PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS *SCAFFOLDING* PADA MATERI METABOLISME KELAS XII IPA DI SMA N 1 KEC. LAREH SAGO HALABAN

SKRIPSI

Ditulis Sebagai Syarat untuk Penyelesaian Study (S-1) Pada Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar

OLEH:

GILDA LARASATI
NIM 1930106016

PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI(UIN) MAHMUD YUNUS
BATUSANGKAR
2024

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan karunia Nya kepada penulis sehingga dapat menyusun SKRIPSI ini yang berjudul: **"Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Scaffolding* Pada Materi Metabolisme Kelas XII IPA DI SMA N 1 KEC. LAREH SAGO HALABAN"**

Shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW selaku penutup segala Nabi dan Rasul yang diutus dengan sebaik-baik agama, sebagai rahmat untuk seluruh manusia, sebagai personifikasi yang utuh dari ajaran Islam dan sebagai tumpuan harapan pemberi cahaya syari'at di akhirat kelak.

Penulisan SKRIPSI ini adalah untuk melengkapi syarat-syarat dan tugas untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri (UIN) Batusangkar. Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan, petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang tulus kepada:

1. Ibu Roza Helmita, M.Si sebagai pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan semangat, dorongan, arahan, dan bimbingan yang telah diberikan, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. M. Haviz, M.Si selaku penguji utama.
3. Ibu Dr. Dwi Rini Kurnia Fitri, M. Si selaku penguji pendamping.
4. Ibu Dr. Rina Delfita,M.Si, Ibu Ervina, S.Pd.I, M.Pd dan Ibu Melfida Rosita, S.Si yang telah meluangkan waktu selaku validator dalam penelitian penulis.
5. Ibu Diyyan Marneli, M.Pd sebagai Ketua Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) di Universitas Islam Negeri Batusangkar.
6. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri Batusangkar.

7. Rektor Universitas Islam Negeri Batusangkar.
8. Seluruh teman-teman dan sahabat Biologi 2019 yang memberikan bantuan dan meluangkan waktunya, sehingga semangat untuk terus berjuang menyelesaikan tugas akhir ini dapat terlaksana dengan baik.

Akhirnya kepada Allah penulis berserah diri, semoga bantuan, motivasi dan bimbingan serta nasehat dari berbagai pihak menjadi amal ibadah yang ikhlas hendaknya, dan dibalas oleh Allah SWT dengan balasan yang berlipat ganda. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat kepada kita semua. Aamiin Allahumma Aamiin.

Batusangkar, Januari 2024

GILDA LARASATI
NIM. 1930106016

ABSTRAK

Gilda Larasati, NIM. 1930106016, Judul Skripsi: "**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS *SCAFFOLDING* PADA MATERI METABOLISME KELAS XII IPA DI SMA N 1 KEC. LAREH SAGO HALABAN".** Jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Batusangkar.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh ketersediaan bahan ajar yang terbatas dan tidak cukup untuk semua siswa, bahan ajar yang dipakai yaitu berupa buku paket Biologi penerbit Erlangga tahun 2020. Dengan demikian membuat peserta didik kekurangan sumber belajar untuk dipelajarinya baik di sekolah maupun di rumah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Scaffolding* yang valid dan praktis pada pembelajaran Biologi kelas XI IPA di SMAN 1 Kec. Lareh Sago Halaban. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian pengembangan (*Reseach And Development).* Model pengembangan 4-D. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa, lembar uji validasi dan lembar uji praktikalitas. Analisis data menggunakan analisis deskriptif. Subjek penelitian yaitu satu orang guru mata pelajaran biologi dan tiga puluh tiga orang peserta didik kelas XI IPA. Sedangka objek dari penelitian ini adalah lembar kerja peserta didik berbasis *scaffolding* pada materi metabolisme

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) hasil validasi terhadap LKPD berbasis *scaffolding* yang dikembangkan untuk kelas XII IPA SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban adalah sangat valid dengan persentase sebesar 89%. (2) hasil uji coba praktikalitas yang dinilai sangat praktis oleh peserta didik dengan persentase 88%, dan dinilai sangat praktis oleh pendidik dengan persentase 91%. Jadi dari penelitian ini bahwa LKPD berbasis *scaffolding* pada materi metabolisme sudah layak dan praktis untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran.

Key Word: LKPD, Pembelajaran Biologi, *Scaffolding.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**
ABSTRAK ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **iv**
DAFTAR GAMBAR ..... **vi**
DAFTAR TABEL ..... **vii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **viii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Rumusan Masalah 5
C. Tujuan Penelitian 5
D. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan 5
E. Pentingnya Pengembangan 7
F. Asumsi Dan Keterbatasan Pengembangan 7
G. Defenisi Operasional 8
BAB II KAJIAN PUSTAKA **10**
A. Landasan Teori 10
1. LKPD 10
2. Scaffolding 12
3. Materi Sistem Reproduksi 18
B. Kajian Penelitian Yang Relevan 36
BAB III METODE PENELITIAN **38**
A. Metode Pengembangan 38
B. Model Pengembangan 38
C. Prosedur Pengembangan 39
D. Subjek uji coba 43
E. Jenis data 43
F. Instrumen penelitian 44
G. Teknis Analisis Data 50

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 53
A. Hasil 53
B. Pembahasan..... 74
BAB V PENUTUP..... 80
A. Kesimpulan 80
B. Saran..... 80
DAFTAR PUSTAKA..... Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN..... 83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 .Struktur Enzim 21
Gambar 2.2 Teori Lock And Key 25
Gambar 2.3 Teori Inducet Fit……..... 22
Gambar 2.4 Tahap Glikolisis 25
Gambar 2.5 Dekarboksilasi Oksidatif 26
Gambar 2.6 Siklus Krebs 27
Gambar 2.7 Transpor Elektron..... 28
Gambar 2.8 Tahap Fermntasi Asam Laktat 30
Gambar 2.9 Tahap Fermentasi Alcohol 31
Gambar 2.10 Tahap Reaksi Terang..... 33
Gambar 2.11 Tahap Reaksi Gelap 34
Gambar 4.1 Tampilan Cover LKPD 56
Gambar 4.2 Kata Pengantar 57
Gambar 4.3 Daftar Isi..... 57
Gambar 4.4 Daftar Gambar..... 58
Gambar 4.5 Petunjuk Penggunaan 59
Gambar 4.6 Petunjuk Belajar 59
Gambar 4.7 LKPD 1 60
Gambar 4.8 LKPD 2 60
Gambar 4.9 Evaluasi 61
Gambar 4.10 Daftar Pustaka 62
Gambar 4.11 Coba Fikirkan..... 62
Gambar 4.12 Internationality 63
Gambar 4.13 Approppriatness 63
Gambar 4.14 Structure 64
Gambar 4.15 Callaboration 64
Gambar 4.16 Internalization..... 65

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kategori Validasi LKPD Berbasis *Scaffolding*.....43
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Lembar Validasi LKPD Berbasis *Scaffolding* ……...43
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Validasi LKPD Berbasis *Scaffolding*.....44
Tabel 3.4 Kategori Praktikalitas LKPD.....46
Tabel 3.5 Kisi-Kisi Praktikalitas Oleh Pendidik Dan Peserta Didik……..46
Tabel 3.6 Kisi-Kisi Praktikalitas Oleh Pedidik Dan Peserta Didik……47
Tabel 3.7 Kriteria Angket Uji Validasi.....49
Tabel 3.8 Kriteria Penilaian Validasi Produk 49
Tabel 3.9 Kriteria Angket Uji Praktikalitas.....50
Tabel 3.10 Kriteria Penilaian Praktikalitas Produk.....50
Tabel 4.1 Hasil Validasi LKPD Berbasis Scaffolding……...65
Tabel 4.2 Kritik/Saran Validasi Untuk Perbaikan LKPD……..66
Tabel 4.3 Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas LKPD…….69
Tabel 4.4 Angket Respon Peserta Didik Terhadap Praktikalitas LKPD……69
Tabel 4.5 Hasil Validasi Untuk Lembar Uji Validitas LKPD.....70
Tabel 4.6 Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas LKPD…….71
Tabel 4.7 Angket Respon Peserta Didik Terhadap Praktikalitas LKPD……72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Silabus……...67
Lampiran 2: RPP Materi Metabolisme…..……70
Lampiran 3: LKPD Berbasis *Scaffolding*……...84
Lampiran 4: Lembar Uji Validitas Untuk Lembar Uji Validitas LKPD……..122
Lampiran 5: Lembar Uji Validitas Untuk LKPD……125
Lampiran 6: Lembar Uji Validitas Untuk Lembar Uji Praktikalitas LKPD.....131
Lampiran 7: Lembar Uji Validitas Untuk Lembar Uji Praktikalitas LKPD…..134
Lampiran 8: Identitas Validator…….……..137
Lampiran 9: Bukti Hasil Validasi Oleh 3 Validator…….138
Lampiran 10: Hasil Validasi Lembar Uji Validitas LKPD……..161
Lampiran 11: Analisi Hasil Validasi LKPD Berbasis *Scaffolding* …….163
Lampiran 12: Hasil Validasi Lembar Uji Praktikalitas Untuk Guru……168
Lampiran 13: Hasil Validasi Untuk Lembar Uji Praktikalitas Untuk Siswa…...170
Lampiran 14: Analisis Hasil Uji Praktikalitas Oleh Guru……...172
Lampiran 15: Bukti Lembar Praktikalitas LKPD Oleh Guru……..174
Lampiran 16: Analisis Hasil Uji Praktikalitas Oleh Siswa……..176
Lampiran 17 Bukti Lembar Praktikalitas LKPD Oleh Siswa……..181
Lampiran 18 Identitas Siswa……191
Lampiran 19 Dokumntasi Penelitian……192
Lampiran 20 Surat-Surat Terkait…….196

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran biologi merupakan salah satu cabang ilmu alam yang mempelajari kehidupan, susunan, reproduksi, pertumbuhan, perkembangan, makhluk hidup yang ada dibumi, sehingga dalam proses mempelajari ilmu biologi sangat dibutuhkan media perantara untuk memvisualisasikan materi agar lebih dapat dipahami oleh peserta didik. Jadi pada dasarnya, pelajaran biologi berupaya untuk membekali siswa dengan berbagai kemampuan tentang cara "mengetahui" dan cara "mengerjakan" yang dapat membantu siswa untuk memahami alam dalam proses pembelajaran (Saputra, Nurmiati, & Periadnadi, 2018, p. 112).

Dalam proses pembelajaran biologi, pendidik dituntut profesional dalam menyampaikan materi. Selain itu, tidak hanya terampil dalam penyampaian materi namun juga dibutuhkan keterampilan lainnya. Serta bagaimana menyiapkan peserta didik menjadi sumber daya yang terampil dan siap mengakses kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terjadi dimasa nanti. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran pendidik harus dapat menjadi fasilitator bagi peserta didik guna untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. (Sanjiwani, 2022, p. 15)

Hasil belajar adalah perubahan yang dicapai setelah mengalami pembelajaran. Hasil belajar dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengidentifikasi dan menilai tujuan pembelajaran serta mengukur keberhasilan pembelajaran. Hasil belajar dibagi menjadi 3 macam yaitu 1) Keterampilan dan kebiasaan; 2) Pengetahuan dan pengertian; dan 3) Sikap dan cita-cita. (Handayani & Subakti, 2021, p. 152).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang peneliti lakukan di SMA N 1 Kec Lareh Sago Halaban diperoleh beberapa informasi terkait pembelajaran biologi di kelas XII, yakni peserta didik terlihat kurang antusias dalam belajar serta kurangnya timbal balik dari peserta didik, hal itu terlihat

saat pendidik menjelaskan, peserta didik tidak bisa menjawab. Pendidik menggunakan model konvensional dengan metode ceramah dan pendidik hanya berfokus pada buku paket. Hal ini mengakibatkan hasil belajar peserta didik rendah. Permasalahan selanjutnya, ketersediaan bahan ajar yang terbatas dan tidak cukup untuk semua siswa, bahan ajar yang dipakai yaitu berupa buku paket Biologi penerbit Erlangga tahun 2020. Dengan demikian membuat peserta didik kekurangan sumber belajar untuk dipelajarinya baik di sekolah maupun di rumah. Selain itu pendidik juga belum ada mengembangkan sendiri bahan ajar yang dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran biologi.

Selanjutnya peneliti juga melakukan wawancara dengan peserta didik diperoleh informasi kurangnya bantuan yang diberikan pendidik pada saat proses pembelajaran, baik berupa arahan atau bimbingan seperti arahan atau bantuan saat mengerjakan tugas yang diberikan pendidik kepada peserta didik, hal ini membuktikan bahwa mereka belum dapat menguasai konsep materi yang dipelajari dengan baik. Oleh karena itu peserta didik masih memerlukan bantuan saat mengerjakan tugas yang diberikan pendidik.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti berasumsi bahwa lembar kerja peserta didik (LKPD) adalah salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan. Dikatakan demikian karena penggunaan lembar kerja peserta didik (LKPD) akan membuat peserta didik lebih aktif ketika proses pembelajaran yang diidentifikasi dengan adanya langkah kerja dan kegiatan yang dilakukan dimana kegiatan ini berisi ringkasan materi dan beragam soal dan LKPD tersebut akan mampu meningkatkan pemahaman peserta didik yang lebih menekankan pada aktivitas peserta didik dalam proses belajar, baik aktivitas mandiri maupun dalam aktivitas kelompok kerja. Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik mengembangkan bahan ajar diantaranya LKPD.

Lembar kerja peserta didik (LKPD) merupakan kegiatan pembelajaran atau penilaian yang meminta peserta didik untuk menunjukan pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan mereka. LKPD juga dapat didefenisikan sebagai bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan,

dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang dicapai. Lembar kerja peserta didik adalah lembar kerja yang berisikan informasi dan instruksi dari guru kepada peserta didik agar dapat mengerjakan sendiri suatu aktivitas belajar, melalui praktik atau penerapan hasil belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran (Pawestri & Zulfiati, 2020, p. 904).

Penggunaan media pembelajaran seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menjadi salah satu sumber belajar untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penyajian LKPD dapat dikembangkan dengan berbagai macam inovasi. Terdapat berbagai macam inovasi baru yang dapat diterapkan dalam penulisan LKPD salah satu diantaranya memadukan LKPD dengan *Scaffolding* (Nurliawaty, Mujasam, Yusuf, & Widyaningsih, 2017, p. 74).

Scaffolding merupakan interaksi antara pendidik dan peserta didik dengan tujuan untuk membantu peserta didik yang mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran guna meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik. Dengan adanya *scaffolding* diharapkan dapat membantu peserta didik meningkatkan hasil belajar pada materi pembelajaran sistem reproduksi. (Nurliawaty, Mujasam, Yusuf, & Widyaningsih, 2017, p. 74). Adapun manfaat yang didapatkan peserta didik jika diterapkan *scaffolding* pada pembelajaran yaitu peserta didik dapat membangun pengetahuan secara mandiri, pengetahuan bukan hasil transfer pendidik ke peserta didik tapi peserta didik sendiri yang menemukannya, peserta didik secara tidak aktif mengkonstruk pengetahuan sehingga akan diperoleh perubahan konsep ilmiah, dan pendidik hanya sekedar memberi bantuan dan menyediakan sarana agar proses konstruktur dapat berjalan dengan baik (Isrok'atun, 2019, p. 10).

Metabolisme adalah serangkaian proses biokimia yang kompleks yang terjadi didalam tubuh makhluk hidup, termasuk manusia, untuk mengubah makanan menjadi energi yang dibutuhkan dalam menjalankan fungsi-fungsi tubuh. Pada materi metabolisme peserta didik dominan mendapatkan nilai yang belum mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM). Hal ini dapat dilihat pada

penilaian harian (PH) yang dilakukan oleh guru biologi dengan kriteria ketuntasan minimum yang ditetapkan yaitu 73 diperoleh penilaian harian (PH) dari 33 jumlah siswa yang mencapai kriteria ketuntasan minimum (KKM) hanya tiga orang yang mencapai kriteria ketuntasan minimum (KKM) selebihnya mendapatkan nilai dibawah KKM. Dikarenakan pada materi metabolisme terdapat reaksi-reaksi kimia rumit yang berlangsung didalamnya, melibatkan sebagai macam enzim-enzim yang nama enzim tersebut sulit untuk dipahami dan pada pokok bahasan metabolisme juga terdapat anabolisme dan katabolisme yang menggunakan jalur metabolisme dengan banyak langkah dan hasil (produk) yang berbeda disetiap tahapnya. Hal tersebut merupakan salah satu penyebab kesulitan belajar peserta didik

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Riyo & Antomi (2019) yang berjudul "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Scaffolding* Untuk Melatih Pemahaman Konsep", hasilnya menunjukkan bahwa lembar kerja peserta didik berbasis *scaffolding* sangat layak menurut ahli media. Sehingga disimpulkan bahwa lembar kerja peserta didik berbasis *scaffolding* pada materi kalor memenuhi persyaratan dengan kualitas sangat layak dan sangat menarik di gunakan sebagai media pembelajaran untuk pesera didik SMP/MTs kelas VII.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Herni, Rosane, & Andik (2021) yang berjudul "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Scaffolding* Berorientasi Berpikir Kritis Pada Materi Hukum Newton Di Sma Negeri Kota Bengkulu" hasilnya menunjukkan bahwa lembar kerja peserta didik sangat layak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa lembar kerja peserta didik berbasis scaffolding berorientasi berpikir kritis pada materi Hukum Newton memenuhi kriteria dengan kwalitas sangat layak sebagai salah satu media pembelajaran yang digunakan oleh peserta didik SMA kelas X.

Berdasarkan permasalahan tersebut mendorong peneliti tertarik mengembangkan LKPD dengan *Scaffolding* yang diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya. Dengan adanya LKPD berbasis *Scaffolding* diharapkan dapat membuat peserta

didik memahami konsep pada materi pelajaran. LKPD yang peneliti gunakan tidak hanya memuat uraian materi saja, namun juga memuat *Scaffolding*, dan latihan soal yang diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk penelitian dengan judul: "Penggembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Scaffolding* pada Materi Metabolisme Kelas XII IPA di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana Validitas dari Pengembangan LKPD Berbasis *Scaffolding* pada Pembelajaran Biologi Materi Metabolisme Kelas XII Di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban
2. Bagaimana Praktikalitas dari Pengembangan LKPD Berbasis *Scaffolding* pada Pembelajaran Biologi Materi Metabolisme Kelas XII Di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk Mengetahui Validitas dari Pengembangan LKPD Berbasis *Scaffolding* pada Pembelajaran Biologi Materi Metabolisme Kelas XII Di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban
2. Untuk Mengetahui Praktikalitas dari Pengembangan LKPD Berbasis *Scaffolding* pada Pembelajaran Biologi Materi Metabolisme Kelas XII Di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban

D. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan

Pada penelitian ini dihasilkan produk bahan ajar yaitu LKPD yang dikembangkan berbasis *Scaffolding* memuat materi biologi yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran, dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. LKPD berbasis *Scaffolding* yang disajikan dalam bentuk LKPD cetak, yang terdiri dari: cover, pada bagian ini terdapat judul, materi pokok, mata pelajaran, kelas, bagian identitas yang akan diisi peserta didik, nama pembimbing dan nama peneliti.
2. Selanjutnya memuat kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, petunjuk penggunaan LKPD bagi pendidik dan peserta didik, kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator, dan tujuan pembelajaran, dan materi, informasi pendukung, latihan dan evaluasi.
3. Pada halaman berikutnya terdapat materi metabolisme yang terdiri dari 2 pertemuan yaitu:
   a. Pertemuan satu (1)
      Sifat dan Cara Kerja Enzim
   b. Pertemuan dua (2)
      1) Katabolisme
      2) Anabolisme
4. Pada item “coba pikirkan” di dalam LKPD diberikan dalam bentuk tuntutan jawaban berupa pertanyaan verbal, gambar dan simbol**,** yang terkandung konsep materi untuk memberikan motivasi peserta didik sebagai pengetahuan awal peserta didik mengenai materi yang akan dipelajari.
5. langkah-langkah *Scaffolding* yang diberikan berupa:
   a. *Intentionality*, mengelompokkan bagian materi yang hendak dikuasai peserta didik. Pemberian dalam LKPD Peserta didik memperoleh informasi seperti materi pembelajaran
   b. *Appropriatness*, memfokuskan pemberian bantuan pada aspek yang belum dikuasai. Pemberian dalam LKPD Peserta didik mendapat bantuan berupa stimulus terkait tugas yang harus diselesaikan.
   c. *Structure*, pemberian model agar peserta didik dapat belajar. Pemberian dalam LKPD Peserta didik dapat menjelaskan apa yang sedang dipelajari.

d. *Collaboration*, melakukan kalaborasi. Pemberian dalam LKPD Peserta didik dapat melakukan diskusi bersama teman kelompoknya untuk memecahkan masalah.
e. *Internalization*, pemantapan pengetahuan yang dimiliki peserta didik agar dikuasai dengan baik. Pemberian dalam LKPD Peserta didik diminta untuk menarik kesimpulan mengenai pengetahuan yang diperoleh setelah melakukan kagiatan pembelajaran yang ada di LKPD ini.

6. Bahasa yang digunakan tidak baku, sederhana, dan mudah dipahami.
7. Pada bagian materi juga dilengkapi dengan berbagai fitur gambar yang berkaitan dengan materi metabolisme yang dapat membantu peserta didik dalam memahami materi.
8. Halaman selanjutnya terdapat evaluasi dan daftar pustaka.
9. Jenis huruf yang digunakan dalam penulisan LKPD bervariasi yaitu: *comic sans ms* ukuran 12, *algarian* ukuran 20, dan *Baskerville Old Face* ukuran 12.
10. Tampilan LKPD dirancang sedemikian rupa sehingga membuat peserta didik tertarik, kreatif, lebih aktif, dan tidak merasa bosan.

E. Pentingnya Pengembangan

1. LKPD pembelajaran ini diharapkan menjadi fasilitator yang berperan menjadi sumber belajar dan bisa membantu siswa untuk belajar secara mandiri di sekolah maupun di rumah. Dengan proses yang demikian diharapkan hasil belajar melahirkan siswa yang produktif.
2. Penelitian ini akan menghasilkan sebuah produk bahan ajar berupa LKPD yang dapat dijadikan oleh pendidik sebagai salah satu alternatif bahan ajar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di SMA/MA. Bagi peserta didik meningkatkan pemahaman peserta didik dan meningkatkan variasi dalam belajar.

F. Asumsi Dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Beberapa asumsi yang melandasi pengembangan LKPD berbasis *scaffolding* pada pembelajaran biologi yaitu dapat membuat peserta didik lebih aktif, kreatif dan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik serta dapat membantu siswa belajar secara mandiri.

2. Fokus Pengembangan

Pengembangan LKPD berbasis *scaffolding* didasarkan pada analisis kebutuhan dan karakteristik siswa serta kondisi proses pembelajaran di sekolah, guna menghasilkan LKPD yang valid dan praktis.

G. Defenisi Operasional

Kesalahpahaman dan penafsiran yang salah sering terjadi akibat adanya penjelasan yang lebih rinci dari suatu penelitian. Agar lebih memahami penafsiran terhadap penelitian yang dilakuakan maka peneliti memaparkan defenisi operasional dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. **Pengembangan** adalah suatu penelitian untuk menghasilkan sebuah produk menguji kevalitan serta kepraktisan produk tersebut
2. **LKPD** adalah suatu perangkat yang berisi panduan pembelajaran yang digunakan oleh peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.
3. ***scaffolding*** adalah bantuan kepada peserta didik secara terstruktur pada awal pembelajaran dan kemudian secara bertahap mengaktifkan peserta didik belajar mandiri sehingga membuat peserta didik lebih memahami materi pelajaran
4. **Peserta didik** adalah anggota masyarakat yang berusaha mengembangkan potensi diri melalui proses pembelajaran pada jalur pendidikan baik pendidikan informal, pemdidikan formal maupun pendidikan non formal, pada jenjang pendidikan dan jenis pendidikan tertentu.
5. **Metabolisme** adalah serangkaian proses biokimia yang kompleks yang terjadi didalam tubuh makhluk hidup, termasuk manusia, untuk mengubah makanan menjadi energi yang dibutuhkan dalam menjalankan fungsi-fungsi tubuh.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

a. Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Menurut Pawestri & Zulfiati, (2020, p. 904) LKPD merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan dan petunjuk-peunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar dan tujuan yang harus dicapai. Sedangkan menurut Putri, (2019, p. 75) "Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ialah bahan ajar cetak yang berisikan panduan dapat digunakan peserta didik untuk mengembangkan kemampuan mereka".

Dapat disimpulkan bahwa LKPD ialah berisikan panduan yang sebagai fasilitator peserta didik yang dikembangkan terdapat lembaran-lembaran berisikan materi, petunjuk dan ringkasan yang dikerjakan oleh peserta didik sehingga dapat menambah kemapuan diaspek kognitif sebagai informasi yang diberikan oleh peserta didik.

b. Fungsi Dan Tujuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD merupakan bahan ajar yang dapat digunakan sebagai pedoman belajar yang menuntut peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Selain sebagai pedoman, LKPD yang dibuat tentulah memiliki fungsi tertentu. Trianto, (2009, p. 222) mengemukakan lembar kerja peserta didik berfungsi sebagai panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan percobaan atau demonstrasi.

Tujuan penyusunan LKPD menurut Prastowo, (2012, p. 206) antara lain sebagai berikut:

1) Menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk memahami materi yang diberikan
2) Menyajikan tugas-tugas guna penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan
3) Melatih kemandirian belajar
4) Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa LKPD memiliki fungsi dan tujuan utama yaitu sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan untuk memaksimalkan proses pembelajaran dalam rangka menyampaikan tujuan pembelajaran di kelas. Dengan adanya LKPD ini, peserta didik akan lebih mudah memahami materi yang disampaikan serta dapat lebih berperan aktif dalam proses pembelajaran dengan bantuan lembaran-lembaran tugas yang ada pada LKPD.

c. Manfaat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Menurut Sukamto, (2009, p. 2) LKPD juga memiliki manfaat antara lain sebagai berikut, a) Memberikan pengalaman konkrit pada siswa, b) Membantu dalam variasi belajar di kelas, c) Membangkitkan minat peserta didik, d) Meningkatkan potensi belajar mengajar, e)Memanfaatkan waktu secara efektif. Peran LKPD dalam proses pembelajaran menjadi sangat penting karena bantuan LKPD, peserta didik menjadi lebih mudah dalam memahami materi yang disampaikan.

Berdasarkan paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa adanya LKPD dapat memberikan manfaat baik untuk pendidik ataupun peserta didik dalam proses pembelajaran. Salah satu manfaat yang utama adalah mempermudah pendidik dalam menyampaikan materi pelajaran serta memberi kemudahan bagi peserta didik untuk memahami materi yang disampaikan oleh pendidik.

d. Unsur-unsur Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Sebuah LKPD harus disusun harus memenuhi unsur-unsur penyusunan LKPD. Menurut Prastowo, (2012, p. 208) LKPD setidaknya memuat delapan unsur, yaitu, judul, kompetensi dasar, waktu

penyelesaian, peralatan dan bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan, dan laporan yang harus dikerjakan.

Adapun unsur LKPD menurut Rusman, (2015, p. 374) antara lain yaitu, memuat petunjuk kerja, petunjuk ditulis dalam bentuk sederhana dan singkat, berisi pertanyaan yang harus diisi peserta didik, adanya ruang untuk menulis jawaban peserta didik, dan memuat gambar yang sederhana dan jelas dipahami peserta didik

e. Langkah-langkah penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Menurut Pratowo, (2014) langkah-langkah teknis penyusunan LKPD secara umum adalah: 1) menganalisis kurikulum tematik, 2) menyusun peta kebutuhan LKPD, 3) menentukan judul LKPD, 4) menentukan KD dan indikator, 5) menentukan tema sentral dan pokok bahasan, 6) menentukan alat penilaian, 7) menyusun materi, dan 8) memerhatikan struktur bahan ajar.

2. Scaffolding

a. Pengertian *Scaffolding*

Scaffolding pertama kali digagas oleh Vygotsky, seorang ahli psikologi dari Rusia, yang selanjutnya dipopulerkan oleh Bruner, seorang ahli pendidikan matematika. Vygotsky mengutarakan gagasan *zone of proximal development* (ZPD) dan *scaffolding* (Chairani, 2015, p. 40). Menurut Vygotsky setiap anak mempunyai apa yang disebut dengan *zone of proximal Development* (ZPD) yang dikatakan sebagai jarak antara tingkat perkembangan aktual dengan tingkat perkembangan potensial yang lebih tinggi. Dalam hal ini Vygotsky berpendapat bahwa peserta didik akan mampu mencapai daerah maksimal bila dibantu secukupnya. Apabila peserta didik belajar tanpa dibantu, dia akan tetap berada didaerah aktual tanpa bisa berkembang ketingkat perkembangan potensial yang lebih tinggi. Selanjutnya yang menjadi masalah adalah bagaimana menyusun strategi *scaffolding* yang efektif dan efesien

sehingga bisa mengembangkan kemampuan aktual peserta didik kearah kemampuan potensial (Chairani, 2015, p. 40)

Pada saat peserta didik berada pada potensi aktual, pendidik berharap peserta didik akan dapat mencapai kemampuan potensial secara maksimal. Berbagai kesulitan yang dapat dialami peserta didik dalam melaksanakan aktivitas kognitif agar dapat mencapai kemampuan potensial dipengaruhi oleh:

1) Memori kerja yang menjadi batas atas bagi peserta didik pada saat memecahkan masalah.
2) Kesulitan peserta didik dalam mengkodekan suatu masalah yang berpengaruh pada pendekatan yang digunakan untuk memecahkan masalah.
3) Basis pengetahuan yang dimiliki peserta didik tidak menyeluruh dan tidak terintegrasi dengan baik dan relevan pada topik yang dipikirkan, dan
4) kesulitan dalam kesuksesan memanggil kembali pengetahuan yang relevan.

Dalam pembelajaran, *scaffolding* dapat dikatakan sebagai jembatan yang digunakan untuk menghubungkan apa yang sudah diketahui peserta didik dengan sesuatu yang baru atau yang akan dikuasai atau diketahui peserta didik. Hal yang utama dalam penerapan scaffolding terletak pada bimbingan pendidik. Bimbingan pendidik diberikan secara bertahap setelah peserta didik diberikan permasalahan, sehingga kemampuan aktualnya mencapai kemampuan potensial. Bantuan tersebut dapat berupa petunujuk, dorongan, peringatan, menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah pemecahan, atau memberikan contoh (Chairani, 2015, p. 41)

Tiga ide utama Vygotsky adalah :

1) Intelektual berkembang pada saat individu menghadapi ide-ide baru dan sulit mengaitkan ide-ide tersebut dengan apa yang mereka ketahui.

2) Interaksi dengan orang lain memperkaya perkembangan intelektual

3) Peran utama guru adalah bertindak sebagai seorang pembantu dan mediator pembelajaran

Vygotsky memunculkan konsep *scaffolding*, yaitu memberikan sejumlah bantuan kepada seorang peserta didik selama tahap-tahap awal pembelajaran dan kemudian mengurangi bantuan tersebut dan memberikan kesempatan kepada siswa tersebut untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar segera setelah ia dapat melakukannya. Sebagian pakar pendidikan mendefenisikan *scaffolding* berupa bimbingan yang diberikan oleh seorang guru kepada peserta didik dalam proses pembelajaran dengan persoalan-persoalan terfokus dan interaksi yang bersifat positif (Chairani, 2015, p. 41)

Salah satu teori belajar kognitif adalah konstruktivis. Piaget menyatakan bahwa pengetahuan seorang adalah bentukan orang itu sendiri. Tanpa keefektifan seseorang dalam mencerna dan membentuknya seseorang tidak akan mempunyai pengetahuan. Secara ekstrim Piaget menyatakan bahwa pengetahuan tidak dapat ditransfer dari otak pendidik yang tidak mengolah dan tidak membentukya sendiri. Pendapat Piaget ini lebih bersifat individual. Perpaduan antara pendapat Piaget dan Vygotsky mendapatkan garis besar prinsip-prinsip konstruktivis sosial dengan pendekatan scaffolding yang diterapkan dalam pembelajaran adalah sebagai berikut :

1) Pengetahuan dibangun oleh peserta didik itu sendiri.
2) Pengetahuan tidak dapat dipindahkan dari peserta didik ke peserta didik, kecuali dengan keaktifan sendiri peserta didik untuk menalar.
3) Peserta didik aktif mengkonstruksi secara terus menerus, sehingga selalu terjadi perubahan konsep ilmiah.

4) Guru sekedar memberi bantuan dan menyediakan saran serta situasi agar proses kontruksi belajar lancar.
5) Menghadapi masalah yang relevan dengan peserta didik
6) Struktur pembelajaran seputar konsep utama pentingnya sebuah pertanyaan
7) Mencari dan menilai pendapat peserta didik
8) Menyusuaikan kurikulum untuk menanggapi anggapan peserta didik (Chairani, 2015, p. 41)

Scaffolding merupakan proses komunikasi dimana presentasi dan demonstrasi oleh pendidik dikontekstualisasikan untuk peserta didik. Performa belajar dilatih, diartikulasikan, dan dijelaskan oleh peserta didik saat dukungan sementara yang disediakan untuk pembelajaran peserta didik sampai peserta didik dapat melakukan secara independent dari dukungan itu. *Scaffolding* dapat dilihat sebagai kerangka sementara yang mendukung bangunan yang sedang dibangun. Ketika struktur cukup kuat untuk berdiri sendiri, *scaffolding* dilepas (Alake, 2007, p. 50)

Untuk melaksanakan strategi *scaffolding* pendidik harus terlebih dahulu mengidentifikasi dan menentukan:

1) Apa yang dapat dicapai peserta didik secara mandiri
2) Apa yang dapat dicapai peserta didik dengan bimbingan (dengan kata lain, guru menentukan zona perkembangan proksimal peserta didik) dan
3) pendidik kemudian memberikan instruksi yang cukup untuk mendukung peserta didik dalam tugas diluar jangkauan tanpa dukungan pendidik.

Tingkat dukungan *scaffolding* dapat bervariasi sedemikian rupa sehingga banyak dukungan diberikan ketika pendidik memodelkan tugas yang ditargetkan, memberikan penjelasan verbal individu yang mengidentifikasi elemen

konten dan strategi. Sedikit dukungan akan terjadi ketika pendidik hanya memberikan isyarat untuk beberapa aspek tugas dalam menaggapi apa yang telah dikuasai peserta didik (Alake, 2007, p. 51)

Dalam pembelajaran, *scaffolding* dapat dikatakan sebagai jembatan yang digunakan untuk menghubungkan apa yang sudah diketahui pserta didik dengan sesuatu yang baru atau yang akan dikuasai atau diketahui peserta didik. Hal yang utama dalam penerapan *scaffolding* terletak pada bimbingan pendidik. Bimbingan pendidik diberikan secara bertahap setelah peserta didik diberikan permasalahan, sehingga kemampuan aktualnya mencapai kemampuan potensial. Bantuan tersebut dapat berupa petunujuk, dorongan, peringatan, menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah pemecahan, atau memberikan contoh (Chairani, 2015, p. 41)

Pendekatan *scaffolding* pada LKPD adalah sebagai salah satu strategi pembelajaran yang memberikan bantuan *(scaffold)* kepada peserta didik dalam memecahkan masalah yang diberikan. Dalam LKPD akan diberikan bantuan-bantuan secara bertahap sampai dihilangkan bantuan agar peserta didik mampu menyelesaikan tugas secara mandiri dan memahami konsep secara mandiri (Budaeng & Pratiwi, 2017, p. 33)

Salah satu manfaat penggunaan *scaffolding* adalah penyediaan lingkungan belajar yang mendukung, dimana peserta didik bebas mengajukan pertanyaan, memberikan umpan balik dan memiliki rekan yang bisa mendukung dalam menghadapi materi yang baru. Dalam hal ini peserta didik mengambil peran lebih aktif dalam pembelajaran mereka sendiri, dan belajar dengan *scaffolding* mengarahkan mereka

untuk bergerak melampaui keterampilan dan tingkat pengetahuan mereka saat ini (Fajarini, 2018, p. 30)

Penggunaan *scaffolding* dapat menjadi cara yang efektif bagi peserta didik untuk mencapai pemahaman yang terintegrasi baik dari segi perencanaan maupun proses pembelajaran. Teknik *scaffolding* juga mendukung pengembangan keterampilan teknis peserta didik dan membantu peserta didik meningkatkan keterampilan generik seperti keterampilan rutin, analisis/desain, keterampilan pribadi dan interpersonal (Isrok'atun, 2019, p. 10)

Scaffolding juga berarti sebuah bantuan yang dibuat khusus untuk mengkonstruk keterampilan baru peserta didik, dan bantuan ini dapat dikurangi ketika sudah tidak diperlukan peserta didik. *Scaffolding* mengacu pada bantuan yang diberikan pendidik atau rekan yang lebih mampu atau dapat dikatakan bahwa *scaffolding* umumnya dianggap diberikan oleh pendidik atau yang lebih ahli lainnya (Isrok'atun, 2019, p. 10)

Jadi *scaffolding* adalah sebuah bantuan yang diberikan kepada peserta didik dan menghilangkan bantuan tersebut setelah peserta didik diberikan permasalahan. *Scaffolding* juga dapat dikatan sebagai sebuah jembatan yang digunakan untuk menghubungkan dari yang tidak tau kesuatu hal yang baru, didalam *scaffolding* pendidik memberikan bimbingan kepada peserta didik secara bertahap. Dalam proses pembelajaran pendidik sebagai pembantu atau mediator pembelajaran, dan peserta didik berperan aktif dalam proses pembelajaran.

b. Langkah –Langkah *Scaffolding*

Menurut (Applebee & Langer, 1986, pp. 185-188) penerapan *scaffolding* dalam proses pembelajaran terdapat beberapa langkah, yaitu:

1) *Intentionality*, mengelompokkan bagian materi yang hendak dikuasai peserta didik. Pemberian dalam LKPD Peserta didik memperoleh informasi seperti materi pembelajaran
2) *Appropriatness*, memfokuskan pemberian bantuan pada aspek yang belum dikuasai. Pemberian dalam LKPD Peserta didik mendapat bantuan berupa stimulus terkait tugas yang harus diselesaikan.
3) *Structure*, pemberian model agar peserta didik dapat belajar. Pemberian dalam LKPD Peserta didik dapat menjelaskan apa yang sedang dipelajari.
4) *Collaboration*, melakukan kalaborasi. Pemberian dalam LKPD Peserta didik dapat melakukan diskusi bersama teman kelompoknya untuk memecahkan masalah.
5) *Internalization*, pemantapan pengetahuan yang dimiliki peserta didik agar dikuasai dengan baik. Pemberian dalam LKPD Peserta didik diminta untuk menarik kesimpulan mengenai pengetahuan yang diperoleh setelah melakukan kagiatan pembelajaran yang ada di LKPD ini.

c. Karakteristik Teknik *Scaffolding*

Beberapa karakterisik teknik *scaffolding* diantaranya :

1) Teknik scaffolding menerapkan prinsip-prinsip kontruktivisme sosial Vygosky yang berfokus pada proses interaksi sosial. Jika diterapkan didalam pembelajaran maka :
    a) Peserta didik dapat membangun pengetahuan secara mandiri
    b) Pengetahuan bukan hasil tranfer pendidik ke peserta didik tapi peserta didik sendiri yang menemukannya

c) Peserta didik secara aktif mengkonstruk pengetahuan sehingga akan diperoleh perubahan konsep ilmiah
d) Peserta didik hanya sekedar memberi bantuan dan menyediakan sarana agar proses kontrukstur dapat berjalan dengan baik

2) *Scaffolding* tidak terlepas dari konsep ZPD yang dikembangkan Vygosky, dengan kata lain *scaffolding* penerapan ZPD sehingga pembelajaran harus berfokus pada masing-masing ZPD peserta didik
3) *Scaffolding* dilakukan secara bertahap, selangkah demi selangkah sehingga peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran
4) Bantuan yang diberikan bersifat sementara, pada saat peserta didik sudah mampu mengerjakan tugas secara mandiri maka bantuan yang diberikan sebelumnya dikurangi atau tidak diberikan bantuan sama sekali (Isrok'atun, 2019, p. 10)

d. Ciri-ciri *Scaffolding*

Adapun ciri-ciri utama teori *scaffolding* ada tiga yaitu :

1) *Scaffolding* yang diberikan harus sesuai dengan ZPD peserta didik
2) *Scaffolding* digunakan berdasarkan diagnosis kemampuan peserta didik.
3) Pudarnya bantuan yang diberikan kepada peserta didik agar peserta didik dapat mengambil keputusan dan tanggung jawab secara mandiri.

Pendidik mempunyai beberapa cara dalam membantu peserta didik dengan alat yang dibutuhkan agar peserta didik belajar. Agar berhasil menerapkan *scaffolding*, petama-tama pendidik harus menentukan perbedaan antara apa yang dapat dicapai peserta didik secara mandiri dan apa yang dapat dicapai peserta didik dengan bantuan. Pembuatan *scaffolding* timbul saat peserta didik tidak dapat melakukan pembelajaran secara independen. *Scaffolding* yang diberikan oleh pendidik tidak mengubah tingkat kesulitan tugas, tetapi *scaffolding*

yang diberikan membuat peserta didik berhasil menyelesaikan tugas (Fajarini, 2018, p. 25)

e. Materi Metabolisme

A. Metabolisme

Metabolisme merupakan serangkaian peristiwa reaksi-reaksi kimia yang berlangsung dalam sel makhluk hidup. Metabolisme juga merupakan aktivitas hidup yang selalu terjadi pada setiap sel hidup. Melalui proses metabolisme makanan yang dimakan dapat diubah menjadi energi untuk kelangsungan hidup. Di dalam tubuh makanan mengalami serangkaian perombakan melalui berbagai reaksi kimia sehingga membebaskan energi yang dikandungnya yaitu berupa molekul adenosine trifosfat (ATP). Energi tidak saja diperlukan untuk pertumbuhan sel, mengganti sel yang rusak, pembelahan sel, tetapi juga untuk aktivitas hidup lainnya misalnya belajar, berlari, bermain dan lain-lain. ATP merupakan molekul berenergi tinggi yang dapat digunakan makhluk hidup. ATP tersusun dariadenosine (basa adenin dan gula ribosa) dan tiga gugus fosfat. ATP memiliki ikatan yang labil karena mudah melepaskan gugus fosfat ketika mengalami hidrolisis sehingga berubah menjadi ADP (adenosine difosfat). Didalam tubuh berlangsung ratusan bahkan ribuan reaksi kimia, termasuk reaksi kimia dalam proses perombakan zat makanan. Setiap reaksi kimia tidak bekerja secara sendiri-sendiri, melainkan berhubungan satu sama lainnya membentuk suatu rangkaian reaksi kimia. Metabolisme dapat digolongkan menjadi dua yaitu proses pembongkaran yang disebut katabolisme dan proses penyusunan yang disebut anabolisme. Reaksi-reaksi kimia yang terjadi dalam metabolisme tersebut akan dipengaruhi lajunya oleh protein khusus yang disebut enzim. Tanpa enzim laju metabolisme berlangsung lambat.

B. Enzim

Enzim adalah suatu senyawa kimia/protein khusus yang berperan sebagai katalisator suatu reaksi kimia di dalam tubuh makhluk hidup. Enzim sebagai katalisator dapat mempercepat suatu reaksi kimia yaitu dengan cara menurunkan energi aktivasi. Energi aktivasi adalah energi awal yang digunakan untuk memulai suatu reaksi kimia. Enzim merupakan biokatalisator yang artinya dapat mempercepat reaksi-reaksi biologi tanpa mengalami perubahan struktur kimia.

1. Struktur Enzim

Keseluruhan bagian enzim disebut holoenzim. Enzim disusun oleh dua komponen utama yaitu:

- Gugus protein (Apoenzim) : yaitu bagian dari enzim yang tersusun dari molekul protein
- Gugus non protein : yaitu bagian dari enzim yang tersusun dari senyawa non protein

Enzim memiliki sisi aktif, yakni bagian atau tempat pada enzim yang berfungsi sebagai tempat menempelnya substrat. Kerja enzim sangat spesifik karena sisi aktif dari enzim sangat selektif terhadap bentuk kimia dari substrat yang akan dikatalisis. Ikatan yang terbentuk antara enzim dengan substrat bersifat lemah sehingga reaksi dapat berlangsung bolak-balik. Substrat menempel pada sisi aktif enzim dan akan menghasilkan produk baru. Komponen nonprotein/gugus prostetik memiliki sifat stabil pada suhu yang relative tinggi dan tidak berubah pada akhir reaksi. Gugus prostetik di bedakan menjadi kofaktor dan koenzim. Kofaktor tersusun dari zat anorganik yang umumnya logam misalnya Cu, Fe, Mn, Zn, Ca, K dan Co. Koenzim tersusun dari senyawa organic nonprotein yang idak melekat erat pada bagian protein enzim, misalnya vitamin, NAD, NADP dan Koenzim A.



Gambar 2.1 : Strukur Enzim

Sumber: Fajar Pendidikan, 2020

2. Sifat-sifat Enzim

   Sebagai biokatalisator, enzim memiliki beberapa sifat antara lain:

   a. Enzim hanya mengubah kecepatan reaksi, artinya enzim tidak mengubah produk akhir yang dibentuk atau mempengaruhi keseimbangan reaksi, hanya meningkatkan laju suatu reaksi.
   b. Enzim bekerja secara spesifik, artinya enzim hanya mempengaruhi substrat tertentu saja.
   c. Enzim merupakan protein. Oleh karena itu, enzim memiliki sifat seperti protein. Antara lain bekerja pada suhu optimum, umumnya pada suhu kamar. Enzim akan kehilangan aktivitasnya karena pH yang terlalu asam atau basa kuat, dan pelarut organik. Selain itu, panas yang terlalu tinggi akan membuat enzim terdenaturasi sehingga tidak dapat berfungsi sebagai mana mestinya.
   d. Enzim diperlukan dalam jumlah sedikit. Sesuai dengan fungsinya sebagai katalisator, enzim diperlukan dalam jumlah yang sedikit
   e. Enzim bekerja secara bolak-balik. Reaksi-reaksi yang dikendalikan enzim dapat berbalik, artinya enzim tidak

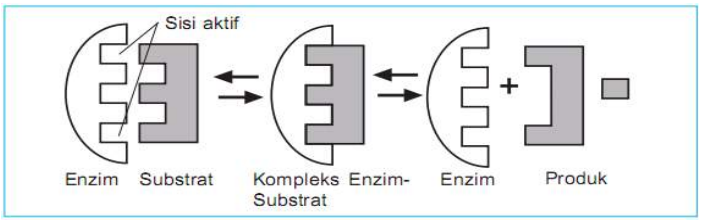
menentukan arah reaksi tetapi hanya mempercepat laju reaksi sehingga tercapai keseimbangan. Enzim dapat menguraikan suatu senyawa menjadi senyawa-senyawa lain.

f. Enzim dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim adalah suhu, pH, activator (pengaktif), dan inhibitor (penghambat) serta konsentrasi substrat.

3. Cara Kerja Enzim

Cara kerja enzim dalam berikatan dengan substrat, ada 2 teori yang menjelaskannya, yaitu:

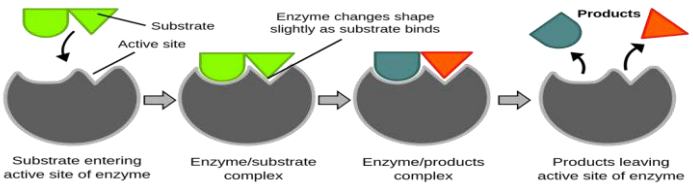
a. Teori lock and key: Teori lock and key menganalogikan mekanisme kerja enzim seperti kunci dengan anak kunci. Substrat masuk ke dalam sisi aktif enzim. Jadi, sisi aktif enzim seolah olah kunci dan substrat adalah anak kunci.



Gambar 2.2: Teori *Lock And Key*

Sumber: Fajar Pendidikan, 2020

b. Teori induced fit: Teori induced fit mengemukakan bahwa setiap molekul substrat memiliki permukaan yang hampir pas dengan permukaan sisi aktif enzim. Jika substrat masuk ke dalam sisi aktif enzim, akan terbentuk kompleks enzim substrat yang pas.



Gambar 2.3: Teori *Induced Fit*

Sumber: Fajar Pendidikan, 2020

4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kerja Enzim
    a. Suhu Enzim tersusun dari protein sebab itu enzim sangat peka terhadap suhu. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein, dan suhu yang terlalu rendah dapat menghambat laju reaksi. Setiap enzim mempunyai suhu optimum yang spesifik, jika enzim berada di bawah suhu optimum maka kerja enzim akan terhambat.
    b. PH Setiap enzim mempunyai pH optimun yang spesifik. Perubahan pH mengakibatkan sisi aktif enzim berubah sehingga dapat menghalangi terikatnya substrat pada sisi aktif enzim, selain itu perubahan pH juga mengakibatkan proses denaturasi pada enzim.
    c. Konsentrasi Enzim dan substrat Agar reaksi berjalan optimum, perbandingan jumlah antara enzim dan substrat harus sesuai. Jika enzim terlalu sedikit dan substrat terlalu banyak reaksi akan berjalan lambat dan bahkan ada substrat yang tidak terkatalisasi. Semakin banyak enzim maka reaksi akan berjalan semakin cepat.
    d. Zat-zat Pengikat Aktivator yaitu zat yang berfungsi memacu atau mempercepat reaksi enzim. Contohnya Aktivator antara lain garam-garam dan logam alkali dalam kondisi encer (2%-5%) dan ion logam Ca, Mg, Mn, Ni, dan C1) 5. Zat-zat Penghambat Ada dua macam inhibitor enzim, yaitu inhibitor kompetitif dan inhibitor nonkompetitif. Inhibitor kompetitif adalah inhibitor yang berkaitan secara kuat pada sisi aktif enzim. inhibitor kompetitif dapat dihilangkan dengan cara menambah konsentrasi substrat. Sedangkan inhibitor nonkompetitif adalah inhibitor yang terikat pada sisi elosterik enzim (selain sisi aktif enzim), inhibitor ini mengakibatkan sisi aktif enzim berubah hingga substart tidak dapat berkaitan dengan sifat sisi aktif enzim. inhibitor ini tidak dapat dihilangkan walaupun dengan menambahkan konsentrasi substart.

C. Katabolisme

Katabolisme atau disebut juga desimilasi merupakan rangkaian reaksi kimia yang berkaitan dengan proses pembongkaran, penguraian atau pemecahan molekul/senyawa kompleks menjadi molekul/ senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim. Penguraian senyawa ini menghasilkan atau melepaskan energi berupa ATP yang tersimpan pada molekul dan biasa digunakan organisme untuk beraktivitas. Katabolisme mempunyai dua fungsi, yaitu menyediakan bahan baku untuk sintesis molekul lain, dan menyediakan energi kimia yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas sel. Reaksi yang umum terjadi adalah reaksi oksidasi. Reaksi kimianya membebaskan energi sehingga disebut sebagai reaksi eksergonik. Energi yang dilepaskan oleh reaksi katabolisme disimpan dalam bentuk fosfat, terutama dalam bentuk ATP (Adenosin trifosfat) dan berenergi elektron tinggi NADH2 (Nikotilamid adenine dinukleotida) serta FADH2 (Flavin adenin dinukleotida).

Contoh katabolisme adalah respirasi. Berdasarkan kebutuhan akan oksigen, katabolisme dibagi menjadi dua, yaitu:

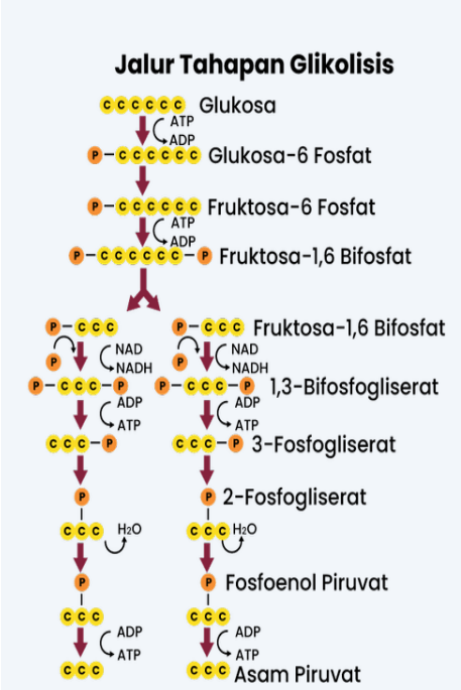
1. Respirasi aerob : adalah respirasi yang membutuhkan oksigen bebas dari udara untuk menghasilkan energi.
2. Respirasi anaerob : adalah respirasi yang tidak membutuhkan oksigen untuk menghasilkan energi.
   a. Respirasi Aerob

      Respirasi aerob adalah respirasi yang membutuhkan oksigen bebas dari udara untuk menghasilkan energi. Contoh respirasi aerob adalah Respirasi Sel. Respirasi bertujuan menghasilkan energi dari sumber nutrisi yang dimiliki. Semua makhluk hidup melakukan respirasi dan tidak hanya berupa pengambilan udara secara langsung. Respirasi dalam kaitannya dengan pembentukan energi dilakukan di dalam sel. Oleh karena itu, prosesnya dinamakan respirasi sel. Organel sel yang berfungsi dalam menjalankan tugas pembentukan energy ini

adalah mitokondria. Respirasi termasuk ke dalam kelompok katabolisme karena didalamnya terjadi penguraian senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, diikuti dengan pelepasan energi. Energi yang kita gunakan dapat berasal dari hasil metabolisme tumbuhan. Respirasi aerob dapat dibedakan menjadi empat tahap, yaitu: 1. glikolisis, 2. dekarboksilasi oksidatif 3. siklus krebs 4. transport elektron.

1) Glikolisis

Glikolisis adalah peristiwa pengubahan molekul glukosa (6 atom C) menjadi 2 molekul yang lebih sederhana, yaitu asam piruvat (3 atom C). Glikolisis terjadi dalam sitoplasma sel. Prosesnya terdiri atas beberapa langkah, seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.4: Tahap Glikolisis

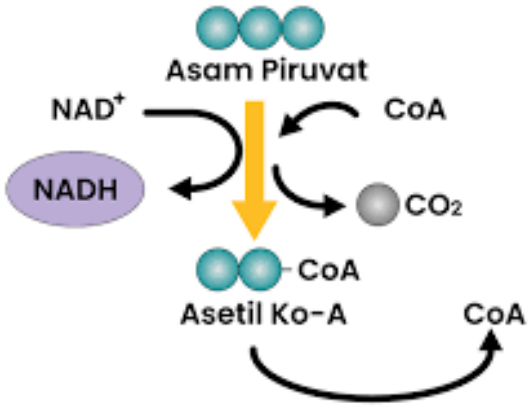
Sumber: Fajar Pendidikan, 2020

Peristiwa glikolisis menunjukkan perubahan dari glukosa, kemudian makin berkurang kekomplekan molekulnya dan

berakhir sebagai molekul asam piruvat. Produk penting glikolisis dari 1 molekul glukosa adalah: - 2 molekul asam piruvat - 2 molekul NADH sebagai sumber elektron berenergi tinggi - 2 molekul AT

2) Dekarboksilasi oksidatif

Dekarboksilasi oksidatif asam piruvat berlangsung dalam matriks mitokondria dan merupakan reaksi kimia yang mengawali siklus krebs. Setiap asam piruvat yang dihasilkan kemudian akan diubah menjadi Asetil-KoA (koenzim-A). Asam piruvat ini akan mengalami dekarboksilasi sehingga gugus karboksil akan hilang sebagai CO2 dan akan berdifusi keluar sel. Dua gugus karbon yang tersisa kemudian akan mengalami oksidasi sehingga gugus hydrogen dikeluarkan dan ditangkap oleh akseptor elektron NAD+. Gugus yang terbentuk, kemudian ditambahkan koenzim-A sehingga menjadi asetil-KoA. Hasil akhir dari proses dekarboksilasi oksidatif ini akan menghasilkan 2 asetil-KoA dan 2 molekul NADH. Pembentukan asetil-KoA memerlukan kehadiran vitamin B1.

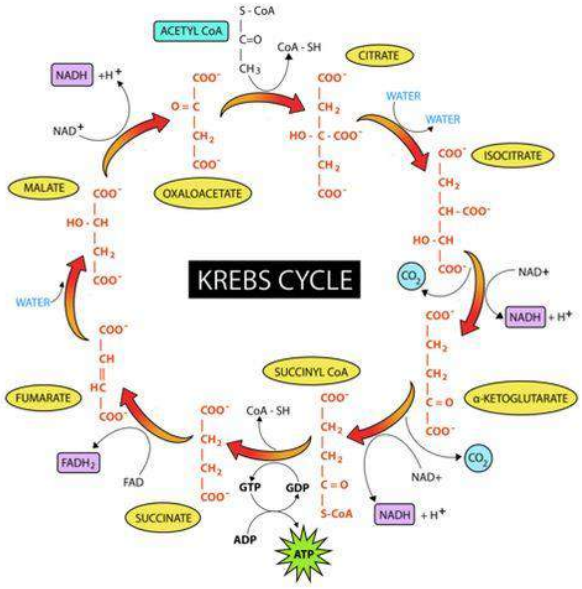


Gambar 2.5: Tahap Dekarboksilasi Oksidatif

Sumber: Guru Sains, 2018

3) Siklus krebs

Siklus krebs merupakan tahap ketiga respirasi aerob. Nama siklus ini berasal dari nama orang yang menemukan reaksi respirasi aerob ini, yaitu Hans Krebs. Siklus ini disebut juga siklus asam sitrat. Siklus krebs berlangsung didalam mitokondria pada kelompok eukariota sedangkan pada kelompok prokariota berlangsung didalam sitoplasma.



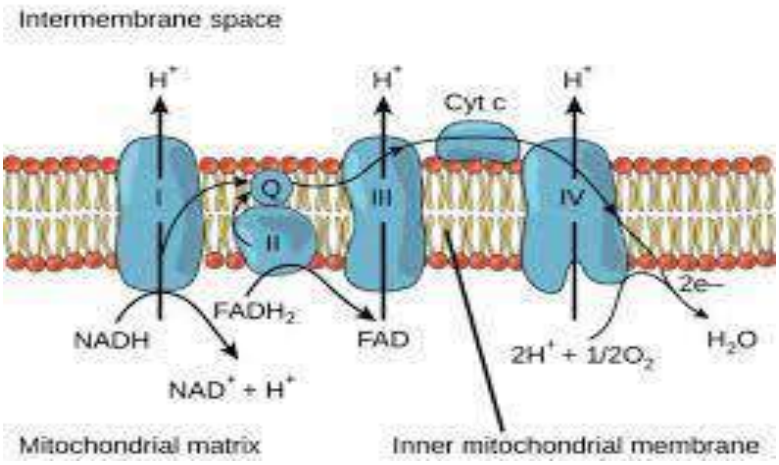
Gambar 2.6: Siklus Krebs

Sumber: Guru Sains, 2018

Dapat disimpulkan bahwa siklus krebs merupakan tahap ketiga dalam respirasi aerob yang mempunyai tiga fungsi, yaitu menghasilkan NADH, FADH2, ATP serta membentuk kembali oksaloasetat. Oksaloasetat ini berfungsi untuk siklus Krebs selanjutnya. Dalam siklus krebs, dari setiap 1 molekul glukosa akan dihasilkan 6 NADH, 2 FADH2, dan 2 ATP.

4) Transpor Elektron

Transpor elektron merupakan serangkaian peristiwa pemindahan electron dan ion hidrogen (H+). Selama tiga proses sebelumnya, dihasilkan beberapa reseptor elektron yang bermuatan akibat penambahan ion hidrogen. Reseptor-reseptor ini kemudian akan masuk ke transfer elektron untuk membentuk suatu molekul berenergi tinggi, yaitu ATP. Reaksi ini berlangsung di dalam membran mitokondria. Reaksi ini berfungsi membentuk energi selama oksidasi yang dibantu oleh enzim pereduksi. Reaksinya kompleks, tetapi yang berperan penting adalah NADH, FAD, dan molekul-molekul khusus, seperti Flavo protein, ko-enzim Q, serta beberapa sitokrom. Dikenal ada beberapa sitokrom, yaitu sitokrom C1, C, A, B, dan A3. Elektron berenergi pertama-tama berasal dari NADH, kemudian ditransfer ke FMN (Flavine Mono Nukleotida), selanjutnya ke Q, sitokrom C1, C, A, B, dan A3, lalu berikatan dengan H yang diambil dari lingkungan sekitarnya. Sampai terjadi reaksi terakhir yang membentuk H2O. Perhatikan gambar berikut!



Gambar 2.7: Transpor Elektron

Sumber: Fajar Pendidikan, 2020

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa selama proses respirasi aerob dihasikan sekitar 38 ATP dengan rincian sebagai berikut:

Proses	Masuk energy	Hasil
Glikolisis	2 ATP + 2 NADH (2 x 3 ATP)	8 ATP
Dekarboksilasi oksidatif	2 NADH (2 x 3 ATP)	6 ATP
Siklus Krebs	2 ATP + 6 NADH (6 x 3 ATP) + 2 FADH2 (2 x 2 ATP)	24 ATP
Jumlah Energi yang dihasilkan		38 TP

b. Respirasi Anaerob

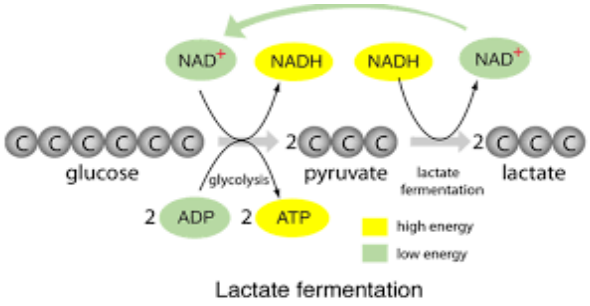
Respirasi anaerob adalah respirasi yang tidak membutuhkan oksigen untuk menghasilkan energi. Respirasi anaerob merupakan respirasi yang tidak menggunakan oksigen sebagai penerima akhir pada saat pembentukan ATP. Respirasi anaerob juga menggunakan glukosa sebagai substrat. Respirasi anaerob sering disebut juga fermentasi. Organisme yang melakukan fermentasi di antaranya adalah bakteri dan protista yang hidup di rawa, lumpur, makanan yang diawetkan, atau tempat-tempat lain yang tidak mengandung oksigen. Beberapa organisme dapat berespirasi menggunakan oksigen, tetapi dapat juga melakukan fermentasi. Organisme seperti ini melakukan fermentasi jika lingkungannya miskin oksigen. Sebagai contoh, sel-sel otot dapat melakukan respirasi anaerob jika kekurangan oksigen. Pada fermentasi, glukosa dipecah menjadi 2 molekul asam piruvat, 2 NADH, dan terbentuk 2 ATP. Tetapi, fermentasi tidak bereaksi secara sempurna memecah glukosa menjadi karbondioksida dan

air, serta ATP yang dihasilkan pun tidak sebesar ATP yang dihasilkan dari glikolisis.

Dari produk yang dihasilkan fermentasi dibedakan menjadi 2 yaitu:

1) Fermentasi asam laktat

Fermentasi asam laktat adalah fermentasi glukosa yang menghasilkan asam laktat. Fermentasi asam laktat dimulai dengan glikolisis yang menghasilkan asam piruvat, kemudian berlanjut dengan perubahan asam piruvat menjadi asam laktat. Pada fermentasi asam laktat, asam piruvat bereaksi secara langsung dengan NADH membentuk asam laktat. Perhatikan gambar berikut!

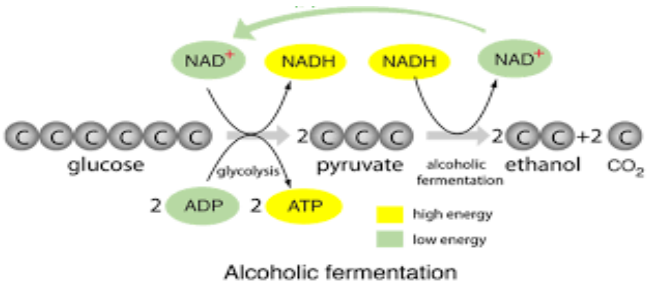


Gambar 2.8: Tahap Fermentasi asam laktat

Sumber: gramedia.com

2) Fermentasi alkohol.

Pada fermentasi alkohol, asam piruvat diubah menjadi etanol atau etil alkohol melalui dua langkah reaksi, yaitu 1) pembebasan CO2 dari asam piruvat yang kemudian diubah menjadi asetaldehida, 2) reaksi reduksi asetaldehida oleh NADH menjadi etanol. NAD yang terbentuk akan digunakan untuk glikolisis.



Gambar 2.9: Tahap Fermentasi alkohol.

Sumber: fajar pendidikan

D. Anabolisme

Anabolisme disebut juga asimilasi atau sintesis merupakan rangkaian proses reaksi kimia yang berkaitan dengan proses penyusunan atau sintesis molekul/senyawa kompleks dari molekul/ senyawa sederhana atau penyusunan zat dari senyawa/molekul sederhana menjadi senyawa yang kompleks. Proses tersebut berlangsung di dalam tubuh makhluk hidup. Anabolisme merupakan kebalikan dari katabolisme. Proses anabolisme memerlukan energi, baik energi panas, cahaya, atau energi kimia. Anabolisme yang menggunakan energi cahaya disebut fotosintesis, sedangkan anabolisme yang menggunakan energi kimia disebut kemosintesis. Berikut ini akan dijelaskan mengenai fotosintesis dan kemosintesis.

1. Fotosintesis

adalah proses pengubahan zat anorganik H2O dan CO2, oleh klorofil menjadi zat organik (karbohidrat) dengan bantuan cahaya. Peristiwa fotosintesis dapat dinyatakan dengan persamaan reaksi kimia sebagai berikut.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{Cahaya}]{\text{Klorofil}} C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2$$

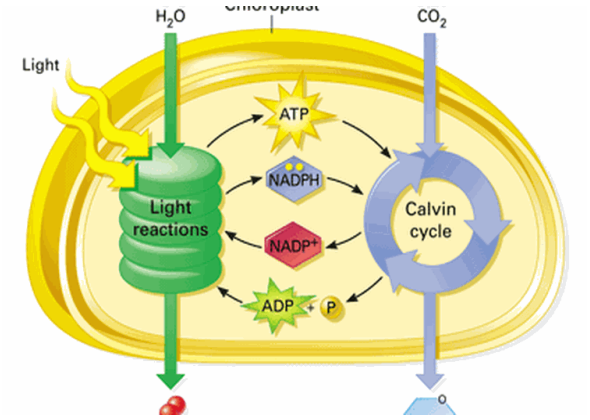
Proses Fotosintesis yang terjadi di kloroplas berlangsung melalui dua tahap reaksi, yaitu tahap reaksi terang dan tahap reaksi gelap. Reaksi

terang memerlukan cahaya matahari, sedangkan reaksi gelap tidak memerlukankan cahaya. Secara keseluruhan, fotosintesis berlangsung dalam kloroplas.

a. Reaksi Terang

Reaksi terang akan berlangsung jika ada cahaya, misalnya cahaya matahari. Energi di tangkap oleh klorofil untuk memecah molekul air, pemecahan inilah yang disebut dengan fotolisis. Reaksi terang merupakan salah satu langkah dalam fotosintesis untuk mengubah energi matahari menjadi energi kimia. Reaksi terang ini berlangsung di dalam grana. Cahaya juga memiliki energi yang disebut foton. Jenis pigmen klorofil berbeda-beda karena pigmen tersebut hanya dapat menyerap panjang gelombang dengan besar energi foton yang berbeda. Pada reaksi terang yang terjadi di grana, energi cahaya memacu pelepasan elektron dari fotosistem di dalam membran tilakoid. Fotosistem adalah tempat berkumpulnya beratus-ratus molekul pigmen fotosintesis. Didalam sel-sel daun terdapat tilakoid yang pada membrannya terdapat klorofil dan bersama protein serta molekul lainnya akan membentuk fotosistem.

Terdapat dua jenis fotosistem yang bekerjasama dalam reaksi terang fotosintesis, yaitu fotosisten I dan fotosistem II. Kedua fotosistem ini bekerjasam menghasilkan ATP dan NADPH sebagai produk utama dalam reaksi terang. Perhatikan gambar berikut!



Gambar 2.10: Tahap Reaksi Terang

Sumber: Fajar Pendidikan, 2020

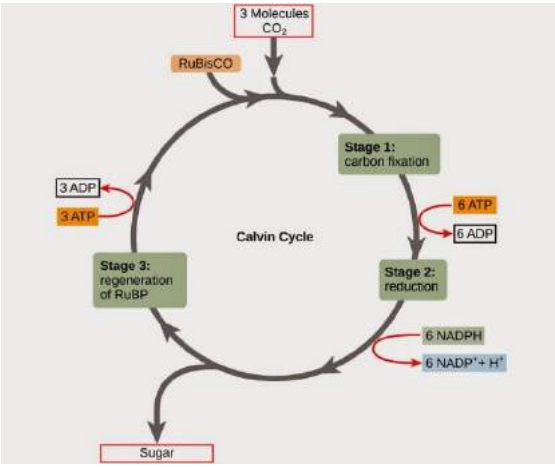
ATP dan NADPH dapat terbentuk dengan digerakkan oleh cahaya dengan member energi kepada kedua fotosistem yang terdapat pada membran tilakoid kloroplas. Selama reaksi terang fotosintesis terdapat dua kemungkinan aliran elektron yaitu melalui jalur non siklik dan aliran siklik. Jalur aliran electron non siklik adalah yang utama dengan elektron mengalir dari molekul air, kemudian melalui fotosistem II dan fotosistem I. Elektron dan ion hidrogen akan membentuk NADPH dan ATP. Oksigen yang dibebaskan berguna untuk respirasi aerob. Pusat reaksi pada fotosistem I mengandung klorofil a, disebut sebagai P700, karena dapat menyerap foton terbaik pada panjang gelombang P700 nm. Pusat reaksi pada fotosistem II mengandung klorofil a yang disebut sebagai P680, karena dapat menyerap foton terbaik pada panjang gelombang 680 nm. Jalur aliran electron siklik yang hanya pada kondisi tertentu electron terfotoeksitasi mengambil jalur ini. Aliran electron siklik merupakan hubungan yang singkat menggunakan fotosistem I tetapi tidak menggunakan fotosistem II.

b. Reaksi Gelap

Reaksi gelap merupakan proses penggunaan ATP dan NADPH untuk mengubah CO2 menjadi gula. Fase-fasenya:

- Pengikatan (fiksasi) CO2
- Reduksi
- Pembentukan RuBP

Disebut juga siklus Calvin - Benson . Reaksi ini disebut reaksi gelap, karena tidak tergantung secara langsung dengan cahaya matahari. Reaksi gelap terjadi di stroma. Namun demikian, reaksi ini tidak mutlak terjadi hanya pada kondisi gelap. Reaksi gelap memerlukan ATP, hidrogen, dan elektron dari NADPH, karbon dan oksigen dari karbondioksida, enzim yang mengkatalisis setiap reaksi, dan RuBP (Ribulosa B ifosfat) yang merupakan suatu senyawa yang mempunyai 5 atom karbon. Perhatikan gambar berikut!



Gambar 2.11: Tahap Reaksi Gelap

Sumber: Guru Sains.Com, 2018

B. Kajian Penelitian Yang Relevan

Berikut ini adalah beberapa penelitian mengenai pendekatan pembelajaran *Scaffolding* yang telah dilakukan oleh penelitian dari :

Miratun (2021) penelitian berjudul tentang "Pengembangan LKPD interaktif berbasis *Scaffolding* pada materi sistem ekskresi manusia." Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbaikan terhadap LKPD interaktif. Hasil rata-rata kelayakan sebesar 89 % dengan kategori sangat valid, hasil rata-rata uji keterbacaan siswa sebesar 3,4 dengan kategori sangat baik. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu LKPD interaktif berbasis *scaffolding* mengalami perbaikan dari para ahli, bersifat sangat valid dan sangat baik.

Riyo & Antomi (2019) penelitian berjudul tentang "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Scaffolding* Untuk Melatih Pemahaman Konsep" Maka disimpulkan bahwa LKS berbasis *scaffolding* siswa pada materi kalor memenuhi syarat persyaratan dengan kualitas yang sangat layak dan sangat menarik untuk dijadikan sebagai media pembelajaran ketujuh siswa kelas SMP/MTs.

Herni, Rosane, & Andik (2021) penelitian berjudul "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Scaffolding* Berorientasi Berpikir Kritis Pada Materi Hukum Newton Di Sma Negeri Kota Bengkulu" Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa lembar kerja peserta didik berbasis *scaffolding* berorintasi berpikir kritis pada materi Hukum Newton memenuhi kriteria dengan kwalitas sangat layak sebagai salah satu media pembelajaran yang digunakan oleh peserta didik SMA kelas X.

Jumaidin, Hena & Hestiningtyas (2017) penelitian berjudul "Pengembangan Modul IPA/Fisika Terpadu Berbasis *Scaffolding* pada Tema Gerak Untuk Siswa Kelas VIII SMP/MTs" Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Modul IPA Terpadu Berbasis *Scaffolding* pada Tema Gerak telah memenuhi kriteria kualitas Sangat Baik dan layak digunakan sebagai salah satu bahan ajar IPA Terpadu untuk siswa kelas VIII SMP/MTs.

Hendri & Winarno (2019) penelitian berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika melalui Pendekatan *Scaffolding* Berbasis Karakter"

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan valid, pembelajaran matematika dinyatakan efektif dengan ketuntasan rata-rata kelas 76,70 dan ketuntasan klasikal 85%, adanya pengaruh positif karakter kemandirian dan keterampilan terhadap kemampuan berpikir kreatif sebesar 0,782, serta adanya perbedaan signifikan kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen dengan rata-rata 76,70 lebih baik dari kelas kontrol sebesar 70,24.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Pengembangan

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development)* yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji validitas serta praktikalitas produk tersebut. Produk yang akan dikembangkan berupa LKPD berbasis *Scaffolding* pada pembelajaran biologi materi metabolisme Kelas XII di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban

B. Model Pengembangan

Model pengembangan penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan 4-D. Modul pengembangan 4-D ini terdiri atas empat tahap pengembangan, yaitu *define, design, develop, dan disseminate.*

1. Tahap Pendefenisian *(define)*

   Tujuan tahap ini adalah menetapkan dan mendefenisikan syarat-syarat pembelajaran. Dalam menentukan dan menetapkan syarat-syarat pembelajaran di awali dengan analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan perangkatnya, tahap ini meliputi 5 langkah pokok yaitu analisis ujung depan, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep dan perumusan tujuan pembelajaran.

2. Tahap Perancangan *(design)*

   Tujuan tahap ini adalah untuk menyiapkan prototype perangkat pembelajaran.

3. Tahap Pengembangan *(develop)*

   Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para pakar. Terdapat tiga langkah, yaitu validasi perangkat oleh pakar di ikuti dengan revisi, simulasi yaitu kegiatan mengoperasionalkan rencana pelajaran dan uji coba pada siswa sesungguhnya.

4. Tahap Pendeseminasian *(desseminate)*

   Tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas, misalnya di kelas lain, di sekolah lain, oleh guru lain.

C. Prosedur Pengembangan

Berdasarkan rancangan 4-D, maka prosedur penelitian ini hanya dilakukan dalam tiga tahapan. Tahapan *Desseminate* tidak digunakan dalam pengembangan ini karena adanya keterbatasan yang dimiliki oleh peneliti. Prosedur penelitian ini sebagai berikut :

1. Tahap Pendefenisian (*Define)*

   Tahap yang dilalui adalah :

   a. Analisis Muka Belakang (Analisis Kebutuhan)

      1) Mewawancarai pendidik biologi

         Wawancara ini memiliki tujuan untuk mendapatkan gambaran umum untuk mengetahui masalah apa yang dihadapi dalm proses pembelajaran biologi di kelas XII SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban

      2) Menganalisis buku paket biologi yang digunakan di kelas XII SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban

         Tahap ini bertujuan untuk melihat kelebihan dan kekurangan buku paket tersebut. Dalam hal demikian akan terlihat kelemahan dari penggunaan buku paket dalam proses pembelajaran, maka dirancang sebuah bahan ajar berupa LKPD.

      3) Menganalisis silabus pembelajaran biologi kelas XII SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban

         Tujuan dari analisis silabus adalah untuk mengetahui apakah kegiatan pembelajaran bersifat *studen centered* atau *teacher centered*, serta menyesuaikan materi dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD).

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk melihat karakteristik peserta didik meliputi kemampuan akademik, usia, perhatian dan motivasi. Hasil analisis dapat dijadikan gambaran untuk menyiapkan materi pembelajaran. Dengan memahami dan mengetahui karakteristik yang dimiliki peserta didik, maka akan memudahkan merancang sumber pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik.

c. Analisis Tujuan Pembelajaran

Hal ini bertujuan untuk mengetahui ketercapaian kompetensi dasar (KD), dan indikator. Tujuan pembelajaran dapat dikembangkan dari indikator yang telah dibuat.

2. Tahap Perencanaan (*Design)*

Yang dilakukan dalam tahap ini sebagai berikut :

a. Pemilihan format

Format LKPD dengan model *scaffolding* meliputi cover, kata pengantar, daftar isi, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, materi dan evaluasi.

b. Rancangan awal LKPD

1) LKPD yang dikembangkan memuat cover, kata pengantar, daftar isi, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran.
2) LKPD disusun sesuai dengan langkah-langkah *scaffolding* pada setiap fokus pembelajarannya.
3) Tampilan LKPD dirancang semenarik mungkin yang dapat memotivasi belajar peserta didik.

3. Tahap Pengembangan (*Develop)*

Setelah LKPD selesai dirancang, selanjutnya dilakukan tahap pengembangan sebuah produk yang disertai dengan penilaian yang meliputi tahap validasi oleh pakar dan mengukur tingkat praktisnya.

a. Tahap Validasi

1) Validasi LKPD berbasis *scaffolding*

Ditahap ini penulis mengadakan validasi LKPD pembelajaran berbasis *scaffolding* pada materi pokok untuk kelas XII SMA/MA yang akan disusun. Ada lima validasi yang akan dibutuhkan pada LKPD berbasis *scaffolding* ini yaitu:

a) Validasi didaktik

   Validasi isi dapat mengetahui apakah LKPD pembelajaran berbasis *scaffolding* yang telah disusun sesuai sebagaimana isi silabus mata pelajaran biologi kelas XII di SMAN 1 Kec. Lareh Sago Halaban.

b) Validasi konstruk

   Validasi konstruk berkenaan dengan syarat-syarat penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran dan kejelasan yang dapat dimengerti oleh pihak pengguna yaitu peserta didik.

c) Validasi kebahasaan

   Pada validasi bahasa, LKPD sangat ditekankan menggunakan bahasa yang sesuai dengan ejaan yang disempurnakan (EYD), mulai dari struktur kalimat yang jelas, bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami.

d) Validasi teknis

   Validasi teknik ini menekankan penyajian LKPD yang berupa tulisan, gambar dan penampilannya. Dalam LKPD ini disesuaikan dengan teknik pembelajaran berbasis *scaffolding*.

e) Berbasis *Scaffolding*

   Penyajian LKPD yang diberikan berupa langkah-langkah penggunaan *scaffolding* yaitu meliputi *intentionality, apropiatness, structure, collaboration, internalization*.

Uji validasi yang dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a) Meminta kesediaan tenaga pendidik ahli (dosen) dan guru untuk menjadi validator dari LKPD yang dikembangkan

b) Meminta validator untuk memberikan penilaian dan saran terhadap LKPD yang dikembangkan
c) Melakukan revisi terhadap draf LKPD berdasarkan penilaian dan saran dari validator.

b. Tahap Praktikalitas

Uji praktikalitas dilakukan kepada guru biologi dan siswa kelas XII. Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai lkpd pembelajaran yang dikembangkan apakah sudah prakyis digunakan dalam proses pembelajaran. Penilaian kpraktikalitas ini dilakukan menggunakan angket respon siswa dan guru dengan pedoman skala likert 1-4. Uji praktikalitas dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1) Uji praktikalitas oleh guru
   a) Peneliti memberikan LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* dan angket praktikalitas kepada guru.
   b) Guru menggunakan LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding*
   c) Peneliti meminta kesediaan guru untuk mengisi angket praktikalitas. Guru mengisi angket praktikalitas LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding.*
   d) Guru diminta memberikan saran dan kritikan terhadap lkpd pembelajaran biologi berbasis *scaffolding.*
2) Uji praktikalitas oleh peserta didik

   Sedangkan uji praktikalitas oleh siswa kelas XI, tahap ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:
   a) Siswa diberikan penjelasan penggunaan LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding*
   b) Siswa menggunakan LKPD
   c) Siswa diberikan angket uji praktikalitas
   d) Siswa diberikan pengarahan cara pengisian angket uji praktikalitas
   e) Siswa diminta mengisi angket uji praktikalitas serta memberikan saran terhadap LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding.*

D. Subjek uji coba

Subjek uji coba dalam penelitian pengembangan LKPD berbasis *scaffolding* pada materi smetabolisme kelas XII IPA di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban yaitu :

1. Dosen ahli sebagai validator dan instrumen angket produk LKPD, lembar praktikalitas siswa dan lembar praktikalitas guru. Serta dosen ahli juga menvalidasi produk LKPD berbasis *scaffolding* pada pembelajaran biologi materi metabolisme kelas XII IPA di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban
2. Guru biologi sebagai validator dari instrumen angket, produk, lembar praktikalitas guru. Serta guru mata pelajaran biologi juga menvalidasi dan mengisi instrumen angket praktikalitas produk LKPD berbasis *scaffolding* pada materi metabolisme kelas XII IPA di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban
3. Siswa kelas XII IPA di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban sebagai subjek uji coba penerapan produk LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* serta pengisi instrumen angket praktikalitas LKPD berbasis *scaffolding* pada pembelajaran biologi materi sistem reproduksi kelas XII IPA di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban

E. Jenis data

Jenis data pada penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif, yaitu sebagai berikut

1. Data kuantitatif

   Data kuantitatif, yaitu data yang diolah dengan menggunakan perumusan angket pada tahap pengembangan. Data kuantitatif ini dapat diperoleh dari skor angket penilaian validator dan skor angket panilaian praktikalitas.
2. Data kualitatif

   Data kualitatif, yaitu diperoleh dari hasil observasi dan wawancara dengan guru biologi, hasil meriview literatur LKPD dan bahan ajar lainnya, serta saran dan masukan dari penilaian validator, penilaian praktikalitas oleh

guru dan siswa dari LKPD berbasis *scaffolding* pada pembelajaran biologi materi metabolisme kelas XII IPA di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban

F. Instrumen penelitian

Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data dalam peneitian ini adalah sebagai berikut

1. Lembar validasi

   Lembar uji validasi ini berfungsi untuk menilai kesesuaian lembar validasi yang akan digunakan untuk menilai produk yang dikembangkan dengan ketentuan yang ada. Hal ini agar indikator setiap butir pada angket validasi yang telah diuraikan sesuai dengan pokok penilaian dan karakteristik dari LKPD berbasis *Scaffolding.*

$$P = \frac{\text{jumlah jawaban masing-masing skor}}{\text{Jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Tabel 3.1 Kategori Validasi LKPD

No	Range Persentase (%)	Kriteria
1	0% - 20%	Tidak Valid
2	21% - 40%	Kurang Valid
3	41% - 60%	Cukup Valid
4	61% - 80%	Valid
5	81% - 100%	Sangat Valid

Sumber : (Riduwan, 2015, p. 89)

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Validasi Untuk Lembar Validasi LKPD Berbasis *Scaffolding*

No	Aspek
1	Format angket

	Memnuhi bentuk baku penulisan sebuah angket
2	Bahasa yang digunakan a. Kebenaran tata bahasa b. Kesederhanaan struktur kalimat
3	Butir pernyataan angket a. Pernyataan angket mudah diukur b. Pernyataan angket mudah dipahami c. Kesesuaian butir pernyataan angket terhadap aspek-aspek yang dinilai

Sumber : (Sulviana, 2016, p. 79)

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Validasi LKPD Berbasis *Scaffolding*

No	Indikator	Nomor pernyataan
Aspek didaktik		
1	Mengacu pada kurikulum 2013	1,2,3
2	Mengajak peserta didik aktif dalam proses pembelajaran	4
3	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep	5
4	Dapat digunakan untuk belajar perorangan atau kelompok	6
5	Membantu peserta didik mandiri dalam pembelajaran	7
6	Dibuat sesuai dengan karakteristik peserta didik	8
7	Dengan adanya LKPD berbasis *scaffolding* menjadikan proses pembelajaran menjadi efektif	9

Aspek konstruk		
1	Identitas LKPD berbasis *scaffolding*	10
2	Kata pengantar LKPD berbasis *scaffolding*	11
3	LKPD berbasis *scaffolding* ini memiliki petunjuk kegiatan yang jelas dan mudah dipahami	12
4	Indikator dan tujuan yang jelas sesuai dengan pembelajaran	13
5	Materi pokok yang sistematis dipadukan dengan pembelajaran berbasis *scaffolding*	14
6	Karakteristik pendekatan pembelajaran berbasis *scaffolding*	15,16,17,18,19,20
Aspek kebahasaan		
1	Menggunakan kalimat yang sederhana	21
2	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik	22
3	Menggunakan kaidah bahasa indonesia yang baik dan benar	23
4	Menggunakan ejaan yang disempurnakan	24
Aspek teknis		
1	Kejelasan tulisan	25
2	Penampilan LKPD berbasis *scaffolding*	26,27,28
3	Tampilan gambar	29,30
Berbasis *Scaffolding*		

1	Coba fikirkan	31
2	Langkah-langkah *Scaffolding*	32,33,34,35,36

Sumber : (Sulviana, 2016, p. 79)

2. Praktikalitas Kepada Siswa Dan Guru

Angket respon ini digunakan untuk mengumpulkan pendapat mengenai pengembangan LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* yang sedang diteliti oleh peneliti. Angket respon diisi oleh siswa dan guru pada akhir kegiatan uji coba. Angket respon ini mencakup beberapa aspek yaitu aspek kemudahan dalam penggunaan, manfaat yang didapat dan efektivitas waktu pembelajaran.

$$P = \frac{\text{jumlah jawaban masing-masing skor}}{\text{Jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Tabel 3.4 Kategori Praktikalitas LKPD

No	Range Persentase (%)	Kriteria
1	0% - 20%	Tidak Valid
2	21% - 40%	Kurang Valid
3	41% - 60%	Cukup Valid
4	61% - 80%	Valid
5	81% - 100%	Sangat Valid

Sumber : (Riduwan, 2015, p. 89)

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Lembar Praktikalitas LKPD Pembelajaran Biologi Berbasis *Scaffolding* Oleh Guru Dan Peserta Didik

No	Aspek

1	Format angket : Memenuhi bentuk buku penulisan sebuah angket
2	Bahasa yang digunakan a. Kebnaran tata bahasa b. Kesederhanaan struktur kalimat
3	Butir pernyataan angket a. Pernyataan angket mudah diatur b. Pernyataan angket mudah dipahami c. Kesesuaian butir pernyataan angket terhadap aspek-aspek yang dinilai

Tabel 3.6 Kisi-Kisi Lembar Praktikalitas LKPD Pembelajaran Biologi Berbasis *Scaffolding* Oleh Guru Dan Peserta Didik

No	Indikator	Nomor pernyataan
Aspek kemudahan penggunaan		
1	Petunjuk penggunaan LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* mudah dipahami oleh guru dan peserta didik	1
2	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	2
3	Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca	3
4	Penggunaan LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* ini dapat membantu dan memudahkan guru dalam mengarahkan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan sesuai langkah pembelajaran *scaffolding*	4

5	Materi yang disajikan sederhana dan kompleks	5
6	Materi yang disajikan jelas	6
Aspek efisiensi dalam pembelajaran		
1	Penggunaan LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* dapat memberikan pengetahuan awal kepada peserta didik	7
2	Penggunaan LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* dapat menjadikan waktu pembelajaran di sekolah lebuh efisien	8
Aspek manfaat		
1	LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* mendukung peran guru sebagai fasilitator	9
2	Kegiatan pembelajaran lebih terarah	10
3	Setiap kegiatan dalam LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* dapat menimbulkan keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran	11
4	Penggunaan LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* dapat menimbulkan pemikiran kritis peserta didik	12
5	Penggunaan LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* dapat menjadikan pembelajaran menjadi menarik dan memotivasi	13
6	Penggunaan LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* dapat meningkatkan penguasaan materi peserta didik	14

G. Teknis Analisis Data

Teknis analisis data yang digunakan untuk mengemukakan hasil penelitian adalah sebagai berikut :

1. Lembar validasi

Hasil validasi seluruh aspek oleh validator selanjutnya dianalisis dengan menggunakan rumus dan kriteria berikut :

Tabel 3.7 Kriteria Angket Uji Validasi

No	Kriteria	Bobot
1	SS (Sangat Setuju)	4
2	S (Setuju)	3
3	TS (Tidak Setuju)	2
4	STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Sumber : (Delfita, Haviz, Nurhasanah, & Ulva, 2018, p. 485)

Hasil validasi dan validator terhadap seluruh aspek yang dinilai disajikan dalam bentuk tabel. Selanjutnya masing-masing lembar validasi dicari persentasenya dengan teknik yang dikemukakan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor jawaban masing-masing skor}}{\text{Jumlah skor ideal item}} \times 100\%$$

Hasil yang diperoleh di interprestasikan dengan menggunakan kriteria berikut :

Tabel 3.8 Kriteria Penilaian Validasi Produk

No	Range Persentase (%)	Kriteria
1	0% - 20%	Tidak Valid
2	21% - 40%	Kurang Valid

3	41% - 60%	Cukup Valid
4	61% - 80%	Valid
5	81% - 100%	Sangat Valid

Sumber : (Riduwan, 2015, p. 89)

2. Praktikalitas Kepada Peserta Didik Dan Pendidik (Angket)

Data yang diperoleh dari lembar angket respon pendidik dan peserta didik disusun dalam tabel sesuai dengan jawaban dari pendidik dan jawaban masing-masing peserta didik sebagaimana terdapat pada angket

Tabel 3.9 Kriteria Angket Uji Praktikalitas

No	Kriteria	Bobot
1	SS (Sangat Setuju)	4
2	S (Setuju)	3
3	TS (Tidak Setuju)	2
4	STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Sumber : (Delfita, Haviz, Nurhasanah, & Ulva, 2018, p. 487)

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor jawaban masing-masing skor}}{\text{Jumlah skor ideal item}} \times 100\%$$

Tabel 3.10 Kriteria Penilaian Praktikalitas Produk

No	Range Persentase (%)	Kriteria
1	0% - 20%	Tidak Valid
2	21% - 40%	Kurang Valid
3	41% - 60%	Cukup Valid

4	61% - 80%	Valid
5	81% - 100%	Sangat Valid

Sumber : (Delfita, Haviz, Nurhasanah, & Ulva, 2018, p. 487)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Tahap Pendefenisian (*Define)*

Pada tahap pendefenisian (*define)* dilakukan analisis masalah utama yang mendasari pentingnya pengembangan LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* kelas XII IPA SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban. Pada tahap *define* ini peneliti melakukan analisis kebutuhan. Adapun analisis kebutuhan yang dilakukan yaitu:

a. Analisis Kebutuhan

1) Wawancara dengan Guru Biologi

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru mata pelajaran biologi di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban yaitu ibu Melfida Rosita, S.Si yakni peserta didik terlihat kurang antusias dalam belajar serta kurangnya timbal balik dari peserta didik, hal itu terlihat saat pendidik menjelaskan, peserta didik tidak bisa menjawab. Pendidik menggunakan model konvensional dengan metode ceramah dan pendidik hanya berfokus pada buku paket. Hal ini mengakibatkan hasil belajar peserta didik rendah. Permasalahan selanjutnya, ketersediaan bahan ajar yang terbatas dan tidak cukup untuk semua siswa, bahan ajar yang dipakai yaitu berupa buku paket Biologi penerbit Erlangga tahun 2020. Dengan demikian membuat peserta didik kekurangan sumber belajar untuk dipelajarinya baik di sekolah maupun di rumah. Selain itu pendidik juga belum ada mengembangkan sendiri bahan ajar yang dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran biologi.

2) Wawancara dengan Peserta Didik

Selanjutnya peneliti juga melakukan wawancara dengan peserta didik diperoleh informasi kurangnya bantuan yang diberikan

pendidik pada saat proses pembelajaran, baik berupa arahan atau bimbingan seperti arahan atau bantuan saat mengerjakan tugas yang diberikan pendidik kepada peserta didik, hal ini membuktikan bahwa mereka belum dapat menguasai konsep materi yang dipelajari dengan baik. Oleh karena itu peserta didik masih memerlukan bantuan saat mengerjakan tugas yang diberikan pendidik.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti berasumsi bahwa lembar kerja peserta didik (LKPD) adalah salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan. Dikatakan demikian karena penggunaan lembar kerja peserta didik (LKPD) akan membuat peserta didik lebih aktif ketika proses pembelajaran yang diidentifikasi dengan adanya langkah kerja dan kegiatan yang dilakukan dimana kegiatan ini berisi ringkasan materi dan beragam soal sehingga LKPD ini akan mampu meningkatkan pemahaman peserta didik yang lebih menekankan pada aktivitas peserta didik dalam proses belajar, baik aktivitas mandiri maupun dalam aktivitas kelompok kerja. Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik mengembangkan bahan ajar diantaranya LKPD.

3) Menganalisis Buku Teks

Analisis buku teks yang dilakukan adalah analisis buku paket peserta didik yaitu buku biologi untuk SMA/MA kelas XII penerbit Erlangga tahun 2020 kurikulum 2013. Materi yang disajikan di dalam buku sudah sesuai dengan silabus yang dikembangkan di sekolah, namun bahaasa yang digunakan susah untuk dipahami oleh peserta didik. Kemudian tampilan gambar pada buku tersebut kurang berwarna sehingga tidak ada daya tarik peserta didik untuk membaca buku tersebut.

Berdasarkan pemaparan diatas penulis memberikan alternatif solusi melengkapi kekurangan yang terdapat pada buku teks yaitu dengan mengembangkan LKPD berbasis *scaffolding* pada materi

metabolisme yang sesuai dengan silabus yang dikembangkan oleh sekolah serta sesuai dengan kebutuhan peserta didik agar mampu meningkatkan pemahaman peserta didik.

4) Menganalisis Kurikulum dan Silabus

Kurikulum yang digunakan di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban yaitu kurikulum 2013. Kompetensi dasar (KD) yang digunakan dalam penelitian ini adalah: KD. 3.2 Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatis dalam makhluk hidup., dan KD 4.12 Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob.

Berdasarkan analisis kurikulum yang telah peneliti lakukan maka peneliti mengembangkan sebuah bahan ajar berupa LKPD berbasis *scaffolding* yang sesuai pada KD, indikator serta tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik. Materi metabolisme yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah salah satu materi yang cocok untuk dikembangkan menjadi LKPD berbasis *scaffolding* karena pada materi metabolisme terdapat reaksi-reaksi kimia rumit yang berlangsung didalamnya, melibatkan sebagai macam enzim-enzim yang nama enzim tersebut sulit untuk dipahami dan pada pokok bahasan metabolisme juga terdapat anabolisme dan katabolisme yang menggunakan jalur metabolic dengan banyak langkah dan hasil (produk) yang berbeda disetiap tahapnya.

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk melihat karakteristik peserta didik meliputi kemampuan akademik dan motivasi belajar peserta didik. Hasil analisis dapat dijadikan gambaran untuk menyiapkan materi pembelajaran. Dengan mengetahui dan memahami karakteristik peserta didik sehingga dihasilkan sebuah bahan ajar berupa LKPD berbasis *scaffolding* pada pembelajaran biologi yang cocok digunakan oleh peserta didik di sekolah tersebut.

Hasil analisis yang dilakukan pada peserta didik kelas XII SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban serta keterangan dari guru mata pelajaran biologi yaitu terdapat kemampuan akademik peserta didik yang berbeda-beda dan karakteristik peserta didik yang beragam, dapat dilihat dari hasil ulangan peserta didik yaitu bervariasi, ada yang tinggi, ada yang sedang dan ada yang rendah. Kemudian peserta didik terlihat kurang antusias dalam belajar serta kurangnya timbal balik dari peserta didik, hal itu terlihat saat pendidik menjelaskan, peserta didik tidak bisa menjawab.

Dengan memahami dan mengetahui karakteristik peserta didik maka akan membuat proses pembelajaran lebih mudah dengan cara menggunakan bahan ajar yang tepat serta pemahaman peserta didik terhadap suatu materi sehingga dapat mengamalkannya dalam kehidupan sehari-hari.

c. Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran adalah untuk mengetahui bagaimana situasi serta kondisi ketercapaian standar kompetensi (SK), kompetensi dasar (KD), dan indikator yang akan dicapai. Berdasarkan hasil rumusan KI, KD pada silabus dan RPP pada materi metabolisme maka dihasilkan sebuah bahan ajar berupa LKPD berbasis *scaffolding* dalam pembelajaran biologi kelas XII SMAN 1 Kec. Lareh Sago Halaban semester I yang memuat indikator yang masing-masing memiliki tujuan pembelajaran.

2. Tahap Perancangan

Hal yang dilakukan pada tahap *design* adalah merancang prototipe LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding* pada materi metabolisme kelas XII sebagai sumber belajar peserta didik. Produk ini dikembangkan menggunakan aplikasi *Microsoft word 2019* dengan menggunakan tulisan yang bervariasi yaitu *Comic Sans* berukuran 12. Berikut uraian desain LKPD pembelajaran biologi berbasis *Scaffolding* yang telah dirancang:

a. *Cover* LKPD

Desain *cover* dikerjakan menggunakan aplikasi *canva* yang disertai dengan gambar dan warna yang simpel tetapi menarik perhatian peserta didik yaitu warna biru muda dan pink muda. Pada bagian *cover* memuat identitas LKPD yakni lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis *scaffolding* materi metabolisme untuk kelas XII IPA, kenudian terdapat kolom untuk nama peserta didik serta kelas. Pada bagian bawah *cover* terdapat nama penulis serta dosen pembimbing. Tampilan gambar pada cover susuai dengan materi. Tampilan *cover* LKPD dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan *Cover* LKPD

b. Kata Pengantar

Pada kata pengantar berisi ucapan rasa syukur, shalawat, komponen LKPD yang dapat membantu peserta didik untuk lebih mudah dalam memahami materi. Kata pengantar dibuat dengan menggunakan *Microsoft word* 2019 yang halamannya dilengkapi dengan *header* dan *footer* yang sesuai dengan warna pada halaman depan berwarna yang bertujuan untuk menarik perhatian dan keinginan peserta didik untuk melanjutkan proses pengerjaan LKPD berbasis *scaffolding.* Jenis tulisan yang digunakan dalam pembuatan kata pengantar ini yaitu *Algarian* ukuran 20 dan *Comic Sans* ukuran 12.



LKPD Biologi Berbasis Scaffolding

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis *scaffolding* pada materi metabolisme yang akan digunakan dalam pembelajaran biologi kelas XII semester 1. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan dalam peradaban umat manusia sepanjang masa.

LKPD Berbasis *Scaffolding* yaitu kegiatan pembelajaran yang menuntut Siswa mengembangkan materi yang telah dikuasai karena dengan pengembangan siswa akan mendapatkan informasi yang lebih banyak. Materi metabolism ini disajikan dengan terstruktur disertai contoh-contoh dan ilustrasi yang jelas. Penjelasan setiap materi disertai dengan gambar, serta latihan-latihan untuk memperjelas konsep yang disajikan, Pada akhir materi juga disajikan evaluasi sehingga para peserta didik dapat lebih memahami konsep yang dipelajari.

Dalam penyelesaian LKPD ini penulis banyak mendapatkan bimbingan, saran, bantuan dan petunjuk dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak/ibuk dosen pembimbing.

Demikianlah LKPD ini dibuat, penulis berharap LKPD ini dapat bermanfaat dalam proses pembelajaran biologi dan penulis menghanapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Batusangkar, November 2023

Penulis

GILDA LARASATI

Metabolisme i

Gambar 4.2 Kata Pengantar

c. Daftar Isi

Desain daftar isi dibuat menggunakan *Microsoft word* 2019 dengan jenis tulisan yaitu *Algarian* ukuran 20 dan *Comic Sans* ukuran 12. Pembuatan daftar isi ini bertujuan untuk memberikan kemudahan kepada peserta didik untuk menemukan halaman-halaman tertentu pada LKPD berbasis *scaffolding.*



LKPD Biologi Berbasis Scaffolding

DAFTAR ISI

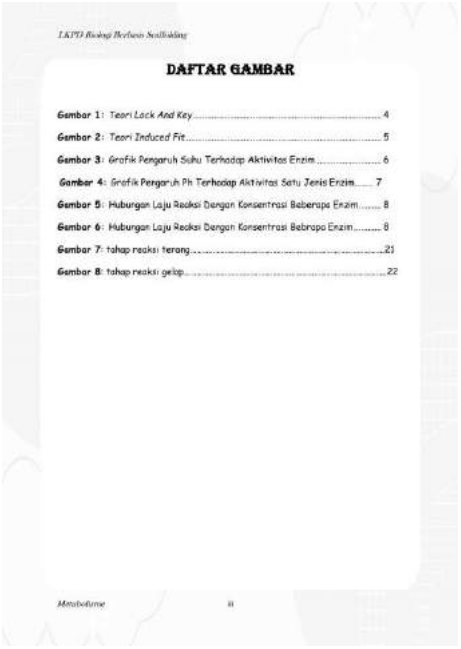
Kata Pengantar i
Daftar Isi ii
Daftar Gambar iii
Petunjuk penggunaan iv
Petunjuk Belajar 1
Lembar Kerja Peserta Didik 1 2
Lembar Kerja Peserta Didik 2 16
Evaluasi 29
Daftar Pustaka

Metabolisme ii

Gambar 4.3 Daftar Isi

d. Daftar Gambar

Desain daftar gambar ini juga dibuat menggunakan *Microsoft word* 2019 dengan jenis tulisan yaitu *Algarian* ukuran 20 dan *Comic Sans* ukuran 12. Pembuatan daftar gambar ini bertujuan untuk memberikan petunjuk serta keterangan kepada peserta didik mengenai gambar apa saja yang terdapat di dalam LKPD berbasis *scaffolding.*



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1: Teori Lock And Key 4
Gambar 2: Teori Induced Fit 5
Gambar 3: Grafik Pengaruh Suhu Terhadap Aktivitas Enzim 6
Gambar 4: Grafik Pengaruh Ph Terhadap Aktivitas Satu Jenis Enzim 7
Gambar 5: Huburgan Laju Reaksi Dengan Konsentrasi Beberapa Enzim 8
Gambar 6: Huburgan Laju Reaksi Dengan Konsentrasi Bebrapa Enzim 8
Gambar 7: tahap reaksi terang 21
Gambar 8: tahap reaksi gelap 22

Gambar 4.4 Daftar Gambar

e. Petunjuk penggunaan

Petunjuk penggunaan ini juga dibuat menggunakan *Microsoft word* 2019 dengan jenis tulisan yaitu *Algarian* ukuran 20 dan *Comic Sans* ukuran 12. Pembuatan daftar gambar ini bertujuan untuk memberikan petunjuk serta keterangan kepada peserta didik mengenai langkah-langkah penggunaan LKPD berbasis *scaffokding.*



Gambar 4.5 Petunjuk Penggunaan

f. Petunjuk Belajar

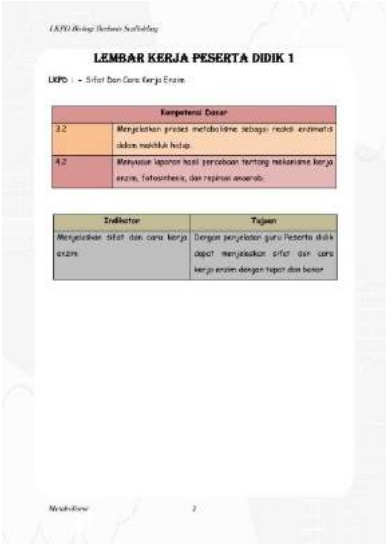
Desain petunjuk belajar ini juga dibuat menggunakan *Microsoft word* 2019 dengan jenis tulisan yaitu *Algarian* ukuran 20 dan *Comic Sans* ukuran 12. Pembuatan petunjuk belajar bertujuan agar memudahkan guru dan peserta didik dalam menggunakan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis *scaffolding.*



Gambar 4.6 Petunjuk Belajar

g. Lembar kerja peserta didik (LKPD) 1 dan 2

Pada LKPD 1 dan 2 terdapat KD, indicator pembelajaran yang dimuat pada LKPD berbasis *scaffolding* dikutip penulis dari silabus yang telah dirancang dan disusun oleh tim penyusun sebelumnya. Bagian ini mempermudah peserta didik mengetahui tujuan apa yang hendak dicapai pada materi pembelajaran matabolisme tersebut. Pada LKPD 1 terdapat materi sifat dan kerja enzim dan pada LKPD 2 terdapat materi katabolisme dan anabolisme.



LKPD Biologi Berbasis Scaffolding

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

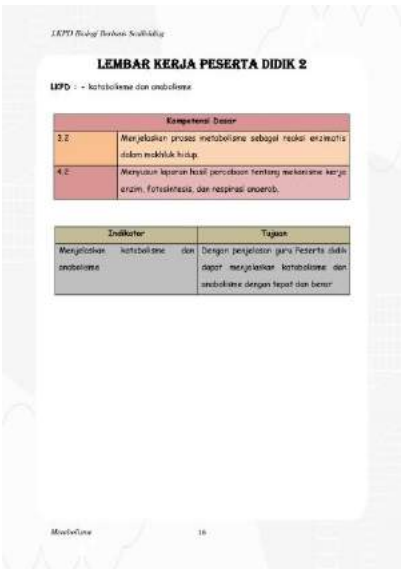
LKPD 1 : - Sifat Dan Cara Kerja Enzim

Kompetensi Dasar	
3.2	Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatis dalam makhluk hidup.
4.2	Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob.

Indikator	Tujuan
Menjelaskan sifat dan cara kerja enzim	Dengan penjelasan guru Peserta didik dapat menjelaskan sifat dan cara kerja enzim dengan tepat dan benar

Metabolisme 2

Gambar 4.7 LKPD 1



LKPD Biologi Berbasis Scaffolding

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2

LKPD : - katabolisme dan anabolisme

Kompetensi Dasar	
3.2	Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatis dalam makhluk hidup.
4.2	Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob.

Indikator	Tujuan
Menjelaskan katabolisme dan anabolisme	Dengan penjelasan guru Peserta didik dapat menjelaskan katabolisme dan anabolisme dengan tepat dan benar

Metabolisme 16

Gambar 4.8 LKPD 2

h. Evaluasi

Evaluasi berisi soal-soal berupa pilihan ganda dan essay untuk mengukur sejauh mana kemampuan pemahaman peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari. Jenis tulisan yang digunakan yaitu Kristen ITC ukuran 20 dan Comic Sans MS ukuran 12. Tampilan evaluasi pada LKPD dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.9 Evaluasi

i. Daftar Pustaka

Berisi daftar rujukan penulis dalam membuat LKPD pembelajaran biologi berbasis *scaffolding*. Jenis tulisan yang digunakan yaitu Kristen ITC ukuran 20 dan Comic Sans MS ukuran 12. Tampilan edaftar pustaka pada LKPD dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.10 Daftar Pustaka

j. Pada item “Coba Pikirkan”

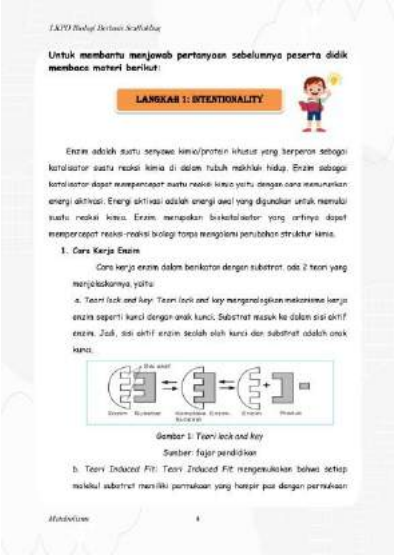
Pada item coba pikirkan diberikan dalam bentuk tuntunan jawaban berupa pertanyaan arahan, gambar dan simbol yang terkandung dalam konsep materi untuk memberikan motivasi peserta didik sebagai pengetahuan awal. Item coba pikirkan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.11 “Coba Pikirkan

k. Langkah-langkah *Scaffolding*

1) *Intentionality*, mengelompokkan bagian materi yang hendak dikuasai peserta didik. Pemberian dalam LKPD peserta didik memperoleh informasi seperti materi pembelajaran.



LKPD Biologi Berbasis Scaffolding

Untuk membantu menjawab pertanyaan sebelumnya peserta didik membaca materi berikut:

LANGKAH 1: INTENTIONALITY

Enzim adalah suatu senyawa kimia/protein khusus yang berperan sebagai katalisator suatu reaksi kimia di dalam tubuh makhluk hidup. Enzim sebagai katalisator dapat mempercepat suatu reaksi kimia yaitu dengan cara menurunkan energi aktivasi. Energi aktivasi adalah energi awal yang digunakan untuk memulai suatu reaksi kimia. Enzim merupakan biokatalisator yang artinya dapat mempercepat reaksi-reaksi biologi tanpa mengalami perubahan struktur kimia.

1. Cara Kerja Enzim

Cara kerja enzim dalam berikatan dengan substrat, ada 2 teori yang menjelaskannya, yaitu:

a. *Teori lock and key*: Teori *lock and key* mengandaikan mekanisme kerja enzim seperti kunci dengan anak kunci. Substrat masuk ke dalam sisi aktif enzim. Jadi, sisi aktif enzim sesuai oleh kunci dan substrat adalah anak kunci.

Gambar 1: *Teori lock and key*

Sumber: fajar pendidikan

b. *Teori Induced Fit*: *Teori Induced Fit* mengemukakan bahwa setiap molekul substrat memiliki permukaan yang hampir pas dengan permukaan

Metabolisme 6

Gambar 4.12 *Intentionality*

2) *Appropriatness*, memfokuskan pemberian bantuan pada aspek yang belum dikuasai. Pemberian dalam LKPD mendapat bantuan berupa stimulus terkait tugas yang harus diselesaikan.



LKPD Biologi Berbasis Scaffolding

Jika peserta didik belum dapat memahami materi diatas, peserta didik dapat memahami penelitian berikut:

LANGKAH 2: APPROPRIATNESS

"Enzim: Aplikasi di Bidang Kesehatan Sebagai Agen Terapi"

Enzim merupakan molekul biologis yang berfungsi mempercepat reaksi biokimia tertentu dan menghasilkan produk yang spesifik. Enzim, seperti halnya protein lain, disintesis oleh jaringan tubuh untuk memenuhi kebutuhan metabolik. Enzim dengan spesifisitas, afinitas, dan katalitik efisiensi yang tinggi sangat diperlukan dalam berbagai proses kimia untuk menopang kehidupan dan mempercepat reaksi kimia. Semua karakteristik enzim ini merupakan fokus utama dari semua pengembangan obat-obatan untuk mengatasi penyakit. Lebih dari satu jaringan/organ dapat mensintesis satu atau lebih banyak enzim. Konsumsi teratur dari enzim dan makanan kaya enzim membantu melindungi tubuh dari kemungkinan terjangkitnya penyakit.

Enzim mulai digunakan untuk terapi karena mampu mengkatalisis reaksi kimia kompleks di bawah kondisi fisiologis yang sesuai. Pada tahun 1960an de Duve (Vellard et al, 2003) mengusulkan bahwa penyakit terkait fungsi lisosom dapat diatasi dengan terapi enzim, Namun ketiadaan sarana yang mendukung membuat penelitian lebih lanjut mengenai penelitian di bidang enzim sebagai agen terapi tidak memungkinkan. Perkembangan enzim di bidang kesehatan mulai menemukan titik terang pada akhir abad 19 dimana enzim proteolitik (pepsin) mulai digunakan untuk membantu mengobati gangguan gastrointestinal seperti dispepsia. Lebih lanjut peneliti menemukan bahwa nuklease ekstraseluler dari Bacillus pyocyaneus mampu membunuh Bacillus anthracis (Gonzales et al., 1993).

Metabolisme 10

Gambar 4.13 *Approppriatness*

3) *Structure*, pemberian model agar peserta didik dapat belajar. Pemberian dalam LKPD peserta didik dapat menjelaskan apa yang sedang dipelajari.



Gambar 4.14 *Structure*

5) *Collaboration*, melakukan kalaborasi. Pemberian dalam LKPD peserta didik dapat melakukan diskusi bersama teman kelompoknya untuk memecahkan masalah.



Gambar 4.15 *Collaboration*

6) *Internalization*, pemantapan pengetahuan yang dimiliki peserta didik. Pemberian dalam LKPD peserta didik dimunta untuk menarik kesimpulan mengenai pengetahuan yang diperoleh setelah melakukan kegiatan pembelajaran yang ada di LKPD.



Gambar 4.16 *Internalization*

3. Tahap Pengembangan

a. Hasil Validasi

1) Hasil Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Scaffolding*

Tabel 4.1 Hasil Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Scaffolding*

No	Standar Penilaian	Validator			Jmlh	Skor Mak	Persentase (%)	Ket
		1	2	3				
1	Syarat Didaktik	33	30	33	96	108	88	Sangat Valid
2	Syarat Konstruktif	40	36	42	118	132	89	Sangat Valid
3	Syarat Kebahasaan	13	13	15	41	48	85	Sangat Valid
4	Syarat Teknis	14	14	16	44	48	91	Sangat Valid
5	Berbasis	24	24	21	69	72	95	Sangat

	scaffolding							Valid
Jumlah		**124**	**117**	**127**	**368**	**405**	**90**	**Sangat Valid**

Keterangan:

Validator 1 : Dr. Rina Delfita, M.Si

Validator 2 : Ervina, S.Pd.I.,M.Pd

Validator 3 : Melfida Rosita, S.Si

Berdasarkan tabel 4.1 diatas, dapat diliha hasil validasi LKPD berbasis *scaffolding* yang telah dilaksanakan penulis oleh para validator didapat hasil yang sangat valid dengan jumlah persentase 90%. Aspek yang dinilai yaitu syarat didaktik memperoleh persentase 88% dengan kategori sangat valid, syarat konstruktif memperoleh persentase 89% dengan kategori sangat valid, syarat kebahasaan memperoleh persentase 85% dengan kategori sangat valid, syarat teknis memperoleh persentase 95% dengan kategori sangat valid, dan berbasis *scaffolding* memperoleh persentase 95% dengan kategori sangat valid. Dengan demikian validasi dari produk LKPD yang dikembangkan penulis memperoleh keterangan sangat valid dan dapat dilakukan praktikalitas kepada peserta didik.

Dari hasil validasi yang dilakukan oleh validator menunjukkan beberapa perbaikan yang harus diperbaiki dalam LKPD berbasis *scaffolding*. Adapun saran-saran yang diberikan validator, yaitu:

Tabel 4.2 Kritik/Saran Validator untuk Perbaikan LKPD

No	Validator	Saran-saran revisi	Tindak lanjut
1	Dr. Rina Delfita, M.Si	a. Mencantumkan sumber gambar b. Menambahkan iko-ikon pada bagian petunjuk penggunaan LKPD berbasis *scaffolding*	Penulis menambahkan sumber gambar yang ada pada LKPD dan menambahkan ikon-ikon pada bagian petunjuk penggunaan LKPD berbasis

			scaffolding.
2	Ervina, S.Pd.I.,M.Pd	a. Cover, warna dan background sebaiknya lebih menarik dan sesuai dengan tema. b. Langkah 2 pada LKPD berbasis *scaffolding* kurang sesuai dengan kegiatan yang dikembangkan ole peneliti	Penulis memperbaiki cover dan memperbaiki langkah ke 2 LKPD berbasis *scaffolding*
3	Melfida Rosita, S.Si	Tidak ada saran-saran revisi	

Berdasarkan hasil validasi dan saran-saran dari validator dilakukan revisi terhadap LKPD berbasis *scaffolding* diantaranya

a) Memperbaiki cover

Pada perbaikan cover terlihat perubahan yang signifikan yaitu perubahan gambar, warna dan tulisan.



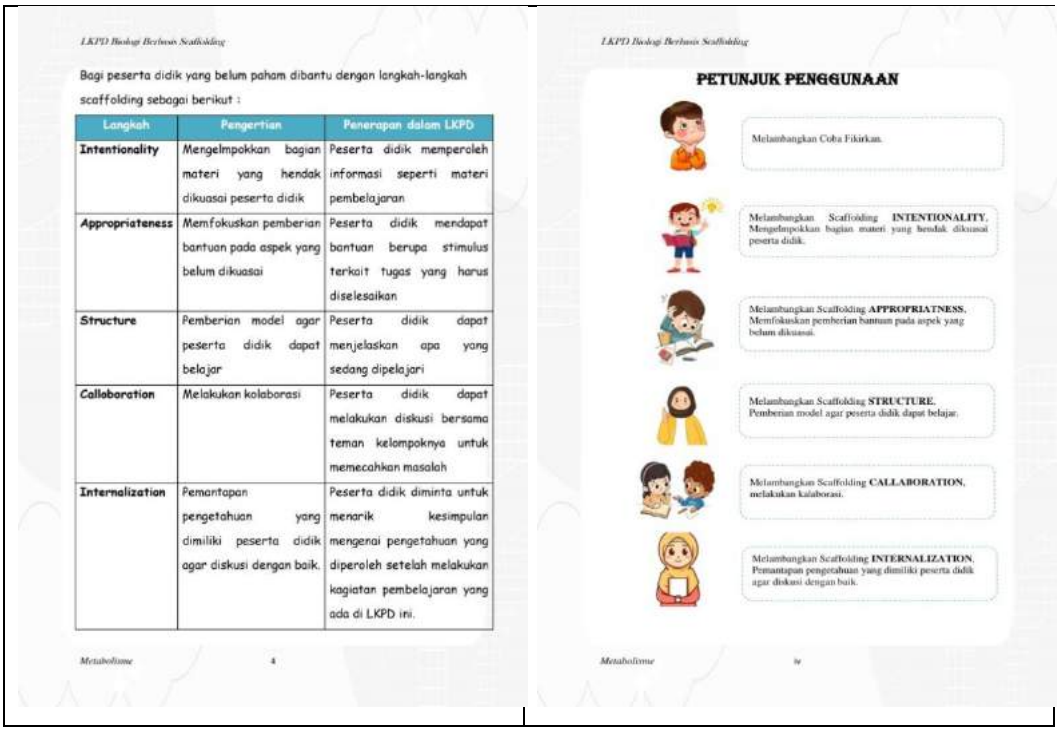
a. Sebelum Revisi



b. Setelah revisi

b) Menambahkan ikon-ikon pada bagian petunjuk penggunaan LKPD berbasis *scaffolding*.

Berdasarkan saran dari validator tambahkan ikon-ikon pada langkah-langkah LKPD berbasis *scaffolding* agar terlihat lebih menarik.



LKPD Biologi Berbasis Scaffolding

Bagi peserta didik yang belum paham dibantu dengan langkah-langkah scaffolding sebagai berikut :

Langkah	Pengertian	Penerapan dalam LKPD
Intentionality	Mengelmpokkan bagian materi yang hendak dikuasai peserta didik	Peserta didik memperoleh informasi seperti materi pembelajaran
Appropriateness	Memfokuskan pemberian bantuan pada aspek yang belum dikuasai	Peserta didik mendapat bantuan berupa stimulus terkait tugas yang harus diselesaikan
Structure	Pemberian model agar peserta didik dapat belajar	Peserta didik dapat menjelaskan apa yang sedang dipelajari
Collaboration	Melakukan kolaborasi	Peserta didik dapat melakukan diskusi bersama teman kelompoknya untuk memecahkan masalah
Internalization	Pemantapan pengetahuan yang dimiliki peserta didik agar diskusi dengan baik.	Peserta didik diminta untuk menarik kesimpulan mengenai pengetahuan yang diperoleh setelah melakukan kagiatan pembelajaran yang ada di LKPD ini.

Metabolisme 4

LKPD Biologi Berbasis Scaffolding

PETUNJUK PENGGUNAAN

Melambangkan Coba Fikirkan.

Melambangkan Scaffolding **INTENTIONALITY**, Mengelmpokkan bagian materi yang hendak dikuasai peserta didik.

Melambangkan Scaffolding **APPROPRIATNESS**, Memfokuskan pemberian bantuan pada aspek yang belum dikuasai.

Melambangkan Scaffolding **STRUCTURE**, Pemberian model agar peserta didik dapat belajar.

Melambangkan Scaffolding **CALLABORATION**, melakukan kalaborasi.

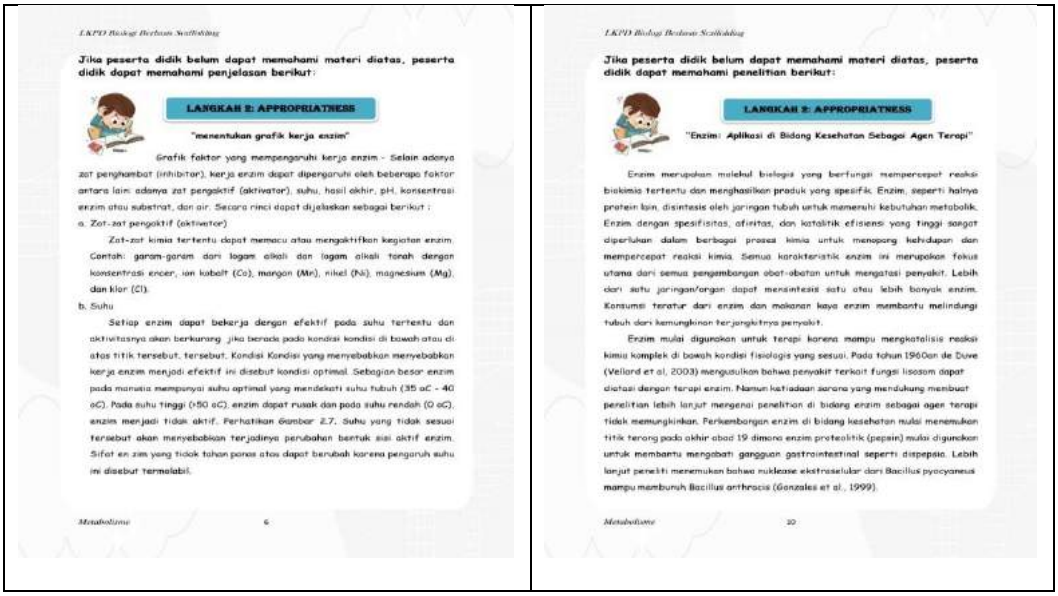
Melambangkan Scaffolding **INTERNALIZATION**, Pemantapan pengetahuan yang dimiliki peserta didik agar diskusi dengan baik.

Metabolisme iv

a. Sebelum Revisi b. setelah revisi

c) Memperbaiki langkah 2 LKPD berbasis *scaffolding*

Berdasarkan saran dari validator pada langkah 2 LKPD berbasis *scaffolding* yaitu LKPD sebelum revisi pada langkah 2 memuat seperti materi saja sehingga diganti dengan penelitian seseorang agar peserta didik mendapatkan pengetahuan baru.



Jika peserta didik belum dapat memahami materi diatas, peserta didik dapat memahami penjelasan berikut:

LANGKAH 2: APPROPRIATNESS

"menentukan grafik kerja enzim"

Grafik faktor yang mempengaruhi kerja enzim - Selain adanya zat penghambat (inhibitor), kerja enzim dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: adanya zat pengaktif (aktivator), suhu, hasil akhir, pH, konsentrasi enzim atau substrat, dan air. Secara rinci dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Zat-zat pengaktif (aktivator)

Zat-zat kimia tertentu dapat memacu atau mengaktifkan kegiatan enzim. Contoh: garam-garam dari logam alkali dan logam alkali tanah dengan konsentrasi encer, ion kobalt (Co), mangan (Mn), nikel (Ni), magnesium (Mg), dan klor (Cl).

b. Suhu

Setiap enzim dapat bekerja dengan efektif pada suhu tertentu dan aktivitasnya akan berkurang, jika berada pada kondisi kondisi di bawah atau di atas titik tersebut, tersebut. Kondisi Kondisi yang menyebabkan menyebabkan kerja enzim menjadi efektif ini disebut kondisi optimal. Sebagian besar enzim pada manusia mempunyai suhu optimal yang mendekati suhu tubuh (35 oC - 40 oC). Pada suhu tinggi (>50 oC), enzim dapat rusak dan pada suhu rendah (0 oC), enzim menjadi tidak aktif. Perhatikan Gambar 2.7. Suhu yang tidak sesuai tersebut akan menyebabkan terjadinya perubahan bentuk sisi aktif enzim. Sifat en zim yang tidak tahan panas atau dapat berubah karena pengaruh suhu ini disebut termolabil.

Jika peserta didik belum dapat memahami materi diatas, peserta didik dapat memahami penelitian berikut:

LANGKAH 2: APPROPRIATNESS

"Enzim: Aplikasi di Bidang Kesehatan Sebagai Agen Terapi"

Enzim merupakan molekul biologis yang berfungsi mempercepat reaksi biokimia tertentu dan menghasilkan produk yang spesifik. Enzim, seperti halnya protein lain, disintesis oleh jaringan tubuh untuk memenuhi kebutuhan metabolik. Enzim dengan spesifisitas, afinitas, dan katalitik efisiensi yang tinggi sangat diperlukan dalam berbagai proses kimia untuk menopang kehidupan dan mempercepat reaksi kimia. Semua karakteristik enzim ini merupakan fokus utama dari semua pengembangan obat-obatan untuk mengatasi penyakit. Lebih dari satu jaringan/organ dapat mensintesis satu atau lebih banyak enzim. Konsumsi teratur dari enzim dan makanan kaya enzim membantu melindungi tubuh dari kemungkinan terjangkitnya penyakit.

Enzim mulai digunakan untuk terapi karena mampu mengkatalisis reaksi kimia komplek di bawah kondisi fisiologis yang sesuai. Pada tahun 1960an de Duve (Vellard et al, 2003) mengusulkan bahwa penyakit terkait fungsi lisosom dapat diatasi dengan terapi enzim. Namun ketiadaan sarana yang mendukung membuat penelitian lebih lanjut mengenai penelitian di bidang enzim sebagai agen terapi tidak memungkinkan. Perkembangan enzim di bidang kesehatan mulai menemukan titik terang pada akhir abad 19 dimana enzim proteolitik (pepsin) mulai digunakan untuk membantu mengobati gangguan gastrointestinal seperti dispepsia. Lebih lanjut peneliti menemukan bahwa nuklease ekstraselular dari Bacillus pyocyaneus mampu membunuh Bacillus anthracis (Gonzales et al., 1999).

a. Sebelum Revisi b. setelah revisi

2) Hasil Validasi Angket Respon Guru terhadap Praktikalitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Scaffolding.*

Tabel 4.3 Hasil Validasi Angket Respon Guru terhadap Praktikalitas LKPD Berbasis *Scaffolding*

No	Aspek Penilaian	Validator			Jmlh	Skor Mak	Persentase (%)	Ket
		1	2	3				
1	Format angket	4	3	4	11	12	91	Sangat Valid
2	Bahasa yang digunakan	6	7	8	21	24	87,5	Sangat Valid
3	Butir pernyataan angket	10	10	12	32	36	88	Sangat Valid
	Jumlah	**20**	**20**	**24**	**64**	**72**	**88**	**Sangat Valid**

Sumber : Olah Data Pribadi

Berdasarkan tabel 4.3 validasi angket respon guru terhadap praktikalitas LKPD berbasis *scaffolding* diatas didapat bahwa format angket ketiga aspek yang digunakan mendapatkan persentase 88% dengan kategori sangat valid. Aspek yang dinilai yaitu pada format angket mendapatkan persentase 91% dengan kategori sangat valid,

bahasa yang digunakan mendapatkan persentase 87,5% dengan kategori sangat valid, dan butir pernyataan angket mendapatkan persentase 88% dengan katagori sangat valid.

3) Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik terhadap Praktikalitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Scaffolding*

Tabel 4.4 Validasi Angket Respon Peserta Didik terhadap Praktikalitas LKPD Berbasis *Scaffolding*

No	Aspek Penilaian	Validator			Jmlh	Skor Mak	Persentase (%)	Ket
		1	2	3				
1	Format angket	4	3	4	11	12	91	Sangat valid
2	Bahasa yang digunakan	6	6	8	20	24	83	Sangat valid
3	Butir pernyataan angket	11	9	12	32	36	88	Sangat valid
Jumlah		**18**	**21**	**24**	**63**	**72**	**87,5**	**Sangat valid**

Sumber : Olah Data Pribadi

Berdasarkan tabel 4.4 validasi angket respon peserta didik terhadap praltikalitas LKPD berbasis *scaffolding* diatas didapat bahwa format angket ketiga aspek yang digunakan mendapatkan persentase rata-rata yaitu 87,5% dengan kategori sangat valid. Aspek yang dinilai yaitu pada format angket mendapatkan persentase 91% dengan kategori sangat valid, bahasa yang digunakan mendapatkan persentase 83% dengan kategori sangat valid, dan butir pernyataan angket mendapatkan persentase 88% dengan katagori sangat valid.

4) Hasil Validasi Lembar Uji Validitas untuk Lembar Uji Validitas LKPD Berbasis *Scaffolding*

Tabel 4.5 Hasil Validasi Lembar Uji Validitas untuk Lembar Uji Validitas LKPD Berbasis *Scaffolding*

No	Aspek Penilaian	Validator			Jmlh	Skor Mak	Persentase (%)	Ket
		1	2	3				
1	Format angket	4	3	4	11	12	91	Sangat Valid
2	Bahasa yang digunakan	6	6	7	19	24	79	Sangat Valid
3	Butir pernyataan angket	10	9	11	30	36	83	Sangat Valid
Jumlah		**20**	**18**	**22**	**60**	**72**	**83**	**Sangat Valid**

Sumber : Olah Data Pribadi

Berdasarkan tabel 4.5 validasi untuk lembar uji validitas LKPD berbasis *scaffolding* diatas didapat bahwa format angket ketiga aspek yang digunakan mendapatkan persentase rata-rata yaitu 83% dengan kategori sangat valid. Aspek yang dinilai yaitu pada format angket mendapatkan persentase 91% dengan kategori sangat valid, bahasa yang digunakan mendapatkan persentase 79% dengan kategori sangat valid, dan butir pernyataan angket mendapatkan persentase 83% dengan katagori sangat valid.

b. Hasil Praktikalitas

Dari hasil praktikalitas LKPD penulis dapatkan dari hasil uji respon pendidik dan peserta didik. Untuk respon peserta didik didapatkan dari penyebaran angket yang dilakukan kepada 33 peserta didik, sedangkan respon guru penulis dapatkan dari hasil wawancara yang dilakukan setelah melakukan penyebaran kepada peserta didik.

1) Pemberian Angket pada Pendidik

Pemberian angket pada pendidik bertujuan untuk mengetahui informasi serta tanggapan pendidik terhadap praktikalitas LKPD

berbasis *scaffolding*. Hasil angket respon pendidik dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.6 Hasil Angket Respon Guru terhadap Praktikalitas LKPD Berbasis *Scaffolding*.

No	Aspek Penilaian	Jmlh	Skor Maks	Persentase (%)	Ket
1	Kemudahan penggunaan	23	24	95	Sangat Praktis
2	Efisiensi waktu pembelajaran	6	8	75	Praktis
3	Manfaat	22	24	91	Sangat Praktis
Jumlah		**51**	**56**	**91**	**Sangat Praktis**

Sumber : Olah Data Pribadi

Berdasarkan tabel 4.6 angket respon pendidik terhadap praktikalitas LKPD berbasis *scaffolding* diatas didapat bahwa format angket ketiga aspek yang digunakan mendapatkan persentase rata-rata 91% dengan kategori sangat praktis. Pada aspek kemudahan penggunaan mendapatkan persentase 95% dengan kategori sangat praktis, pada efesiensi waktu pembelajaran mendapatkan persentase 75% dengan kategori sangat praktis, dan pada aspek manfaat mendapatkan persentase 91% dengan kategori sangat praktis.

2) Penyebaran Angket terhadap Peserta Didik

Pada penyebaran angket ini bertujuan untuk mengetahui informasi responden peserta didik dan melihat tanggapan peserta didik terhadap praktikalitas dari LKPD berbasis *scaffolding* yang telah disebarkan kepada peserta didik. Hasil angket respon peserta didik dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4. 7 Hasil Angket Respon Peserta Didik terhadap LKPD Berbasis *Scaffolding*

No	Aspek Penilaian	Jmlh	Skor Maks	Persentase (%)	Ket
1	Kemudahan penggunaan	930	1056	88	Sangat Praktis
2	Efisiensi waktu pembelajaran	228	264	86	Sangat Praktis
3	Manfaat	701	792	88	Sangat Praktis
	Jumlah	**1859**	**2112**	**88**	**Sangat Praktis**

Sumber : Olah Data Pribadi

Berdasarkan tabel 4.7 angket respon peserta didik terhadap praktikalitas LKPD berbasis *scaffolding* diatas didapat bahwa format angket ketiga aspek yang digunakan mencapai persentase rata-rata yaitu 88% dengan kategori sangat praktis. Pada aspek kemudahan penggunaan mendapatkan persentase 88% dengan kategori sangat praktis, pada efesiensi waktu pembelajaran mendapatkan persentase 86% dengan kategori sangat praktis, dan pada aspek manfaat mendapatkan persentase 88% dengan kategori sangat praktis.

B. Pembahasan

1. Tahap Pendefenisian (Define)

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru mata pelajaran biologi di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban yaitu ibuk Melfida Rosita, S.Si yakni peserta didik terlihat kurang antusias dalam belajar serta kurangnya timbal balik dari peserta didik, hal itu terlihat saat pendidik menjelaskan, peserta didik tidak bisa menjawab. Pendidik menggunakan model konvensional dengan metode ceramah dan pendidik hanya berfokus pada buku paket. Hal ini mengakibatkan hasil belajar peserta didik rendah. Permasalahan selanjutnya, ketersediaan bahan

ajar yang terbatas dan tidak cukup untuk semua siswa, bahan ajar yang dipakai yaitu berupa buku paket Biologi penerbit Erlangga tahun 2020.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti berasumsi bahwa lembar kerja peserta didik (LKPD) adalah salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan. Dikatakan demikian karena penggunaan lembar kerja peserta didik (LKPD) akan membuat peserta didik lebih aktif ketika proses pembelajaran yang diidentifikasi dengan adanya langkah kerja dan kegiatan yang dilakukan dimana kegiatan ini berisi ringkasan materi dan beragam soal dan LKPD tersebut akan mampu meningkatkan pemahaman peserta didik yang lebih menekankan pada aktivitas peserta didik dalam proses belajar, baik aktivitas mandiri maupun dalam aktivitas kelompok kerja. Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik mengembangkan bahan ajar diantaranya LKPD.

2. Tahap Perancangan (*design)*

LKPD berbasis *scaffolding* dirancang sesuai dengan analisis kebutuhan, pertama analisis materi metabolisme. Materi metabolisme merupakan materi yang terdapat reaksi-reaksi kimia rumit yang berlangsung didalamnya, melibatkan sebagai macam enzim-enzim yang nama enzim tersebut sulit untuk dipahami dan pada pokok bahasan metabolisme juga terdapat anabolisme dan katabolisme yang menggunakan jalur metabolik dengan banyak langkah dan hasil (produk) yang berbeda disetiap tahapnya.

LKPD pembelajaran biologi yang dirancang disesuaikan dengan analisis LKPD berbasis *scaffolding.* Peserta didik bisa mengasah pemahaman materi biologi dikarenakan didalam LKPD ini materi sudah dibuat dengan mengurangi tingkat kesulitanya dengan menggunakan Bahasa yang mudah dipahami peserta didik. Didalam LKPD terdapat langkah-langkah *scaffolding* dan evaluasi yang memfasilitasi peserta didik mengembangkan kemampuan dalam memahami materi. Selain itu LKPD yang dikembangkan harus menarik perhatian peserta didik sebagai

penggunanya, artinya LKPD yang disajikan memiliki warna yang menarik dan tidak membosankan.

3. Tahap pengembangan

a. Tahap Validasi

Aspek pertama penentu kualitas produk pembelajaran adalah validitas (Havis, 2013, p. 33). Penulis melakukan tahap validasi ini untuk mengetahui tingkat kesesuaian produk yang dirancang sehingga penulis dapat mencapai hasil yang diinginkan. Menurut (Havis, 2013, p. 33) produk pembelajaran disimpulkan valid jika dikembangkan dengan teori yang memadai, disebut dengan validitas isi. Semua komponen produk pembelajaran, antara satu dengan yang lain berhubungan secara konsisten, disebut dengan validasi konstruk. Indikator-indikator yang digunakan untuk menyimpulkan produk pembelajaran yang dikembangkan valid ialah *validitas isi* dan *validitas konstruk.*

Berdasarkan hasil validasi LKPD berbasis *scaffolding* yang dilakukan oleh tiga orang validator yaitu dua orang dosen dan satu orang guru mata pelajaran biologi telah memperoleh hasil persentase yaitu sebesar 90% dengan demikian hasil validasi dari LKPD berbasis *scaffolding* memiliki kriteria sangat valid. Validasi yang dilakukan pada penelitian ini meliputi syarat didaktik, syarat konstruk, syarat kebahasaan, syarat teknis, dan berbasis *scaffokding.*

Berdasarkan hasil validator tentang syarat didaktik diketahui bahwa pengembangan LKPD memperoleh 88% dan dinyatakan sangat valid, dimana dapat diartikan bahwa LKPD ini dapat mengajak peserta didik aktif dan mandiri. Menurut (Purnamasari, 2020, p. 10) yang menyatakan bahwa penggunaan LKPD yang sesuai dengan memenuhi syarat didaktik lebih mempermudah peserta didik dalam memahami materi pelajaran, membuat semangat untuk belajar, berkomunikasi

dengan baik selama pembelajaran, menyampaikan pendapat dan terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Pada syarat konstruk dinilai oleh tiga validator memperoleh 89% dengan kategori sangat valid, dimana dapat diartikan bahwa LKPD seperti identitas LKPD meliputi cover LKPD dan petunjuk penggunaan LKPD jelas dan mudah dipahami sudah memenuhi syarat. Menurut (Purnamasari, 2020, p. 11) menyatakan bahwa LKPD harus mempunyai tatanan Bahasa yang baik dan benar, susunan yang jelas, tingkat kesukaran, dan kejelasan pada hakikatnya haruslah tepat dan dapat dimengerti oleh peserta didik.

Pada syarat kebahasaan yang dinilai oleh tiga orang validator pada LKPD memperoleh persentase 85% dengan kategori sangat valid yang memiliki struktur kalimat jelas, menggunakan bahasa sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Menurut (Purnamasari, 2020, p. 10) yang menyatakan bahwa cara penulisan sebuah bahan ajar sangat disarankan mampu menerapkan Bahasa Indonesia yang baik dan benar. Penggunaan Bahasa Indonesia yang baik dan benar secara tidak langsung menjadi contoh bagi peserta didik dalam membuat kalimat dalam Bahasa Indonesia dalam kegiatan pembelajaran.

Pada syarat teknis dinilai oleh tiga validator memperoleh persentase 91% dengan kategori sangat valid. Penilaian dari validator tentang tulisan LKPD, penampilan LKPD, gambar yang ada di dalam LKPD serta daftar pustaka yang dicantumkan kedalam LKPD sudah sesuai. Menurut (Purnamasari, 2020, p. 12) yang menyatakan bahwa LKPD yang menarik adanya kesesuaian antara tulisan dan gambar, kesesuaian antara tulisan dan gambar dapat menyampaikan pesan atau informasi yang akan diterima.

Berdasarkan penjabaran diatas, produk LKPD berbasis *scaffolding* dinilai sangat valid oleh validator dengan rata-rata persentase yaitu 90% sehingga dapat dinyatakan bahwasannya LKPD

berbasis *scaffolding* ini sangat valid dan bisa digunakan dalam proses pembelajaran biologi.

b. Tahap Praktikalitas

Aspek kedua yang menentukan kualitas produk pembelajaran ialah kepraktikalitasan. Aspek kepraktikalitasan ditentukan dari hasil penilaian pengguna atau pemakai. Kepraktisan oleh pengguna dilihat dari praktisi yang berpendapat bahwa apa yang dikembangkan dapat digunakan dalam kondisi normal dan kenyataan menunjukkan bahwa apa yang dikembangkan tersebut dapat diterapkan oleh praktisi (Havis, 2013, p. 35). Tahap praktikalitas bertujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan LKPD berbasis *scaffolding* yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Pada tahap praktikalitas ini penulis melakukan pemberian angket kepada pendidik dan peserta didik di kelas XII IPA 5 di SMA N 1 Kec. Lareh Sago Halaban yang beranggotakan 33 orang peserta didik dengan menyebarkan LKPD berbasis *scaffolding* dan penulis telah memperoleh hasil angket pendidik dan hasil angket peserta didik terhadap praktikalitas LKPD berbasis *scaffolding*. Dari hasil persentase pemberian angket praktikalitas kepada pendidik didapatkan hasil persentase rata-rata 91% dikategorikan LKPD berbasis *scaffolding* sangat praktis untuk digunakan dan disebarkan ke peserta didik.

Penyebaran angket yang diberikan kepada peserta didik didapatkan hasil persentase rata-rata 88% dengan kategori sangat praktis, dimana dapat diartikan LKPD sangat memudahkan peserta didik dalam kegiatan proses pembelajaran. Hal ini didukung oleh (Prastowo A. , 2011, p. 204) yang menyatakan bahwa LKPD ialah salah satu sarana untuk membantu dan mempermudah dalam kegiatan belajar mengajar sehingaa akan terbentuk interaksi yang efektif antara kegiatan belajar mengajar sehingga akan terbentuk interaksi yang

efektif antara peserta didik dengan pendidik, sehingga dapat meningkatkan aktifitas peserta didik dalam pembelajaran.

Berdasarkan penjabaran diatas, LKPD berbasis *scaffolding* yang dikembangkan peneliti sangat praktis untuk digunakan hal ini dapat dilihat dari penyebaran angket yang diberikan kepada peserta didik dimana sebelumnya peserta didik tidak berperan aktif dalam proses pembelajaran setelah menggunakan LKPD berbasis *scaffolding* peserta didik menjadi tertarik untuk mengikuti proses pembelajaran.

4. Keterbatasan penelitian

Adapun keterbatasan yang dihadapi dalam penelitian ini yaitu RPP yang peneliti lampirkan tidak memuat langkah-langkah LKPD berbasis *scaffolding*, keterbatasan waktu dan materi, produk yang peneliti hasilkan hanya pada satu materi yaitu metabolism, peneliti berharap agar ada peneliti lain yang bias melanjutkan peneliti yang telah peneliti lakukan dengan materi yang lebih banyak lagi agar semakin mempermudah dan membantu peserta didik dalam proses pembelajaran. Penelitian pengembangan ini hanya dilakukan sampai tahap *develop*, peneliti berharap ada peneliti lain yang dapat melanjutkan penelitian ini sampai tahap *disseminate.*

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil validasi terhadap LKPD berbasis *scaffolding* yang telah dikembangkan menunjukkan hasil yang sangat valid dengan persentase 90% dari aspek didaktik, aspek konstruk, aspek kebahasaan, aspek teknis dan berbasis *scaffolding*.
2. Hasil praktikalitas LKPD berbasis *scaffolding* yang telah dikembangkan menunjukkan hasil praktikalitas pendidik dan peserta praktikalitas peserta didik dengan masing-masing persentase 91% dan 88% dengan kategori sangat praktis.

B. Saran

1. LKPD berbasis *scaffolding* yang peneliti rancang ini sampai tahap validasi dan praktikalitas (pengembangan) bagi peneliti selanjutnya bisa melanjutkan pada tahap *effectivity* (efektifitas)
2. LKPD berbasisi *scaffolding* ini dapat dijadikan pedoman bagi pendidik dalam mengembangkan LKPD ini pada materi yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Alake, E. (2007). Effect of consept mapping on student's performance in the teaching of controlling the enviroment. Scient teacher association of nigeria, integrated science education series. *9(19)*, 149-155.

Applebee, A., & Langer, J. (1986). Reading and Writing Intruction: Toward a Theory of Teaching and Learning. *Review of Research in Education, vol 13*, 171-194.

Budaeng, J., & Pratiwi, H. (2017). Scaffolding pada tema gerak untuk siswa kelas VIII SMP/Mts . *physics education, 1(1)*, 31-44.

Budiningsih. (2009). *Belajar dan Pembelajaran.* Jakarta: Rineka Cipta.

Calero, A. C., & Esteban, M. S. (2002). *Biology Geologia.* Jakarta: Oxford Education.

Campbell, N. (2012). *Biologi Jilid 2.* Jakarta: Erlangga.

Chairani, Z. (2015). *Scaffolding* Dalam Pembelajaran Matematika. *Junal Pendidikan Matematika, 1(1)*, 39-44.

Damayanti, N. W. (2016). 2016. *Praktik Pemberian Scaffolding oleh Mahasiswa Pendidikan Matematika pada Mata kuliah Strategi Belajar Mengajar (SBM) Matematika*, 85-95.

Delfita, R., Haviz, M., Nurhasanah, & Ulva, R. (2018). Pengembangan Modul Sistem Pencernaan Makanan Berbasis Sains Kelas VII MTS Padang Japang. *Natural Science Jurnal, 4(1)*, 480-491.

Diastuti, R. (2018). *Biologi Dan Peranannya Dalam Kehidupan Manusia.* Jakarta.

Fajarini, A. (2018). pembelajaran IPS berbasis problem based learning (PBL) dengan scaffolding untuk siswa SMP/Mts. *Tarbiyatun, 2(2)*, 19-30.

Handayani, E. S., & Subakti, H. (2021). Pengaruh Disiplin Belajar Terhadap Hasil Belajar Bahasa Indonesia Disekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 152.

Havis, M. (2013). Research and Developmen: penelitian di bidang kependidikan yang inovatif, produktif, dan bermakna. *Ta'dib, Volume 16, No 1*, 28-43.

Ilyas, A. (2012). *Evaluasi Pendidikan.* Batusangkar: STAIN Batusangkar Press.

Isrok'atun. (2019). *scaffolding dalam situation-based learning.* jawa barat: UPI Sumedang Press.

Mustofa, H., Jazeri, M., Mu'awanah, E., Setyowati, E., & Wijayanto, A. (2021). Strategi Pembelajaran Scaffolding Dalam Membentuk Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal An-nur*, 42-52.

Nurliawaty, L., Mujasam, Yusuf, I., & Widyaningsih, S. W. (2017). LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)BERBASIS PROBLEM SOLVINGPOLYA. *Jurnal Pendidikan Indonesia, Vol. 6, No.1*, 72-81.

Oktari, S. (2015). Pengembangan LKS Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Suhu dan Kalor. *jurnal pembelajaran fisika* , 47.

Pawestri, E., & Zulfiati, H. M. (2020). *Jurnal Pendidikan Ke-SD-an,, Vol. 6, Nomor 3,*, 903-913.

Pawestri, E., & Zulfiati, H. M. (2020). *Jurnal Pendidikan Ke-SD-an,, Vol. 6, Nomor 3,*, 903-913.

Pawestri, E., & Zulfiati, H. M. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Untuk Mengakomodasi Keberagaman Siswa Pada Pembelajaran . *Jurnal Pendidikan Ke-SD-an, Vol. 6, Nomor 3*, 903-913.

Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif.* Yogyakarta: Diva Press.

Prastowo, A. (2012). Yogyakarta: Diva Press.

Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif.* Yogyakarta: Diva Press.

Pratowo, A. (2014). *Panduan Penyusunan LKPD.* Yokyakarta: Diva Press.

Purnamasari, A. (2020). *JIFP(Jurnal Ilmu Fisika SMA Negeri 8 Palembang), 4(1)*, 12.

Putri, E. W. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scientific Approach Pada Materi Mata Pelajaran Otomatisasi Tata Kelola Kepegawaian Semester Genap Kelas XI di SMK Negeri 2 Tuban. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran, Vol 7 No 2*, 73-80.

Riandari, H. (2012). *Sains Biologi 2.* Jakarta: Erlangga.

Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian.* Jakarta: Alfabeta.

Rusman. (2015). *Pembelajaran Tematik Terpadu.* Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Sanjaya, W. (2008). *Pembelajaran dalam Implantasi Kurikulum Berbasis Kompetensi.* Jakarta: Kencana.

Sanjaya, W. (2015). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran* . Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Sanjiwani, V. (2022). Presepsi Peserta Didik Dan Guru Biologi SMA di Kabupaten Klaten Terhadap Pembelajaran Daring Biologi . *Jurnal Edukasi Biologi, Volume 8 No 1*, 9-19.

Saputra, D., Nurmiati, & Periadnadi. (2018). Studi Jamur Polyporus Liar Yang Bisa Dikonsumsi (Cendawan Elang). *Jurnal Metamorfosa, V(1)*, 112-116.

Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya.* Jakarta: Rineka Cipta.

Sudjana, N. (2017). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.

Sukamto. (2009). *Dasar-dasar Pembuatan LKS yang BAIK dan Benar sebagai Media Pembelajaran.* Jakarta: PT Kencana.

Sulviana, F. (2016). Pengembangan LKPD IPA Guided Inquiry untuk Meningkatkan Produk Kreativitas Peserta Didik SMP/MTS. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, Vol 4 (1)*, 75-88.

Sutiarso. (2009). *Scaffolding.* Yogyakarta: Universitas Negeri Padang.

Sutiarso. (2009). *Scaffolding dalam Pembelajaran Matematika.* Yogyakarta: Universitas Negeri Yogykarta.

Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelejaran Inovatif Progresif.* Jakarta: Kencana.

Ulwiyah, N., & Indarti, S. S. (2018). Hubungan Model Pembelajaran dengan Tingkat Pemahaman Siswa pada Mata Pelajaran PAI di Madrasah Tsanawiyah. *jurnal pendidikan islam, Vol 2 No 1*, 137-156.

Yanti, H., & Syahrani. (2021). STANDAR BAGI PENDIDIK DALAM STANDAR NASIONAL PENDIDIKANINDONESIA. *JOURNALOF EDUCATION, Vol. 1No. 1*, 61-68.