada aliran pipa yang menghubungkan waterpump dan penampung air, dan menerapkan hukum bernoulli pada tangki bocor yang ada pada penampung air.

Tujuan Pembelajaran :

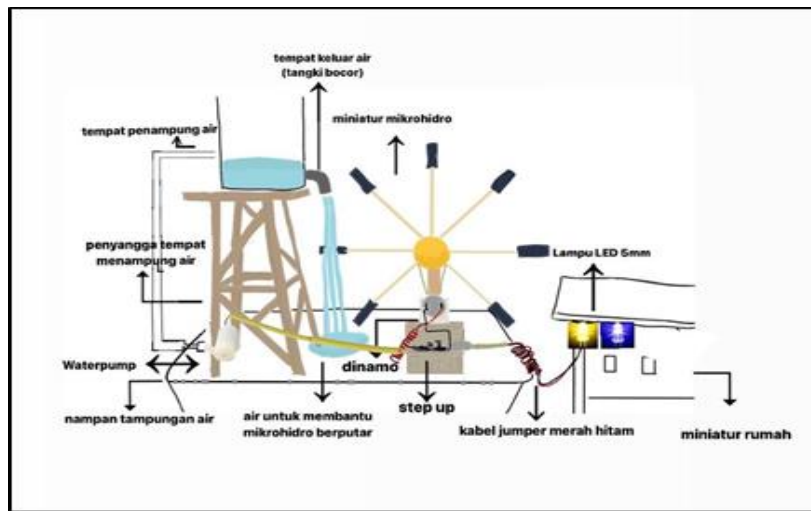
(1) Menganalisis hubungan antara massa jenis fluida dan volume fluida (2) Mengidentifikasi debit fluida dan daya, azas kontinuitas, dan hukum bernoulli (3) Menganalisis prinsip fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam tahap perancangan, perencanaan konsep produk media pembelajaran dilakukan berdasarkan kesimpulan yang diambil dari tahap analisis. Setelah menghasilkan ide inovatif untuk media pembelajaran, langkah selanjutnya adalah merancang dan mengembangkan desain media pembelajaran. Tahap perencanaan ini kemudian melibatkan penyusunan instrumen penelitian, termasuk validasi ahli, lembar pre-test dan post-test yang disusun sesuai dengan indikator pemahaman konsep, dan lembar kuesioner untuk mengumpulkan tanggapan siswa.

Pada tahap ini dilakukannya perancangan atau desain pengembangan produk media pembelajaran alat peraga mikrohidro. Alat peraga mikrohidro ini di desain dengan menggunakan berbagai komponen-komponen yang digunakan seperti alat dan bahan pembuatan alat peraga mikrohidro, desain buku manual yang digunakan sebagai penuntun penjelasan alat peraga mikrohidro. Berikut rancangan desain alat peraga mikrohidro :





Gambar 1. Diagram Blok Rancangan Desain Alat Peraga Mikrohidro


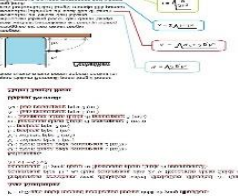


Gambar 2. Desain Rancangan Alat Peraga Mikrohidro

Kemudian terdapat buku manual sebagai buku penjelasan cara kerja, alat dan bahan, rumus dan percobaan alat peraga mikrohidro sebagai berikut :

Tabel 6. Rancangan Buku Manual Alat Peraga Mikrohidro

No	Rancangan Media	Keterangan
1.		Bagian cover manual
2.		Katalog alat dan bahan alat peraga mikrohidro

<p>3.</p>		<p>Desain alat peraga mikrohidro</p>																								
<p>4.</p>	<p>CARA KERJA ALAT PERAGA MIKROHIDRO</p> <p>Dalam kegiatan belajar ini, kita akan mempelajari cara kerja alat peraga mikrohidro. Alat peraga mikrohidro adalah alat yang digunakan untuk mempelajari konsep-konsep dasar hidrolika, seperti aliran fluida, energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik. Alat peraga ini terdiri dari beberapa komponen, seperti tangki penampung air, saluran pembuangan, turbin, dan saluran pembuangan lainnya.</p> <p>Prinsip kerja alat peraga mikrohidro adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Air dituangkan ke dalam tangki penampung air. 2. Air mengalir dari tangki penampung air ke saluran pembuangan. 3. Saluran pembuangan ini memiliki turbin yang akan berputar saat air mengalir. 4. Energi kinetik dari air yang mengalir akan diubah menjadi energi mekanik oleh turbin. 5. Energi mekanik ini akan diubah menjadi energi listrik oleh generator. 6. Energi listrik ini akan digunakan untuk menyalakan lampu atau alat lain. 	<p>Penjelasan langkah kerja alat peraga mikrohidro</p>																								
<p>5.</p>	<p>PERHITUNGAN ALAT PERAGA MIKROHIDRO</p> <p>1. Menghitung debit air yang mengalir dari tangki penampung air ke saluran pembuangan.</p> <p>2. Menghitung energi potensial air yang mengalir dari tangki penampung air ke saluran pembuangan.</p> <p>3. Menghitung energi kinetik air yang mengalir dari tangki penampung air ke saluran pembuangan.</p> <p>4. Menghitung energi mekanik air yang mengalir dari tangki penampung air ke saluran pembuangan.</p> <p>5. Menghitung energi listrik yang dihasilkan oleh generator.</p> <p>6. Menghitung efisiensi alat peraga mikrohidro.</p>	<p>Penjelasan perhitungan percobaan alat peraga mikrohidro</p>																								
<p>6.</p>		<p>Lanjutan perhitungan percobaan alat peraga mikrohidro</p>																								
<p>7.</p>	<p>LEMBAR PERHITUNGAN ALAT PERAGA MIKROHIDRO</p> <p>Debit 1 liter/detik</p> <table border="1"> <tr> <td>Waktu</td> <td>10 s</td> <td>20 s</td> <td>30 s</td> <td>40 s</td> <td>50 s</td> </tr> <tr> <td>Volume</td> <td>10 l</td> <td>20 l</td> <td>30 l</td> <td>40 l</td> <td>50 l</td> </tr> </table> <p>Area Kumpukan</p> <table border="1"> <tr> <td>Waktu</td> <td>10 s</td> <td>20 s</td> <td>30 s</td> <td>40 s</td> <td>50 s</td> </tr> <tr> <td>Volume</td> <td>10 l</td> <td>20 l</td> <td>30 l</td> <td>40 l</td> <td>50 l</td> </tr> </table> <p>(Lakukan 10 percobaan)</p> <p>Jarak tabung ke nampan adalah 0,27 m dan jarak tabung ke permukaan air adalah 0,09 m. Tentukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Debit mengalir ke bawah yang dicapai air. 2) Waktu yang diperlukan untuk air untuk mencapai permukaan. 	Waktu	10 s	20 s	30 s	40 s	50 s	Volume	10 l	20 l	30 l	40 l	50 l	Waktu	10 s	20 s	30 s	40 s	50 s	Volume	10 l	20 l	30 l	40 l	50 l	<p>Lembar perhitungan alat peraga mikrohidro</p>
Waktu	10 s	20 s	30 s	40 s	50 s																					
Volume	10 l	20 l	30 l	40 l	50 l																					
Waktu	10 s	20 s	30 s	40 s	50 s																					
Volume	10 l	20 l	30 l	40 l	50 l																					

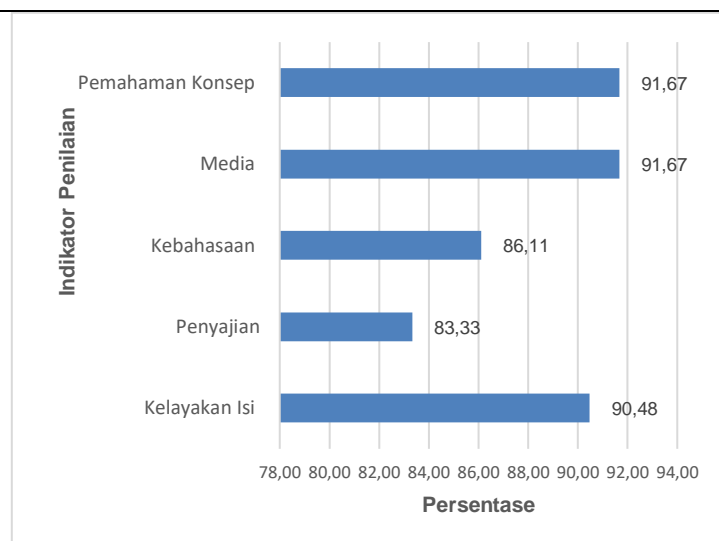
Tahap pengembangan, dalam tahapan ini mengembangkan dan memvalidasi produk media pembelajaran serta pengembangan materi dan strategi pendukung yang dibutuhkan seperti modul pembelajaran dan soal evaluasi pembelajaran. Selanjutnya pembuatan alat peraga mikrohidro sesuai desain yang telah dibuat. Komponen-komponen alat dan bahan pada alat peraga mikrohidro dirangkai hingga menyerupai mikrohidro asli. Kemudian dilakukannya tahap validasi yang dilakukan oleh validasi ahli terlebih dahulu yang bertujuan untuk mengetahui kevalidan media pembelajaran alat peraga mikrohidro agar dapat diperbaiki agar pengembangan alat peraga mikrohidro yang dibuat lebih baik dan benar untuk ke tahap selanjutnya yakni tahap implementasi.

Validasi yang dilakukan oleh 3 validasi ahli yakni validator I, validator II dan validator III. Berikut hasil yang didapatkan dari validasi ahli sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli

No	Aspek Yang Dinilai	I	II	III
1.	Total Skor	63	70	71
2.	Persentase(%)	82,89	92,1	93,42

Berikut terdapat grafik hasil perhitungan tiap aspek pada lembar validasi ahli :



Gambar 3. Grafik Perhitungan Validasi Alat Peraga Mikrohidro

Kemudian didapatkan hasil total skor validasi ahli yang kemudian dihitung dengan rumus (1) sehingga mendapatkan hasil skor yaitu, validator I 82,89%, validator II 92,1% dan validator III 93,42% sehingga dapat dikategorikan sangat layak. Dari hasil dari tiap validasi ahli di dapatkan rata-rata dari ketiga validator menghasilkan presentase 89,47%. Dalam tahapan validasi ini setelah didapatkan validasi dan skor presentase maka mendapatkan saran dan masukan terhadap pengembangan alat peraga mikrohidro berupa perbaikan terhadap alat peraga mikrohidro yang telah dibuat dan revisi terhadap buku manual.

Tahap penerapan atau implementasi, berupa tahapan untuk penerapan dan uji coba alat peraga yang telah dibuat sesudah media dinyatakan layak dengan pihak validasi ahli. Pelaksanaan implementasi uji coba media dilakukan di kelas XI A SMAN 11 Kota Bengkulu dengan subjek 32 siswa dengan 2 kali pertemuan dengan waktu 5x30 menit. Pada tahap implementasi atau penerapan ini dilakukannya uji coba peningkatan pemahaman konsep siswa dengan uji *post-test* dan *pre-test*.

Dari hasil *N-gain* yang telah didapatkan dari siswa kelas XI A berjumlah 32 siswa, kemudian dilakukannya perhitungan rata-rata seperti pada tabel 7 berikut :

Tabel 7. *N-Gain Pre-Test dan Post-Test*

Rata-rata	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>	<i>N-gain</i>
	18.59	78.75	0.73

Sehingga dari hasil yang didapatkan yakni menunjukkan terjadinya peningkatan pemahaman konsep pada materi fluida dinamis yang tinggi pada kriteria $0,70 \leq N-gain < 1,00$.

Selanjutnya, dilanjutkan dengan mengumpulkan respon siswa terhadap alat peraga mikrohidro, yang melibatkan partisipasi dari 32 siswa. Hasil yang diperoleh menunjukkan tingkat persetujuan sebesar 95.11%, sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan alat peraga mikrohidro berbasis CTL sangat sesuai untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, hasil penilaian dari lembar angket guru yang diberikan kepada Ibu Pertiwi Riasuti S.Pd, guru mata pelajaran fisika, mencapai presentase 90%, yang menunjukkan bahwa media pembelajaran alat peraga mikrohidro sangat cocok untuk mendukung proses pembelajaran.

Tahap evaluasi, yang merupakan langkah terakhir dalam model pengembangan ADDIE, memiliki tujuan untuk mengevaluasi keefektifan alat peraga mikrohidro sebagai inovasi dalam pengembangan produk media pembelajaran. Evaluasi formatif dilakukan pada setiap tahap ADDIE, sementara evaluasi sumatif dilakukan setelah seluruh kegiatan selesai dan merinci hasil secara

keseluruhan. Evaluasi media yang dikembangkan selalu dilakukan pada setiap tahap dengan mengumpulkan hasil validasi ahli dari tiga validator, yang menghasilkan persentase rata-rata sebesar 89,47%. Alat peraga mikrohidro kemudian dianggap sangat layak untuk dikembangkan. Selanjutnya, pada evaluasi sumatif, hasil validasi ahli menunjukkan bahwa alat peraga mikrohidro dinilai sangat layak untuk dikembangkan dan mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa SMA pada materi fluida dinamis, dengan rata-rata N -gain sebesar 0.73, yang dikategorikan sebagai tingkat pemahaman konsep siswa yang tinggi terhadap materi fluida dinamis.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menciptakan inovasi berupa produk alat peraga, yakni media pembelajaran yang menggunakan pendekatan *contextual teaching and learning* untuk memahami materi fluida dinamis di kelas XI A SMAN 11 Kota Bengkulu. Pengembangan ini mengikuti model ADDIE, yang terdiri dari lima langkah utama, yaitu analisis, perancangan, pengembangan, penerapan, dan evaluasi.

Langkah pertama, yaitu analisis, dilakukan dalam penelitian pengembangan model ADDIE. Hasil penelitian terkait pengembangan alat peraga mikrohidro berbasis *contextual teaching and learning* sesuai dengan kebutuhan inovasi pembelajaran bagi siswa, membantu dalam proses belajar pada mata pelajaran fisika. Alat peraga mikrohidro berfungsi sebagai media pembelajaran yang dapat menghindarkan monotonnya pembelajaran fisika dan menarik minat siswa terhadap materi yang diajarkan guru. Hal ini sangat penting karena fisika sering dianggap sulit dipahami oleh siswa. Khususnya pada materi fluida dinamis yang dianggap abstrak, keberadaan alat peraga menjadi krusial untuk mengaitkan materi tersebut dengan situasi dunia nyata. Pembelajaran fisika bertujuan untuk meningkatkan kemampuan intelektual siswa, mengembangkan kapasitas untuk berpikir secara kritis, logis, dan ilmiah, serta memberikan kemampuan untuk memahami konsep dan menangani permasalahan, khususnya yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Pramudyawan et al., 2020).

Langkah perencanaan, yang melibatkan perancangan media yang akan dikembangkan, dimulai setelah menyimpulkan hasil dari tahap analisis, yang mencakup observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner untuk memahami kebutuhan siswa di SMAN 11 Kota Bengkulu. Dari analisis tersebut, terungkap bahwa terdapat masalah dalam model pembelajaran yang sedang digunakan di sekolah tersebut. Oleh karena itu, hasilnya menunjukkan bahwa pengembangan alat peraga mikrohidro berbasis CTL adalah solusi yang dibutuhkan oleh siswa. Desain alat peraga mikrohidro kemudian dirancang sedemikian rupa agar menyerupai mikrohidro asli dalam bentuk miniatur. Setiap komponen yang dirancang dihubungkan dengan materi fluida dinamis.

Tahap pengembangan merupakan tahap pembuatan alat peraga mikrohidro dan komponen-komponen pendukung pada pengembangan alat peraga mikrohidro. Pembuatan media pembelajaran alat peraga menggunakan komponen alat dan bahan yang dijelaskan di buku manual. Adapun alat dan bahan yang digunakan yakni, miniatur mikrohidro yang terbuat dari triplek, tempat penampung air, stik kayu, nampan, step up, dinamo, LED, waterpump, kabel jumper, baterai, tutup botol, kabel menghubungkan dan PCB. Kemudian dirangkai sesuai desain yang telah dibuat hingga menyerupai miniatur asli mikrohidro.



Gambar 4. Alat Peraga Mikrohidro

Selanjutnya produk media pembelajaran alat peraga yang telah dikembangkan divalidasi terlebih dahulu oleh validasi ahli. Hasil validasi yang didapatkan dari ketiga validator menunjukkan presentase 82,89%, 92,1, dan 93,42% dengan total rata-rata yang didapatkan 89,47% sehingga presentase yang didapatkan menunjukkan media pembelajaran sangat layak.

Tahap implementasi atau tahap penerapan adalah langkah uji coba terhadap produk media pembelajaran setelah melalui proses validasi. Implementasi dilakukan di kelas XI A di SMAN 11 Kota Bengkulu, yang terdiri dari 32 siswa. Pelaksanaan implementasi dilakukan selama dua kali pertemuan, masing-masing berlangsung selama 5x30 menit. Pada pertemuan pertama, dilakukan pembagian pre-test, penjelasan materi fluida dinamis dengan mengaitkannya dengan alat peraga mikrohidro, dan distribusi buku manual. Pada pertemuan kedua, dilakukan diskusi dengan pembagian kelompok untuk mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Selanjutnya, dilakukan demonstrasi pada alat peraga mikrohidro, dengan menjelaskan perhitungan yang terdapat dalam buku manual yang diberikan kepada setiap individu. Tahap terakhir dalam implementasi melibatkan distribusi lembar respon siswa terhadap pengembangan alat peraga mikrohidro berbasis *contextual teaching and learning*.

Pada pengembangan alat peraga mikrohidro terdapat batasan dalam penelitian yang digunakan yakni hanya bisa digunakan pada materi fluida dinamis agar pembelajaran lebih menarik sehingga siswa dapat memahami materi fisika dan penelitian ini hanya untuk mengetahui kelayakan media, respon siswa terhadap media dan peningkatan pemahaman konsep siswa setelah dilakukan penggunaan alat peraga mikrohidro berbasis *contextual teaching and learning*.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dalam pengembangan alat peraga mikrohidro berbasis *contextual teaching and learning* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa SMA pada materi fluida dinamis kelas XI menggunakan model penelitian ADDIE.

Media pembelajaran alat peraga mikrohidro berbasis *contextual teaching and learning* yang dikembangkan menunjukkan hasil validasi ahli sangat layak dan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dan siswa dan guru menerima respon yang baik terhadap media. Berdasarkan hasil perolehan hasil validasi ahli masing-masing sebesar 82,89%, 92,1% dan 93,42% didapatkan rata-rata dari ketiga validasi ahli menghasilkan presentase 89,47% menunjukkan media sangat layak untuk digunakan. Kemudian berdasarkan hasil respon siswa dan guru menunjukkan presentase sebesar 95,1171% menunjukkan media pembelajaran alat peraga mendapatkan respon baik dan layak. Kemudian hasil peningkatan pemahaman konsep siswa dengan menggunakan pre-test dan post-test

menunjukkan rata-rata *N-gain* sebesar 0.73 dikategorikan sebagai pemahaman konsep siswa yang tinggi terhadap materi fluida dinamis.

Saran untuk kedepannya pengembangan alat peraga mikrohidro akan dikembangkan lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdjul, T., & Uloli, R. (2020). Peningkatan Kreativitas Siswa Melalui Penggunaan Kit Ipa Pada Pembelajaran Fisika. *Jambura Physics Journal*, 1(2), 65–77. <https://doi.org/10.34312/jpj.v1i2.5382>
- Andi Rustandi, & Rismayanti. (2021). Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda. *Jurnal Fasilkom*, 11(2), 57–60. <https://doi.org/10.37859/jf.v11i2.2546>
- Asyura, I. (2019). *Cakrawala Pedagogik AN ANALYSIS OF CONCEPT UNDERSTANDING WITH*. October.
- Harlinda, Martajaya, A., & Haris, A. (2019). Penggunaan KIT Fisika Berbasis Bahan Lingkungan Dalam Pembelajaran Fisika Pada Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 28 Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 233–244.
- Ismatunsarrah, I., Ridha, I., & Hadiya, I. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe CTL untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI pada Materi Elastisitas di SMAN 1 Peusangan. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(1), 70–80. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i1.14567>
- Khoirurrijal, Fadriati, Sofia, Anisa Dwi Makrufi, Sunaryo Gandi, Abdul Muin, Tajeri, Ali Fakhrudin, Hamdani, S. (2022). *PENGEMBANGANN KURIKULUM MERDEKA*.
- Masyruhan, M., Pratiwi, U., & Al Hakim, Y. (2020). Perancangan Alat Peraga Hukum Hooke Berbasis Mikrokontroler Arduino Sebagai Media Pembelajaran Fisika. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 6(2), 134. <https://doi.org/10.32699/spektra.v6i2.145>
- Mirdad, J. (2020). Model-Model Pembelajaran (Empat Rumpun Model Pembelajaran). *Jurnal Sakinah*, 2(1), 14–23.
- Nisrina Najikhah, Akhdinirwanto, R. W., & Ashari, A. (2021). Perancangan Alat Peraga Kincir Air Berbasis Android Dalam Pembelajaran Fluida Dinamis. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 2(1), 9–17. <https://doi.org/10.37729/jips.v2i1.585>
- Pendidikan, J., Charm, F., Pembelajaran, P., & Dinamis, F. (2021). Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan alat peraga fluida dinamis untuk meningkatkan hasil belajar. 2(3), 179–188.
- Pramudyawan, M. T. S., Doyan, A., & Ardhuha, J. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Kit Alat Percobaan Usaha dan Energi terhadap Penguasaan Konsep Fisika Peserta didik. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.290>
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17–25.
- Putra, D. P. (2021). Penggunaan Kit Ipa (Fisika) Sebagai Alat Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X Ma Muallimin Makassar Use Kit Ipa (Physics) As a Learning Tool for Learning Class X Ma Muallimin Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(2), 121–128.
- Safitri, M., & Aziz, M. R. (2022). ADDIE, Sebuah Model Untuk Pengembangan Multimedia Learning. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(2), 50–58.
- Sasmita, S., Medriati, R., & Hamdani, D. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning Materi Rangkaian Arus Bolak-Balik (Ac) Untuk Melatihkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sma. *DIKSAINS : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 2(1), 1–14. <https://doi.org/10.33369/diksains.2.1.1-14>
- Setiawan, A. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran CTL (Contextual Teaching and Learning) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Subtema 1 Tema 2 Kelas V SD N 1 Nusa Bakti Kecamatan Belitang III Kabupaten Oku Timur. *JEMARI (Jurnal Edukasi Madrasah Ibtidaiyah)*, 2(2), 108–119. <https://doi.org/10.30599/jemari.v2i2.575>

-
- Yulianci, S., & Nurjumiati. (2020). Analisis Karakteristik Gaya Belajar VAK (Visual, Auditori, Kinestetik) Siswa Pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 10(1), 40–44. <https://doi.org/10.37630/jpm.v10i1.328>
- Guna Meningkatkan Hasil Belajar di Sekolah Dasar. *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 23–27. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v2i1.77>
- Wati, R. Y., Ningrat, H. K., & Didik, L. A. (2021). Pembelajaran fisika berbasis CTL melalui metode eksperimen untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar materi tata surya. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 9(1), 40–49. <https://doi.org/10.23971/eds.v9i1.2103>