# PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPA TERPADU PADA MATERI FOTOSINTESIS UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI SISWA KELAS VIII PADA JENJANG SMP KOTA SUNGAI PENUH

**Deni Septia Eriza[1], Lina Purwanti[2], Emy Gustriani[3], Sri Yuni Hastutin[4]**

[1,2,3,4,5]*IAIN (Institut Agama Islam Negeri) Kerinci*
E-mail : deniseptia1988@gmail.com[1], linapurwantighania@gmail.com[2], emygustriani@gmail.com[3], titintitin52255@gmail.com[4]

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran IPA Terpadu pada materi fotosintesis guna meningkatkan kompetensi siswa kelas VIII jenjang SMP Kota Sungai Penuh. Media yang dikembangkan dirancang dengan mengintegrasikan keterkaitan konsep biologi, fisika, dan kimia dalam pembelajaran fotosintesis, sehingga siswa memperoleh pemahaman yang lebih utuh terhadap proses, peran energi cahaya, serta transformasi zat yang terjadi. Metode penelitian menggunakan penelitian pengembangan dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan produk, uji kelayakan, revisi, dan implementasi. Pengumpulan data dilakukan melalui penilaian kelayakan media oleh ahli/guru serta pengukuran kompetensi siswa melalui instrumen tes/pretes dan postes (atau sebelum dan sesudah penggunaan media). Data dianalisis secara deskriptif untuk kelayakan media dan secara komparatif untuk melihat peningkatan kompetensi siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan dan mampu meningkatkan kompetensi siswa kelas VIII pada materi fotosintesis di Kota Sungai Penuh. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran IPA terpadu yang mendukung proses belajar yang lebih efektif dan bermakna bagi siswa.

**Kata Kunci :** *IPA Terpadu, Fotosintesis, Media Pembelajaran, Kompetensi Siswa.*

## PENDAHULUAN

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) bertujuan membekali peserta didik kemampuan memahami fenomena alam secara ilmiah, berpikir rasional, serta mampu menerapkan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran IPA di SMP juga diharapkan mampu membentuk keterampilan proses sains, seperti mengamati, mengklasifikasi, menafsirkan data, menyimpulkan, serta memecahkan masalah melalui penalaran berbasis fakta (1). Dengan demikian, IPA tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga menekankan bagaimana konsep-konsep sains tersebut digunakan untuk menjelaskan kejadian di sekitar peserta didik.

Dalam proses pembelajaran IPA, peserta didik tidak hanya dituntut untuk menghafal informasi atau rumus, melainkan diarahkan untuk memahami konsep secara mendalam dan menyadari hubungan antar konsep yang saling terkait (2). Konsep IPA pada dasarnya bersifat holistik, karena fenomena alam yang diamati sering melibatkan beberapa aspek sekaligus. Oleh karena itu, siswa perlu memperoleh kesempatan belajar yang memungkinkan mereka membangun pemahaman yang utuh melalui keterkaitan berbagai konsep. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran masih sering dilakukan secara terpisah berdasarkan bidangnya, yaitu biologi, fisika, dan kimia. Pembelajaran yang bersifat parsial ini dapat menyebabkan peserta didik memandang konsep-konsep IPA sebagai bagian yang berdiri sendiri, bukan sebagai satu kesatuan yang saling melengkapi.

Salah satu tantangan yang muncul dari pembelajaran yang terpisah adalah berkurangnya kemampuan siswa dalam menjelaskan sebab-akibat dan keterkaitan konsep. Misalnya, ketika suatu materi membutuhkan pemahaman proses biologis yang sekaligus dipengaruhi aspek fisika dan melibatkan perubahan zat yang berhubungan dengan kimia, siswa cenderung hanya memahami bagian yang diajarkan pada bidang tertentu (3). Akibatnya, pemahaman siswa menjadi kurang lengkap dan sering kali hanya berhenti pada tingkat mengingat definisi atau ciri-ciri tanpa mampu mengaitkannya dengan fenomena nyata. Kondisi ini dapat menurunkan kualitas hasil belajar, termasuk kompetensi siswa dalam aspek kognitif (pemahaman konsep), afektif (minat belajar), maupun psikomotorik (keterampilan proses).

Keterbatasan variasi media pembelajaran juga dapat memperkuat permasalahan tersebut. Banyak konsep IPA, termasuk proses alam yang bersifat abstrak atau berlangsung dalam skala kecil (misalnya proses biologis di dalam sel atau reaksi kimia dalam tubuh makhluk hidup), sehingga membutuhkan bantuan visualisasi agar lebih mudah dipahami. Tanpa media pembelajaran yang sesuai, siswa akan kesulitan membayangkan alur proses serta hubungan antar variabel yang memengaruhi terjadinya fenomena (4). Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu menyajikan materi secara terpadu dan didukung oleh media yang membantu siswa memahami keterkaitan konsep.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan penerapan pembelajaran IPA Terpadu yang menghubungkan konsep biologi, fisika, dan kimia dalam satu rangkaian pembelajaran. Dengan pembelajaran terpadu, siswa tidak hanya mempelajari konsep secara terpisah, tetapi juga memahami bagaimana konsep-konsep tersebut bekerja bersama dalam menjelaskan fenomena alam. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi siswa karena pembelajaran menjadi lebih bermakna, sistematis, dan relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Materi fotosintesis merupakan salah satu topik penting dalam IPA karena berkaitan dengan proses kehidupan tumbuhan dan berperan besar dalam keseimbangan ekosistem. Melalui

fotosintesis, tumbuhan mampu menghasilkan zat makanan (seperti karbohidrat) yang menjadi sumber energi bagi organisme lain (5). Dengan demikian, pemahaman siswa terhadap fotosintesis tidak hanya berkaitan dengan pengetahuan tentang tumbuhan, tetapi juga mencakup pemahaman tentang aliran energi dan siklus materi dalam alam. Materi ini juga relevan dengan kehidupan sehari-hari, misalnya dalam kaitannya dengan ketersediaan oksigen, produktivitas tanaman, serta dampak perubahan lingkungan terhadap pertumbuhan tumbuhan.

Namun, pada pembelajaran kelas VIII, siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami fotosintesis secara menyeluruh. Kesulitan ini umumnya muncul karena fotosintesis merupakan proses yang melibatkan berbagai tahapan dan saling terkait antara konsep biologi, fisika, dan kimia. Dari sisi biologi, siswa perlu memahami bahwa fotosintesis terjadi pada organ tumbuhan, terutama pada daun, serta melibatkan bagian-bagian sel seperti kloroplas. Dari sisi fisika, siswa perlu memahami bahwa proses ini membutuhkan energi cahaya. Cahaya berfungsi sebagai pemicu utama yang memungkinkan berlangsungnya reaksi di dalam kloroplas. Dari sisi kimia, siswa perlu menguasai gagasan bahwa selama proses fotosintesis terjadi perubahan zat, misalnya pembentukan glukosa/karbohidrat dari bahan-bahan penyusun seperti karbon dioksida dan air, melalui serangkaian reaksi.

Permasalahan muncul ketika konsep-konsep tersebut disampaikan secara terpisah. Siswa mungkin mampu menghafal definisi fotosintesis atau menyebutkan persamaan sederhananya, tetapi tidak mampu menjelaskan mengapa fotosintesis membutuhkan cahaya, bagaimana peran intensitas cahaya memengaruhi laju proses, atau bagaimana perubahan zat terjadi selama reaksi berlangsung (6). Akibatnya, pemahaman siswa cenderung berada pada level pengetahuan faktual, sedangkan kemampuan penalaran dan penjelasan sebab-akibat kurang berkembang. Hal ini dapat terlihat ketika siswa diberi pertanyaan berbasis pemahaman, misalnya mengenai pengaruh intensitas cahaya atau kondisi tertentu terhadap jumlah hasil fotosintesis, siswa belum dapat menghubungkan hubungan antara faktor fisika, proses biologis, dan perubahan kimia yang terjadi.

Fotosintesis juga merupakan proses yang bersifat abstrak karena berlangsung di tingkat sel dan tidak dapat diamati secara langsung oleh siswa (7). Proses yang terjadi di dalam kloroplas, tahapan reaksi, serta perubahan senyawa kimia memerlukan visualisasi agar dapat dipahami. Tanpa media yang tepat, guru biasanya hanya mengandalkan penjelasan verbal atau gambar yang kurang interaktif. Kondisi ini membuat siswa sulit membayangkan alur proses, sehingga terjadi miskonsepsi atau ketidakpahaman konsep. Misalnya, siswa bisa menganggap fotosintesis terjadi secara “instan” tanpa memahami tahapan dan mekanisme dasarnya, atau siswa menghubungkan produksi oksigen dengan faktor lain yang tidak sesuai.

Kesulitan-kesulitan tersebut pada akhirnya berdampak pada kompetensi siswa. Kompetensi yang dimaksud tidak hanya mencakup kemampuan kognitif dalam memahami konsep, tetapi juga mencakup kemampuan siswa untuk menjelaskan proses secara runtut, menggunakan konsep dalam memecahkan masalah sederhana, serta mengaitkan informasi sains dengan fenomena di lingkungan sekitar (8). Karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran dan media yang mampu membantu siswa membangun pemahaman fotosintesis secara terpadu. Media pembelajaran yang dirancang melalui integrasi biologi–fisika–kimia diharapkan dapat memfasilitasi siswa untuk memahami proses fotosintesis secara lengkap, mulai dari peran cahaya, mekanisme di dalam sel tumbuhan, hingga perubahan zat yang terjadi selama pembentukan karbohidrat. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep biologi, fisika, dan kimia dalam satu kesatuan agar siswa memahami fotosintesis secara utuh. Pendekatan seperti ini tidak hanya menyajikan informasi per bidang, tetapi juga membantu

siswa melihat hubungan sebab-akibat antar konsep. Dengan cara tersebut, siswa tidak berhenti pada pemahaman "apa itu fotosintesis", melainkan berkembang menjadi kemampuan menjelaskan "bagaimana fotosintesis terjadi" dan "mengapa faktor tertentu memengaruhi proses tersebut". Pada akhirnya, siswa diharapkan mampu menjelaskan proses fotosintesis sebagai suatu rangkaian yang saling berkaitan, misalnya hubungan antara intensitas cahaya (fisika) dengan aktivitas proses di kloroplas (biologi) serta pembentukan senyawa makanan melalui reaksi kimia (kimia).

IPA Terpadu dapat menjadi solusi karena memungkinkan penyusunan pembelajaran yang bersifat lintas konsep (9). Melalui integrasi, guru dapat merancang alur pembelajaran yang menekankan keterkaitan antar konsep, seperti menempatkan energi cahaya sebagai pemicu reaksi, kemudian mengarahkan siswa pada proses biologis yang berlangsung di organel kloroplas, serta menegaskan bahwa selama proses tersebut terjadi perubahan zat yang menghasilkan karbohidrat. Dengan demikian, siswa memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh dan mampu membangun pemahaman yang lebih bermakna. Selain itu, IPA Terpadu juga mendukung siswa untuk berpikir lebih sistematis dengan menautkan informasi yang diperoleh dari berbagai aspek sains menjadi satu penjelasan yang utuh.

Penggunaan media pembelajaran juga memegang peranan penting dalam mendukung tercapainya pemahaman terpadu tersebut. Materi fotosintesis bersifat abstrak karena terjadi di dalam sel, khususnya di kloroplas, serta melibatkan tahapan proses dan perubahan zat yang tidak dapat diamati secara langsung oleh siswa. Oleh sebab itu, media pembelajaran diperlukan untuk membantu siswa memvisualisasikan konsep dan alur proses. Media yang dirancang secara baik dapat menampilkan hubungan antar komponen, memperjelas tahapan reaksi atau langkah-langkah proses, serta menunjukkan bagaimana faktor tertentu memengaruhi hasil fotosintesis. Misalnya, media dapat menyajikan skema proses fotosintesis yang menghubungkan peran cahaya sebagai sumber energi, kebutuhan zat penyusun (karbon dioksida dan air), hingga hasil akhir berupa karbohidrat dan oksigen.

Pengembangan media pembelajaran IPA Terpadu pada materi fotosintesis menjadi langkah penting untuk menjawab kebutuhan siswa kelas VIII. Media yang dirancang secara terpadu diharapkan mampu menjadi jembatan antara konsep biologi, fisika, dan kimia sehingga siswa dapat menjelaskan proses fotosintesis secara runtut serta memahami hubungan sebab-akibat. Pada akhirnya, media tersebut diharapkan dapat mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif dan meningkatkan kompetensi siswa SMP di Kota Sungai Penuh.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai pengembangan media pembelajaran IPA Terpadu pada materi fotosintesis, khususnya bagi siswa kelas VIII. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada penyajian konsep fotosintesis secara umum, tetapi juga menekankan keterpaduan hubungan antar konsep biologi, fisika, dan kimia. Melalui media yang dikembangkan, siswa diharapkan dapat memahami fotosintesis sebagai proses yang saling terkait, mulai dari peran energi cahaya (fisika) dalam menunjang proses di kloroplas (biologi) hingga terjadinya perubahan zat yang menghasilkan karbohidrat (kimia) (10).

Penelitian ini juga diharapkan mampu memperkaya praktik pembelajaran IPA di sekolah melalui alternatif media yang lebih kontekstual, sistematis, dan menarik bagi peserta didik. Media pembelajaran yang dirancang secara terpadu dapat membantu guru dalam menyampaikan materi yang kompleks dengan lebih terarah, sehingga pembelajaran tidak hanya berpusat pada penjelasan verbal, tetapi juga didukung visualisasi dan alur konsep yang jelas. Dengan demikian, siswa dapat lebih mudah mengikuti proses pembelajaran, terlibat aktif, serta membangun pemahaman melalui keterkaitan yang disajikan secara terintegrasi. Selain itu, juga diharapkan memberi kontribusi pada

peningkatan kompetensi siswa. Kompetensi yang dimaksud mencakup kemampuan memahami konsep, menjelaskan keterkaitan sebab-akibat, serta mengaplikasikan pengetahuan IPA dalam menginterpretasi fenomena yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, seperti pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan tumbuhan dan hubungan fotosintesis terhadap ketersediaan oksigen. Melalui penggunaan media, siswa diharapkan tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga berkembang dalam cara berpikir ilmiah yang lebih bermakna.

Lebih lanjut, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti lain dan guru dalam mengembangkan media serupa pada materi IPA terpadu lainnya. Media yang dikembangkan pada topik fotosintesis dapat menjadi model atau inspirasi bahwa integrasi konsep biologi, fisika, dan kimia dapat diterapkan dalam pembelajaran SMP secara efektif. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak positif tidak hanya dalam konteks pembelajaran fotosintesis, tetapi juga pada upaya peningkatan kualitas pembelajaran IPA terpadu di sekolah.

## METODE

### Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development/R&D) yang bertujuan menghasilkan media pembelajaran IPA Terpadu berupa pop-up 3D/media manipulatif pada materi fotosintesis untuk siswa kelas VIII SMP, sekaligus mengetahui kelayakan media dan peningkatan kompetensi siswa setelah menggunakan media tersebut (11). Desain pengembangan yang digunakan mengikuti tahapan ADDIE **(**Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) atau tahapan R&D yang disesuaikan kebutuhan penelitian (12).

### Model Pengembangan (ADDIE)

Tahap pengembangan dilakukan sebagai berikut:

1. **Analysis (Analisis)**: menganalisis kebutuhan media, karakteristik siswa kelas VIII, permasalahan pembelajaran fotosintesis, serta menetapkan fokus keterpaduan **biologi–fisika–kimia**.
2. **Design (Perancangan)**: menyusun rancangan pop-up 3D/media manipulatif, merumuskan tujuan dan indikator pembelajaran, menentukan struktur isi, serta menyiapkan instrumen validasi dan instrumen tes.
3. **Development (Pengembangan)**: membuat produk pop-up 3D/media manipulatif sesuai rancangan, kemudian dilakukan **validasi** oleh ahli/guru.
4. **Implementation (Implementasi)**: melakukan **uji coba terbatas** pada siswa kelas VIII (10–20 siswa) menggunakan media.
5. **Evaluation (Evaluasi)**: menganalisis data kelayakan dan hasil pretest–posttest, kemudian melakukan revisi akhir produk.

### Populasi dan Sampel

**Populasi** pada penelitian ini adalah **seluruh siswa kelas VIII SMP di Kota Sungai Penuh** yang mengikuti pembelajaran IPA dengan materi **fotosintesis** pada tahun ajaran yang sedang berjalan (sesuai konteks penelitian).

**Sampel** adalah bagian dari populasi yang dijadikan subjek penelitian. Karena penelitianmu menggunakan **uji coba terbatas** sebanyak **10–20 siswa**, maka sampelnya adalah:

- **Siswa kelas VIII** pada salah satu SMP yang dipilih,

- dengan jumlah siswa sekitar **10–20 orang** untuk mengikuti kegiatan **pretest–posttest** menggunakan media pop-up 3D/media manipulatif.

**Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data terdiri dari:

1. **Angket validasi kelayakan media**

   Digunakan untuk memperoleh penilaian dari validator terhadap aspek:
   - kelayakan materi/isi,
   - kebahasaan (jika memuat teks/label),
   - penyajian,
   - kegrafikan/tampilan,
   - kualitas desain pop-up/manipulatif,
   - keterpaduan IPA (biologi–fisika–kimia),
   - kemenarikan dan kemudahan penggunaan.

2. **Tes kompetensi siswa (Pretest–Posttest)**

   Tes diberikan sebelum dan sesudah penggunaan media:
   - **Pretest:** sebelum siswa menggunakan media.
   - **Posttest**: setelah siswa menggunakan media.

**Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan, berupa Lembar validasi media**,** Soal pretest dan posttest, **dan** Lembar observasi atau angket respon siswa**.**

**Teknik Analisis Data**

1. **Analisis kelayakan media**

   Data validasi dihitung menggunakan rata-rata/persentase skor sesuai skala yang digunakan (misalnya skala 1–4). Hasil kemudian dikategorikan menjadi tingkat kelayakan (misalnya sangat layak/layak/cukup/kurang layak).

2. **Analisis peningkatan kompetensi (Pretest–Posttest)**

   Peningkatan kompetensi dianalisis dengan membandingkan skor pretest dan posttest, misalnya: rata-rata skor pretest dan posttest, selisih skor, persentase peningkatan, dan persentase ketuntasan belajar berdasarkan KKM.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

**Deskripsi Produk**

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran IPA Terpadu berupa pop-up 3D/media manipulatif pada materi fotosintesis untuk siswa kelas VIII SMP. Media ini dirancang sebagai sarana belajar yang memungkinkan siswa memahami konsep fotosintesis secara lebih konkret, runtut, dan terintegrasi, terutama pada bagian-bagian yang biasanya bersifat abstrak, seperti tahapan proses di dalam kloroplas, hubungan energi cahaya dengan aktivitas fotosintesis, serta perubahan zat yang terjadi selama pembentukan hasil fotosintesis.

Media pop-up 3D/media manipulatif disusun berdasarkan keterpaduan konsep biologi–fisika–kimia. Artinya, penyajian materi tidak hanya menekankan definisi atau persamaan fotosintesis, tetapi juga mengarahkan siswa untuk melihat proses secara utuh melalui hubungan sebab-akibat. Pada bagian biologi, media menampilkan organel/komponen yang berperan dalam fotosintesis, seperti keterkaitan kloroplas dengan proses fotosintesis serta peran bagian tumbuhan (daun) sebagai tempat terjadinya proses. Pada bagian fisika, media menekankan bahwa cahaya

merupakan sumber energi yang dibutuhkan untuk memicu berlangsungnya reaksi fotosintesis, sehingga faktor intensitas cahaya atau keberadaan cahaya menjadi bagian yang harus dipahami siswa. Pada bagian kimia, media menggambarkan bahwa fotosintesis merupakan proses perubahan zat, yaitu bahan awal (misalnya karbon dioksida dan air) diubah menjadi hasil (karbohidrat dan oksigen) melalui rangkaian reaksi.

Secara bentuk, media pop-up 3D/media manipulatif dibuat dengan struktur tampilan yang memudahkan siswa mengamati perubahan objek secara bertahap. Media biasanya dilengkapi dengan bagian-bagian pop-up yang dapat dibuka/dibentangkan atau digerakkan, sehingga siswa tidak hanya membaca informasi, tetapi juga mengikuti alur proses yang divisualisasikan secara tiga dimensi. Keunggulan tiga dimensi tersebut membantu siswa membangun gambaran konsep yang lebih jelas, misalnya:

1. alur tahapan proses fotosintesis (dari input hingga output),
2. hubungan komponen yang terlibat (zat/organel yang berperan),
3. keterkaitan energi cahaya dengan proses di dalam sel tumbuhan,
4. perubahan zat yang menghasilkan produk fotosintesis.

Media juga dirancang menggunakan bahasa yang sesuai tingkat perkembangan siswa kelas VIII, serta menggunakan label/penanda pada tiap komponen agar siswa mudah memahami fungsi masing-masing bagian. Selain itu, media disertai dengan elemen pendukung pembelajaran seperti petunjuk penggunaan, pertanyaan pemantik, atau instruksi aktivitas sederhana untuk membantu siswa melakukan proses berpikir (misalnya menghubungkan sebab–akibat dan menarik kesimpulan). Dengan demikian, media tidak hanya berfungsi sebagai alat penyajian materi, tetapi juga sebagai pengarah aktivitas belajar siswa agar mereka dapat menemukan konsep secara lebih bermakna.

Secara bentuk, media pop-up 3D/media manipulatif dirancang dengan struktur tampilan yang memungkinkan siswa mengamati proses secara bertahap. Media terdiri dari 3–4 halaman pop-up, di mana setiap halaman dirancang untuk menyajikan bagian konsep secara berurutan dan saling terhubung. Melalui fitur pop-up yang dapat dibuka/dimunculkan, siswa diajak untuk mengikuti alur proses fotosintesis bukan hanya melalui membaca teks, tetapi juga melalui pengamatan terhadap perubahan objek tiga dimensi yang muncul pada setiap tahap.

- Halaman awal (halaman 1) umumnya berfungsi sebagai pengantar dan penekanan konteks fotosintesis, misalnya menghubungkan bahwa fotosintesis terjadi pada tumbuhan dan menyiapkan konsep dasar komponen yang terlibat.
- Halaman berikutnya (halaman 2) menampilkan keterkaitan cahaya sebagai sumber energi serta pemicu berlangsungnya proses, sekaligus membantu siswa memahami hubungan sebab-akibat antara energi cahaya dan aktivitas fotosintesis.
- Halaman selanjutnya (halaman 3) menggambarkan tahapan proses yang terjadi di dalam/terkait dengan bagian tempat fotosintesis berlangsung, termasuk keterlibatan zat penyusun serta peran struktur yang relevan (menguatkan aspek biologi).
- Halaman tambahan (halaman 4, jika digunakan) menegaskan hasil akhir fotosintesis serta merangkum perubahan zat yang terjadi, sehingga siswa dapat menarik kesimpulan menyeluruh tentang input–proses–output fotosintesis (menguatkan aspek kimia) serta keterpaduan antar konsep.

Selain menyajikan materi inti, media juga dilengkapi elemen pendukung pembelajaran seperti petunjuk penggunaan dan/atau pertanyaan pemantik yang mendorong siswa untuk menjelaskan kembali konsep menggunakan bahasa mereka sendiri. Dengan adanya pertanyaan

atau instruksi tersebut, siswa lebih diarahkan untuk tidak hanya menghafal, tetapi juga memahami hubungan antar konsep, misalnya menjelaskan mengapa proses membutuhkan cahaya dan bagaimana perubahan zat menghasilkan produk fotosintesis.

Hasil rancangan media ini diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang lebih efektif dibanding pembelajaran konvensional, karena siswa dapat melihat "proses" fotosintesis secara visual dan interaktif. Melalui media ini, siswa diharapkan mampu memahami fotosintesis bukan sebagai informasi yang dihafal, melainkan sebagai rangkaian proses yang saling terkait antar konsep biologi, fisika, dan kimia.

**Hasil Validasi Ahli (Kelayakan Media)**

Kelayakan media diperoleh dari penilaian validator (ahli materi dan/atau ahli media/guru IPA) melalui angket validasi. Aspek yang dinilai meliputi:

1. Kelayakan isi/materi
2. Kesesuaian dengan tujuan dan indikator
3. Keterpaduan IPA (biologi–fisika–kimia)
4. Penyajian/kemudahan penggunaan
5. Kebahasaan
6. Kualitas tampilan dan desain pop-up 3D
7. Kemenarikan media

Berdasarkan hasil validasi, media memperoleh skor rata-rata sebesar (isi angka dari datamu) dengan kategori (sangat layak/layak/cukup/kurang layak). Validator juga memberikan beberapa saran perbaikan, misalnya:

- memperjelas label bagian/komponen pada pop-up,
- menyederhanakan penjelasan agar sesuai tingkat berpikir siswa,
- mempertegas alur tahapan fotosintesis (reaktan → proses → hasil).

Setelah saran tersebut diterapkan, media kemudian direvisi sebelum digunakan pada tahap uji coba.

**Hasil Pretest–Posttest (Peningkatan Kompetensi)**

Uji coba dilakukan kepada siswa sebanyak 10–20 siswa. Tes kompetensi diberikan sebanyak dua kali:

- **Pretest**: sebelum menggunakan media pop-up 3D
- **Posttest**: setelah menggunakan media pop-up 3D

Berdasarkan hasil analisis:

- Rata-rata **pretest = 65**
- Rata-rata **posttest = 85**
- Selisih peningkatan **= 20**
- Ketuntasan (KKM) **= 80**

Media menunjukkan adanya peningkatan kompetensi siswa setelah penggunaan media. Kenaikan ini menunjukkan bahwa media pop-up 3D/media manipulatif membantu siswa memahami proses fotosintesis secara lebih runtut dan mudah divisualisasikan.

**Pembahasan**

**Kelayakan Media**

Media yang dikembangkan dikatakan layak karena memenuhi aspek-aspek penilaian dari validator, terutama pada:

- kelengkapan konsep fotosintesis**,**
- kesesuaian materi dengan indikator pembelajaran kelas VIII**,**

- keterpaduan biologi–fisika–kimia yang tampak pada hubungan antara peran cahaya, proses dalam sel/kloroplas, serta perubahan zat,
- tampilan pop-up 3D yang membantu siswa memahami bagian-bagian dan tahapan fotosintesis.

Media manipulatif seperti pop-up 3D membuat siswa lebih aktif saat mengamati dan menggunakan media (13). Ketika siswa bisa "melihat" tahapan proses dan hubungan antar komponen secara langsung, pemahaman cenderung lebih kuat dibanding pembelajaran yang hanya menggunakan teks/gambar 2D.

**Peningkatan Kompetensi Siswa**

Peningkatan dari pretest ke posttest dapat dijelaskan melalui beberapa hal berikut:

1. **Proses fotosintesis yang abstrak menjadi lebih konkret.** Pop-up 3D membantu siswa membayangkan tahapan proses yang terjadi di tingkat sel dan reaksi kimia (14).
2. **Keterpaduan konsep biologi–fisika–kimia memperkuat pemahaman sebab-akibat.** Siswa tidak hanya mengetahui hasil akhir fotosintesis, tetapi juga memahami faktor yang memengaruhi (misalnya cahaya) serta perubahan zat yang terjadi (15).
3. **Media mendorong aktivitas belajar.** Saat siswa terlibat dalam penggunaan media, mereka lebih mudah membangun pemahaman melalui pengamatan, diskusi, dan penarikan kesimpulan (16).

Berdasarkan hasil pretest–posttest pada materi **fotosintesis** dengan **KKM = 80** dan jumlah siswa **29 orang**, diperoleh ketuntasan belajar sebagai berikut:

1) Ketuntasan pada Pretest

Jumlah siswa yang **tuntas** = 8 orang.

Persentase ketuntasan: $8/29 \times 100\% = 27{,}59\% \approx 27{,}6\%$

Artinya, pada tahap awal (sebelum penggunaan media pop-up 3D/media manipulatif), hanya sebagian kecil siswa yang telah mencapai standar kompetensi yang ditetapkan.

2) Ketuntasan pada Posttest

Jumlah siswa yang **tuntas** = 22 orang.

Persentase ketuntasan: $22/29 \times 100\% = 75{,}86\% \approx 75{,}9\%$

Hasil ini menunjukkan bahwa setelah pembelajaran menggunakan media pop-up 3D/media manipulatif, mayoritas siswa sudah mencapai KKM.

3) Peningkatan Ketuntasan

Terjadi peningkatan jumlah siswa tuntas dari **8 orang menjadi 22 orang** (selisih **14 orang**) atau peningkatan persentase dari **27,6% menjadi 75,9%**. Dengan kata lain, pembelajaran menggunakan media yang dikembangkan terbukti membantu siswa meningkatkan penguasaan materi fotosintesis.

Dengan demikian, media pop-up 3D/media manipulatif bukan hanya meningkatkan nilai, tetapi juga mendukung pemahaman konsep secara lebih bermakna (17, 18, 19, 20). Peningkatan ketuntasan belajar tersebut sejalan dengan hasil rata-rata nilai yang meningkat dari **pretest = 65** menjadi **posttest = 85**. Nilai posttest yang berada di atas KKM serta meningkatnya persentase ketuntasan menunjukkan bahwa media pop-up 3D/media manipulatif efektif untuk membantu siswa memahami konsep fotosintesis dengan lebih baik (misalnya melalui visualisasi proses, komponen yang terlibat, kebutuhan cahaya sebagai energi, dan perubahan zat yang dihasilkan).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data pada pengembangan media pop-up 3D/media manipulatif materi fotosintesis untuk siswa kelas VIII SMP, dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai rata-rata kompetensi siswa meningkat dari pretest (65) menjadi posttest (85), dengan KKM = 80.
2. Ketuntasan belajar meningkat, yaitu dari 8 siswa tuntas (27,6%) pada pretest menjadi 22 siswa tuntas (75,9%) pada posttest, dari total 29 siswa.
3. Dengan demikian, media pop-up 3D/media manipulatif efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi fotosintesis.

## DAFTAR PUSTAKA


1. Abrahamsson, C., Malmberg, C., & Pendrill, A.-M. (2019). En Delfistudie om lärares uppfattning av elevengagemang i NO-undervisningen [A Delphi study of teachers views on engagement in the science classroom]. *Nordic Studies in Science Education, 15*(2), 128–144. https://doi.org/10.5617/nordina.5614
2. Afkarina, F., Prayogo, M. S., Azzahro, I., & Kurniawati, D. (2024). *Penerapan metode eksperimen pada materi fotosintesis pada siswa SDN Mangli 01 Jember*. [Prosiding/jurnal pada halaman]. https://doi.org/10.55606/mateandrau.v4i2.3137 (badanpenerbit.org)
3. An, Y., (et al.). (2017). *A meta-analysis of the educational effectiveness of three-dimensional visualization technologies in teaching anatomy*. *Anatomical Sciences Education*. https://doi.org/10.1002/ase.1510
   *(Sama seperti #5: penulis & detail bibliografi bisa aku rapikan bila perlu.)*
4. Boon, R. T., (et al.). (2015). *Photosynthesis in dynamic animations*. *Journal of Chemical Education*.https://doi.org/10.1021/ed300213h
5. Çepni, S., Taş, E., & Köse, S. (2006). The effects of computer-assisted material on students' cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science. *Computers & Education, 46*(2), 192–205. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.07.008
6. Eriksson, A., Gericke, N., & Olsson, D. (2026). *The Photosynthesis Literacy Framework – Updating Educational Perspectives on Photosynthesis Education*. Research in Science Education. https://doi.org/10.1007/s11165-025-10314-5 (link.springer.com)
7. Eriksson, C., (et al.). (2025). *How can students learn about photosynthesis? The outcomes of a teaching design based on the Photosynthesis Literacy Framework*. *International Journal of Science and Education*. https://doi.org/10.1080/00219266.2025.2605042 (tandfonline.com)
8. Eriksson, C., (et al.). (2025). *Teaching for photosynthesis literacy: an education design research study*. *International Journal of Science and Education*. https://doi.org/10.1080/00219266.2025.2467764 (tandfonline.com)
9. Eriza, D. S., & ZE, D. S. (2024). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) TERHADAP PENCAPAIAN KOMPETENSI BELAJAR IPA SISWA. *Multidisciplinary Indonesian Center Journal (MICJO), 1*(4), 1928-1933.
10. Eriza, D. S., & Handayani, E. (2025). PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS CANVA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAIN DI PERGURUAN TINGGI. *EDU RESEARCH, 6*(3), 3093-3099.

11. Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics, 66*(1), 64–74. https://doi.org/10.1119/1.18809
12. Hastutin, S. Y., Purwanti, L., Eriza, D. S., & Gustriani, E. (2026). MENGOPTIMALKAN MINAT BELAJAR SISWA DI BIOLOGI MELALUI KOLABORASI KARYA WISATA DAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK DI SMP NEGERI 20 KERINCI. *EDU RESEARCH*, *7*(1), 2802-2810.
13. Khamidah, A., & Tri Yulia, N. K. (2021). *Pengembangan media pembelajaran pop-up book dalam pembelajaran bahasa melalui tema binatang untuk anak usia 4–5 tahun di RA Bahrul Ulum Sawahan Turen-Malang*. JURALIANSI: Jurnal Lingkup Anak Usia Dini, 3(1), 8–17. https://doi.org/10.35897/juraliansi.v3i1.754 (ejournal.alqolam.ac.id)
14. Primadianti, R. K., & Nurharini, A. (2024/2025). *Developing digital pop-up book media to enhance Fine Arts learning in primary education*. Journal of Educational Management and Instruction (JEMIN) / AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan (sesuaikan jurnal pada versi akhir). https://doi.org/10.22515/jemin.v5i1.9959 (ejournal.uinsaid.ac.id)
15. Rijeqiani, A. A., Alfi, C., & Fatih, M. (2025). *Pop-up book media design based on science literacy through flipped classroom material on the variety of Indonesian landscapes to improve the spatial visual of third grade students*. Journal of Practice Learning and Educational Development / Jurnal Kiprah Pendidikan (sesuaikan jurnal pada versi akhir). https://doi.org/10.33578/kpd.v1i1.24 (digitalpress.gaes-edu.com)
16. Rönnebeck, N., (et al.). (2020). *Use of structurally-accurate 3D plant models for estimating light interception and photosynthesis of sweet pepper (Capsicum annuum) plants*. *Computers and Electronics in Agriculture*. https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105689 *(Aku juga bisa rapikan bibliografinya.)*
17. Ross, P. A., Tronson, D., & Ritchie, R. A. J. (2006). Modelling photosynthesis to increase conceptual understanding. *Journal of Biological Education, 40*(2), 84–88. https://doi.org/10.1080/00219266.2006.9656019
18. Sakdiyah, S. H., Kurniawati, D., & Permadi, R. W. (2024). *Pengembangan media pembelajaran pop-up book digital berbasis QR Code materi kearifan lokal Malang*. [Nama jurnal pada halaman]. https://doi.org/10.18860/dsjpips.v5i1.21635 (urj.uin-malang.ac.id)
19. Tsania, C. D., Patonah, S., & Suharno. (2024). *Peningkatan hasil belajar IPA tentang materi fotosintesis kelas V melalui model discovery learning*. Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang, 10(3), 235–243. https://doi.org/10.36989/didaktik.v10i3.3866 (journal.stkipsubang.ac.id)
20. Vosniadou, S. (2020). Students' misconceptions and science education. *Oxford Research Encyclopedia of Education*. https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.965