

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Virtual Reality* (VR) Berbantuan Millealab untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Usaha dan Energi Kelas XI

Sehli Harnisa^{1*}, Eko Risdianto², Desy Hanisa Putri³, dan Indah Soraya⁴
^{1,2,3} Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu
⁴ SMA Negeri 3 Kota Bengkulu
* E-mail: harnisasehly@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan millealab pada materi usaha dan energi, mendeskripsikan respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* yang dikembangkan pada materi usaha dan energi, dan mendeskripsikan peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan millealab pada materi usaha dan energi. Metode yang digunakan adalah R&D, dengan model ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan : (1) validasi kelayakan media, memperoleh skor sebesar 35, dengan persentase sebesar 97,22%; (2) N-gain diperoleh nilai sebesar 0,73; dan (3) penilaian respon siswa terhadap media, diperoleh aspek tampilan media 86,6%, aspek penggunaan media 87,5%, dan aspek manfaat 86,6%. Secara total memperoleh persentase sebesar 86,9%. Berdasarkan hasil, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *virtual reality* berbantuan millealab sangat layak digunakan untuk materi usaha dan energi, terdapat peningkatan hasil belajar siswa, dan mendapat respon siswa sangat baik dari siswa.

Kata kunci: Hasil Belajar, Media Pembelajaran Interaktif, Millealab, *Virtual Reality*

Abstract

This study aims to describe the feasibility of interactive learning media based on virtual reality assisted by millealab on work and energy material, describe student responses to interactive learning media based on virtual reality developed on work and energy material, and describe the improvement of student learning outcomes after using interactive learning media based on virtual reality assisted by millealab on work and energy material. The method used is R&D, with the ADDIE model. The results showed: (1) validation of media feasibility, obtained a score of 35, with a percentage of 97.22%; (2) N-gain obtained a value of 0.73; and (3) assessment of student responses to the media, obtained aspects of media display 86.6%, aspects of media use 87.5%, and aspects of the benefits of 86.6%. In total, the percentage obtained was 86.9%. Based on the results, it can be concluded that the use of virtual reality-based learning media assisted by millealab is very feasible to use for work and energy material, there is an increase in student learning outcomes, and gets very good student responses from students.

Keywords: Interactive Learning Media, Learning Outcomes, Millealab, *Virtual Reality*.

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah rangkaian kegiatan yang berlangsung, baik pada tingkat pribadi setiap individu ataupun pada tingkat global seluruh umat manusia yang tidak pernah berhenti dalam proses pembelajaran.

Pendidikan dianggap sebagai bentuk penciptaan potensi, yaitu kemampuan intelektual, psikologis, etis, estetika, fisik, kognitif, dan aktif (Sofradzija et al., 2021). Era 4.0 pada saat ini telah banyak mengubah pendidikan dari pembelajaran konvensional menjadi pembelajaran berbasis teknologi (Ismail et al., 2020). Teknologi informasi di era 4.0 menjadi fokus utama kehidupan manusia, termasuk bidang

pendidikan di Indonesia (Purwanto et al., 2021). Dalam dunia pendidikan era Revolusi Industri 4.0 disebut dengan pembelajaran abad 21 yang menganggap pendidikan sebagai komponen utama dalam membentuk sumber daya manusia yang memiliki pengetahuan dan keterampilan di bidang teknologi dan keterampilan 4C (Azis & Yulkifli, 2021).

Sistem perencanaan pendidikan di Indonesia dilaksanakan dalam bentuk kurikulum. Kurikulum Merdeka Belajar yang saat ini diluncurkan oleh pemerintah Indonesia untuk menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas guna meningkatkan mutu pendidikan, yang relatif rendah (Iqbal et al., 2023). Hasil ini didukung oleh penilaian PISA (*Programme for International Students Assessment*) tahun 2018 yang menunjukkan bahwa rata-rata skor Indonesia adalah 396 poin dari rata-rata internasional sebesar 487 poin dan 489 poin, dengan Indonesia menduduki peringkat ke-71 dalam kategori membaca dari 76 negara peserta, sedangkan pada kategori matematika menduduki peringkat ke-72 dari 78 negara peserta, dan kategori sains menempati peringkat ke-69 dari 77 negara peserta PISA (Schleicher, 2019).

Dalam mendukung proses belajar mengajar, dibutuhkan suatu media pembelajaran, dimana dibutuhkan suatu inovasi dalam mengembangkannya sesuai dengan konteks kebutuhan yang ada. Mengembangkan media pembelajaran merupakan salah satu cara untuk membantu meningkatkan mutu pendidikan, hal ini memungkinkan dapat menjadikan proses pengajaran lebih efektif dan mencapai pembelajaran bermakna (Daryanes et al., 2023). Media pembelajaran adalah alat atau sarana yang dapat digunakan oleh guru untuk membuat pesannya lebih mudah disampaikan kepada siswa. Guru harus menggunakan media pembelajaran interaktif, agar pembelajaran berjalan dengan baik dan menarik bagi siswa (Pulungan, 2021). Media pembelajaran interaktif adalah suatu sistem yang menyajikan materi pelajaran melalui penggunaan elemen visual, gambar, audio, dan video yang disajikan menggunakan pengontrol, dimana siswa tidak hanya mendengar suara dan melihat gambar, tetapi juga secara aktif berinteraksi dengan media tersebut (Siahaan & Simamora, 2023). Media interaktif juga dikenal sebagai multimedia interaktif yang merupakan bentuk media pembelajaran yang relevan pada generasi sekarang (Ghofur & Youhanita, 2020).

Pembelajaran digital seperti saat ini sangat membantu pembelajaran fisika, karena peran penting pembelajaran interaktif yang membuat pembelajaran lebih menarik, meningkatkan pemahaman siswa, dan meningkatkan hasil belajar mereka (Prahani et al., 2022). Hasil belajar adalah jumlah nilai berupa huruf atau angka yang diperoleh siswa di akhir pembelajaran. Hasil belajar juga berkaitan dengan prestasi belajar karena dapat digunakan sebagai tolak ukur menilai tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran (Sahronih et al., 2019). Akan tetapi, kenyataannya pada pembelajaran fisika saat ini masih sangat sedikit dalam menggunakan media. Akibatnya, siswa kurang termotivasi dan secara tidak langsung mempengaruhi hasil belajar mereka (Hermansyah et al., 2022).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika dan 6 siswa kelas XI di SMA Negeri 3 Kota Bengkulu menunjukkan bahwa sarana prasarana sekolah, termasuk jaringan, fasilitas, dan materi pelajaran, cukup memadai. Karena buku cetak adalah sumber belajar utama, siswa lebih banyak mendapatkan informasi dari guru selama proses pembelajaran. Selain itu, penggunaan media pembelajaran oleh siswa masih terbatas karena guru tidak memiliki cukup waktu untuk membuat media pembelajaran yang bervariasi. Menurut (Laili et al., 2022), kurangnya pemanfaatan media pembelajaran membuat pelajaran menjadi kurang menarik, yang berdampak pada hasil belajar, dan seringkali membuat siswa merasa jenuh. Alternatif solusi untuk masalah ini adalah menggunakan media interaktif. Selain itu, siswa masih sulit memahami materi pelajaran fisika terutama yang banyak menggunakan perhitungan. Salah satunya adalah materi usaha dan energi, sehingga hasil belajar siswa masih perlu ditingkatkan. Siswa juga diperbolehkan membawa dan menggunakan ponsel atau laptop untuk keperluan pembelajaran sesuai dengan kebijakan sekolah.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terhadap guru dan 6 siswa kelas XI, menunjukkan bahwa terdapat suatu permasalahan utama yaitu kekurangan media pembelajaran fisika, khususnya pada materi usaha dan energi. Usaha dan energi adalah salah satu materi fisika yang membutuhkan konsep dasar yang ditanamkan pada siswa. Berdasarkan penelitian (Malotong et al., 2022), siswa mengalami kesulitan dalam belajar fisika pada materi usaha dan energi. Selain itu, berdasarkan penelitian Rahmatina et al., (2018) mereka menemukan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi usaha dan energi. 68 siswa di kelas XI menjalani tes mengenai materi tersebut, dengan skor rata-rata 50,65 pada skala 100. Guru dan 83,3% siswa juga mendukung pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi, terutama yang bersifat visual untuk membantu siswa

memahami materi fisika, terutama pada materi usaha dan energi. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi yang dapat membantu meningkatkan hasil belajar siswa.

Salah satu media pembelajaran yang dapat membuat penggunanya tertarik dan berinteraksi saat belajar adalah *virtual reality* yang menggabungkan versi dunia maya dengan tiga dimensi bersama elemen multimedia tambahan seperti objek, suara atau video (Andam et al., 2023). *Virtual reality* adalah teknologi canggih yang memiliki kemampuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan dengan memberikan pengalaman belajar yang menarik dan interaktif (Oje et al., 2023). Millealab merupakan suatu *platform* yang dapat digunakan untuk membuat media *virtual reality* (VR) dengan fitur-fitur yang lebih spesifik, dengan maksud membuat visualisasi realitas yang lebih baik untuk mendukung pembelajaran (Agusty & Anggaryani, 2021). Millealab dapat digunakan sebagai media pembelajaran dan materinya disampaikan dengan baik di bidang fisika (Agusty, 2020).

Media *virtual reality* dapat mendorong siswa untuk menggunakan strategi pembelajaran yang inovatif dengan teknologi baru dan memberikan siswa kemudahan untuk berinteraksi dengan pelajaran (Parong & Mayer, 2018). Pada penelitian sebelumnya yaitu Kartikasari & Anggaryani (2022), penggunaan media pembelajaran berbasis *virtual reality* (VR) dengan bantuan millealab pada materi gelombang mekanik sudah interaktif dan layak digunakan. Penelitian tersebut memberikan rekomendasi bahwa perlunya dikembangkan *virtual reality* berbantuan millealab pada materi lain.

Berdasarkan uraian tersebut, maka permasalahan pokok dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan millealab untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi ?, (2) bagaimana peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran inetraktif berbasis *virtual reality* berbantuan millealab pada materi usaha dan energi ?, (3) bagaimana respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* yang dikembangkan pada materi usaha dan energi?. Oleh karena itu, dilakukan sebuah penelitian yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Virtual Reality* (VR) Berbantuan Millealab untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Usaha dan Energi Kelas XI”

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan Research and Development (R&D) dengan menggunakan model ADDIE. ADDIE terdiri dari lima tahap pengembangan yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), *Implement* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi) (Larson & Lockee, 2019). Sampel data penelitian ini adalah siswa kelas XI K di SMA Negeri 3 Kota Bengkulu yang berjumlah 28 siswa. Penelitian ini dilakukan selama semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Penelitian ini menggunakan lembar observasi, lembar wawancara, lembar validasi ahli, lembar pretest-posttest, dan lembar respon siswa untuk mengumpulkan data. Wawancara dilakukan dengan 1 guru fisika dan 6 siswa kelas XI mengenai sarana dan prasarana, proses pembelajaran, dan kebijakan yang ada di sekolah. Lembar observasi digunakan sebagai pedoman yang digunakan untuk mengamati proses pembelajaran dan lingkungan sekolah yang ada di SMAN 3 Kota Bengkulu. Lembar validasi digunakan untuk menilai kelayakan media pembelajaran interaktif yang telah dikembangkan. Tujuan validasi ahli ini untuk memastikan bahwa produk tersebut layak digunakan. Sebelum tahap implementasi dimulai, lembar *pretest* diberikan kepada siswa untuk mengukur tingkat kemampuan awal mereka. Kemudian, lembar *posttest* diberikan setelah tahap implementasi pelajaran selesai dilaksanakan. Pemberian *pretest* dan *posttest* dilakukan untuk mengukur pemahaman siswa setelah mempelajari usaha dan energi menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan millealab. Setelah pembelajaran selesai, lembar respon siswa dibagikan kepada setiap siswa. Lembar respon siswa digunakan untuk mengumpulkan data tentang pernyataan dan pendapat siswa terhadap media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* yang dikembangkan berbantuan millealab.

Media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* dengan bantuan millealab akan divalidasikan oleh para ahli. Hal ini dilakukan untuk mengukur kelayakan media sebelum diimplementasikan kepada siswa. Proses validasi dilakukan dengan memberikan penilaian berdasarkan komponen dari aspek penilaian kelayakan. Selain itu, validator juga diminta untuk memberikan masukan dan revisi terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan. Data validasi ahli

dievaluasi secara kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari skor penilaian yang diberikan oleh validator, kemudian data dianalisis dengan menghitung persentase skor dengan rumus pada persamaan (1) :

$$\text{Persentase skor (P)} = \frac{\text{skor total}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

(Rahmani et al., 2022).

Data hasil perhitungan menggunakan rumus yang disebutkan di atas akan menghasilkan nilai dalam bentuk persen. Selanjutnya, nilai tersebut kemudian ditafsirkan dengan kategori bersifat kualitatif yang disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kategori Persentase Penilaian Validasi Ahli

Interval	Kategori
$76\% \leq \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Layak
$51\% \leq \text{skor} \leq 75\%$	Layak
$26\% \leq \text{skor} \leq 50\%$	Tidak Layak
$0\% \leq \text{skor} \leq 25\%$	Sangat Tidak Layak

Analisis respon siswa

Respon dilakukan dengan menyebarkan lembar angket kepada siswa. Hasil dari analisis ini disimpulkan secara kuantitatif dan kualitatif. Dengan menyebarkan angket respon, diharapkan dapat mengetahui pendapat atau respon siswa setelah menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* (VR) berbantuan milledalab yang telah dikembangkan. Rumus yang digunakan dalam perhitungan persentase pada teknik analisis validasi adalah pada persamaan (2) berikut :

$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \quad (2)$$

(Iksani & Suprpto, 2022).

Data hasil perhitungan menggunakan rumus disebutkan di atas akan menghasilkan nilai dalam bentuk persen. Selanjutnya, nilai tersebut kemudian ditafsirkan dengan kategori bersifat kualitatif yang tersaji pada **Tabel 2**. berikut.

Tabel 2. Kategori Persentase Penilaian Respon Siswa

Interval	Kategori
$76\% \leq \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Baik
$51\% \leq \text{skor} \leq 75\%$	Baik
$26\% \leq \text{skor} \leq 50\%$	Tidak Baik
$0\% \leq \text{skor} \leq 25\%$	Sangat Tidak Baik

Analisis ini menggunakan tes aspek kognitif, dengan *pretet* dan *posttest* sebagai instrumen pengukuran hasil belajar siswa pada penelitian ini. Nilai *pretest* dan *posttest* dianalisis dengan menggunakan *Normalized gain* rerata atau N-gain. Hasil dari skor N-gain digunakan untuk mengukur tingkat hasil belajar siswa. Data analisis hasil belajar selanjutnya menggunakan rumus normal gain pada persamaan (3) berikut :

$$N - \langle g \rangle = \frac{\text{Skor PostTest} - \text{Skor PreTest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor PreTest}} \quad (3)$$

Peningkatan dari hasil belajar aspek kognitif setelah menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* yang dikembangkan dapat diketahui dengan menggunakan kriteria N-gain sesuai **Tabel 3**. untuk dijadikan acuan dalam penilaian data.

Tabel 3. Kategori Tingkat N-gain Hasil Belajar

Interval	Kategori
----------	----------

$N - \langle g \rangle > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N - \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$N - \langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Sumber: (Yani et al., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian mengenai pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan milledalab mencakup tahapan analisis (*analyze*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), implementasi (*implement*), dan evaluasi (*evaluation*).

Tahap analisis (*analyze*)

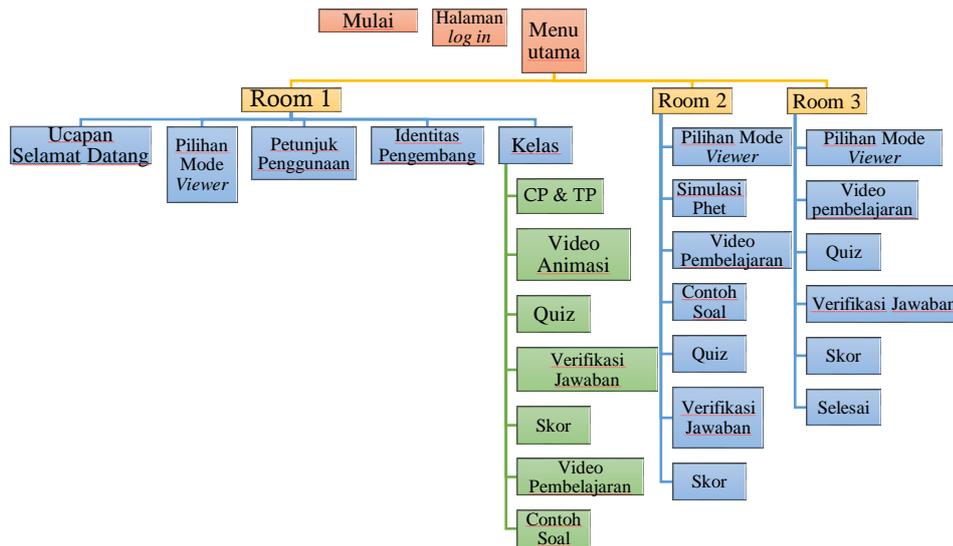
Tahap pertama adalah analisis. Peneliti menganalisis data dengan melakukan studi lapangan dan studi literatur. 6 siswa kelas XI di SMA Negeri 3 Kota Bengkulu diwawancarai tentang sarana dan prasarana, proses pembelajaran, dan kebijakan sekolah.

Hasil dari observasi dan wawancara yang diperoleh bahwa : (1) sarana dan prasaran di sekolah sudah tersedia. Tetapi, belum digunakan secara maksimal; (2) selama proses pembelajaran, guru masih menggunakan materi ajar dalam bentuk cetak seperti buku dan lembar kerja siswa (LKS); (3) penggunaan media pembelajaran masih terbatas dan sistem pembelajaran yang masih berfokus pada guru, siswa menjadi kurang tertarik dan mudah merasa jenuh. Akibatnya, siswa kurang aktif dalam kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, siswa menganggap pelajaran fisika itu sulit. Salah satunya adalah materi usaha dan energi, sehingga kurang dari 50% dari 28 siswa (21 siswa) mendapatkan nilai di bawah standar KKM, yang ditetapkan pada skor 80; (4) guru dan 83,3% siswa mengatakan perlu adanya media pembelajaran yang dapat membantu dalam belajar mengajar; (5) berdasarkan kebijakan sekolah, siswa diperbolehkan membawa dan menggunakan *smartphone/handphone* dan laptop selama kegiatan belajar mengajar, apabila mendapat izin dari guru mereka.

Berdasarkan permasalahan yang diidentifikasi melalui hasil observasi dan wawancara, menunjukkan bahwa terdapat urgensi penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi pada materi usaha dan energi. Studi literatur menunjukkan kesesuaian temuan dengan penelitian terkait, seperti yang dilakukan oleh Kartikasari & Anggaryani (2022). Mereka menyimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* dengan bantuan milledalab merupakan alternatif yang bermanfaat sebagai tambahan pembelajaran siswa.

Tahap perancangan (*design*)

Setelah masalah dan kebutuhan diidentifikasi di tahap analisis, langkah berikutnya adalah merancang produk untuk digunakan dalam penelitian ini. Produk yang dirancang dalam pengembangan penelitian ini adalah media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan milledalab yang bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi. Media pembelajaran dirancang dengan sebaik mungkin agar dapat menarik perhatian siswa. Pada tahap ini, peneliti membuat perancangan media pembelajaran interaktif, yang digambarkan dalam *flowchart* pada **Gambar 1.** berikut:



Gambar 1. Flowchart Media Pembelajaran Interaktif

Tahap pengembangan (develop)

Pada tahap ini, langkah pertama yang dilakukan adalah membuat media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan milledalab pada materi usaha dan energi yang telah dirancang. Media pembelajaran didesain sedemikian rupa, sehingga dapat menghasilkan sebuah produk.



Gambar 2. Tampilan awal Room 1



Gambar 3. Tampilan dalam kelas



Gambar 3. Tampilan awal room 3



Gambar 4. Tampilan video pembelajaran



Gambar 5. Tampilan CP dan TP

Kemudian, media pembelajaran ini dilakukan uji validasi oleh 3 orang *judgement* ahli. Tujuan dari validasi ini untuk mengetahui kelayakan produk. Berikut hasil validasi produk pada Tabel 4. :

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli

Validator	Skor yang Diperoleh	Skor Maksimal	Rata-Rata Persentase
1	35	36	97,22 %
2	35	36	97,22 %
3	35	36	97,22 %
Total			97,22 %
Kategori			Sangat Layak

Berdasarkan hasil penilaian validasi dari para ahli, media pembelajaran yang telah dikembangkan memperoleh skor sebesar 97,22 % . Dilihat dari tabel 1 dapat dikategorikan sangat layak untuk digunakan. Akan tetapi, pada uji validasi ahli ini terdapat beberapa saran perbaikan yang dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini :

Tabel 5. Revisi Produk Menurut Ahli

Aspek	Saran Perbaikan
Keakuratan materi Teknik penyajian	Perbaiki aturan penulisan (notasi) besaran fisika yang sesuai dan benar Ditambahkan tempat bagi siswa untuk mersepons apabila muncul pertanyaan.

Tahap implementasi (*implement*)

Pada tahap implementasi ini, media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan milledalab yang telah melalui proses pengembangan dan telah divalidasi oleh para ahli, diterapkan kepada 28 siswa kelas XI K di SMA Negeri 3 Kota Bengkulu. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan data dengan memberikan *pretest* sebelum penggunaan media pembelajaran dan *posttest* setelah penggunaan media pembelajaran. Kedua tes digunakan untuk mengukur tingkat hasil belajar siswa setelah melalui proses pembelajaran menggunakan media yang telah dikembangkan. Selain itu, peneliti juga memberikan lembar respon siswa dengan tujuan menilai tanggapan siswa setelah menggunakan media pembelajaran yang telah dikembangkan.

Adapun hasil belajar sebelum dan setelah penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan milledalab, berdasarkan rumus *Normalized gain* rerata score (1) dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji N-gain Hasil Belajar

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain_Score	28	.11	1.00	.7382	.17297
Valid N (listwise)	28				

Tabel 6. di atas menunjukkan bahwa hasil N-gain dari *pretest* dan *posttest* memperoleh skor sebesar 0,73 pada kategori tinggi, sesuai dengan tabel 3 kategori tingkat N-gain. Hal ini menunjukkan

bahwa media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan milledalab dapat membantu meningkatkan hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi.

Kemudian, respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan milledalab diperoleh dari hasil angket respon siswa. Hasil tersebut dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil Respon Siswa

Indikator Penilaian	Jumlah Skor	Skor Maksimal	Presentase (%)	Presentase Rata-Rata
Tampilan Media	97	112	86,6	86,9%
Penggunaan Media	98	112	87,5	
Manfaat	97	112	86,6	
Kategori				Sangat baik

Berdasarkan hasil respon siswa pada tabel 7 di atas, hasil respon siswa pada setiap aspek, yaitu aspek tampilan media 86,6%, aspek penggunaan media 87,5%, dan aspek manfaat 86,6%. Secara keseluruhan memperoleh presentase sebesar 86,9% dengan kategori sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa menyukai pembelajaran melalui media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan milledalab.

Tahap evaluasi (*evaluate*)

Tahap evaluasi merupakan proses untuk mengetahui apakah media pembelajaran interaktif yang dikembangkan berhasil dan memenuhi harapan yang terdiri dari evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan dalam empat tahap yang disebutkan di atas, karena tujuannya adalah untuk kebutuhan revisi. Selain itu, pada tahap ini juga memerlukan evaluasi sumatif yang bertujuan untuk melihat dampak atau hasil dari media pembelajaran yang telah diterapkan.

Evaluasi formatif

Dalam tahap evaluasi analisis, dilakukan peninjauan terhadap rencana pengembangan media pembelajaran interaktif sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan dalam hasil analisis sebelumnya. Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa solusi yang direncanakan akan berhasil dan sesuai dengan kebutuhan serta karakteristik siswa. Selain itu, untuk mengevaluasi potensi yang mungkin dihasilkan terhadap peningkatan pembelajaran.

Pada tahap evaluasi perancangan, hasil evaluasi diperoleh melalui masukan dari dosen pembimbing yang menjadi landasan untuk meningkatkan kualitas media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan milledalab. Dengan memperhatikan masukan-masukan tersebut, diharapkan media pembelajaran dapat ditingkatkan menjadi lebih baik, sehingga siap untuk memasuki tahap pengembangan.

Evaluasi pada tahap pengembangan, dilakukan melalui penilaian dan saran dari tiga orang *judgement* ahli dalam uji kelayakan. Hasil dari penilaian dan saran tersebut, dijadikan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan dan penyesuaian agar media pembelajaran yang dikembangkan dapat mencapai standar yang diinginkan sebelum memasuki tahap selanjutnya.

Evaluasi dari tahap implementasi dilakukan melalui analisis hasil belajar dari *pretest-posttest* dan hasil angket respon siswa. Peningkatan hasil belajar *pretest* dan *posttest* menghasilkan nilai N-gain sebesar 0,73 dalam kategori tinggi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan milledalab mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi. Secara keseluruhan, siswa memberikan respon yang baik dengan hasil angket respon sebesar 86,9% dengan kategori sangat baik.

Evaluasi sumatif

Produk yang telah dikembangkan, yaitu media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan milledalab pada materi usaha dan energi berhasil mendukung siswa dalam mempelajari materi usaha dan energi. Hal ini ditunjukkan dengan skor N-gain yang tinggi, yaitu 0,73, dan respon siswa sebesar 86,9% dalam kategori sangat baik. Oleh karena itu, produk yang telah dikembangkan, yakni media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan milledalab pada materi usaha

dan energi, dinilai sangat layak dan baik untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika dengan tujuan meningkatkan pencapaian hasil belajar siswa

Pembahasan

Menurut tabel 4, pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis VR berbantuan millealab untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi memperoleh nilai uji validasi sebesar 97,22%. Berdasarkan hasil validasi, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media ini sangat layak untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi. Hal ini didukung dengan penelitian (Kartikasari & Anggaryani, 2022) dengan hasil menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *virtual reality* memperoleh nilai di atas 90%, dengan kriteria sangat layak. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan penelitian oleh (Darojat et al., 2022), dalam uji kelayakan produk yang telah dilakukan pada ahli media, ahli materi, dan siswa, diperoleh tanggapan yang positif. Ini menunjukkan bahwa teknologi VR layak digunakan dalam pembelajaran.

Dari analisis data angket respon yang diberikan kepada siswa terkait penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* millealab yang telah dikembangkan, ditemukan bahwa total nilai mencapai 86,9% dalam kategori sangat baik. Hasil ini selaras dengan hasil penelitian (Agusty & Anggaryani, 2021) yang menunjukkan bahwa 20 siswa SMA yang disurvei memberikan tanggapan positif terhadap penggunaan media pembelajaran VR berbantuan millealab.

Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 6, hasil belajar siswa dinilai melalui (1) *pretest* sebelum penggunaan media pembelajaran dan (2) *posttest* setelah menggunakan media tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai N-gain mencapai 0,73, menunjukkan pencapaian hasil belajar siswa dalam kategori tinggi sesuai dengan kategori yang dijelaskan pada Tabel 3. Dari hasil penelitian ini, terbukti bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan millealab secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan dapat dianggap sebagai alternatif yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Akan tetapi, penilaian hasil belajar dalam penelitian ini hanya berfokus pada aspek kognitif. Meskipun demikian, penelitian sebelumnya seperti yang dilakukan oleh (Kartikasari & Anggaryani, 2022) menunjukkan bahwa media pembelajaran *virtual reality* berbantuan millealab dapat meningkatkan motivasi siswa. Pernyataan tersebut sejalan dengan temuan dari penelitian oleh (Hermansyah et al., 2022), Dimana mereka menyatakan bahwa motivasi secara tidak langsung memengaruhi hasil belajar siswa.

PENUTUP

Media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* (VR) berbantuan millealab pada materi usaha dan energi ini, telah divalidasi oleh para ahli dan memperoleh hasil sebesar 97,22% dengan kriteria sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi usaha dan energi. Adapun setelah menggunakan media pembelajaran ini, diperoleh hasil respon siswa sebesar 86,9% dengan kriteria sangat baik. Menurut hasil persentase, media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* memiliki respon yang sangat baik dari siswa sebagai pengguna media. Selain itu, media pembelajaran yang dikembangkan ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi karena diperoleh nilai N-gain sebesar 0,73 dengan kategori tinggi berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*. Maka dari itu, penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* (VR) berbantuan millealab dapat menjadi solusi untuk meningkatkan hasil belajar siswa, terutama pada materi usaha dan energi. Mengingat penelitian ini hanya memfokuskan pada pengukuran hasil belajar dalam ranah kognitif, disarankan untuk melanjutkan penelitian lebih lanjut yang mencakup aspek-aspek lain seperti afektif dan psikomotorik. Selain itu, selama penerapan media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan millealab pada materi usaha dan energi, terdapat beberapa kendala yang perlu diperhatikan. Diantaranya, waktu yang diperlukan untuk mengunduh fitur *virtual reality* menjadi hambatan utama karena memerlukan koneksi internet yang stabil, dan beberapa perangkat *handphone* belum mendukung aplikasi millealab. Oleh karena itu, diperlukan alternatif solusi untuk mengatasi kendala-kendala tersebut agar implementasi media pembelajaran interaktif berbasis *virtual reality* berbantuan millealab dapat berjalan dengan lebih efektif dan efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti berterima kasih kepada program studi pendidikan fisika, Universitas Bengkulu yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk berpartisipasi dalam kegiatan Merdeka Belajar Kampus Mengajar (MBKM) Penelitian, dimana salah satu luarannya adalah artikel ini. Selain itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada Bapak/Ibu pembimbing yang telah membantu peneliti menyusun secara sistematis pemikiran peneliti terkait pengembangan media pembelajaran ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga besar SMA Negeri 3 Kota Bengkulu yang telah memberikan izin dan membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusty, A. I. (2020). Millealab Media Pembelajaran Fisika Berbasis Virtual Reality untuk Mengajarkan Topik Pemanasan Global. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 4(20), 104–110.
- Agusty, A. I., & Anggaryani, M. (2021). Teaching Global Warming with Millealab Virtual Reality. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 134–144. <https://doi.org/10.26618/jpf.v9i2.5084>
- Andam, P., Edo, M., Syauqy, A., Amany, H., Djafar, A., Andam, P., Edo, M., Syauqy, A., Amany, H., & Djafar, A. (2023). Systematic literature review : The use of virtual reality as a learning media. *Procedia Computer Science*, 216(2022), 245–251. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.133>
- Azis, H., & Yulkifli. (2021). Preliminary Research in The Development of Smartphone-Based E-Module Learning Materials Using The Ethno-STEM Approach in 21st Century Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1876(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1876/1/012054>
- Darojat, M. A., Ulfa, S., & Wedi, A. (2022). Pengembangan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Sistem Tata Surya. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(1), 91–99. <https://doi.org/10.17977/um038v5i12022p091>
- Daryanes, F., Darmadi, D., Fikri, K., Sayuti, I., Rusandi, M. A., & Situmorang, D. D. B. (2023). The development of articulate storyline interactive learning media based on case methods to train student's problem-solving ability. *Heliyon*, 9(4), e15082. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15082>
- Ghofur, A., & Youhanita, E. (2020). Interactive Media Development to Improve Student Motivation. *IJECA (International Journal of Education and Curriculum Application)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.31764/ijeca.v3i1.2026>
- Hermansyah, H., Yahya, F., Fitriyanto, S., Astuti, W. I. W., & Auliah, O. (2022). Interactive Multimedia Assisted Direct Learning to Improve Student's Understanding of Fluid Concepts. *Physics Education Research Journal*, 4(1), 7–12. <https://doi.org/10.21580/perj.2022.4.1.10694>
- Iksani, N. A. I., & Suprpto, N. (2022). Development of Learning Media Based Augmented Reality Electromagnetic Induction Subject Matter. *Studies in Philosophy of Science and Education*, 3(2), 82–92. <https://doi.org/10.46627/sipose.v3i2.312>
- Iqbal, M., Rizki, A., Wardani, J. S., Khafifah, N. P., Silitonga, N., & Amirah, R. (2023). Kebijakan Pendidikan Tentang Pelaksanaan Merdeka Belajar. *Journal on Education*, 5(2), 2257–2265. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.878>
- Ismail, N. A., Wahid, N. A., Yusoff, A. S. M., Wahab, N. A., Rahim, B. H. A., Majid, N. A., Din, N. M. N., Ariffin, R. M., Adnan, W. I. W., & Zakaria, A. R. (2020). The Challenges of Industrial Revolution (IR) 4.0 towards the Teacher's Self-Efficacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1529(4), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1529/4/042062>
- Kartikasari, A., & Anggaryani, M. (2022). Development of Virtual Reality Endogen Energy (VREE) Media for Physics Learning Mechanical Wave on Class XI. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 10(3), 466. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v10i3.5269>
- Laili, C. N., Mahardika, I. K., & Ridlo, Z. R. (2022). Pengaruh Penggunaan Media Interaktif Powtoon

- Disertai LKPD terhadap Hasil Belajar Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(1), 26. <https://doi.org/10.24114/jpf.v11i1.34607>
- Larson, M. B., & Lockee, B. B. (2019). Streamlined ID : A Practical Guide to Instructional Design. In *Streamlined ID* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351258722>
- Malotong, A., Syamsurial, & Zaky, M. (2022). Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Fisika dalam Materi Usaha dan Energi pada Siswa SMA. *Jurnal Kreatif Online*, 10(3), 106–113. <https://doi.org/10.22487/jko.v10i3.3382>
- Oje, A. V, Hunsu, N. J., & May, D. (2023). Computers & Education : X Reality Virtual reality assisted engineering education : A multimedia learning perspective. *Computers & Education: X Reality*, 3(July 2022), 100033. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100033>
- Parong, J., & Mayer, R. . (2018). Learning Science in Immersive Virtual Reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785–797. <https://doi.org/10.1037/edu0000241>
- Prahani, B. K., Pristianti, M. C., Jatmiko, B., Amelia, T., & Wibowo, F. C. (2022). Digital Learning Research in the Last 30 Years: Important Role of Interactive Learning in Physics. *TEM Journal*, 11(3), 1357–1363. <https://doi.org/10.18421/TEM113-46>
- Pulungan, A. H. (2021). The Use of Interactive Learning Media for Teachers in Rural Areas. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE)*, 4(1), 524–532. <https://doi.org/10.33258/birle.v4i1.1705>
- Purwanto, A., Risdianto, E., Putri, D. H., Masito, F., & Oka, I. G. A. A. M. (2021). Pemanfaatan Aplikasi Powtoon Dalam Pembuatan Media Pembelajaran Bagi Guru Sman 4 Kepahiang. *Darmabakti: Jurnal Inovasi Pengabdian Dalam Penerbangan*, 1(2), 114–120. <https://doi.org/10.52989/darmabakti.v1i2.23>
- Rahmani, Y., Hamdani, D., & Risdianto, E. (2022). Pengembangan Alat Peraga Eksperimen Fisika Dasar 1 pada Materi Viskositas Fluida. *Amplitudo: Jurnal Ilmu Pembelajaran Fisika*, 1(2), 128–137. <https://doi.org/10.33369/ajipf.1.2.128-137>
- Rahmatina, D. I., Sutopo, & Wartono. (2018). Identifikasi Kesulitan Siswa SMA pada Materi Usaha-Energi. *Momentum: Physics Education Journal*, 2(1), 8–14. <https://doi.org/10.21067/mpej.v1i1.2240>
- Sahronih, S., Purwanto, A., & Sumantri, M. S. (2019). The Effect of Interactive Learning Media on Students' Science Learning Outcomes. *International Journal for Educational and Vocational Studies, Part F1483*(July 2020), 20–24. <https://doi.org/10.1145/3323771.3323797>
- Schleicher, A. (2019). PISA 2018. In *Insight and Interpretations*. OECD.
- Siahaan, F. E., & Simamora, A. B. (2023). Development Of Interactive Teaching Media to Improve the Creativity of UHKBPNNP Physics Education Students. *Journal of Educational and Teaching Learning (JETL)*, 5(2), 194–207. <https://doi.org/10.51178/jetl.v5i2.1399>
- Sofradzija, H., Sehic, S., Alibegovic, A., Bakic, S., & Camo, M. (2021). Education as a Process and Result. *International Journal of Contemporary Education*, 4(1), 56–64. <https://doi.org/10.11114/ijce.v4i1.5190>
- Yani, M., Mastuang, & Misbah. (2021). Development of Solid Elasticity Modules with Guided Inquiry Model to Train Critical Thinking Skills. *Kasuari : Physics Education Journal*, 4(1), 44–56. <https://doi.org/10.37891/kpej.v4i1.213>