

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian dan pengembangan produk bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel dilaksanakan dengan menggunakan pengembangan 4D (Four D) yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn Semmel. Trianto. Menggunakan prosedur thiagarajan penelitian ini terdiri atas 4 tahap yaitu tahap pendefinisian, tahap perancangan, tahap pengembangan dan juga tahap penyebaran. Tahap uji coba penelitian ini dilakukan di MA NU Al- Hidayah Kudus, adapun hasil penelitiannya sebagai berikut :

1. Pendefinisian Masalah (Define)

Penelitian dan Pengembangan bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel proyek berawal dari temuan masalah dari wawancara acak di lapangan dan potensi pengembangan dari sumber daya yang ada. Pengembangan bahan ajar dimulai dengan mengumpulkan informasi dan data melalui wawancara tidak terstruktur dengan pendidik mata Pelajaran biologi di MA NU Al- Hidayah. Pendidik menyatakan dengan keterbatasan alat yang ada disekolah, pendidik sulit untuk menerapkan pembelajaran berbasis eksperimen. Pada landasan teori menyebutkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis eksperimen melalui pengerjaan proyek ini dipandang sebagai pendekatan pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk mengkonstruksikan pengetahuan dan keterampilan secara personal. Bahan ajar dikembangkan dengan kerangka penyusunan STEM yang diintegrasikan dengan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) sehingga dapat memberikan dampak positif terhadap pembelajaran siswa terutama dalam hal peningkatan capaian belajar dibidang sains dan teknologi.

2. Perancangan produk (Design)

Tahapan berikutnya yaitu pembuatan desain awal bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel pembuatan Laba Garlic. Dalam pembuatan desain produk penulis mengacu pada Modul Pembelajaran Biologi keluaran Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan

Anak Usia Dini dan Pendidikan Menengah Direktorat Sekolah Menengah Atas 2020.

Adapun langkah yang dilakukan dalam pengembangan bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel untuk kelas XI SMA/MA yaitu sebagai berikut :

- a. Mencari dan mengumpulkan referensi materi dari beberapa buku, jurnal dan sumber lainnya
- b. Menyusun awal rancangan materi pada aplikasi Microsoft Word
- c. Membuat kerangka desain pada aplikasi Canva
- d. Menyalin dan mengetik ulang rancangan materi yang telah disusun pda aplikasi Microsoft word menuju aplikasi Canva. Font yang digunakan adalah Glacial Indiffirence
- e. Proses baca ulang dan editing mengikuti EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)
- f. Penambahan gambar atau ilustrasi yang sesuai
- g. Mengatur layout tulisan, gambar dan ilustrasi

3. Pengembangan produk (Develop)

Hasil perancangan desain awal bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel yang telah dicetak kemudian diserahkan kepada ahli media dan ahli materi agar dapat dimulai proses berikutnya yaitu proses validasi ahli yang bertujuan untuk quality control atas produk yang telah diciptakan agar dapat dikembangkan menjadi lebih baik. Berikut merupakan hasil validasi dan penilaian dari masing-masing ahli :

a. Validasi Ahli Media

Ahli media dalam pengembangan bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel ini adalah Bapak DR. H . Hunsni Mubarak, M.Pd.I yang merupakan dosen kepala prodi pascasarjana Ekonomi Syariah . Oleh karena produk merupakan bahan ajar cetak panduan proyek Bioproses Sel aspek penilaiannya adalah dalam aspek tampilan dan penyajian. Aspek tampilan meliputi indikator-indikator seperti desain cover, desain isi media, bentuk media, dan ketahanan media.

masyarakat desa mempunyai sarana prasarana kesehatan yang cukup memadai berikut sarana prasarana kesehatan de desa Bulungcangkring

Tabel 4. 1
Validasi ahli Media

| No | Kriteria | Jumlah Aspek Penilaian | Jumlah Hasil Respon | Persentase |
|---------------|---------------|------------------------|---------------------|------------|
| 1. | Sangat Baik | 8 | 40 | 80% |
| 2. | Baik | 2 | 8 | 16% |
| 3. | Cukup | 0 | 0 | 0% |
| 4. | Kurang | 0 | 0 | 0% |
| 5. | Sangat Kurang | 0 | 0 | |
| Jumlah | | | 48 | 96% |

Catatan : Jumlah nilai ideal = $10 \times 5 = 50$

Berdasarkan hasil validasi ahli media Tabel 4.1 bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel memperoleh jumlah presentase penilaian 96% dengan kriteria “Sangat Layak” Hasil penilaian ahli media terhadap bahan ajar telah tersaji dalam grafik dibawah ini (Gambar 4.1)



Hasil Validasi Ahli Media

Gambar 4. 1
Hasil Validasi Ahli Media

b. Validasi Ahli Materi

Pengembangan bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel ini divalidasi dalam aspek isi dan materi oleh Bapak Prof. Dr. Muhammad Jalil, M.Pd yang merupakan Dosen Prodi Biologi Fakultas Tarbiyah IAIN Kudus. Aspek yang dinilai dalam isi materi pembelajaran dalam bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel yaitu keakuratan, kejelasan, kemudahan, ketepatan, sifat investigasi ilmiah, kemutakhiran dan pengetahuan ilmiah. Data validasi ahli materi disajikan dalam Tabel 4.2 sebagai berikut

Tabel 4. 2
Validasi Ahli Materi

| No | Kriteria | Jumlah Aspek Penilaian | Jumlah Hasil Respon | Persentase |
|--------|---------------|------------------------|---------------------|------------|
| 1. | Sangat Kurang | 0 | 0 | 0% |
| 2. | Kurang | 0 | 0 | 0% |
| 3. | Cukup | 0 | 0 | 0% |
| 4. | Baik | 3 | 12 | 16% |
| 5. | Sangat Baik | 12 | 60 | 80% |
| Jumlah | | | 72 | 96% |

Catatan : Jumlah nilai ideal = $15 \times 5 = 75$

Berdasarkan hasil validasi ahli materi Tabel 4.2 bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel pembuatan Laba Garlic memperoleh presentase penilaian dengan jumlah 96% yang mana memenuhi kriteria dalam interval “Sangat Layak”. Penilaian validasi ahli materi ini juga disajikan dalam grafik sebagai berikut :



Gambar 4. 2
Validasi Ahli Materi

4. Revisi Produk

Dalam pengembangan bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel akan selalu ada tahapan validasi dari ahli, tahapan validasi ahli ditujukan untuk mendapatkan penilaian dari ahli baik dari segi materi dan dari segi kualitas pengembangan prosuk. Berdasarkan kritik dan saran tersebut peneliti melakukan beberapa revisi perbaikan yaitu:

a. Hasil Validasi Media

Validator media, yakni Bapak Dr.H. Husni Mubarak. M.Pd.I tidak memberikan revisi dan menyatakan bahan ajar ini Layak digunakan Tanpa Revisi Selain itu validator juga memberi saran berupa :

b. Hasil Validasi Materi

Validator ahli materi yakni Bapak Dr. Muhammad Jalil, M.Pd. memeberikan saran revisi perbaikan dari segi isi dan materi, Validator ahli materi menyatakan bahan ajar ini Layak digunakan dengan Revisi berikut adalah revisi perbaikan menurut ahli :

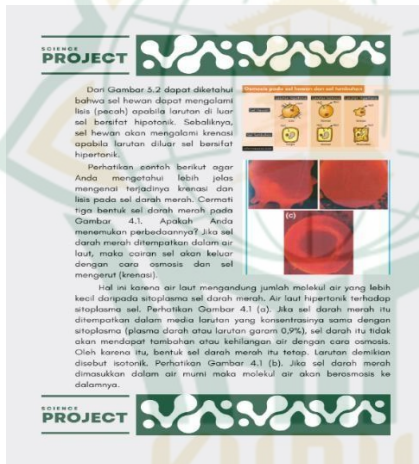
- 1) Penambahan Nomor Halaman
- 2) Perbesaran font
- 3) Tulisan Science Project diganti dengan Biology Project
- 4) Penambahan materi yang mencakup seluruh materi

transport membran yaitu penambahan pada sub bab materi Transpor aktif sel

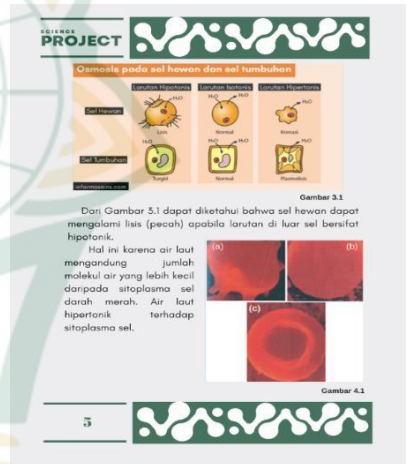
- 5) Penambahan unsur-unsur panduan eksperimen seperti :
 - a) Judul eksperimen
 - b) Tujuan
 - c) Hasil dan Pembahasan
 - d) Simpulan

Adapun hasil perbaikan/ revisi bahan ajar panduan proyek Bioproses sel menurut ahli materi sebagai berikut:

- 1) penambahan Nomor Halaman

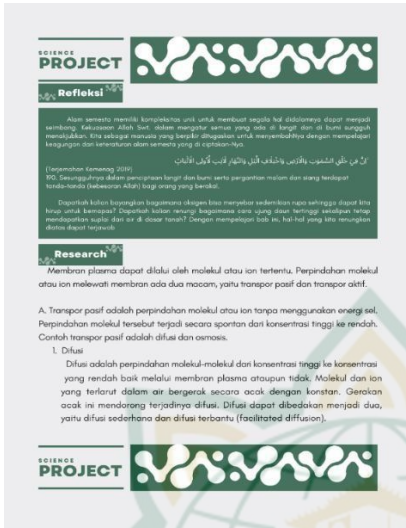


Gambar 4.3 Sebelum Penambahan



Gambar 4.4 Sesudah Penambahan

- 2) Pengubahan Ukuran Font Pada awal pengembangannya bahan ajar ini menggunakan font berjenis glacial indifference dengan ukuran 12 cm, setelah mendapatkan revisi jenis font tetap sama namun dari segi ukuran diubah menjadi 14 cm

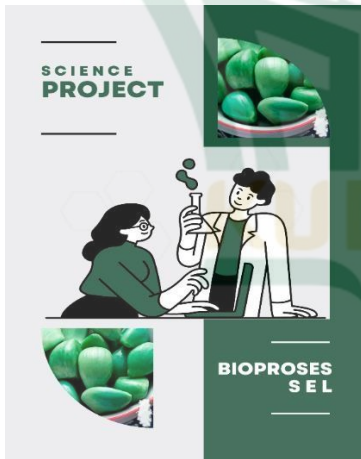


Gambar 4.5
Sebelum Pengeditan Font

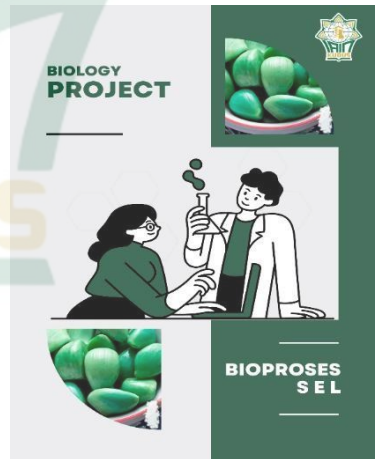


Gambar 4.6
Setelah Pengeditan Font

3) Penggantian science Project menjadi Biology Project



Gambar 4.9 Sebelum Penggantian
Science Project menjadi Biology Project



Gambar 4.10 Setelah Penggantian
Science Project menjadi Biology
Project

Pada versi pertama pengembangan bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel ini belum dilengkapi dengan Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Peta Konsep dan Panduan Penggunaan bahan ajar sehingga pada versi kedua pengembangannya, bahan ajar panduan proyek Bioproses sel telah dilengkapi oleh hal-hal tersebut diatas:

BIOLOGY PROJECT

Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai civitas bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingih tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

I

Gambar 4.15 Sudah Dilengkapi KI, KD, Peta Konsep dan Panduan

BIOLOGY PROJECT

Kompetensi Dasar

Menganalisis berbagai proses pada sel yang meliputi: mekanisme transport pada membran, difusi, osmosis, transport aktif, endositosis, dan eksositosis, reproduksi, dan sintesis protein sebagai dasar pemahaman bioproses dalam sistem hidup.

Peta Konsep

BIOPROSES → **Transportasi Membran Sel**

- Difusi Sederhana
- Difusi Fasilitasi
- Osmosis
- Transport Aktif
- Endositosis & Eksositosis

II

Gambar 4.16 Sudah Dilengkapi KI, KD, Peta Konsep dan Panduan



Gambar 4.17 Sudah Dilengkapi KI, KD, Peta Konsep dan Panduan

- 5. Penyebaran dan Uji Coba Produk (Disseminate)** Produk bahan ajar panduan proyek Bioproses sel yang telah mendapatkan revisi setelah melalui tahap validasi ahli lalu menjalani proses uji coba lapangan pada objek penelitian. Objek penelitian ini berlokasi di MA NU Al-Hidayah Getassrabi, Gebog, Kudus . Penelitian ini terbagi pada dua kelompok responden yaitu responden skala kecil dan responden skala besar. Responden skala kecil diambil dari 3 (tiga) siswa kelas IX IPA dengan tingkat kognitif yang tinggi, sedangkan pada skala besar terdiri dari 22 (dua puluh dua) siswa.

Penilaian tahap uji coba didapatkan dari angket yang disebarakan kepada seluruh responden. Angket juga diberikan kepada pendidik untuk mengetahui respon pendidik terhadap produk.

a. Respon Pendidik

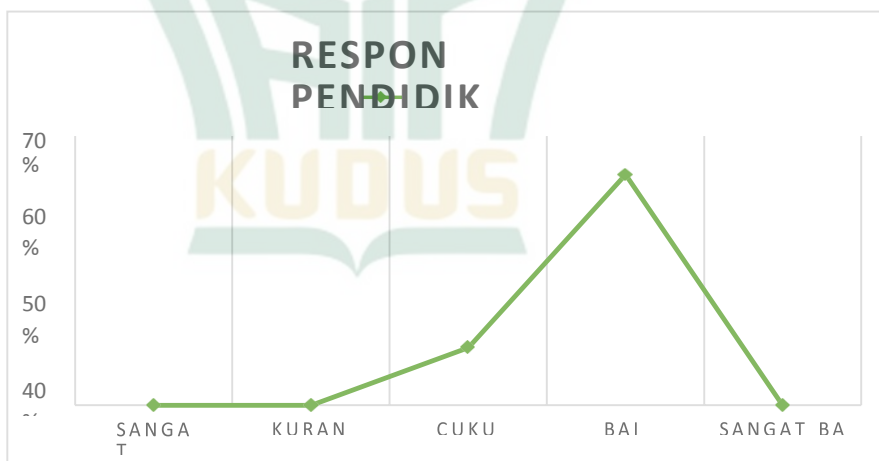
Responden yang berasal dari pendidik merupakan guru Biologi kelas XI MA NU Al-Hidayah yaitu Ibu Siti Rahmawati, S.Pd. Berikut data respon pendidik disajikan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4. 3
Respon Pendidik

| No | Kriteria | Jumlah Aspek Penilaian | Jumlah Hasil Respon | Persentase |
|--------|---------------|------------------------|---------------------|------------|
| 1. | Sangat Kurang | 0 | 0 | 0% |
| 2. | Kurang | 0 | 0 | 0% |
| 3. | Cukup | 5 | 15 | 15% |
| 4. | Baik | 15 | 60 | 60% |
| 5. | Sangat Baik | 0 | 0 | 0% |
| Jumlah | | | | 75% |

Catatan : Jumlah Ideal = $20 \times 5 = 100$

Berdasarkan penilaian respon angket pendidik, Bahan ajar mendapatkan skor dengan presentase 75% sehingga masuk dalam kriteria Layak digunakan sebagai penunjang bahan ajar. Hasil respon pendidik juga dapat disajikan melalui bagan sebagai berikut :



b. Uji Coba Skala Kecil (Perorangan)

Tahap uji coba kelompok kecil melibatkan tiga orang peserta didik yang dipilih dari kelas XI IPA MA NU Al-Hidayah

Getassrabi Kudus, responden skala kecil diambil dari peserta didik yang memiliki kognitif yang lebih tinggi dari teman-teman sekelsanya dibuktikan dengan peringkat yang menduduki peringkat tiga teratas. Data uji coba diambil dari angket respon dan catatan lapangan.

Proses uji coba diawali dengan pengenalan singkat peneliti dilanjutkan dengan pemaparan tujuan kegiatan uji coba, bahan ajar dan tema yang diusung serta cara mengisi angket. Setelah itu dilanjutkan dengan pendistribusian bahan ajar beserta angket kepada masing- masing siswa. Angket respon untuk skala kecil sedikit berbeda dengan angket untuk skala besar. Angket untuk skala kecil berisi 15 butir pertanyaan dengan jawaban respons yang disajikan dengan skala linkert yaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Setuju (S) dan Sangat Setuju (SS). Angket respon berisi 5 aspek penilaian yaitu aspek kemudahan, aspek kognitif, aspek afektif, aspek tampilan dan aspek design.. Pada angket ini juga dilengkapi kolom kosong agar siswa bisa menyampaikan kritik dan Saranya secara lebih leluasa.

Adapun hasil uji coba kelompok kecil (perorangan) disajikan dalam Tabel 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4. 4
Uji coba Kelompok Kecil

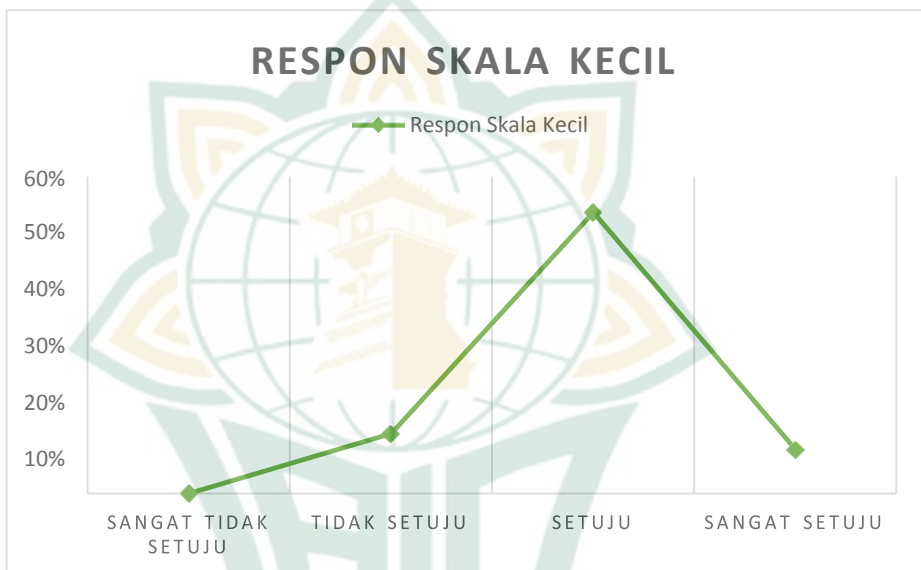
| No | Kriteria | Jumlah Aspek Penilaian | Jumlah Hasil Respon | Persentase |
|--------|---------------------|------------------------|---------------------|------------|
| 1. | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0 | 0% |
| 2. | Tidak Setuju | 10 | 20 | 11.3% |
| 4. | Setuju | 32 | 96 | 53.3% |
| 5. | Sangat Setuju | 3 | 15 | 8.3% |
| Jumlah | | | | 72.9% |

Catatan : Jumlah nilai ideal = 180

Berdasarkan hasil respon peserta didik pada tahap uji coba

skala kecil bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel mendapatkan skor presentase sejumlah 72.9% yang mana masuk dalam kriteria “Baik” untuk dijadikan sarana penunjang dalam pembelajaran. sedangkan dalam kolom kritik dan saran ketiga responden menjawab ingin perubahan warna pada tema bahan ajar yang berwarna hijau.

Hasil respon peserta didik pada uji coba skala kecil juga disajikan dalam grafik sebagai berikut (Gambar 4.4)



a. Uji Coba Skala Besar

Uji coba skala besar melibatkan mayoritas dari peserta didik kelas XI IPA MA NU Al-Hidayah Getassrabi. Peserta didik selain yang dilibatkan dalam kelompok skala kecil akan mengikuti survey respon dalam skala besar. Dalam survey respon skala besar, jumlah pertanyaan lebih sedikit dan sederhana. Hanya terdapat 10 butir soal skala linkert yang terdiri dari aspek kemudahan, kognitif,afektif, dan tampilan. Adapun hasil uji coba skala besar disajikan dalam tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 5
Uji coba Skala Besar

| No | Kriteria | Jumlah Aspek Penilaian | Jumlah Hasil Respon | Persentase |
|--------|---------------------|------------------------|---------------------|------------|
| 1. | Sangat Tidak Setuju | 4 | 4 | 3.6% |
| 2. | Tidak Setuju | 9 | 18 | 1.6% |
| 4. | Setuju | 112 | 336 | 30.5% |
| 5. | Sangat Setuju | 95 | 360 | 34.5% |
| Jumlah | | | | 70.2% |

Catatan : Jumlah nilai ideal = $220 \times 5 = 1100$

Berdasarkan hasil respon peserta didik pada tahap uji coba skala besar bahan ajar panduan proyek Bioproses sel menunjukkan hasil dengan presentase 70.2% yang mana masuk dalam kategori “Baik” dalam skala kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil respon peserta didik pada uji coba kelompok tersajikan juga dalam grafik berikut ini:



B. Pembahasan

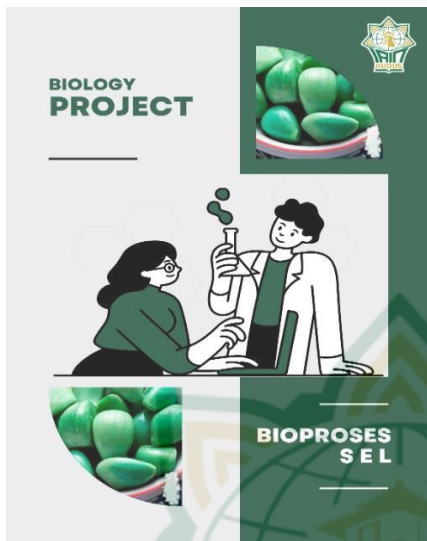
Penelitian ini menghasilkan produk akhir berupa bahan ajar panduan proyek STEM Bioproses sel berbasis eksperimen, bahan ajar ini diharapkan bisa menjadi penunjang pembelajaran dalam memahami proses transport sel membran yang merupakan sub-bab bioproses sel. Bahan ajar ini dirancang dengan mengikuti metode Thiagarajan yang dikenal dengan sebutan 4D (Four D Model) atau Model 4D.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dilapangan, bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel ini telah layak digunakan sebagai penunjang dalam kegiatan pembelajaran. Penelitian dan pengembangan bahan ajar ini disusun setelah melihat adanya potensi masalah di MA NU Al-Hidayah. Setelah melakukan sesi tanya jawab singkat mengenai kondisi pembelajaran materi Bioproses Sel: Transpor membran, dapat diperoleh kesimpulan bahwa peserta didik membutuhkan perangkat pembelajaran yang mendorong mereka untuk tetap dapat bereksperimen di rumah masing-masing dengan bahan seadanya namun tetap dapat memahami esensi dari materi pembelajaran. Adapun komponen-komponen penyusun bahan ajar setidaknya terdiri dari tinjauan mata Pelajaran, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, soal Latihan, kisi-kisi jawaban, latihan, rangkuman, penilaian informatif, dan kunci jawaban 2. Pada bahan ajar panduan proyek Bioproses Sel, komponen yang terdapat didalamnya yaitu:

1. Komponen-Komponen Bahan ajar

a Pendahuluan

Pendahuluan pada bahan ajar panduan proyek Bioproses sel yaitu judul, petunjuk penggunaan bahan ajar, kompetensi inti, kompetensi dasar dan peta konsep keterpaduan materi.



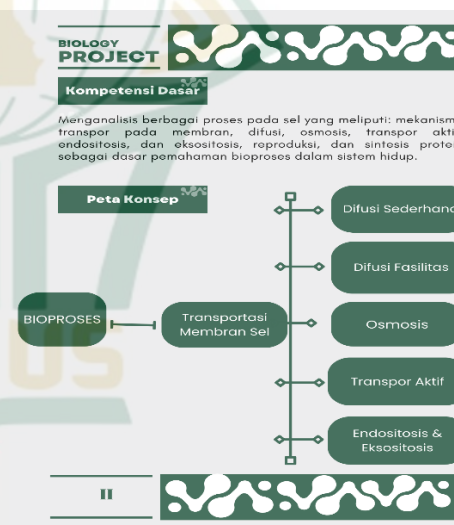
(Judul)



(Petunjuk penggunaan)



(KI dan KD)



(Peta Konsep)

Bahan ajar panduan proyek Bioproses sel sudah menyediakan pendahuluan yang kurang lebih sudah menggambarkan isi materi dengan disediakannya peta konsep selain itu dalam halaman yang berisis kompetensi inti dan kompetensi dasar juga telah dipaparkan target

capaian yang harus dikuasai peserta didik. Selain itu bahan ajar ini juga dilengkapi dengan petunjuk umum penggunaan bahan ajar sehingga tentu saja telah memenuhi salah satu fungsi penyusunan pendahuluan dalam bahan ajar yaitu memberikan petunjuk tentang bagaimana

memahami materi yang telah disajikan, hal ini sesuai dalam komponen penyusun bahan ajar, pendahuluan dalam bahan ajar harus dapat memproyeksikan gambaran umum keseluruhan isi materi dalam bahan ajar, memberikan motivasi bagi pembelajar sehingga harus memaparkan tujuan dan manfaat dalam mempelajari materi, selain itu pendahuluan juga berfungsi memberikan petunjuk tentang bagaimana mempelajari materi yang akan disajikan.

b Isi

Isi bahan ajar adalah uraian rinci yang berisi penjelasan lebih luas mengenai materi yang disampaikan dalam bahan ajar. Materi dalam bahan ajar panduan produk Bioproses sel disusun dengan mengintegrasikan model pembelajaran Project Based Learning (PJBL) dan STEM yang sangat disarankan untuk mencapai tingkat keaktifan dan kreatifitas siswa

Pengintegrasian dari Project Based Learning (PJBL) dan STEM menghasilkan komponen-komponen yang harus ada dalam pembelajaran yaitu Refelection, Research, Discovery, Application dan Communiaction. Bahan ajar ini disusun dengan komponen-komponen yang sama yaitu : Pertama, Refleksi/ Reflection, pada tahap ini siswa diajak untuk mengamati sekitarnya, merefleksikan dan menanya fenomena yang ada dikehidupan sehari-hari. Pada bahan ajar siswa diajak membayangkan bagaimana oksigen bisa menyebar diudara? bagaimana pucuk daun tertinggi tetap mendapatkan suplai air dan nutrisi dari akar yang tertanam di tanah? Pada tahap ini selain bahan ajar yang sudah menjadi pengantar, peran guru juga diperlukan untuk menjelaskan proses-proses tersebut secara singkat sehingga menambah minat siswa yang akan mempelajari materi.

Dalam fitur komponen Reflection juga dicantumkan ayat Al- Quran surat Al-Baqarah ayat 190 yang berisi perintah dari Allah swt. untuk memperhatikan fenomena-fenomena yang terjadi di bumi agar termasuk golongan hambanya

yang berakal. Kedua, komponen Penelitian/ Research komponen dalam bahan ajar pada bagian ini berisi uraian materi Bioproses sel : Transpor Membran yang terdiri dari transport aktif dan transport pasif. Ketiga. Komponen Mendeteksi/Discovery, komponen ini ditujukan untuk mendeteksi letak ketidakpahaman siswa setelah membaca materi dari komponen Research sebelumnya, oleh karena itu, pada komponen ini diberikan kolom berisi titik titik kosong untuk diisi oleh siswa dengan bagian dari materi yang belum dipahami untuk bisa ditanyakan kepada guru mapel. Keempat. Komponen Penerapan/Apllication pada komponen ini disediakan dua macam eksperimen terhadap sel hewan dan sel tumbuhan dalam proses osmosis. Pada sel tumbuhan sendiri bahan ajar ini mengangkat eksperimen yang cukup berbeda yakni dengan proyek pembuatan Laba Garlic yang mana adalah sebuah produk makanan tradisional acar bawang putih yang berasal dari China Selatan yang saat ini sudah mulai tersebar luas di marketplace seperti Tokopedia, Shopee, dan Lazada.

Sehingga disamping membuktikan teori osmosis siswa juga dapat mengembangkan produk siap makan yang berkhasiat bagi kesehatan. Komponen terakhir yakni komunikasi/ Communication tidak kami cantumkan dalam bahan ajar dikarenakan akan lebih efisien jika dikembalikan pada metode guru dalam mengajar, jika Communication diperlukan maka perlu ada tambahan waktu pembelajaran yang cukup, namun jika tidak kolom hasil dari pengamatan yang terdapat dalam bahan ajar dan feedback dari guru dapat menjadi alternatif dari komponen Communication tersebut.

Penyusunan bahan ajar panduan proyek Bioproses sel didasari untuk alternatif solusi pada potensi masalah yang terjadi di MA NU Al- Hidayah, yaitu ketika siswa kurang memiliki fasilitas yang cukup untuk kegiatan eksperimendilakukan di sekolah sehingga bahan ajar ini akan

menjadi sarana panduan bagi siswa untuk mengembangkan eksperimen atau sebuah proyek sederhana yang bisa dilakukan di rumah. Eksperimen yang tersedia guna untuk membuktikan teori transport dalam sel baik sel

tumbuhan maupun sel hewan, pada sel tumbuhan pada khususnya proyek yang dilaksanakan yakni membuat produk Laba garlic yang mana sekaligus mengembangkan potensi sumber daya bawang putih di Indonesia untuk dijadikan produk yang bernilai jual lebih tinggi dengan cara dibuat menjadi produk acar bawang putih yang juga berkhasiat bagi tubuh.

c Penutup

Bagian terakhir dalam sebuah pengembangan bahan ajar adalah penutup, pada bahan ajar panduan proyek Bioproses sel ini bagian penutup dilengkapi dengan daftar Pustaka yang merupakan sumber-sumber yang menjadi referensi penyusunan bahan ajar .

2. Uji Kelayakan Bahan ajar

Bahan ajar panduan proyek Bioproses sel yang telah disusun kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Validasi ahli materi bertujuan guna menjaga kualitas isi materi pembelajaran agar tetap sesuai dengan tujuan pembelajaran yang tercantum dalam kompetensi inti dan kompetensi dasar sedangkan ahli media adalah pihak yang berwenang untuk menilai kualitas gambar, layout dan penyajian materi pembelajaran dalam bahan ajar . Indikator validasi media terdiri dari desain cover, desain media, bentuk media dan ketahanan media. Ahli media berpendapat bahwa bahan ajar panduan proyek Bioproses sel sudah layak digunakan, dengan tampilan menarik, kualitas grafis yang baik dan telah memenuhi karakteristik bahan ajar . Berdasarkan data hasil angket yang validasi ahli media, bahan ajar mendapatkan presentase penilaian sebesar 96% dengan kriteria sangat baik sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan ajar telah layak digunakan dan menunjukkan bahwa bahan ajar panduan proyek Bioproses sel telah sesuai dengan kriteria kelayakan bahan ajar bahan ajar .

Validasi bahan ajar oleh ahli materi berdasarkan data hasil angket yang telah diberikan yang menilai dengan indikator keakuratan materi, kejelasan materi, kemudahan, ketepatan, sifat investigasi ilmiah, kemutakhiran dan pengetahuan ilmiah mendapatkan skor dengan presentase yang tinggi yaitu 96% menunjukkan menunjukkan bahan ajar panduan proyek Bioproses sel sudah layak digunakan sebagai

penunjang materi pembelajaran dengan beberapa revisi yaitu pembesaran font, penggantian tema bahan ajar yang awalnya science project menjadi biology project, penambahan materi transport aktif sel, dan perincian pada komponen struktural panduan proyek seperti kolom hasil, pembahasan dan simpulan.

Setelah melalui proses perbaikan sesuai dengan masukan yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi, bahan ajar kemudian diujikan kepada pendidik pengampu mapel biologi di MA NU AL-Hidayah yakni ibu Siti Rahmawati, S.Pd. Aspek penilaian dalam angket yang ditujukan untuk pendidik menilai sebanyak dua aspek yakni aspek pembelajaran dengan lima butir indikator meliputi indikator keakuratan, kejelasan, kemudahan, sifat investigasi ilmiah, dan kemutakhiran serta aspek tampilan yang terbutir kedalam tiga indikator yakni desain cover, desain isi media dan ketahanan media. Berdasarkan data angket yang peneliti berikan bahan ajar panduan proyek Bioproses sel mendapatkan skor presentasi sebesar 75% sehingga masuk dalam kriteria sebagai bahan ajar yang Layak digunakan sebagai penunjang bahan ajar. Pendidik berpendapat bahwa bahan ajar secara keseluruhan mempunyai tampilan yang menarik dan mudah untuk digunakan.

Tahap berikutnya adalah penilaian respon peserta didik yang dibagi menjadi uji skala kecil dan uji respon skala besar. Uji respon skala kecil ditujukan pada tiga responden kelas XI MIA yang memiliki Tingkat kognitif yang lebih tinggi dari teman sekelasnya dibuktikan dengan perolehan peringkat 1, 2 dan 3 di kelas. Respon uji skala kecil terdiri dari 15 butir pertanyaan yang mencakup kemudahan, kognitif, afektif, tampilan dan design Pada uji repon skala kecil bahan ajar panduan proyey Bioproses sel mendapatkan skor dengan presentase 72.9% yang masuk dalam kriteria Baik untuk dijadikan sebagai bahan ajar penunjang media pembelajaran. Pada angket juga disediakan kolom kritik dan saran sehingga siswa dapat memberi reaksi tanpa terikat butir pertanyaan, ketiga siswa berkomentar tentang pemilihan warna hijau, ketiganya berpendapat pemilihan warna hijau sangat monoton hal ini dikarenakan faktor seluruh warna cat sekolah yang berwarna hijau, padahal dalam pengembanganya warna hijau dipilih sebagai representasi produk eksperimen transpor membran sel pada sel tumbuhan yaitu Laba garlic yang akan

merubah warna bawang putih menjadi hijau setelah terjadinya reaksi. Peserta didik juga berpendapat bahwa materi yang disajikan dalam bahan ajar membantu siswa dalam memahami materi.

Pada uji respon skala besar diikuti oleh 22 peserta didik kelas XI MIA diberikan 10 butir pertanyaan yang mencakup dimensi kemudahan, kognitif, afektif dan tampilan. Berdasarkan hasil angket bahan ajar panduan proyek Bioproses sel mendapatkan skor presentase sebanyak 70,2 % yang mana masuk dalam kriteria “Baik” untuk dijadikan sebagai penunjang bahan ajar siswa. Skor presentase serupa juga didapatkan pada penelitian sebelumnya yang menggunakan pengolahan data yang sama, respon siswa yang lebih rendah dari guru diindikasikan karena siswa belum memahami materi sebelumnya dan keterbatasan waktu yang diberikan untuk memahami media yang diberikan 5. Sebanyak 9 (Sembilan) siswa dari 22 (dua puluh dua) siswa menuliskan komentarnya pada kolom kritik dan saran. Keseluruhan Sembilan siswa tersebut mengomentari warna bahan ajar yang berwarna hijau sehingga menyerupai sekolah mereka, dua siswa memberi masukan untuk tata letak bahan ajar namun keseluruhannya memberi reaksi bahwa panduan proyek Bioproses sel mudah dipahami, menarik, dan membantu siswa dalam memahami materi transport membran sel.

Berdasarkan dari hasil pengembangan penilaian dari ahli media, ahli materi, pendidik respon siswa skala kecil dan respon siswa skala besar pada tahap uji coba, maka bahan ajar panduan proyek Bioproses sel ini Baik dan layak digunakan sebagai penunjang bahan ajar untuk kelas XI MIA/IPA MA/SMA.