

PENGEMBANGAN MEDIA *POWERPOINT* INTERAKTIF BERBASIS *LEARNING CYCLE 5E* UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI PADA MATERI TRANSPOR MEMBRAN

Development of 5E Learning Cycle Interactive PowerPoint Media to Reduce Misconceptions in Membrane Transport Topic

Nafisah Niswatul Khoeriyah

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : nafisah.22101@mhs.unesa.ac.id

Yuni Sri Rahayu

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : yunirahayu@unesa.ac.id

Corresponding author: yunirahayu@unesa.ac.id

Abstrak

Kurikulum saat ini menekankan pada penerapan pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*), di mana proses belajar tidak hanya sekedar hafalan, melainkan memahami konsep secara mendalam. Namun, kenyataan yang terjadi menunjukkan kesenjangan. Murid masih banyak mengalami miskonsepsi pada materi kompleks seperti transpor membran. Penelitian ini bertujuan menghasilkan media *slide PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle 5E* (*Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration* dan *Evaluation*) guna mengurangi miskonsepsi pada sub materi transpor membran, yang layak berdasarkan kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Selain itu, media *PowerPoint* yang dikembangkan juga mendukung SDG 4 dengan membantu menciptakan pembelajaran yang lebih berkualitas. Penelitian ini menerapkan model 4D (*Define, Design, Development* dan *Disseminate*). Kevalidan media *PowerPoint* diperoleh dari validasi para ahli dan guru biologi. Kepraktisan media *PowerPoint* diperoleh dari hasil observasi murid dan angket respon murid. Keefektifan media *PowerPoint* diperoleh dari hasil belajar murid melalui *pretest* dan *posttest*. Subjek penelitian ini berjumlah 32 murid kelas XI-H MA Negeri 4 Jombang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media *PowerPoint* memperoleh rata-rata validitas sebesar 98,4% dengan hasil sangat valid. Hasil kepraktisan berdasarkan observasi aktivitas murid memperoleh rata-rata sebesar 100% dan angket respon memperoleh rata-rata sebesar 99,69% dengan tingkatan sangat praktis. Hasil keefektifan dari *pretest-posttest* mendapatkan rata-rata pergeseran konsep dari miskonsepsi menjadi paham konsep sebesar 79,70% dengan kategori efektif serta penurunan miskonsepsi paling tinggi terjadi pada konsep proses osmosis yaitu dari 71,88% menjadi 6,25%. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle 5E* yang dikembangkan valid, praktis dan efektif untuk mengurangi miskonsepsi pada sub materi transpor membran.

Kata Kunci: *PowerPoint, Learning Cycle 5E, Miskonsepsi, Transpor Membran, Kualitas Pendidikan.*

Abstract

The current curriculum emphasizes deep learning, focusing on understanding concepts rather than memorization. However, many students still experience misconceptions, especially in complex topics like membrane transport. This study aimed to develop an interactive PowerPoint slide media based on the 5E learning cycle (*Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration* and *Evaluation*) to reduce misconceptions in the membrane transport subtopic and to examine its feasibility in terms of validity, practicality, and effectiveness. Additionally, the developed PowerPoint media supports SDG 4 by enhancing learning quality. The study employed the 4D development model (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). The validity of the PowerPoint media was determined through validation by media experts, subject matter experts, and biology teachers, while its practicality was assessed through observations of student involvement and response surveys. Effectiveness was measured based on students' learning outcomes obtained from pretest and posttest results. The research subjects consisted of 32 eleventh-grade students of class XI-H at MA Negeri 4 Jombang. The results showed that the PowerPoint media achieved an average validity score of 98.4% (very valid), practicality scores of 100% based on student activity observations and 99.69% based on student responses (very practical), and an average conceptual shift from misconception to correct understanding of 79.70% (effective). The greatest reduction in misconceptions occurred in the concept of osmosis, decreasing from 71.88% to 6.25%. Therefore, it can be

concluded that the interactive PowerPoint media based on the 5E learning cycle is valid, practical, and effective in reducing misconceptions in the membrane transport subtopic

Keywords: PowerPoint, 5E Learning Cycle, Misconceptions, Membrane Transport, Education Quality.

PENDAHULUAN

Pemahaman konsep berperan sebagai landasan penting untuk mengasah keterampilan abad ke-21, terutama berpikir kritis dan kreatif. Kurikulum saat ini dirancang untuk memberikan fleksibilitas kepada pendidik dalam menyesuaikan materi dengan kebutuhan murid, serta menekankan pada pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep esensial. Selain itu, pemahaman konsep juga sejalan dengan pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*) yang ditekankan kurikulum saat ini. Pembelajaran mendalam menekankan bahwa belajar tidak hanya sekedar hafalan, melainkan memahami makna konsep, mengaitkan antarkonsep serta mengaitkan pengetahuan pada situasi baru. Oleh sebab itu, penguasaan konsep menjadi hal sangat penting guna mendorong kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan bermakna bagi murid.

Kenyataan yang terjadi menunjukkan adanya kesenjangan antara harapan tersebut dengan kondisi di sekolah. Murid masih banyak yang memiliki pemahaman keliru di berbagai konsep sains. Berpacu pada hasil penelitian Soeharto dan Csapo (2022), murid masih banyak mengalami miskonsepsi pada konsep sains seperti Biologi, Kimia dan Fisika. Miskonsepsi sering terjadi pada konsep yang bersifat kompleks seperti sub materi transpor membran. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari guru Biologi Madrasah Aliyah (MA) Negeri 4 Jombang, rawan terjadi miskonsepsi pada sub materi transpor membran khususnya pada perbedaan antara difusi dan osmosis. Murid kesulitan dalam membedakan zat terlarut dan pelarut serta membedakan konsentrasi tinggi dan konsentrasi rendah dalam suatu larutan. Miskonsepsi tersebut dapat dilihat dari hasil belajar murid serta tanya jawab saat mengajar di kelas. Temuan tersebut diperkuat oleh hasil penelitian Hidayati dan Budijastuti (2024) di MA Negeri 1 Pasuruan bahwa diperoleh persentase miskonsepsi 15% dengan sebagian besar miskonsepsi terjadi pada perbedaan antara difusi dan osmosis serta membedakan antara difusi sederhana dan difusi terfasilitasi. Selain itu, merujuk pada informasi yang diperoleh dari guru Biologi Madrasah Aliyah (MA) Negeri 4 Jombang, miskonsepsi juga disebabkan oleh buku teks yang memuat penekanan konsep yang tidak tepat serta materi transpor membran yang sulit untuk diajarkan dan dipahami oleh murid karena konsepnya yang kompleks serta istilah biologi yang tumpang tindih (mirip tapi berbeda). Hal tersebut sejalan oleh hasil penelitian yang telah dilakukan Anggraini dan Lisdiana (2024) terhadap guru Biologi kelas sebelas di SMA Negeri 1 Taman, ditemukan bahwa murid membutuhkan bantuan untuk memahami sub materi transpor membran karena materi tersebut abstrak bagi murid.

Sebelum upaya mengatasi miskonsepsi, perlu dilaksanakan tes diagnostik terlebih dahulu untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman awal murid serta mengetahui sejauh mana miskonsepsi yang dimiliki. Instrumen diagnostik yang dapat berfungsi untuk mengetahui level miskonsepsi adalah *three-tier diagnostic test*. Hal tersebut didukung oleh Mu'arikha dan Qomariyah (2021) bahwa tes diagnostik *three-tier* terbukti menjadi instrumen evaluasi yang efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi. Pada penelitian ini, untuk menilai level miskonsepsi murid pada sub materi transpor membran di MA Negeri 4 Jombang, digunakan *three-tier diagnostic test* yang diadaptasi dari *three-tier diagnostic test* yang telah disusun oleh Azqiya dan Rahayu (2022) dan Lestari dan Susantini (2020).

Berdasarkan hasil penelitian Rohmah *et al.* (2023) salah satu pemicu dari miskonsepsi ialah proses belajar yang berorientasi pada guru, di mana murid hanya menyimak penjelasan dan tulisan. Oleh karena itu, pembelajaran yang dinilai efektif untuk miskonsepsi adalah melalui pendekatan konstruktivisme karena salah satu cirinya yaitu melibatkan proses aktif dalam membangun pemahaman (Mutiah *et al.*, 2023). *Learning cycle 5E* adalah salah satu model yang berlandaskan pada pendekatan konstruktivisme (Bybee, 2015). *Learning cycle 5E* memiliki kelebihan yakni dapat memperbaiki miskonsepsi yang terjadi pada murid (Sadia, 2014). Hal ini diperkuat oleh temuan Putriardi *et al.* (2023) yang membuktikan bahwa model pembelajaran *learning cycle 5E* efektif untuk menurunkan miskonsepsi. *Learning cycle 5E* terdiri dari 5 fase yakni *Engagement*, *Exploration*, *Explanation*, *Elaboration* dan *Evaluation* (Bybee, 2015). Tahapan yang sistematis dalam *learning cycle 5E* bermanfaat bagi murid karena mencerminkan pembelajaran yang berorientasi pada murid. Dalam hal ini, pembelajaran tidak hanya penyaluran informasi dari guru, tetapi memungkinkan murid memperoleh konsep melalui partisipasi aktif (Juhji, 2015).

Pemilihan media yang sesuai juga merupakan solusi untuk mengurangi miskonsepsi. Pemanfaatan media pembelajaran sebagai sarana menyampaikan informasi, dapat mempermudah penguasaan konsep yang abstrak menjadi lebih konkret (Daniyati *et al.*, 2023). Pemilihan media *slide PowerPoint* mampu memudahkan murid untuk memahami konsep. Media *PowerPoint* dapat disajikan dalam bentuk *slide PowerPoint* interaktif. Media *PowerPoint* interaktif memungkinkan guru untuk menyampaikan, menekankan serta mengklarifikasi materi secara langsung saat pembelajaran

berlangsung. Penggunaan media *PowerPoint* interaktif yang berisi poin-poin penting, mudah dipahami, tidak bertele-tele serta menekankan pada konsep penting dapat mengurangi miskonsepsi. Kemudian, media *PowerPoint* interaktif mampu menyajikan visualisasi konsep dari materi yang rumit atau kompleks, sehingga membantu murid dalam memahami serta mengingat informasi yang disampaikan (Nugroho *et al.*, 2023). Selain itu, media pembelajaran berbasis teknologi seperti *slide PowerPoint* interaktif dapat meningkatkan ketertarikan dan motivasi murid dalam mengikuti proses pembelajaran (Syirod dan Priambodo, 2024). Penggunaan media *PowerPoint* interaktif dalam kegiatan pembelajaran juga dapat menjadi solusi untuk meningkatkan keterlibatan aktif murid (Prianti dan Kusumawati, 2025).

Media *PowerPoint* interaktif sudah pernah dikembangkan pada penelitian-penelitian sebelumnya, namun belum terdapat peneliti yang mengembangkan media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E pada transpor membran. Misalnya temuan yang diperoleh Syahadah *et al.* (2022) bahwa menggunakan media *PowerPoint* interaktif dapat meningkatkan pemahaman konsep, yang artinya berpotensi untuk meremediasi miskonsepsi. Kemudian hasil penelitian Safrianto *et al.* (2022) yang menegaskan bahwa *learning cycle* 5E memiliki efektivitas untuk meremediasi miskonsepsi pada murid. Hal tersebut mendukung bahwa *learning cycle* 5E dapat mengurangi miskonsepsi. Belum tersedia media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E, sehingga pengembangan media ini perlu dilakukan. Selain itu, media media *PowerPoint* yang dikembangkan juga mendukung SDG 4 dengan membantu menciptakan pembelajaran yang lebih berkualitas, jelas dan mudah dipahami oleh murid. Penyajian yang sistematis dan visual berperan dalam mengurangi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman konsep sehingga berkontribusi pada peningkatan mutu proses pembelajaran di kelas.

Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E yang valid, praktis dan efektif untuk mengurangi miskonsepsi pada sub materi transpor membran. Media yang dihasilkan diharapkan memiliki kelayakan isi, penyajian dan kebahasaan (valid), mudah dioperasikan oleh murid (praktis) serta mampu membantu murid membangun pemahaman konsep sehingga dapat mengurangi miskonsepsi (efektif).

METODE

Penelitian ini diklasifikasikan sebagai penelitian pengembangan yang dilakukan dengan mengacu pada model 4D, yang terdiri dari 4 tahapan, yaitu mendefinisikan (*define*), merancang (*design*), mengembangkan (*develop*) dan menyebarluaskan (*disseminate*) (Maydiantoro, 2021). Penelitian ini berlangsung pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 dan berlangsung di MA Negeri 4 Jombang sebagai lokasi pengambilan data dan di Program Studi S1 Pendidikan Biologi, FMIPA, UNESA sebagai lokasi proses analisis data. Media *PowerPoint* diuji cobakan kepada 32 murid kelas XI-H MA Negeri 4 Jombang yang telah memperoleh materi transpor membran.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E yang valid, praktis serta efektif untuk mengurangi miskonsepsi pada sub materi transpor membran. Kevalidan media *PowerPoint* diperoleh dari hasil validasi dosen ahli dan guru Biologi melalui instrumen validasi. Penetapan nilai pada lembar validasi memanfaatkan skala likert satu sampai empat dengan kriteria sangat buruk, buruk, baik dan sangat baik. Setelah itu dilakukan perhitungan tingkat validitas dengan bantuan persamaan berikut:

$$\text{Persentase validitas (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan persentase kemudian dideskripsikan, media *PowerPoint* dikatakan valid jika hasil yang diperoleh $\geq 71\%$.

Kepraktisan media *PowerPoint* diperoleh dari hasil observasi aktivitas murid oleh *observer* melalui lembar observasi dan angket respon yang diisi oleh murid. Lembar observasi dan lembar angket respon diisi menggunakan skala Guttman dengan memilih 2 kriteria yakni “Ya” dan “Tidak”. Setelah itu, dihitung tingkat kepraktisannya dengan rumus berikut:

$$\text{Persentase kepraktisan (\%)} = \frac{\text{Skor jawaban Ya}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan persentase kemudian dideskripsikan, media *PowerPoint* dikatakan praktis jika hasil yang diperoleh $\geq 71\%$.

Keefektifan media *PowerPoint* diperoleh dari data *pretest* dan *posttest*. Analisis dilakukan guna mengidentifikasi sejauh mana miskonsepsi murid. Murid akan dikategorikan ke dalam beberapa kategori seperti pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Klasifikasi Level Miskonsepsi Murid



Jenis Pemahaman Murid	Opsi	Alasan	Tingkat Keyakinan
Paham Konsep	Benar	Benar	Tinggi
Miskonsepsi	Benar	Salah	Tinggi
Jenis Pemahaman Murid	Opsi	Alasan	Tingkat Keyakinan
Miskonsepsi	Salah	Benar	Tinggi
Miskonsepsi	Salah	Salah	Tinggi
Keberuntungan	Benar	Benar	Rendah
Tidak Paham Konsep	Benar	Salah	Rendah
Tidak Paham Konsep	Salah	Benar	Rendah
Tidak Paham Konsep	Salah	Salah	Rendah

(Arslan *et al.*, 2012)

Setelah itu, dilakukan analisis tingkat persentase miskonsepsi menggunakan rumus berikut.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase miskonsepsi (%)

f = Kuantitas murid yang miskonsepsi setiap indikator

N = Total murid

Tingkat miskonsepsi tersebut dikelompokkan berdasarkan Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tingkatan Persentase Miskonsepsi

Persentase Miskonsepsi (%)	Keterangan
100-61	Tinggi
60-31	Sedang
30-0	Rendah

(Hidayatullah *et al.*, 2024)

Pergeseran pemahaman murid untuk mengurangi miskonsepsi dapat diketahui apabila murid mengalami perubahan dari miskonsepsi menjadi paham konsep. Analisis dilakukan pada tiap soal yang dihitung persentasinya. Persentase tersebut dapat dicari dengan rumus berikut.

$$P(\%) = \frac{\sum M - \sum PK}{\sum M} \times 100\%$$

Keterangan	
P	: Persentase pergeseran pemahaman (%)
$\sum M - \sum PK$	: Banyaknya murid yang beralih dari miskonsepsi menuju paham konsep
$\sum M$	: Banyaknya murid yang mengalami miskonsepsi

Hasil dari persentase tersebut kemudian diinterpretasikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi Pergeseran Konsep

Nilai Efektivitas (%)	Keterangan
100-86	Sangat Efektif
85-71	Efektif
70-56	Cukup Efektif
55-41	Kurang Efektif
40-25	Tidak Efektif

(Diadaptasi dari Riduwan, 2018)

Media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E dianggap efektif jika memperoleh hasil $\geq 71\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan ini adalah berupa media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E yang valid, praktis serta efektif untuk menurunkan miskonsepsi pada sub materi transpor membran. Pada penelitian ini media *PowerPoint* yang dikembangkan terdiri atas dua topik yaitu transpor aktif dan transpor pasif. Namun, transpor aktif dan

pasif dipisahkan penyajiannya yaitu sesuai dengan jumlah pertemuan yakni tiga pertemuan. Pertemuan pertama menggunakan media *PowerPoint* transpor aktif sedangkan dua pertemuan berikutnya media *PowerPoint* transpor pasif sehingga total terdapat tiga media *PowerPoint*. Media *PowerPoint* yang dikembangkan terdiri atas fitur-fitur yang telah disesuaikan dengan tahapan *learning cycle* 5E. Penjelasan terkait masing-masing fitur dijelaskan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Deskripsi Fitur Media *PowerPoint*

Fitur	Deskripsi
	Fitur <i>Bio-Conflict</i> berisi soal peristiwa transpor membran yang terkait dengan aktivitas sehari-hari. Fitur ini berfungsi untuk menarik minat murid serta mengetahui pengetahuan awal yang dimiliki oleh murid. Fitur ini termasuk dalam fase <i>engagement</i> .
	Fitur <i>Bio-Experiment</i> berisi kegiatan eksplorasi pada materi transpor membran. Kegiatan yang dilakukan berupa praktikum secara langsung dan tidak langsung serta mencermati video. Fitur ini termasuk dalam fase <i>exploration</i> .
	Fitur <i>Bio-Mind</i> berisi soal lanjutan dari kegiatan sebelumnya pada <i>Bio-Experiment</i> yang memuat soal-soal terkait hasil praktikum dan mencermati video. Fitur ini termasuk dalam fase <i>elaboration</i> .
	Fitur <i>Bio-Case</i> berisi soal studi kasus sebagai pemantapan konsep transpor membran. Fitur ini termasuk dalam fase <i>elaboration</i> .
	Fitur <i>Bio-Eval</i> berisi soal evaluasi transpor membran. Fitur ini termasuk dalam fase <i>evaluation</i> .

Pengembangan media pembelajaran *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E juga berkaitan langsung dengan SDG 4 (pendidikan berkualitas) karena media ini membantu meningkatkan akses, kualitas dan efektivitas proses belajar mengajar di kelas. Selain itu, media *PowerPoint* membantu meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas melalui penyajian materi yang lebih jelas, runtut dan visual sehingga memudahkan pemahaman murid dan mengurangi miskonsepsi serta mendukung peningkatan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran, serta membantu pembelajaran menjadi lebih inklusif dan merata bagi berbagai karakteristik murid.

Media *PowerPoint* dihasilkan melalui tahap pengembangan yaitu proses telaah dan revisi serta masukan dari para ahli. Media *PowerPoint* yang telah disesuaikan dengan masukan para ahli akan melanjutkan ke tahap validasi. Hasil kevalidan media *PowerPoint* diuraikan pada **Tabel 5** berikut.

Tabel 5. Hasil Kevalidan Media *PowerPoint*

No	Faktor Penilaian	Rata-rata Skor	Nilai Rerata Validitas (%)
1.	Penyajian	3,94	98,6
2.	Isi atau Materi	3,98	99,4
3.	Kebahasaan	3,89	97,2
Total Keseluruhan		3,94	98,4

Berdasarkan hasil validasi pada **Tabel 5** diketahui bahwa validasi dari tiga faktor yaitu faktor penyajian, isi atau materi serta kebahasaan memperoleh rerata 98,4% dengan kriteria sangat valid.

Kevalidan komponen penyajian memiliki rata-rata sebesar 98,6%. Komponen penyajian terdiri atas tiga aspek yaitu tampilan media, kemudahan penggunaan serta interaktivitas media. Aspek tampilan media memperoleh rata-rata persentase kevalidan sebesar 98,6%. Hal ini menunjukkan bahwa media *PowerPoint* yang dikembangkan sangat sesuai dengan standar yang diharapkan. Hakim dan Hidayani (2021) menyatakan bahwa pemilihan warna, gambar, jenis huruf dan tata letak merupakan inti dari pembuatan media visual sebab inti dari presentasi adalah tersampainya tujuan. Selain itu, penentuan warna, tipe dan ukuran *font* serta *layout* yang tepat dapat memudahkan murid dalam membaca dan memahami pembelajaran yang disampaikan serta menarik minat murid. Aspek kemudahan penggunaan memperoleh rata-

rata persentase kevalidan sebesar 97,2%. Temuan ini memperlihatkan bahwa media *PowerPoint* yang dikembangkan memiliki kemudahan dalam penggunaannya. Berdasarkan hasil penelitian Linus *et al.* (2025), media pembelajaran yang mudah digunakan oleh murid dapat meningkatkan minat murid sehingga proses pembelajaran akan lebih efektif. Aspek interaktivitas media memperoleh rata-rata persentase kevalidan sebesar 100%. Data ini menegaskan bahwa media yang dikembangkan telah termasuk dalam media interaktif. Sawitri *et al.* (2024) menyatakan bahwa media interaktif dapat mengoptimalkan penguasaan murid terhadap materi, motivasi belajar serta partisipasi aktif murid selama pembelajaran.

Kevalidan komponen isi atau materi memiliki rata-rata sebesar 99,4% dengan kriteria sangat valid. Komponen isi atau materi terdiri atas tiga aspek yaitu akurasi materi, kesesuaian dengan *learning cycle* 5E serta kemampuan dalam mereduksi miskonsepsi. Aspek akurasi materi memperoleh rata-rata persentase kevalidan sebesar 100%. Kesesuaian informasi, video, gambar dan istilah biologi dengan konsep merupakan sesuatu yang sangat penting. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian dari (Pratama dan Sukarmin, 2021) bahwa media yang akurat dan sesuai konsep materi dapat mereduksi miskonsepsi. Selain itu, media yang tidak sesuai dengan konsep materi berpotensi memberikan pemahaman yang salah terhadap murid (Mukminin *et al.*, 2025). Dengan demikian, akurasi materi dalam media pembelajaran sangatlah penting karena berhubungan dengan ketepatan pemahaman murid terhadap konsep yang dipelajari serta ketercapaian tujuan pembelajaran. Aspek kesesuaian dengan *learning cycle* 5E memperoleh rata-rata persentase kevalidan mencapai 98,3%. Hal tersebut menunjukkan bahwa media *PowerPoint* yang dikembangkan sudah sesuai dengan tahap *learning cycle* 5E yang diuraikan oleh Bybee (2015), yaitu *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration* dan *evaluation*. Aspek kemampuan dalam mereduksi miskonsepsi memperoleh rata-rata persentase kevalidan sebesar 100%. Aspek ini terdiri atas indikator penekanan terhadap konsep-konsep yang rawan miskonsepsi serta visualisasi pada konsep yang sering terjadi miskonsepsi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Wahidin (2025) bahwa penekanan visual pada konsep yang rawan miskonsepsi melalui video, gambar terbukti efektif dalam membantu pemahaman murid serta mereduksi miskonsepsi. Hal tersebut karena visual memfasilitasi murid dalam memahami informasi yang abstrak sehingga mereka dapat lebih cepat menangkap konsep yang diajarkan. Selain itu, visual juga dapat meningkatkan motivasi belajar murid karena informasi yang disampaikan lebih mudah dipahami dan diingat.

Kevalidan komponen kebahasaan memiliki rata-rata sebanyak 97,2% yaitu sangat valid. Penggunaan bahasa yang tepat dalam media pembelajaran merupakan aspek penting karena tingkat penguasaan intruksional sangat memengaruhi efektivitas komunikasi antara materi dan murid, serta berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik terhadap isi pembelajaran. Pemilihan bahasa yang sesuai dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran serta mencegah miskonsepsi dalam pembelajaran (Koriah *et al.*, 2025).

Kepraktisan media *PowerPoint* diperoleh melalui observasi keterlaksanaan aktivitas murid dan angket respon murid. Hasil keterlaksanaan aktivitas murid diuraikan pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Hasil Pengamatan Aktivitas Murid

Aktivitas Keterlaksanaan Murid	Persentase (%)	Kategori
Aktivitas Murid Media <i>PowerPoint</i> Transpor Aktif	100	Sangat Praktis
Aktivitas Murid Media <i>PowerPoint</i> Transpor Pasif	100	Sangat Praktis
Total keseluruhan	100	Sangat Praktis

Berdasarkan **Tabel 6**, nilai keterlaksanaan dari tiga pertemuan dan tiga *observer* adalah 100% yang artinya sangat praktis. Hal ini membuktikan bahwa pedoman atau format lembar observasi yang telah disusun telah terlaksana 100%. Hasil observasi menunjukkan bahwa murid memiliki tingkat keaktifan yang tinggi, dapat berinteraksi dengan media *PowerPoint* yang dikembangkan serta mampu menerapkan konsep yang mereka pelajari. Hasil angket respon murid diuraikan pada **Tabel 7** berikut.

Tabel 7. Hasil Angket Respon Murid

No	Faktor Penilaian	Persentase (%)	Keterangan
1.	Penyajian	100	Sangat Praktis
2.	Isi atau Materi	99,31	Sangat Praktis
3.	Kebahasaan	100	Sangat Praktis
Total Keseluruhan		99,69	Sangat Praktis

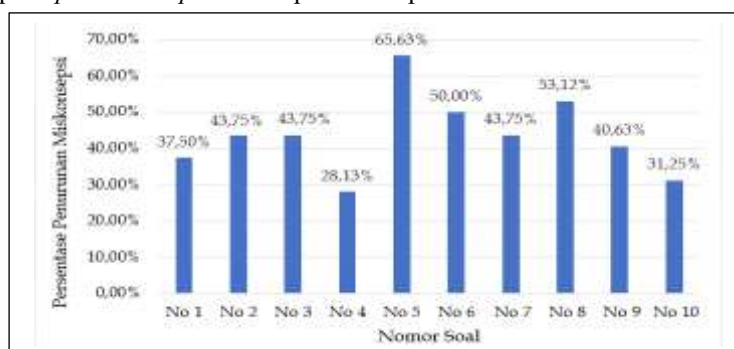
Berdasarkan **Tabel 7**, diketahui bahwa media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E secara keseluruhan memperoleh hasil angket respon sebesar 99,69% dengan kriteria sangat praktis yang memuat 3 faktor yaitu penyajian, isi atau materi dan kebahasaan. Aspek penyajian memperoleh nilai sebesar 100% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini

menunjukkan bahwa tampilan, fitur-fitur serta kombinasi warna dari media *PowerPoint* menarik bagi murid. Tampilan visual media pembelajaran yang menarik berperan penting dalam meningkatkan minat belajar dan daya serap materi pada murid (Pratama dan Hasanah, 2024).

Aspek isi mendapatkan kriteria sangat praktis dengan perolehan rerata senilai 99,31%. Hal ini menunjukkan bahwa media *PowerPoint* yang dikembangkan sesuai dengan *learning cycle* 5E yang telah diuraikan oleh Bybee (2015), yaitu pada bagian awal media *PowerPoint* dapat menarik minat murid (*engagement*), media *PowerPoint* memberi kesempatan murid untuk berpikir atau menemukan sendiri konsep dari percobaan atau pengamatan (*exploration*), penjelasan dalam media *PowerPoint* mudah dipahami dan membantu murid mengerti isi materi (*explanation*), media *PowerPoint* membantu murid mengaitkan materi dengan contoh atau kejadian dalam kehidupan sehari-hari (*elaboration*), media *PowerPoint* dapat membantu murid mengecek pemahaman materi secara optimal (*evaluation*). Selain itu, hasil pengisian angket memperlihatkan bahwa penekanan terhadap konsep penting serta visualisasi terhadap konsep sulit dapat memudahkan murid dalam memahami konsep, artinya media *PowerPoint* yang dikembangkan dapat memudahkan dalam memahami materi serta dapat mengurangi adanya miskonsepsi. Hal tersebut juga diperkuat oleh respon murid, di mana 32 murid memberi respon “Ya” terhadap pernyataan bahwa media *PowerPoint* dapat meningkatkan pemahaman murid pada bab transpor membran.

Aspek kebahasaan memperoleh nilai sebesar 100% dan mendapatkan kriteria sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa menurut para murid kalimat dalam media *PowerPoint* sudah sesuai dengan PUEBI, mudah dipahami serta tidak menimbulkan makna ganda. Penggunaan bahasa yang jelas, sesuai kaidah, dan mudah dipahami dalam media pembelajaran sangat penting karena teks yang memiliki tingkat keterbacaan yang sesuai dapat meningkatkan pemahaman murid terhadap materi, serta meminimalkan terjadinya kesalahpahaman yang muncul karena bahasa yang tidak sesuai atau ambigu.

Keefektifan media *PowerPoint* diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* dengan *three tier diagnostic test*. Persentase penurunan miskonsepsi murid pada *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Persentase Penurunan Miskonsepsi Murid pada *Pretest* dan *Posttest*.

Berdasarkan **Gambar 1**, diketahui bahwa terjadi penurunan miskonsepsi yang cukup signifikan pada semua nomor soal. Penurunan miskonsepsi paling tinggi terjadi pada nomor 5 terkait konsep proses osmosis yaitu sebesar 65,63%. Penurunan ini memperlihatkan bahwa pembelajaran yang memanfaatkan media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E mampu membantu dalam mengkonstruksi pemahaman murid sehingga miskonsepsi yang sebelumnya dimiliki dapat direduksi.

Persentase pergeseran pemahaman konsep dari miskonsepsi menjadi paham konsep dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Persentase Pergeseran Miskonsepsi menjadi Paham Konsep

Nomor Soal	% M - PK	Kriteria
1	80	Efektif
2	82,35	Efektif
3	72,22	Efektif
4	81,82	Efektif
5	82,61	Efektif
6	83,33	Efektif
7	81,25	Efektif
8	80	Efektif
9	76,47	Efektif

10	76,92	Efektif
Rata-rata	79,70	Efektif

Berdasarkan **Tabel 8**, diketahui bahwa terjadi pergeseran konsep positif yaitu dari miskonsepsi menjadi paham konsep dengan rata-rata pergeseran sebesar 79,70% yang tergolong dalam kriteria efektif. Pergeseran positif dari miskonsepsi menjadi paham konsep terjadi pada semua nomor dengan kriteria efektif, pergeseran tertinggi terjadi pada nomor 6 terkait mekanisme osmosis yaitu sebesar 83,33%. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E efektif dalam menurunkan miskonsepsi pada sub materi transpor membran. Pembelajaran dengan *learning cycle* 5E terbukti mampu menurunkan miskonsepsi karena murid didorong aktif dalam proses pembelajaran. Temuan tersebut selaras dengan pandangan konstruktivisme yang menegaskan bahwa murid membangun sendiri pengetahuan dan kemampuannya melalui pengalaman dan aktivitas belajar (Sudirman *et al.*, 2024). Berdasarkan teori konstruktivisme, murid akan lebih mudah memahami dan mengaplikasikannya dalam situasi lain serta mengingat konsep lebih lama karena murid terlibat langsung secara aktif dalam pembelajaran (Wahab dan Rosnawati, 2021). Salah satu model pembelajaran yang termasuk dalam pendekatan konstruktivisme adalah *learning cycle* 5E. Dalam *learning cycle* 5E, murid memperoleh pengalaman langsung, di mana nantinya miskonsepsi akan dihadapkan dengan pengalaman yang mereka alami sendiri (Bybee, 2015). *Learning cycle* 5E ini dapat mengurangi miskonsepsi melalui terjadinya konflik kognitif. Miskonsepsi berkaitan erat dengan konflik kognitif dalam pembelajaran. Miskonsepsi muncul dari pemahaman awal yang keliru dan cenderung sulit diubah tanpa adanya pengalaman yang menantang keyakinan tersebut, seperti praktikum. Konflik kognitif terjadi saat murid menemukan fakta yang bertentangan dengan konsep yang diyakininya, sehingga menimbulkan kebingungan dan mendorong pencarian penjelasan yang lebih logis. Proses ini membuat murid meninjau ulang pemahamannya dan, dengan bimbingan guru melalui diskusi dan eksperimen, merekonstruksi pengetahuan menjadi konsep ilmiah yang benar (Ibrahim, 2012). Sadia (2014) menyatakan bahwa model pembelajaran *learning cycle* mampu memperbaiki miskonsepsi yang terjadi pada murid karena pendekatan ini berpusat pada murid (*student-centered*). Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Subaktiar dan Prastiwi (2024) yang mengemukakan bahwa *learning cycle* 5E efektif untuk menurunkan miskonsepsi pada sub materi transpor membran. Selain itu, Mutiah *et al.* (2023) menganalisis 14 artikel dari berbagai jurnal, 7 dari 14 jurnal tersebut menunjukkan bahwa konstruktivisme efektif dalam mengurangi miskonsepsi. Keterlibatan aktif murid dalam proses belajar memungkinkan terjadinya rekonstruksi pengetahuan yang lebih bermakna.

Pergeseran konsep dari miskonsepsi menjadi paham konsep menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E mampu merekonstruksi kembali pemahaman yang dimiliki oleh murid. Pada awalnya, murid memiliki pemahaman yang keliru namun diyakini benar (miskonsepsi). Setelah pemberian perlakuan, murid mampu memberikan jawaban serta alasan yang sesuai dengan konsep. Hal tersebut menandakan terjadinya perubahan konseptual. Perubahan ini sejalan dengan teori perubahan konseptual yang dikemukakan oleh Posner *et al.* (1982) bahwa miskonsepsi dapat diubah ketika murid tidak puas terhadap konsepsi awal dan menemukan konsep baru yang lebih mudah dipahami serta masuk akal. Suparno (2013) juga menegaskan bahwa metode ceramah saja tidak cukup untuk menghilangkan miskonsepsi, tetapi memerlukan proses rekonstruksi pemahaman melalui pengalaman belajar yang menimbulkan konflik kognitif. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Maghfiroh dan Sukarmin (2021) diperoleh bahwa media yang dikembangkan mampu mereduksi miskonsepsi karena terjadi pergeseran dari miskonsepsi menjadi paham konsep.

Selain pergeseran ke arah positif juga terdapat murid yang masih mengalami miskonsepsi dan tidak paham konsep. Murid yang masih mengalami miskonsepsi sebagian besar mengalami pemahaman keliru pada nomor 3 yaitu terkait konsep proses difusi dan osmosis. Sebagian besar murid tidak dapat menentukan zat yang mengalami perpindahan serta membedakan antara larutan encer dan pekat sehingga tidak dapat menentukan larutan dengan konsentrasi tinggi dan konsentrasi rendah. Selain itu, sebagian besar murid mengalami miskonsepsi pada konsep endositosis dan eksositosis, di mana murid masih belum dapat membedakan diantara keduanya.

Pergeseran dari miskonsepsi menuju tidak paham konsep memperlihatkan bahwa pembelajaran menggunakan media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E mampu menggoyahkan keyakinan murid terhadap miskonsepsi meskipun belum sepenuhnya membangun pemahaman konsep yang benar. Perubahan tingkat keyakinan murid dari yakin menjadi tidak yakin pada *pretest* dan *posttest* meskipun jawaban *tier* 1 dan *tier* 2 tetap sama, menunjukkan adanya pergeseran konseptual dari miskonsepsi menuju ketidakpahaman konsep. Kondisi ini menunjukkan bahwa murid mulai mengalami ketidakpuasan terhadap konsep awalnya, namun belum sepenuhnya mampu membangun konsep ilmiah yang

benar. Posner *et al.* (1982) menegaskan bahwa perubahan konsep bersifat bertahap, di mana murid dapat kehilangan keyakinan terhadap konsepsi awal sebelum berhasil mengakomodasi konsep baru secara utuh.

Kebertahanan miskonsepsi pada murid menunjukkan bahwa miskonsepsi bersifat resisten terhadap perubahan. Jawaban tepat, namun alasan yang menyertainya masih kurang tepat pada *posttest* menunjukkan bahwa proses perubahan konsep masih berada pada tahap awal. Posner *et al.* (1982) menegaskan bahwa akomodasi konsep bersifat bertahap, di mana murid dapat menerima sebagian aspek konsep ilmiah sementara aspek lainnya belum sepenuhnya terakomodasi, sehingga keseimbangan kognitif yang stabil belum tercapai. Kemudian jawaban yang sama pada *pretest* dan *posttest* yang disertai dengan keyakinan menunjukkan bahwa struktur konseptual murid bersifat stabil. Vosniadou (1994) menyatakan bahwa perubahan konsep sangat sulit terjadi apabila memerlukan revisi terhadap kerangka konseptual yang mendasar, karena kerangka tersebut merupakan sistem penjelasan yang koheren dan telah lama terkonfirmasi.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini berhasil menghasilkan media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E yang valid, praktis serta efektif untuk mengurangi miskonsepsi pada sub materi transpor membran. Kevalidan media *PowerPoint* memperoleh skor rerata sebanyak 98,4% yaitu sangat valid. Kepraktisan media *PowerPoint* menghasilkan skor rerata 100% dari hasil observasi aktivitas murid dan 99,69% untuk hasil angket respon sehingga kepraktisan media *PowerPoint* menunjukkan sangat praktis. Keefektifan media *PowerPoint* dinyatakan efektif dalam mengurangi miskonsepsi pada sub materi transpor membran. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* diperoleh penurunan miskonsepsi tertinggi pada nomor 5 yaitu dari 71,88% (miskonsepsi tinggi) menjadi 6,25% (miskonsepsi rendah). Selain itu, pergeseran konsep dari miskonsepsi menjadi paham konsep memiliki rerata senilai 79,70% yang tergolong dalam kategori efektif.

Saran

Media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E masih dapat disempurnakan dengan menambahkan variasi jumlah soal serta sebaiknya ditambahkan *QR code* atau mencantumkan alamat *website Online Labs* (OLabs) agar media *PowerPoint* tetap dapat diakses dengan baik pada Microsoft *PowerPoint* dibawah 2016. Selain itu, perlu adanya penelitian lanjutan untuk menguji cobakan media *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E pada materi lain yang mengalami miskonsepsi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd. dan Lisa Lisdiana, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku validator, atas saran dan masukan yang diberikan terhadap media yang dikembangkan sehingga terciptanya *PowerPoint* interaktif berbasis *learning cycle* 5E yang valid, praktis dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, L., & Lisdiana, L. (2024). Development of Electronic Worksheet Based on Scientific Approach to Train Critical Thinking Skills on Membrane Transport Topic. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(1), 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/bioedu.v13n1.p1-11>
- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. (2012). A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 37–41. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2012.680618>
- Azqiya, T. T., & Rahayu, Y. S. (2022). Misconception Profile Of 11th Grade High School Students on Membrane Transport Using Three Tier Diagnostic Tests. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(1), 21–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n1.p21-27>
- Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E Instructional Model: Creating Teachable Moments*. National Science Teachers Association Press.
- Daniyati, A., Saputri, I. B., Wijaya, R., Septiyani, S. A., & Setiawan, U. (2023). Konsep Dasar Media Pembelajaran. *Journal of Student Research*, 1(1), 282–294. <https://doi.org/https://doi.org/10.55606/jsr.v1i1.993>
- Hakim, A. R., & Hidayani, R. (2021). Penerapan Prinsip Dasar Desain dalam Pembuatan Media Visual Fisika SMA. *Wahana Pendidikan Fisika*, 6(1), 46–53. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/wapfi.v6i1.32388>
- Hidayati, N., & Budijastuti, W. (2024). Profil Miskonsepsi Peserta Didik Kelas XI menggunakan Four-Tier Diagnostic Test dan Remediasi pada Sub Materi Transpor Membran. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(2), 465–472. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/bioedu.v13n2.p465-472>

- Hidayatullah, M. M. S., Silitonga, H. T. M., & Habellia, R. C. (2024). Deskripsi Miskonsepsi Siswa tentang Materi Mekanika Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test. *Variabel*, 7(2), 109–120. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.26737/var.v7i2.6240>
- Ibrahim, M. (2012). *Konsep, Miskonsepsi dan Cara Pembelajarannya*. Unesa Unuversity Press.
- Juhji. (2015). Model Pembelajaran Learning Cycle 5e dalam Pembelajaran IPA. *PRIMARY*, 07(02), 208–2018.
- Korlah, S., Sugiarti, & Safitri, T. (2025). Pemilihan Bahasa yang Tepat : Kunci Sukses dalam Menyampaikan Pesan. *Morfologi: Jurnal Ilmu Pendidikan, Bahasa, Sastra dan Budaya*, 3(4), 362–372. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/morfologi.v3i4.2050>
- Lestari, A., & Susantini, E. (2020). Pengembangan Instrumen Tes Miskonsepsi Menggunakan Four-Tier Test pada Materi Transpor Membran. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(3), 371–377. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/bioedu.v9n3.p371-377>
- Linus, A. A., Aladesusi, G. A., Monsur, I. A., & Elizabeth, F. J. (2025). Perceived Usefulness , Ease of Use , And Intention to Utilize Online Tools for Learning Among College of Education Students. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Research*, 5(1), 41–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/ijomr.v5i1.81387>
- Maghfiroh, N., & Sukarmin. (2021). Pengembangan Media Interaktif Misabas Untuk Mendeteksi Dan Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Asam Basa Melalui Strategi Conceptual Change Text. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 6(1), 17–33. <https://doi.org/10.32832/educate.v6i1.3942>
- Maydiantoro, A. (2021). Research Model Development : Brief Literature Review. *Jurnal Pengembangan Profesi Pendidik Indonesia (JPPPI)*, 1(2), 29–35.
- Mu'arikha, & Qomariyah, N. (2021). Identifikasi Tingkat Miskonsepsi Siswa Kelas XI SMA pada Materi Sistem Pencernaan Menggunakan Instrumen Three-Tier Test. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi (JIPB)*, 2(2), 31–39.
- Mukminin, A., Mukhlisal, N., & Muslimin. (2025). Faktor-Faktor Penyebab Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Sains Sekolah Dasar di Kota Parepare. *DIKDAS MATAPPA: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar*, 8(3), 218–225. <https://doi.org/https://doi.org/10.31100/dikdasmatappa.v8i03.4290>
- Mutiah, Juwita, R., Syahdatunnisa, A. A., Makmuri, & Aziz, T. A. (2023). Pendekatan Konstruktivisme dan Miskonsepsi : Keterkaitannya dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 7(2), 56–64.
- Nugroho, B. S., Zahraini, Sholihah, H., Salfin, Maryana, & Hakim, S. (2023). Pemanfaatan Media Power Point terhadap Tingkat Konsentrasi dan Motivasi Belajar Peserta Didik. *Journal on Education*, 05(04), 15830–15839.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a Scientific Conception : Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66(2), 211–277.
- Pratama, E. Y., & Sukarmin. (2021). Pengembangan Media Interaktif Hace (Hydrocarbon) Dalam Mereduksi Miskonsepsi Peserta Didik Dengan Strategi Conceptual Change Text Pada Materi Hidrokarbon. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 14(1), 41–50.
- Pratama, M. P., & Hasanah, F. N. (2024). Pengaruh Media Pembelajaran Interaktif terhadap Minat Belajar Siswa Mata Pelajaran IPA SD. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(1), 311–319.
- Prianti, E. N., & Kusumawati, W. W. (2025). Pemanfaatan Powerpoint Interaktif sebagai Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Partisipasi Aktif Siswa pada Mata Pelajaran Pancasila Materi Bhineka Tinggal Ika (Penelitian Deskriptif Kelas X Multimedia SMK PGRI 3 Kota Serang). *Edukasi Elita : Jurnal Inovasi Pendidikan*, 2(1), 334–343. <https://doi.org/https://doi.org/10.62383/edukasi.v2i1.1276>
- Putriardi, I. M. T., Sukarmin, & Ekawati, E. Y. (2023). Remediasi Miskonsepsi Menggunakan Model Learning Cycle 5E Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 13(1), 1–6.
- Riduwan. (2018). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Rohmah, M., Priyono, S., & Sar, R. S. (2023). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Miskonsepsi Peserta Didik SMA. *UTILITY: Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Ekonomi*, 7(2), 39–47.
- Sadia, I. W. (2014). *Model-Model Pembelajaran Sains Konstruktivistik*. Graha Ilmu.
- Safrianto, H., Silitonga, H. T. M., & Oktavianty, E. (2022). Remediasi Miskonsepsi Materi Gaya Menggunakan Model Learning Cycle 5E Berbantuan Media Animasi di SMP. *Jurnal Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 3(1), 18–26. <https://doi.org/10.26418/jippf.v3i1.45500>
- Sawitri, J. I., Sekali, T. N. B. K., Barus, C. M. B., Sahara, R. A., & BudI, V. C. (2024). Meningkatkan Kualitas Pembelajaran dengan Menggunakan Media Pembelajaran Interaktif Improving the Quality of Learning by Using Interactive Learning Media. *POTENSI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(4), 96–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.61689/potensi.v1i4.17>
- Soeharto, S., & Csapo, B. (2022). Exploring Indonesian Student Misconceptions in Science Concepts. *Heliyon*, 8(9), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10720>
- Subaktiar, M. A., & Prastiwi, M. S. (2024). Pengembangan E-Book Interaktif untuk Mengurangi Miskonsepsi pada Materi Transpor Membran. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(2), 296–305. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/bioedu.v13n2.p296-305>
- Sudirman, Burhanuddin, & Fitriani. (2024). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Pena Persada Kerta Utama.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi dan Peubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Grasindo.

- Syahadah, I., Zulirfan, Z., & Fauza, N. (2022). Unnes Science Education Journal Accredited Sinta 3 The Effectiveness of Interactive Powerpoint in Improving Students ' Conceptual Understanding of Optics. *Unnes Science Education Journal Accredited*, 11(3), 123–129. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/usej.v11i2.59495>
- Syirod, R. A., & Priambodo, A. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Power Point Interaktif terhadap Motivasi Belajar Materi Pembelajaran Bulutangkis. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 41221–41226.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and Modeling the Process of Conceptual Change. *Learning and Instruction*, 4(1), 45–69.
- Wahab, G., & Rosnawati. (2021). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Penerbit Adab.
- Wahidin. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Visual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Ilmiah Edukatif*, 11(1), 285–295. <https://doi.org/https://doi.org/10.37567/jie.v11i1.3720>